

Особенности технологий и техническое обеспечение заготовки кормов из трав и силосных культур

30.04.2018

ВВЕДЕНИЕ

В соответствии с организационно-технологическими мероприятиями Министерства сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь по обеспечению животноводства высококачественными кормами в 2010 году необходимо произвести 16,9 млн. тонн кормовых единиц всех видов кормов, в том числе заготовить на стойловый период 12,7 млн. тонн. Поставлена задача получения 6,7 млн. тонн кормовых единиц травяных кормов. Это позволит иметь всего в расчете на одну условную голову скота 3,8 тонны кормовых единиц, в том числе на стойловое содержание – 2,5 тонны кормовых единиц.

Текущий год является завершающим в выполнении Государственной программы возрождения и развития села. Учитывая это, а также то, что 2010 год объявлен Годом качества, к качеству всех видов кормов предъявляются повышенные требования. На данном этапе – это ключевая проблема, на решение которой должны быть направлены усилия всех звеньев агропромышленного комплекса. Прежде всего, корма должны быть сбалансированы по белку и другим компонентам. С этой целью определены объемы производства сырого протеина, которые доведены до каждого хозяйства. В 2010 году необходимо произвести в собственных кормах не менее 2550 тыс. тонн сырого протеина.

В комплексе мер по повышению качества травяных кормов и обеспечению животноводства растительным белком исключительно важное значение имеет уборка и заготовка кормов из трав. На этом технологическом этапе имеются огромные резервы сокращения потерь урожая и снижения себестоимости кормов.

Техническая оснащенность кормопроизводства, несмотря на принимаемые меры, продолжает оставаться недостаточной. В условиях дефицита высокопроизводительной кормозаготовительной техники, ее старения на первый план выходит необходимость эффективной организации работ. Практика показывает, что хозяйства, убирающие первый укос трав за 15–20 дней, всегда полностью обеспечены кормами высокого качества.

В каждом хозяйстве должен быть детально отработан план уборки трав и заготовки кормов, предусматривающий применительно к погодным условиям различные варианты, оперативное маневрирование техническими средствами на уровне хозяйств и районов, обязательное материальное стимулирование выполнения объемов и обеспечения качества кормов.

Рекомендации утверждены научно-техническим советом Министерства сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь (протокол № 8 от 18 мая 2010 г.).

КОРМА ИЗ ТРАВ И СИЛОСНЫХ КУЛЬТУР

Травы естественных лугопастбищных угодий, сеяные многолетние бобовые, злаковые и бобово-злаковые травосмеси, однолетние травы являются сырьем для заготовки сена, сенажа, силоса, зеленых подкормок, следует отметить, что основной силосной культурой становится кукуруза. Кроме того, для

заготовки силоса и на зеленый корм используют многолетние и однолетние травы, кормовой люпин, подсолнечник и другие культуры. Вид заготавливаемых кормов определяется в зависимости от физиологических потребностей (особенностей) соответствующей группы животных, технологий кормления, экономической состоятельности и уровня потерь сухих веществ. Возможные уровни потерь, характерных для разных технологий заготовки травяных кормов, приведены на рисунке 1 (приложение 1). Из приведенного графика следует, что в организационном плане весь процесс заготовки кормов надо построить так, чтобы за счет гибкого маневрирования технологиями с учетом созревания травостоя и погодных условий каждый вид кормовых культур убирать своевременно, в зависимости от их скороспелости и фаз вегетации. Главное при этом – не делать ставку на заготовку какого-либо одного вида. Выбор технологий – за руководителями и специалистами хозяйств, в которых, исходя из реальных условий, заготавливаются необходимые высококачественные корма.

Питательная ценность многолетних трав и динамика химического состава укосной массы при уборке в разные фазы вегетации приведены в таблицах 1, 2 и 3 (приложение 1). Согласно данным таблиц, для получения качественных кормов рекомендуемыми оптимальными сроками начала уборки трав являются периоды: для злаковых – конец трубкования и начало колошения, для бобовых – фаза бутонизации и начало цветения. В это время в 1 кг сухого вещества содержится 0,86–1,0 к.ед. Своевременная уборка первого укоса гарантирует не только высокое качество кормов, но и получение полноценных последующих (второго и третьего) укосов. Установлено, что уборка трав в оптимальные фазы развития позволяет при строгом соблюдении технологических режимов заготовки и хранения получать не только высокую питательность корма, но по сравнению с более поздними сроками увеличить валовой выход кормов и переваримого протеина на 25–30%. Энергетическая и протеиновая питательность травяных кормов в зависимости от интенсивности использования травостоев приведена в таблице 4 (приложение 1).

ЗАГОТОВКА СЕНА

Сено – вид грубого корма, заготовленного из трав путем высушивания их до влажности не выше 17%.

Высушивание травы требует определенного времени, в течение которого проходят сложные физиологические и биохимические процессы, а именно: голодный обмен и автолиз.

В процессе голодного обмена одновременно с испарением воды происходит дыхание еще живых клеток трав и расходуются сахара, разрушается каротин и распадается часть белков. Процесс прекращается при влажности трав 40–50%. В зависимости от продолжительности голодного обмена потери каротина могут достигать 50%, сахара – 20%. Потери сухого вещества в благоприятную погоду составляют 2–8%, в неблагоприятную – до 15%. В сырую и дождливую погоду этот процесс может растянуться до нескольких суток и потери питательных веществ будут весьма значительны – до 50%.

Автолиз – это процесс, при котором имеет место распад питательных веществ под влиянием ферментов и микроорганизмов. На этапе автолиза потери сухого вещества за сутки в благоприятных условиях сушки травы достигают 4%, а в неблагоприятных – 20%. Распад питательных веществ прекращается, когда влажность трав достигнет 17%. При большей влажности возможно развитие процесса самосогревания, результатом которого может стать даже самовозгорание заложенного на хранение корма. Самосогревание – результат деятельности во влажном недосушенном сене микроорганизмов плесени и грибов. За 5–7 дней температура повышается до 40–50°C, сено приобретает бурую или черную окраску, переваримость корма резко падает.

Перечисленные процессы управляемы, их продолжительность необходимо свести до минимального уровня путем ускорения проявлявания или сушки трав, достижения оптимальных значений влажности. Это позволит сохранить питательные вещества, существенно снизить потери каротина, белка, углеводов, минеральных солей.

Качество сена во многом зависит от сырья. В качестве корма лучшими являются бобовые и злаковые травы, менее ценны растения из семейства осоковых и разнотравье. Более полноценным по содержанию питательных веществ является сено, заготовленное из смеси различных трав. Например, у бобовых трав в смеси со злаками лучше сохраняются при сушке цветочные головки и листья, которые содержат в два раза больше белковых и минеральных веществ, а каротина в 10–15 раз больше, чем стебли, а переваримость питательных веществ в них выше на 40%.

В настоящее время наиболее распространенной и экономически состоятельной технологией является заготовка сена методом естественной полевой сушки в рассыпном или прессованном виде. При заготовке сена в рассыпном виде потери сухого вещества достигают 35–50%, прессование сена позволяет снизить эти потери до 30–35%, при этом обеспечивается полная механизация процесса заготовки.

Технологический процесс заготовки сена включает операции: скашивания, ворошения, сгребания, подбора с прессованием, транспортировки и складирования.

СКАШИВАНИЕ ТРАВ

Важнейшее условие для заготовки сена высокого качества и других видов травяных кормов – своевременное скашивание трав. Содержание в сене органических и минеральных веществ зависит от фазы роста и развития растений. Многолетние травы наиболее питательны в ранние фазы вегетации. Молодые травы содержат не только полноценный белок и витамины, но и в наибольших количествах более приемлемую для животных клетчатку, в которой мало лигнина, благодаря чему она хорошо переваривается. По мере старения растения грубеют, в них увеличивается содержание клетчатки, лигнина, а также резко снижается количество белка и других питательных веществ и витаминов. Это приводит к заметному снижению переваримости всех питательных веществ и уменьшению питательности сухого вещества заготовленных кормов. Многочисленными исследованиями и практическим опытом установлено, что основным признаком для начала кошения трав является содержание сырой клетчатки в сухой массе на уровне от 21 до 23%. В этом интервале энергетическая ценность корма обеспечивает получение животноводческой продукции (молока) с наименьшей себестоимостью.

Скашивание трав рекомендуется проводить в ранние утренние часы – до 9 часов. Исследованием установлено, что в этом случае скорость сушки трав в 2,5–3 раза выше, содержание каротина в 1,5–2 раза выше, чем у травы, скошенной в жаркое дневное время. Скорость сушки и содержание каротина в травах приведены в таблицах 5 и 6 (приложение 1).

Скашивание трав рекомендуется осуществлять на высоте 4–6 см. Отклонение в меньшую сторону ухудшает условия отрастания трав для последующих укосов и сушки скошенной массы. Увеличение высоты среза влечет за собой недобор кормовой массы. Урожайность и потери сена в зависимости от высоты скашивания трав приведены в таблице 6 (приложение 1).

Бобовые травы, особенно люцерну, в первые годы использования рекомендуется скашивать не ниже 8...10 см, в дальнейшем – 7...8 см.

Для кошения трав применяют тракторные и самоходные косилки с ротационными и сегментно-пальцевыми режущими аппаратами.

Современные косилки с ротационными режущими аппаратами КДН–210; КДН–280; КДН–310; КПН–2,6; КПН–3,1; КПП–3,1; КПП–9 отечественного производства, Dusko–3050; Easy Cut 280; 320 и другие зарубежного производства обеспечивают высококачественное кошение всех видов трав, независимо от состояния травостоя, однако расход топлива в 2–2,5 раза выше, чем у сегментно-пальцевых косилок. Ротационный режущий аппарат состоит из бруса, на котором установлены роторы с шарнирно закрепленными ножами. Окружная скорость ножей в рабочем режиме 70÷90 м/с и более. Такие аппараты позволяют работать на больших поступательных скоростях (до 15 км/ч) и обеспечивают качественный срез на высокоурожайных участках.

Сегментно-пальцевые отечественные косилки КС–2,1; КПП 4,2; КС–80 и зарубежные Е–301; Е–302; Е–304 рекомендуются для скашивания, в основном, злаковых и других неполеглых травостояев. При этом расход топлива находится в пределах от 2,5 до 4 кг на гектар при рабочей скорости агрегатов от 4 до 6 км/ч. Не рекомендуется применять эти косилки на полеглых и высокоурожайных травостоях вследствие забивания режущего аппарата, плохого скашивания и высоких потерь травостоя.

Дополнительное оборудование для косилок

Величина потерь питательных веществ при заготовке сена естественной сушки напрямую зависит от продолжительности процесса полевой сушки и связанной с ней вероятностью попадания скошенной массы под атмосферные осадки.

Существует несколько распространенных способов ускорения влагоотдачи растений и сокращения сроков пребывания скошенной массы на поле. Одним из них является использование косилок, снабженных специальным устройством дополнительной обработки скошенных трав – кондиционером, задачей которого является механическое повреждение поверхности стебля или листа с целью облегчения процесса влагоотдачи. Благодаря такой обработке скорость сушки злаковых трав увеличивается на 25%, а бобовых – на 35%. Продолжительность сушки трав при плющении приведена в таблице 8 (приложение 1).

Известны два основных типа кондиционеров – бильно-дековый и вальцовый. Кондиционерами первого типа оснащены косилки КПП–3,1; КПН–2,6; КПН–3,1; КПП–9; КПП–4,2. Гораздо меньше косилок с плющильными вальцами (морально устаревшие косилки КППН–3А и самоходные типа Е–301–304).

Эффективную обработку злаковых трав и травосмесей обеспечивают бильно-дековые кондиционеры, однако они не могут применяться при заготовке бобовых трав из-за сильного обивания листовых частей растений, бутонов и соцветий. Для обработки этих видов трав и травосмесей рекомендуются вальцовые плющильные аппараты.

При регулировке плющильного аппарата необходимо учитывать, что оптимальное плющение достигается при зазоре между вальцами или бичами и декой в пределах 8 мм.

Существенное влияние на условия сушки трав оказывает способ укладки скошенной массы – в валок или расстил. Установлено, что валки массой 8–10 кг/п.м сохнут в 3–4 раза дольше в сравнении с массой, уложенной в прокос. Поэтому при заготовке сена на участках с урожайностью зеленой массы более 150 ц/га следует производить скашивание травостоя в расстил. Участки с урожайностью зеленой массы 120 ц/га и менее необходимо скашивать в валки.

При уборке трав навесными косилками, не имеющими кондиционеров, следует воспользоваться иным способом ускорения сушки – ворошением валков или прокосов.

ВОРОШЕНИЕ И СГРЕБАНИЕ ТРАВ

Благодаря ворошению, плотность укладки травы уменьшается, вследствие чего она легче проветривается, и время высушивания после каждого ворошения сокращается на 15–20%. Рекомендуется первое ворошение скошенной травы проводить по мере подсыхания верхнего слоя до влажности 60–65%, но не позже чем через 3 часа после скашивания, последующие – через 3–4 часа (в зависимости от погодных условий) до достижения массой влажности 40–45%, затем выполнить сгребание в валки и досушивать до влажности, соответствующей технологии заготовки сена. Потери урожая и содержание каротина при ворошении бобовых трав различной влажности приведены в таблице 9 (приложение 1).

До недавнего времени ворошение и сгребание трав выполнялись с использованием универсальных отечественных граблей-ворошилок ГВР–6; ГВР–630; ГВР 320/420 или отдельными экземплярами специализированных роторных ворошилок-вспушителей зарубежного производства. В республике начато производство ворошителя-вспушителя ВВР–7,5 (ОАО «Лидсельмаш») и мелкосерийная сборка машин на основе зарубежных комплектующих (ВРП–8,3 ОАО «Ляховичский райагросервис»).

При заготовке кормов из бобовых трав не рекомендуется ворошить массу влажностью менее 50% из-за неизбежной потери листьев, соцветий и бутонов. Злаковые травы ворошат при их влажности не ниже 40%. Если масса скошена в валок, ворошение возможно до влажности трав 25...30%.

Не менее эффективным, чем ворошение, является оборачивание валков граблями или с помощью навесного валкооборачивателя ВО–3 самоходной косилки КС–80, а также валкооборачивателем Е–318 после косилок Е–302 или Е–304.

ПРЕССОВАНИЕ ТРАВ

Заготовка рассыпного сена весьма трудоемкий, отличающийся низким уровнем механизации процесс. По этой причине объемы заготовки этого вида корма неуклонно снижаются и основная масса сена заготавливается в прессованном виде. Это сокращает в несколько раз потребность в хранилищах, уменьшает транспортные расходы, повышает качество и питательную ценность корма за счет снижения потерь лиственной части растений, неизбежных при выполнении многочисленных операций заготовки рассыпного сена.

Ключевой операцией технологии является подбор и прессование валков высушенной до кондиционной влажности (17%) растительной массы трав и травосмесей.

Снижение затрат энергоресурсов и себестоимости корма можно обеспечить за счет максимального использования технической производительности пресс-подборщиков. Для этого необходимо, чтобы валки сена имели массу 7–9 кг на погонный метр. Их можно сформировать применением граблей-валкователя с шириной захвата 3–4 м на угодьях с урожайностью более 150 ц/га. На угодьях меньшей продуктивности рекомендуется формировать валки с помощью широкозахватных граблей (6–7 м), выполнять сдваивание или страивание валков. Приемы сдваивания валков рекомендуются и для интенсификации процесса сушки трав.

В республике используются рулонные пресс-подборщики с ка-мерами прессования переменного объема и постоянного давления (ременные) и с камерой прессования постоянного объема, где рабочим органом являются прессующие цепочные транспортеры со скалками. Это пресс-подборщики производства ОАО «Бобруйскагромаш» ПР–Ф–180, ПР–Ф–145, ПР–Ф–110, ПРМ–145 и другие.

ПОГРУЗКА И ТРАНСПОРТИРОВКА СЕНА

Погрузку и транспортировку рулонов целесообразнее всего проводить с использованием специализированных погрузчиков-транспортировщиков ТР–Ф–5 и ТП–10 производства ОАО «Бобруйскагроماش». Эти машины в агрегате с трактором класса 1,4 позволяют одному механизатору, без привлечения дополнительных средств механизации, выполнять операции самопогрузки, транспортировки и выгрузки рулонов.

При отсутствии погрузчиков-транспортировщиков можно использовать грузовые автомобили, автопоезда, тракторные прицепы, транспортную платформу ПТК–10 производства Вороновской РАПТ и универсальные тракторные или самоходные погрузчики с грейферными или вилочными захватами. В республике выпускаются погрузчики ПФС–0,75 и ПТС–1, агрегируемые с тракторами «Беларус» тягового класса 1,4 и 2,0, и фронтальный самоходный сельскохозяйственный погрузчик «Амкодор 332С» с комплектом специальных рабочих органов.

Технические и технико-экономические показатели рекомендуемого комплекса машин, выпускаемых предприятиями республики для заготовки сена, приведены в приложении 2.

ТРЕБОВАНИЯ К КАЧЕСТВУ СЕНА

Технологии заготовки сена должны обеспечивать соответствие его качественных характеристик требованиям стандарта (ГОСТ 4808–87), согласно которому сено подразделяют на четыре вида по ботаническому составу и месту получения травы: сеяное бобовое, сеяное злаковое, сеяное бобово-злаковое и сено естественных сенокосов. Сено не должно иметь затхлого, плесенного и гнилостного запахов, должно содержать не менее 83% сухого вещества (влажность не более 17%), не более 0,7% золы, нерастворимой в соляной кислоте, нитратов и нитритов – не более норм предельно допустимых концентраций (ПДК). Цвет бобового и бобово-злакового сена должен быть от зеленого и зеленовато-желтого до светло-бурого; злакового сена и сена естественных сенокосов – от зеленого до желто-зеленого и желто-бурого. В сене из сеяных трав не допускается наличие вредных и ядовитых растений. В сене естественных сенокосов для 1-го класса содержание их не должно превышать 0,5%, для 2-го и 3-го классов – 1%.

КОНСЕРВИРОВАННЫЕ СОЧНЫЕ КОРМА ИЗ ТРАВ

Эти корма имеют самый большой удельный вес среди травянистых кормов. К ним относятся: сенаж (влажность 45–55%), силос из провяленных трав (влажность 55–65%) и консервированный с применением консервантов корм из провяленных трав (влажность 65–70%).

Основой процесса сенажирования трав является физиологическая сухость провяленных растений, а также изоляция их от доступа воздуха. Физиологическая сухость – состояние растительной массы, а именно влажность 45–55%, при которой водоудерживающая сила клеток растений превышает сосущую силу микроорганизмов. Большинство микроорганизмов не могут использовать содержащуюся в провяленной массе воду, а следовательно, размножаются. Однако никакое провяливание не может противостоять развитию плесневых микроорганизмов, поскольку они имеют высокую сосущую способность и развиваются при наличии воздуха в массе. Изоляция массы от доступа воздуха, в свою очередь, предотвращает развитие плесени. Создание анаэробных условий путем уплотнения сенажной массы и вытеснения из нее воздуха лишает возможности развития плесневых микроорганизмов.

Поскольку молочнокислое брожение в сенажной массе протекает медленнее, чем в силосе, то в нем больше сохраняется сахаров и меньше накапливается органических кислот. Кормовая ценность одного килограмма сухой массы составляет 0,8–0,9 к.ед. Для заготовки сенажа необходимо использовать

преимущественно многолетние бобовые травы (клевер, люцерну и др.) и бобово-злаковые травостои, поскольку силосуемость их не всегда удовлетворительна, а сушка на сено сопряжена с дополнительными потерями в результате обламывания листьев и соцветий.

Способы заготовки этих кормов предусматривают следующие операции: скашивание трав, провяливание, (валкование), подбор с измельчением, транспортировку измельченной массы, закладку на хранение. При неблагоприятных погодных условиях и с целью снижения потерь питательной ценности кормов заготовку рекомендуют вести с применением консервантов, а также путем упаковки провяленных трав в полимерные материалы: пленку, рукава.

Реализацию этих технологий осуществляют техническими средствами, основными из которых являются косилки и косилки-плющилки всех типов, ворошилки, грабли-валкователь, самоходные, прицепные и навесные полевые измельчители, прицепы-емкости саморазгружающиеся специальные, фронтальные погрузчики, бульдозеры, колесные тракторы, упаковщики в рукав и обмотчики пленкой.

Чтобы заготовить высококачественный сенаж, рекомендуется проводить провяливание скошенной массы в зависимости от урожайности в валках или прокосах с нахождением в поле не более 2 дней. Бобовые провяливаются до влажности 45–55%, злаковые – 40–55%. Длина резки при измельчении – не более 3 см.

ПОДБОР И ИЗМЕЛЬЧЕНИЕ ПРОВЯЛЕННЫХ ТРАВ

Ключевой машиной в технологиях заготовки консервированных сочных кормов из трав и силосных культур является полевой измельчитель (кормоуборочный комбайн). В республике для уборки кормовых культур используются самоходные и навесные комбайны отечественного и зарубежного производства: К–Г–6 «Полесье», КВК–800, КСК–100А, Е–280–282, Ягуар 830–950, Джон Дир–7200–7500, Нью Холланд FX28–FX58 и др. При заготовке сенажа из провяленных трав комбайны агрегируются с подборщиком валков.

Для обеспечения необходимого качества подбора массы требуется регулировка положения подбирающего механизма. Необходимая высота хода ротора подборщика обеспечивается установкой башмаков, копирующих рельеф поля. Положение башмаков регулируется по высоте. Установка башмаков на нижние отверстия соответствует подбору более низких валков подборщиком.

Копирующие башмаки подборщика должны воздействовать на почву с усилием 300–500 Н (30–50 кгс). При повышенном давлении башмаки повреждают стерню многолетних трав и интенсивно изнашиваются, при пониженном – ухудшается копирование рельефа.

Усилие воздействия башмаков на почву регулируется натяжением компенсационных пружин механизма вывешивания комбайна и проверяется поднятием вручную за правую и левую части подборщика.

Подбирающий барабан подборщика не должен захватывать почву и допускать потери неподобранных растений. В питающем устройстве регулируют усилие сжатия растительной массы, изменяя натяжение пружин механизма подпрессовки. Зазор между верхним битером и нижним вальцом должен быть равен 20–60 мм, а между ножами измельчающего барабана или ротора и противорежущей пластиной составлять 0,2–1,5 мм. Для регулировки этого зазора перемещают секции противорежущей пластины. Ремни привода измельчающего механизма натягивают так, чтобы прогиб ремня от усилия в 30–40 Н, приложенного к середине свободной ветви, составлял 14–16 мм.

В зависимости от вида заготавливаемого корма комбайн настраивают на нужную длину резки, изменяя число ножей на барабане или роторе и (или) скорость подачи массы питающим устройством. Следует помнить, что энергоемкость и производительность процесса измельчения напрямую связаны с длиной резки. Качество измельчения зависит от остроты ножей измельчителя. Толщина режущей кромки ножей у всех кормоуборочных комбайнов должна быть не более 0,3 мм. Для этого необходимо не реже, чем через 3 дня производить заточку ножей. Известно, что затупление режущих кромок до 0,5 мм увеличивает энергоемкость процесса на 20%, до 1 мм – на 70%. При этом вместо резания массы происходит ее смятие и разрыв. От возросших усилий брус противорежущего устройства деформируется, а измельчающий механизм невозможно отрегулировать на требуемое качество измельчения.

При настройке измельчающих аппаратов следует учитывать, что фактическая длина резки будет больше расчетной в 1,5–2,5 раза из-за отклонения растений от продольной оси при подаче в измельчающий аппарат, проскальзывания и других факторов.

Все выполненные регулировки полевых измельчителей корректируются в процессе уборки с учетом складывающихся производственных условий.

ОПЕРАЦИЯ ТРАНСПОРТИРОВКИ–ЗАКЛАДКИ НА ХРАНЕНИЕ СЕНАЖНОЙ МАССЫ

Транспортирование измельченной массы к месту закладки на хранение производится автомобильным транспортом или тракторными прицепами. Наиболее эффективными машинами для данной операции являются специальные полуприцепы ПС–30, ПС–45, ПС–60, ПУС–10, ПТ–14С, ПСС–15. Загрузка прицепов производится непосредственно кормоуборочным комбайном. Разгрузка осуществляется донным транспортером назад. С целью сокращения потерь при загрузке и перевозке полуприцеп оснащен левым и правым верхними козырьками, открывающимися при помощи гидроцилиндров.

Поступающая в хранилище масса должна непрерывно разравниваться и уплотняться с помощью погрузчиков «Амкодор 332С» и «Амкодор 352С» или тяжелых тракторов типа «Кировец» до плотности не менее 600 кг/м³.

Часовая производительность агрегатов на трамбовке измельченной сенажной массы должна быть не более двукратной массы агрегата. В этом случае достигается необходимая плотность закладываемого корма. Заканчивается уплотнение через 2–3 часа после выгрузки последнего транспортного средства.

Ежедневный слой уплотненной массы в траншее должен составлять не менее 0,8–1,2 м, а ее полная загрузка и герметизация должна осуществляться за 3–4 дня. Соблюдение этих технологических требований позволяет избежать чрезмерного (выше 37 °С) самосогревания корма и позволяет сохранить его высокую питательность, особенно протеиновую.

Для закладки массы на хранение необходимо использовать только облицованные наземные или заглубленные траншейные хранилища. Перед загрузкой хранилище нужно очистить, отремонтировать и дезинфицировать. При загрузке не допускается загрязнение массы, поэтому заезд транспортных средств в траншею исключается. Особое внимание следует уделять технике заполнения хранилищ. Траншею следует загружать на 30–40 см выше верхнего уровня боковых стен, а по осевой линии – на 60–70 см выше краев, формируя двускатную поверхность, что предотвращает задержку осадков. При этом поверхность сенажной массы следует утрамбовать слоем (40–50 см) измельченной свежескошенной легкоsilосующейся массы (злаковые травы), в противном случае не избежать заплесневения корма. Траншею следует укрывать полотнищем пленки с таким расчетом, чтобы оно укрывало края стенок и выстилало канавки вдоль стен, а на пандусах укрывало бетонную поверхность шириной до 1 м. Полотнище пленки по всей поверхности прижимается слоем земли (8–10 см) или торфа (10–15 см). Траншейные хранилища в обязательном порядке огораживаются.

Рекомендуется применять технологию заготовки сенажа, при которой многолетние бобовые травы убираются прямым комбайнированием, без провяливания (это неизбежный прием при подкашивании семенников и уборке клеверов в фазе бутонизации), а при загрузке в хранилище эту массу (в измельченном виде) смешивают в соотношении 1–1,3:1 с провяленными до влажности 35–40% злаковыми травами. При такой технологии полностью исключаются потери листьев, бутонов и соцветий, так как бобовый компонент не провяливается, а растительный сок впитывается сухим компонентом злаковых трав. При этом сокращаются потери сухого вещества и протеина в 1,2–1,5 раза, снижаются энергозатраты, а питательность корма повышается (в расчете на 1 тонну зеленой массы получают дополнительно 22–23 кормовые единицы). В качестве сухого компонента можно использовать доброкачественную солому или оставшееся прошлогоднее сено.

ЗАГОТОВКА СИЛОСА ИЗ ТРАВ И СИЛОСНЫХ КУЛЬТУР

Силосование кормов осуществляется путем создания для силосуемой массы кислой и анаэробной среды.

Кислая среда – результат жизнедеятельности молочно-кислых бактерий, сбраживающих в молочную кислоту сахара, содержащиеся в силосуемой массе. Когда кислоты образуются в количестве, достаточном для подкисления до pH 4,2–4,3, никакие бактерии в массе развиваться не могут, силос становится стабильным, может храниться и пригоден к скармливанию.

Кроме молочно-кислых бактерий в силосной массе имеются масляно-кислые, плесневые, дрожжевые микроорганизмы, при развитии которых интенсивно распространяются гнилостные процессы, разлагаются сахара, белки, корм становится непригодным для скармливания. Гибельной для этих видов микроорганизмов является только анаэробная среда.

Основной силосной культурой является кукуруза. Отличаясь высоким содержанием углеводов, кукуруза обеспечивает оптимальные условия для развития молочно-кислых бактерий, препятствующих возникновению нежелательных микробиологических процессов и связанной с ним порче корма.

В условиях республики максимальный выход питательных веществ и оптимальные условия консервирования достигаются при уборке кукурузы в фазе молочно-восковой спелости зерна. Влажность массы в этой стадии развития обычно составляет 70–77%, и переокисления корма не происходит.

В отдельные годы при неблагоприятных погодных условиях влажность массы может быть 80% и более. В этом случае в заложенном на хранение корме имеют место нежелательные микробиологические процессы, приводящие к переокислению, развитию гнилостных и масляно-кислых бактерий.

Рекомендуемым способом снижения влажности закладываемого сырья является добавление в него 8–20% соломы или сена. При этом следует иметь в виду, что такое решение приемлемо при продуктивности молочного стада до 4000 литров. При более высокой продуктивности солому в силосуемую массу не вносят, так как это вызывает снижение энергетической ценности корма.

Кроме того, это не устраняет главного недостатка – интенсивного развития дрожжевых бактерий – возбудителей вторичных процессов брожения, которые расходуют значительную часть содержащихся в кукурузе сахаров. Развитие дрожжей при разгерметизации корма недопустимо, поскольку оно сопряжено с потерей энергетической ценности корма.

Исходя из сказанного, уборку кукурузы на силос с влажностью 80% и более следует рассматривать как вынужденную меру, принятую в чрезвычайных обстоятельствах.

Уборку силосных культур следует осуществлять прямым комбайнированием. В зависимости от влажности силосной культуры устанавливают требуемую длину резки. Так, при влажности кукурузы 80% и более устанавливают длину резки от 30 мм до 40 мм, при влажности от 65% до 70% длина резки от 5 мм до 10 мм. При полной спелости зерна устанавливают длину резки менее 5 мм. В тех случаях, когда кормоуборочные комбайны оборудованы устройствами для дополнительного дробления зерна (рекатеры, корнкрекеры), минимальная длина резки не должна быть менее 15–20 мм. Высота скашивания кукурузы в фазе полной спелости должна быть не ниже 300 мм.

Силосную массу транспортируют тракторными прицепами ПС–30, ПС–45, ПС–60, ПУС–15 «Боярин», ПТ–14С, ПСС–15 и др.

Во избежание загрязнения загрузку силосной массы в траншеи следует производить без заезда в них транспортных средств. Разравнивание и уплотнение силосной массы должно производиться по мере ее поступления в хранилище. Для разравнивания и уплотнения силосной массы рекомендуется применять погрузчики «Амкодор–332С», «Амкодор–352С–02» и другие модели этого типа машин, а также тракторы «Кировец». Часовая производительность этих агрегатов не должна превышать трех масс.

Герметизация хранилища такая же, как и при заготовке сенажа. Обязательно огораживание траншей по всему периметру, если они находятся вне кормового двора.

ЗАГОТОВКА КОРМОВ С ПРИМЕНЕНИЕМ КОНСЕРВАНТОВ

В Республике Беларусь зарегистрирована широкая гамма сухих биологических, жидких биологических и химических консервантов (таблица 10, приложение 1). Большинство – зарубежного производства. Отечественные жидкие биологические препараты – «Лаксил» (производитель – Институт микробиологии НАН Беларуси) и «Лактофлор» (производитель – УП «Витебская биофабрика»). По оценке «Научно-практического центра НАН Беларуси по животноводству», энергетическая питательность кормов, подготовленных с применением различных консервантов, характеризуется высокими показателями. В 1 кг сухого вещества кормов, консервированных с использованием консервантов «Микробелсил», «Биомакс-5», «Лактофлор», содержалось 0,82–0,89 к.ед. и 9,13–9,91 МДж обменной энергии. Стоимость препарата на 1 т корма соответственно 1,1; 1,9; 0,2 доллара США.

Опыт стран Европы, где практически все силоса заготавливаются с применением консервантов, свидетельствует о полном переходе на использование сухих биологических препаратов, многие из которых соответствуют высшим европейским стандартам качества.

Преимущества сухих консервантов перед жидкими заключаются в следующем:

- устойчивость и стабильность при хранении (не менее 2 лет);
- простота применения (не требуется дополнительного подращивания и культивации перед внесением);
- способность консервировать различное по силосуемости растительное сырье;
- сочетание взаимодополняющих культур молочно-кислых бактерий (не менее 4) и углеводов для стартового развития бактерий

Для ограничения потерь основных питательных веществ как в процессе брожения, так и при разгерметизации корма рекомендуется использовать консерванты (таблицы 1–3).

| Наименование препарата | Бобовые и другие трудносилосуемые | Многолетние злаковые и злаково-бобовые смеси |
|------------------------|-----------------------------------|--|
| АИВЗ + АИВ2000, л | 3–5 | 2–3 |
| Аммофор, л | 3–5 | 2–3 |
| Муравьиная кислота, л | 5–6 | 3–5 |
| Пропионовая кислота, л | 4,5–5 | 3–4 |
| Бензойная кислота, кг | 3–4 | 1,5–3 |
| НВ-2 (Беларусь), л | 5 | 4 |

Таблица 1 – Нормы внесения химических консервантов на 1 т силосуемого сырья

При силосовании кукурузы и других свежескошенных растений можно применять биологические консерванты (при отсутствии химических). Нормы внесения биологических консервантов приведены в таблице 2.

| Препарат | Приготовление рабочего раствора | Нормы ввода рабочего раствора на 1 т сырья |
|--------------------|---|--|
| Лаксил | 1 л концентрата на 40 л воды | 2,5 л (70% влажности) |
| Биотроф Лактофлор* | 1 л концентрата на 40 л воды | 2,5 л (75% влажности) |
| Лабоксил* Био-Сил | 1 кг концентрата на 1000 л воды | 0,4–2 л |
| Биомакс-5* | 500 г на 1–2 л воды (в раствор добавить воду в зависимости от производительности насоса дозатора) | на 500 т |
| Биомакс GP | 400 г на 1–2 л воды (в раствор добавить воду в зависимости от производительности насоса дозатора) | на 400 т сенажной массы |
| Микробелсил | 1 кг на 50 л воды | 0,5 л |
| * для кукурузы | | |

Таблица 2 – Нормы внесения биологических консервантов

Для повышения протеиновой питательности кукурузного силоса рекомендуется вносить в него при закладке отаву многолетних бобовых трав (от 25 до 50%), что повышает содержание переваримого протеина на 8–15%. Хорошие результаты дает закладка силоса из люпино-кукурузной смеси.

Наиболее технологично получение обогащенного протеином силоса из смеси кукурузы и подсолнечника при их совместном выращивании. Чередование полос кукурузы и подсолнечника обеспечивает при прямом комбайнировании получение готовой смеси с заданным содержанием обоих компонентов.

В качестве альтернативного приема рекомендуется вносить в силосуемую кукурузную массу небелковые азотсодержащие вещества (таблица 3).

| Препарат | Количество |
|--------------------|------------|
| Мочевина кормовая | 3–4 |
| Фосфат аммония | 4–5 |
| Диаммоний фосфат | 4–5 |
| Бикарбонат аммония | 10–11 |
| Сульфат аммония | 9–11 |
| Бисульфат аммония | 9–10 |

Таблица 3 – Азотсодержащие обогатительные добавки, кг/т

При силосовании кукурузы на 1 т массы добавляют: в фазе молочно-восковой спелости – 4–5 кг мочевины или смесь из 4 кг мочевины и 2 кг сульфата аммония; в фазе восковой спелости – до 3 кг мочевины.

Для комбинированного обогащения протеином и минеральными веществами применяют консервант-обоганитель. В 1 кг содержится: кальция – 54 г, фосфора – 14,5 г, серы – 9,7 г, азота – 230 г, магния – 4,2 г, натрия – 65 г. Состав консерванта-обогапителя – добавка кормовая минеральная комплексная (сапропель, доломит, поваренная соль, фосфогипс, источники фосфора и других минеральных веществ) и карбамид.

Расход консерванта – 10 кг/т.

ЗАГОТОВКА СЕНАЖА И СИЛОСА С УПАКОВКОЙ В ПОЛИМЕРНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Данная технология получила широкое распространение в мире, зарекомендовав себя как экономически эффективная, надежная и обеспечивающая стабильно высокие результаты.

Рекомендуются несколько разновидностей данной технологии:

- заготовка сенажа и травяного силоса путем прессования исходного материала рулонными или тюковыми пресс-подборщиками с последующей индивидуальной обмоткой пленкой;
- упаковка рулонов в полимерный рукав соответствующего диаметра и длиной до 70 м;
- прием, прессование и упаковка измельченной сенажной или силосной массы в полимерный рукав диаметром от 2,2 до 3,6 м и длиной до 75 м с помощью специализированного пресс-упаковщика.

Каждый из этих способов имеет свою сферу применения, технические, технологические и эксплуатационные особенности, но в одном они схожи – обеспечивают высокое качество получаемого корма, практически 100%-ный уровень механизации технологического процесса и неоспоримые экономические преимущества по сравнению с традиционными способами заготовки.

При заготовке сенажа в рулонах с индивидуальной обмоткой скошенная в оптимальной фазе вегетации растительная масса подвяливается до 50–55% влажности, сгребается в валки и прессуется рулонным пресс-подборщиком до плотности 400–500 кг/м³ (диаметр рулона не должен превышать 1500 мм, в противном случае будут затруднены последующие операции из-за большой массы). Заготовленные рулоны (в течение не более 2–3 часов с момента прессования) доставляются к месту хранения и с помощью мобильного обмотчика обматываются специальной самоклеящейся пленкой толщиной 0,025 мм). В рулоне после герметизации практически прекращаются дыхание клеток и нежелательные микробиологические процессы, благодаря чему получаемый корм по своей питательности почти не уступает исходному сырью.

Наиболее приемлем этот метод для кормления молодняка, поголовья в малых фермах КРС, для подсобных и фермерских хозяйств.

Технология заготовки сенажа в рулонах с упаковкой в полимерный рукав отличается лишь завершающей операцией – вместо индивидуальной обмотки рулоны последовательно заправляются в полимерный рукав диаметром, несколько большим диаметра рулонов, и длиной до 65–70 м. Сохранность корма находится на уровне индивидуально упакованных рулонов.

В условиях республики наиболее перспективен третий способ заготовки сенажа и силоса – закладка измельченной массы в полимерный рукав большого диаметра с помощью пресс-упаковщика. Провяленная травяная масса подбирается самоходным комбайном-измельчителем и подается в транспортные средства для доставки к месту закладки на хранение. Силосная масса убирается методом прямого комбайнирования и также загружается в прицепы-емкости.

Поступающая к месту закладки масса выгружается в приемный бункер пресс-упаковщика, захватывается прессующим ротором и нагнетается в полимерный рукав. Плотность материала в рукаве может достигать 850 кг/м³ (при закладке силоса из кукурузы), производительность пресс-упаковщика – до 90 т/ч. При наличии высокопроизводительных кормоуборочных комплексов и четкой организации работ за день можно заложить на хранение от 500 до 1000 т сенажа или силоса.

Все три разновидности технологии заготовки консервированных сочных кормов с упаковкой в полимерные пленки помимо высокого качества корма имеют целый ряд технологических и экономических преимуществ:

- заготовка кормов не зависит от погодных-климатических условий (процесс закладки можно без потерь приостановить на любой срок до наступления благоприятной погоды);
- для закладки кормов не требуется специальных хранилищ; корма, упакованные в пленку, могут храниться на любой подходящей по размеру площадке (вплоть до обочины дороги или окраины поля);
- потери питательных веществ при хранении не превышают биологически неизбежных – 8–10%;
- гарантийный срок хранения кормов в полимерной упаковке – не менее двух лет;
- процесс заготовки практически полностью механизирован (трудозатраты 0,07–0,09 чел.-ч/т);

- высокое качество получаемого корма и его сохранность эквивалентны повышению продуктивности кормовых угодий и получению дополнительной продукции животноводства;
- более низкая (на 10–15%) себестоимость кормов.

Необходимая для практической реализации данных технологий техника и средства механизации в республике разработаны и освоены в серийном производстве ОАО «Бобруйскагромаш», полимерные материалы пока в республике не производятся и приобретаются за рубежом. При закупке комплекса машин для одной из технологий с упаковкой в полимерные материалы ОАО «Бобруйскагромаш» поставляет и соответствующие расходные материалы.

Упаковка измельченной сенажной и силосной массы в полимерный рукав ведется с использованием пресс-упаковщика УСМ–1 производства ОАО «Бобруйскагромаш».

В качестве упаковочного материала используется полимерный многослойный рукав диаметром 2,7 м и длиной 75 м. Один рукав вмещает от 350 до 550 т сенажной или силосной массы. Стоимость рукава импортного производства – 1,3–1,5 млн. руб.

При закладке одним упаковщиком УСМ–1 за сезон не менее 10 тыс. тонн консервированных кормов приведенные затраты (себестоимость) на единицу корма ниже, чем при закладке в траншейное хранилище.

Применение изложенных способов заготовки кормов позволяет реально снизить потери корма, повысить его качество, уменьшить затраты на заготовку и хранение в сравнении с традиционным траншейным способом, а главное – уменьшить общие потери сухого вещества на 6%, протеина на 14,5% и кормовых единиц на 9,5%, что позволит получить дополнительно около 1 т молока или 120 кг говядины с 1 га угодий.

ОРГАНИЗАЦИЯ ЗЕЛЁНОГО КОНВЕЙЕРА

Более 50% животноводческой продукции производится в пастбищный период. Поэтому в каждом хозяйстве на этот период должен быть создан зелёный конвейер, включающий пастбища, специальные посевы однолетних трав, многолетних бобово-злаковых смесей и промежуточных культур. Погодные условия весны 2010 года характеризуются избытком осадков, в связи с этим отростание трав идет быстрыми темпами. Развитие многолетних трав ускоряется, в южных районах республики раннеспелые виды (ежа, лисохвост) начинают выколашиваться. На пастбищах необходимо подкашивать огрубевшие травостои и подкормить травы второго цикла стравливания азотными удобрениями в дозе 40–45 кг/га д.в. Наряду с этим необходимо организовать зелёный конвейер из однолетних культур.

Однолетние травы (вико- и горохо-злаковые смеси, люпин, райграсс однолетний и др.) высеваются в 3–4 срока, начиная с 3-й декады апреля с таким расчётом, чтобы покрывать дефицит пастбищной травы. В отдельные периоды часть однолетних трав может быть не использована на зелёный корм. В таком случае ее целесообразно оставить для заготовки зерносенажа в фазе молочно-восковой спелости злакового компонента. Весьма эффективно в однолетние травы ранних сроков сева подсевать 20–25 кг/га семян райграсса однолетнего, который после уборки покровной культуры даёт дополнительно 2–3 укоса. В результате урожайность этого поля удваивается. Продолжительность формирования укосов составляет 21–28 дней.

Наступили оптимальные сроки для посева в зелёном конвейере теплолюбивых засухоустойчивых культур – проса, сорго сахарного, суданской травы, сорго-суданковых гибридов, пайзы. Просо можно высевать как в чистом виде (4–5 млн./га), так и в смеси с бобовыми культурами: викой яровой, горохом

кормовым, люпином узколистым. Доля бобового компонента в посевной норме должна составлять не более 30%, проса – 70% от их полной нормы высева. Бобово-просяные смеси, в зависимости от содержания бобового компонента, по сбору переваримого протеина превосходят просо на 58–128%, по обеспеченности им кормовой единицы – на 46–76%. Просо и его смеси скашивают на зелёный корм в фазе выметывания.

Пайзу в системе зелёного конвейера используют в фазе начала выметывания, на силос – при полном выметывании. В эти фазы содержание протеина составляет 11,4–12,2%. Пайза обладает хорошей способностью к отрастанию после скашивания или стравливания, благодаря чему можно получить 2 укоса.

Использование сорговых культур на зелёный корм можно начинать в фазе выхода в трубку при достижении высоты 100–120 см и продолжительности 40–50 дней до наступления фазы выметывания. В этот период достигается оптимальное балансирование сахаро-протеинового отношения, а зелёная масса обладает наивысшим качеством. При скашивании сорго сахарного и сорго-суданковых гибридов не позднее как через 45–50 дней после всходов можно получить в сентябре ещё один укос. Силосование сорговых культур проводят до наступления заморозков.

В решении задачи производства качественных кормов необходимо задействовать и такой резерв, как выращивание второго урожая кормовых культур в промежуточных посевах. Уже с третьей декады июня поля начинают освобождаться от использованных на зелёный корм однолетних трав. По мере их уборки в зелёном конвейере следует проводить повторные посевы горохо- и вико-овсяных смесей, люпина узколистного, обеспечивающих в сентябре урожайность 170–190 ц/га зелёной массы.

Эффективность поукосного возделывания указанных культур обеспечивается при посеве не позднее 20–25 июля – в южной, 15–18 июля – в средней и северной частях Республики Беларусь.

Сейчас агрономы должны дать оценку состояния и клеверного поля, особенно второго года пользования. В том случае, если оно изрежено и получение второго укоса неэффективно, целесообразнее его уплотнить райграсом однолетним путём подсева (10–12 кг/га) сеялкой с дисковым сошником или ерсеять редькой масличной, рапсом, сурепицей после мелкой обработки почвы.

Пересев поля однолетних или многолетних трав редькой масличной до середины июля позволяет получить второй урожай на зелёный корм и освободить поле для подготовки почвы и посева озимых культур.

В годы, неблагоприятные для производства кормов из многолетних трав из-за низкой их урожайности, следует выращивать на зелёный корм (особенно для молодняка КРС на откорме) крестоцветные культуры в пожнивных посевах. При этом редьку масличную в системе зелёного конвейера можно использовать до осенних заморозков -3–40°C, а озимый рапс и сурепицу – до наступления зимы.

Таким образом, дополнительное производство корма из поукосных и промежуточных культур позволяет продлить функционирование зелёного конвейера и за счёт этого сэкономить корма, заготавливаемые на зимний период с многолетних трав и кукурузы.

ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ СЕНАЖИРОВАНИИ И СИЛОСОВАНИИ КОРМОВ

Сенажирование и силосование кормов должны проводиться в строгом соответствии с Правилами по охране труда при производстве и послеуборочной обработке продукции растениеводства, утвержденными Министерством сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь от 15 апреля 2008 г. №36.

Ответственность за безопасность труда при закладке сенажа и силоса возлагается на одного из специалистов, назначенного приказом руководством организации.

Для производства безопасных работ в организации должна быть разработана инструкция по охране труда при закладке кормов в хранилище, проведен инструктаж с трактористом-машинистом, работающим на трамбуемом тракторе или шасси многофункциональном, который должен быть старшим при закладке сенажа и силоса (далее по тексту – масса).

К работе по тромбованию массы в траншеях, буртах и курганах допускаются трактористы-машинисты соответствующей категории на права управления и со стажем работы на тракторе не менее 3-х лет, прошедшие обучение, проверку знаний и соответствующий инструктаж по технике безопасности.

В траншейных хранилищах заглублённого, полуглублённого и наземного типов разрешается использовать для трамбования массы гусеничные и колёсные тракторы общего назначения не ниже 3 класса тяги и шасси многофункциональные, прошедшие сертификацию в Минсельхозпрод Республики Беларусь (далее по тексту – трактор). (Отраслевые регламенты: «Заготовка силоса». Приложение А. «Заготовка сенажа, силажа. Приложение А. Дата введения 2007– 03–01).

Кабина трамбуемого трактора должна соответствовать ГОСТ 12.2.120–2005 и ГОСТ 12.2.002.2–91, а в случае несоответствия она должна быть оборудована защитным ограждением, каркасом, которые позволяли бы оставлять свободное пространство для исключения травмирования тракториста-машиниста в аварийной ситуации – опрокидывании трактора с опорой на кабину.

Запрещается использовать тракторы с кабинами, несоответствующими ГОСТ 12.2.120–2005 и ГОСТ 12.2.002.2–91, без защитных ограждений, каркасов.

Кабину трамбуемого трактора оборудуют зеркалом заднего вида, освобождают от посторонних предметов, стекла кабины не должны иметь трещин. Для кабин, не соответствующих ГОСТ 12.2.120–2005 и ГОСТ 12.2.002.2–91, двери кабины должны быть открыты и закреплены в этом положении.

На кургане, бурте допускается работа только одного гусеничного трактора не ниже 3 класса тяги.

Запрещается использование колесных тракторов на кургане, бурте.

Работы по закладке сенажа и силоса разрешается проводить только в светлое время суток.

В траншеях заглубленного типа допускается трамбовать силосную (сенажную) массу в темное время суток одним трактором при отсутствии вспомогательных рабочих при стационарном освещении всей поверхности рабочей зоны. Освещенность поверхности (в любой точке) рабочей зоны должна быть не менее 50 лк.

Со стороны въезда и выезда из траншеи и буртов, а также по периферии курганов должна быть ровная площадка, достаточная для въезда, разгрузки и выезда транспортных средств. Скорость движения транспортных средств на этой площади не выше 4,5–5 км/час.

В траншейных хранилищах шириной 12м и более допускается одновременная работа не более двух тракторов общего назначения.

Угол подъема трактора при уплотнении массы должен быть не более 18°. Движение на уклоне осуществляют с включенной передачей. Не разрешается работа трамбующего трактора с боковыми кренами. Непродолжительные крены в поперечном направлении (до 8°) допускаются только при отсутствии продольного крена.

Одновременные крены трактора в боковом и продольном направлениях не допускаются.

Свежая масса после разгрузки должна разравниваться ровным слоем толщиной до 0,5 м.

Запрещается уплотнять нераспределенную массу. Движение трактора при трамбовании или перемещении массы осуществлять только на рабочих передачах; работа на пониженных передачах не допускается.

На транспортных средствах (на подножках, бортах, в прицепах и т.п.) при их маневрировании перед и после разгрузки, а также в зоне работающего трактора (5 м по ходу и 2 м сбоку) не должны находиться люди. Тракторы, подвозящие массу, не должны наезжать на массу в траншее.

Запрещаются движение трактора через вершину кургана при наличии на нем людей, а также движение поперек склона.

Крутые повороты при движении трактора по силосной (сенажной) массе запрещаются.

Движение трактора на спуске осуществлять только с включенной передачей.

При уплотнении измельченной массы, уложенной в бурты, расстояние от трактора при его движении до края бурта должно быть не менее 1,5 м.

Вершина кургана в процессе работы должна формироваться плоской и иметь площадь не менее 12 м², чтобы трактор умещался на ней всей опорной поверхностью.

Запрещается оставлять трактор без тракториста-машиниста на бурте, кургане и в траншее.

Количество закладываемой массы не должно превышать вместимости хранилища. Высота окончательной загрузки массы над верхними кромками боковых стен траншейного хранилища не должна превышать 0,2 м с углом подъема к центру

Углы въезда и съезда трамбующего трактора при формировании профиля трамбуемой массы не должны превышать 18°.

Запрещается располагаться для отдыха на силосно-сенажной массе и в зоне движения транспортных средств.

Для отдыха, приема пищи должно быть отведено безопасное место.

СПРАВОЧНЫЕ ТАБЛИЦЫ

Таблица 1 – Выход кормовых единиц и переваримого протеина при уборке многолетних трав в разные фазы вегетации.

| Культура | Фаза вегетации | Содержание в 1 кг сухого вещества | | Сбор с гектара за вегетацию (в цент.) | |
|-------------------------------------|------------------|-----------------------------------|--------------------------|---------------------------------------|-----------------------|
| | | кормовых единиц | переваримого протеина, г | кормовых единиц | переваримого протеина |
| Клевер луговой | Бутионизация | 0,86 | 123 | 62 | 9,9 |
| | Цветение | 0,72 | 98 | 58,5 | 8,0 |
| | Бутионизация | 0,87 | 95 | 77,2 | 7,0 |
| Клевер луговой + тимофеевка луговая | Цветение клевера | 0,67 | 62 | 61 | 5,9 |
| Ежа сборная | Выход в трубку | 0,94 | 104 | 98 | 10,9 |
| | Выметывание | 0,71 | 70 | 81,6 | 8,1 |
| | Цветение | 0,62 | 56 | 74 | 6,7 |

Таблица 2 – Динамика химического состава укосной массы некоторых видов по фазам вегетации

| Культура | Фаза вегетации при уборке | Содержание, % на сухое вещество | | | | Каротин, мг/кг сухого вещества |
|--------------------|---------------------------|---------------------------------|-----------|------|-----------------------|--------------------------------|
| | | белка | клетчатки | зола | растворимых углеводов | |
| Клевер луговой | Бутонизация | 22,20 | 21,80 | 7,87 | 16,18 | 210,8 |
| | Начало цветения | 20,76 | 36,30 | 6,54 | 16,76 | 178,0 |
| | Образование бобов | 17,26 | 36,90 | 4,95 | 18,10 | 102,1 |
| Люцерна | Стеблевание | 22,12 | 19,37 | 8,64 | 14,67 | 222,4 |
| | Бутонизация | 17,12 | 25,15 | 7,54 | 14,64 | 188,0 |
| | Начало цветения | 15,75 | 24,60 | 6,87 | 16,70 | 112,1 |
| | Образование бобов | 13,18 | 31,41 | 4,90 | 16,10 | 90,30 |
| Тимофеевка луговая | Выход в трубку | 13,06 | 21,34 | 7,74 | 24,74 | 110,2 |
| | Колошение | 8,62 | 27,26 | 5,56 | 28,57 | 34,6 |
| | Цветение | 6,13 | 28,52 | 4,86 | 28,39 | 70,5 |
| Овсяница луговая | Выход в трубку | 15,50 | 24,40 | 7,90 | 26,76 | 132,4 |
| | Выметывание | 8,37 | 27,90 | 5,12 | 30,10 | 77,6 |
| | Цветение | 7,25 | 30,74 | 5,13 | 31,10 | 66,6 |

Таблица 3 – Урожайность сена и сбор переваримых питательных веществ при скашивании злаковых трав в разные фазы их развития, ц/га

| Фазы развития | Урожайность | Органическое вещество | Протеин | БЭВ |
|-----------------------------|-------------|-----------------------|---------|-------|
| Кущение – выход в трубку | 30,98 | 23,86 | 3,00 | 14,25 |
| Колошение – начало цветения | 69,53 | 45,60 | 4,89 | 21,82 |
| Цветение | 66,44 | 41,05 | 3,71 | 21,22 |
| Плодоношение | 63,65 | 35,62 | 1,97 | 20,93 |

Таблица 4 – Энергетическая и протеиновая питательность травянистых кормов в зависимости от интенсивности использования травостоев

| Культура | Кол-во укосов | Корм.ед. в СВ | СП, % в СВ | ОЭ, МДж/кг СВ |
|------------------------------|---------------|---------------|------------|---------------|
| Люцерна | 4 | 0,93 | 24,2 | 10,6 |
| | 3 | 0,91 | 22,0 | 9,9 |
| | 2 | 0,85 | 18,8 | 9,4 |
| Клевер луговой + фестулолиум | 3 | 1,08 | 21,0 | 11,0 |
| | 2 | 1,00 | 19,0 | 10,5 |
| Люцерна + кострец безостый | 4 | 1,00 | 24,0 | 10,8 |
| | 3 | 0,96 | 21,0 | 10,0 |
| | 2 | 0,92 | 20,0 | 9,8 |
| Фестулолиум | 4 | 1,09 | 23,3 | 11,7 |
| | 3 | 1,04 | 22,0 | 11,0 |
| | 2 | 0,98 | 21,0 | 9,8 |
| Тимофеевка луговая | 4 | 1,00 | 16,0 | 9,0 |
| | 3 | 0,96 | 14,0 | 8,6 |
| | 2 | 0,88 | 10,0 | 8,4 |

Таблица 5 – Скорость сушки трав в зависимости от времени скашивания, %/ч

| Время скашивания, ч | Первый укос | | Второй укос | |
|---------------------|-------------|------------|-------------|------------|
| | клевер | тимофеевка | клевер | тимофеевка |
| 6 | 1,37 | 0,85 | 0,51 | 0,45 |
| 10 | 0,73 | 0,54 | 0,50 | 0,43 |
| 14 | 0,42 | 0,40 | 0,48 | 0,42 |
| 18 | 0,58 | 0,78 | 0,46 | 0,39 |

Таблица 6 – Содержание каротина в клевере, скошенном в различное время суток, мг/кг сухого вещества

| Время скашивания, ч | В день скашивания | На 4-й день после скашивания | На 5-й день после скашивания |
|---------------------|-------------------|------------------------------|------------------------------|
| 6 | 155 | 116 | 20 |
| 10 | 116 | 64 | 25 |
| 14 | 93 | 84 | 21 |
| 18 | 110 | 95 | 27 |

Рисунок 1 – Уровни потерь, характерных для разных технологий заготовки травяных кормов

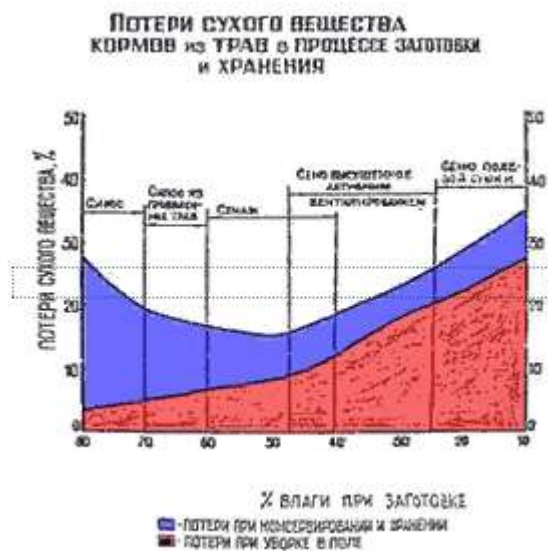


Таблица 7 – Урожайность и потери сена в зависимости от высоты скашивания травостоя

| Средняя высота скашивания, см | Сбор сена, ц/га | Потери сена, % |
|-------------------------------|-----------------|----------------|
| Заливные сенокосы | | |
| 4,8 | 31,3 | — |
| 7,0 | 28,8 | 8,9 |
| 9,6 | 25,8 | 17,6 |
| Естественные сенокосы | | |
| 4,5 | 10,1 | — |
| 6,5 | 9,2 | 9,0 |
| 8,5 | 8,7 | 14,0 |
| 10,5 | 6,5 | 36,0 |
| Тимофеевка | | |
| Тимофеевка | | |
| 5,0 | 56,8 | 6,0 |
| 8,0 | 51,2 | 13,2 |
| 10,0 | 48,8 | 18,3 |
| Ежа сборная | | |
| 5,0 | 40,0 | 10,0 |
| 8,0 | 33,6 | 24,1 |
| 10,0 | 31,2 | 29,2 |
| Клевер с тимофеевкой | | |
| 4,5 | 15,0 | — |
| 6,5 | 13,0 | 16,0 |
| 8,5 | 11,2 | 25,0 |
| 10,5 | 9,8 | 35,0 |

Примечание – Норматив высоты скашивания – 4–5 см на первом укосе, 6–7 см на втором укосе.

Таблица 8 – Продолжительность сушки трав в прокосье и валке при плющении и ворошении, ч

| Способ сушки | Прокос неплющенный | Прокос плющенный | Валок плющенный | Прокос + валок плющенный |
|---|-----------------------|------------------|--------------------|-----------------------------|
| Проявление до 45% влажности | | | | |
| Без ворошения | 56 | 33 | 43 | 42 |
| Однократное ворошение | 49 | 44 | — | — |
| Двукратное ворошение и оборачивание валков | 52 | 44 | 47 | 33 |
| Сушка до 20% влажности | | | | |
| Без ворошения | 99 | 70 | 76 | 73 |
| Однократное ворошение | 86 | 76 | — | — |
| Двукратное ворошение и оборачивание валков | 91 | 76 | 82 | 69 |

Таблица 9 – Потери урожая и содержание каротина при ворошении бобовых трав различной влажности

| Влажность, % | Потери урожая, % | Содержание каротина, мг/кг корма |
|--------------|------------------|----------------------------------|
| 60 | 1,0 | 12 |
| 50 | 1,6 | 11 |
| 40 | 4,0 | 10 |
| 30 | 7,5 | 6 |

Таблица 10 – Консерванты для силосования, зарегистрированные в Республике Беларусь

| Название, страна- производитель | Состав | Регистрация | Расход препарата /т силосования г, кг, л | Стоимость препарата на 1 т силосования, долл. США |
|--|--|--|--|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Сухие биологические препараты | | | | |
| Биомакс 5 «С. HRHANSEN», Дания | Lactobacillus plantarum DSM 16568 5×10^{10} КОЕ/г Lactobacillus plantarum 4784 min 5×10^{10} КОЕ/г Наполнитель: мальтодекстрин, алюмосиликат натрия, тиосульфат натрия. Срок хранения – 3 года при t° 18°C | Консервирование силоса | 1 г/т | 1,9 |
| Биомакс GP «CHR HANSEN», Дания | Lactobacillus pentosus DSM 14025 min 1×10^9 КОЕ/г, Pediococcus pentosaceus DSM 14021, 1×10^{11} КОЕ/г. Срок хранения – 3 года, t 18°C, 2 года – прохлада | Консервирование сенажа | 1 г/т | 1,8 |
| WholeCrop Gold (Холл Кроп Голд) «БИОТАЛ» (Великобритания) | Lactobacillus buchneri 1×10^9 КОЕ/г : α - амилаза, β — глюконаза, галактоманназа. Срок хранения 1,5 года при t (-4–10) | Консервирование злаковых культур | 3 г/т | 1,4 |
| Goldstore Maize (Голдсторе Маис) «БИОТАЛ» (Великобритания) | Pediococcus pentosaceus, Propionobacterjensenii, 1×10^9 КОЕ/г; + ферменты: α - амилаза, β - глюконаза, галактоманназа | Консервирование кукурузы молочно-восковой спелости | 3 г/т | 1,0 |
| MaizeCool (Маис Кул) «БИОТАЛ» (Великобритания) | Lactobacillus buchneri, 1×10^9 КОЕ/г + ферменты: α - амилаза, β — глюконаза, галактоманназа | Силосование кукурузы восковой спелости | 3 г/т | 1,0 |
| АхрНаст Gold (Акс ФастГолд) «БИОТАЛ» (Великобритания) | Lactobacillus buchneri, Lactobacillus plantarum, Propionobacterjensenii, 1×10^9 КОЕ/г; + ферменты: β — глюконаза, галактоманназа | Консервирование растительного сырья | 3 г/т | 1,0 |

| | | | | |
|---|---|--|--------------------------|----------------|
| АхСool (Акс Кул) «БИОТАЛ» (Великобритания) | <i>Lactobacillus buchneri</i> , $\times 10^9$ КОЕ/г + ферменты: β - глюконаза, галактоманназа | Консервирование растительного сырья | 3 г/т | 1,0 |
| БиоСримп (Био Кримп) «БИОТАЛ» (Великобритания) | <i>Lactobacillus buchneri</i> , $\times 10^9$ КОЕ/г, комплекс ферментов синтезирует: пропандиол, пропанол, пропионовую кислоту | Консервирование влажного плющеного зерна | 3 г/т | 1,0 |
| Сил-Олл 4x4 пакет 250 г «Олтек», Великобритания | <i>Lactobacillus plantarum</i> , <i>Pediococcus acidilactici</i> 1×10^{11} <i>Lactobacillus salivarius</i> + ферменты (α — амилаза, целлюлаза, гемицеллюлаза, пептозаказа) | Кукуруза сенаж; злаковые бобовые травы | 5 г/т 5 г/т 10 г/т | 4,2 8,4 |
| Микробелсил (Чехия), «Медиофарм» | <i>Enterococcus faecium</i> M 24, $\times 10^{10}$ КОЕ/г <i>Lactobacillus plantarum</i> , <i>Lactobacillus casei</i> | Силосование растительного сырья | 10–15 г/т | 0,78–1,47 |
| Био-Сил «Др. Пипер Технологиунд Продуктентвиклонг», Германия | <i>Lactobacillus plantarum</i> DSM 8862 <i>Lactobacillus plantarum</i> DSM 8866 3×10^{11} КОЕ/г срок хранения 1 год при температуре не выше 6°C | Силосование растительного сырья | 1 г/т | 1,5 |
| Сухие биологические препараты | | | | |
| Бонсилаге форте сухой «Шауман Агри», Австрия | <i>Pediococcus acidilactici</i> DSM 16243 <i>Lactobacillus paracasci</i> DSM 16245 2×10^{11} КОЕ/г <i>Lactococcus lactis</i> NCIMB 30160 | Силосование растительного сырья | 2 г/т | 2,4 |

| Жидкие биологические препараты | | | | |
|---|--|--|---|------------------------|
| Биосиб жидкий, ГОСТ 28471 Универсальная силосная закваска «Сиббиофарм», Россия | Lactobacillus, SP – пентоображивающие Lactococcus lactis Propionobacter Срок хранения – 3 мес. | Силосование растительного сырья | 70–120 мл/т | 0,6–1,05 |
| Биотроф закваска для силосования ООО «Биотроф» (Россия, г.Санкт-Петербург) | Lactobacillus plantarum 1×10 ¹⁰ КОЕ/г, срок хранения 4 месяца. | Силосование растительного сырья | 0,066 л/т | 0,24 |
| Лаксил ГНУ «Институт микробиологии НАН Беларуси» | Lactobacillus plantarum 4×10 ⁹ КОЕ/г, (срок хранения 3 мес. при t° +5–8 С) | Силосование трудносилосуемого растительного сырья. | 0,066 л/т | 0,14 |
| Лактофлор УП «Витебская биофабрика» Центр биолог. консерванта кормов | молочнокислые бактерии, срок хранения 3 мес. Lactococcus lactis 4×10 ⁷ КОЕ/г Срок хранения 3 месяца ТУ BY 390123511.019–2006 | Биологический консервант кормов | 0,066 л/т | 0,17 |
| Химические препараты | | | | |
| АИВ 3 ПЛЮС ООО «Кемира» (Финляндия) 8 0296 80 32 05 | Муравьиная кислота 62%, форминат аммония 24%, вода 14%, коричневая краска 5 мг/кг | Заготовка силоса: злаково-боб, травосмеси, кукуруза Плющенное зерно | 4–5 л/т 3,5–4,5 л/т 2,5–3,5 л/т | 3,65 |
| АИВ 2000 ПЛЮС ООО «Кемира» (Финляндия) 8 0296 80 32 05 | муравьиная кислота 42,5%, форминат аммония 30,3%, пропионовая кислота 10%, бензойная кислота 2,2%, вода 15%, коричневая краска 5 мг/кг | Заготовка силоса: злаково-боб, травосмеси, кукуруза Плющенное зерно | 4–5 л/т 3,5–4,5 л/т 2,5–3,5 л/т | 3,96 |
| Промир «Персторп», Швеция | Муравьиная кислота – 45% Пропионовая кислота – 20%; аммиак – 6,5% рН=3,45 Срок хранения – 3 года | Заготовка силоса: клевер + травы Плющенное зерно | 4–5 л/т 3–4 л/т | 5,48–6,85 5,14–6,85 |
| Обогатитель для силосования кукурузы ЗАО «ТОСА», (Беларусь) | доломитовая мука, фосфогипс, галитовые отходы, сапропель, фосфат кормовой, мочевины, комплекс витаминов (порошок) | Силосование кукурузы | 10 кг/т | 1,1 |

Рекомендации подготовили:

В.К. Павловский, В.В. Гракун, В.М. Бурдыко, П.И. Бурдук (Министерство сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь),
д-р с.-х. наук Ф.И. Привалов, канд. биол. наук П.П. Васько, кан д.с.-х. наук С.В. Абраскова (РУП «НПЦ НАН Беларуси по земледелию»),
канд. экон. наук В.Г. Самосюк, канд. техн. наук В.П. Чеботарев, канд. техн. наук И.М. Лабоцкий (РУП «НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства»),
д-р с.-х. наук А.С. Мееровский, кан д.с.-х. наук А.Л. Бирюкович (РНДУП «Институт мелиорации»).