

Лекция 15. СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ЗАГОТОВКИ СЕНАЖА И СИЛОСА

15.1. Консервирование сенажа и технология его заготовки в хранилища траншейного типа.

15.2. Заготовка сенажа в рулонах с упаковкой в полимерные материалы.

15.3. Теоретические основы силосования культур. Микробиологические процессы, происходящие при силосовании.

15.4. Технология приготовления силоса из свежескошенных растений.

15.5. Заготовка силоса из провяленных трав.

15.6. Использование консервантов при силосовании кормов.

15.1. Консервирование сенажа и технология его заготовки в хранилища траншейного типа

Сенаж – это вид грубого корма, приготовленного из провяленных трав до влажности 45–55 % и сохраненного в анаэробных условиях (без доступа воздуха). Консервирование зеленой массы при заготовке сенажа происходит при *физиологической сухости провяленных растений*. Развитие плесневых грибов в корме предотвращается изоляцией его от доступа воздуха. Молочнокислое и другое брожение в сенаже протекают слабее, чем в силосе. Поэтому в сенаже больше сохраняется сахаров и меньше накапливается органических кислот.

Физиологическая сухость растительной массы – это состояние провяленных растений при влажности 45–55 %, при которой водоудерживающая сила клеток их тканей превышает сосущую силу микроорганизмов, поселяющихся на растениях. Так, например, при влажности массы 50–60 % водоудерживающая сила клеток растений составляет порядка 52–60 кгс/см², а при более низкой влажности 40–50 % она превышает 60 кгс/см². Сосущая сила большинства микроорганизмов, за исключением плесневых, составляет 50–52 кгс/см². Таким образом, они не могут использовать содержащуюся в провяленной массе воду, а следовательно, размножаться.

Плесневые микроорганизмы имеют очень высокую сосущую силу – более 300 кгс/см². Поэтому провяливание не может противостоять их развитию на еще живых тканях. Однако они размножаются в аэробной среде, т. е. при наличии воздуха в массе. Создание анаэробных усло-

вий путем уплотнения сенажной массы и вытеснения из нее воздуха лишает возможности развития плесневые микроорганизмы.

Отсюда следует, что для получения качественного сенажа в технологическом плане необходимо соблюдение двух условий: проявление массы до влажности 45-55 % и создание анаэробной среды путем трамбовки массы при закладке в хранилища. В практике узкие места в технологии заготовки сенажа, где происходят основные потери качества: в поле при затягивании процесса проявлявания, в процессе уплотнения сенажа в траншее, из-за недостаточной герметизации и при раздаче кормов.

Питательность сенажа, его поедаемость и усвояемость во многом определяются качеством исходного сырья.

Для получения высококачественного сенажа должны выполняться агрозоотехнические и технологические требования при различных этапах заготовки корма.

Скашивание растений на сенаж можно проводить по нескольким схемам: кошение и укладка в прокос, кошение с плющением и укладкой в прокос, кошение с плющением и образованием валка. Оптимальными сроками уборки трав на сенаж считаются: для бобовых – в фазе начала бутонизации до цветения, злаковых – в фазе трубкования, но не позднее начала колошения (выметывания метелок). Продолжительность работ по скашиванию не должна превышать 10 дней. Высота среза растений следующая: 4,0–5,5 см на естественных сенокосах; 5–6 см на заливных лугах, сеяных однолетних и многолетних травах первого укоса; 6–7 см – второго укоса; 8–9 см – прочих. Допускаемое отклонение высоты среза ± 1 см.

Прокосы и валки должны располагаться равномерно по толщине. Плотность валков (содержание массы) для подбора их кормоуборочными комбайнами не должна быть больше 6 кг/м и 3 кг/м при подборе их другими машинами.

При скашивании трав на сенаж применяют прицепные косилки КДП-3,1; КПП-3,1; КПП-4,2, валковые косилки-плющилки. Если валки имеют повышенную влажность, то их необходимо оборачивать или разбрасывать на стерне.

При отсутствии валковых косилок-плющилок применяют косилки других типов. Чтобы ускорить проявление и равномерное подсыхание стеблей и листьев, бобовые травы скашивают и одновременно плющат. Плющение в 1,5–2 раза ускоряет проявление и позволяет сократить потери кормов.

Плющение стеблей бобовых растений и бобово-злаковых смесей выполняют одновременно при скашивании, чтобы ускорить процесс сушки. При ненастной погоде плющение не проводят, так как вымываются питательные вещества. Необходимо плющить частично или полностью до 85–90 % общей массы.

Провяливание трав (до влажности 55–60 %) – одна из ответственных операций в технологиях производства сенажа. Провяливание способствует быстрому снижению влажности скошенных растений. Чтобы ускорить провяливание трав, через каждые 2–4 часа их ворошат. Для быстрого и равномерного провяливания масса свежескошенных растений в валках не должна превышать 4–5 кг/м. Массу 1 м валка можно регулировать шириной захвата косилок. На скорость и равномерность провяливания растений в валках оказывает влияние ширина валка, она должна быть 1,10–1,25 м. При такой ширине трава провяливается значительно равномернее и быстрее, чем при ширине 0,70–0,85 м, содержащей ту же массу на 1 м.

Однолетние травы (вико-горохово-овсяная смесь, райграс однолетний в смеси с однолетними бобовыми, суданская трава и т. д.) скашивают только в валки, так как при подборе провяленных растений из прокосов они сильно загрязняются землей.

Для ворошения трав рекомендуется применять специализированные роторные ворошилки-вспушиватели отечественного и зарубежного производства. Это ворошилки-вспушиватели ВВР-7,5 (ОАО «Лидсельмаш») и ВРП-8,3 (ОАО «Ляховичский райагросервис») или ГВР-6. Рекомендуется использовать универсальные грабли-ворошилки, выполняющие, при соответствующем режиме работы, ворошение или сгребание трав. В республике заводами освоено производство граблей-ворошилок ГР-700; ГВР-320/420.

При снижении влажности травы до 60–70 % ее сгребают в валки, которые продолжают провяливать до необходимой влажности. Сгребание бобовых трав при влажности 55–60 % приводит к увеличению механических потерь.

Формирование валка осуществляют валковыми жатками или косилками-плющилками. При этом отпадает необходимость сгребать зеленую массу в валки, уменьшается опасность ее пересушивания, что особенно важно при жаркой сухой погоде; значительно снижаются потери листьев.

Подбор валков, измельчение массы и ее погрузку начинают при влажности растений 55–60 %. Механические потери измельченной

массы не должны превышать 1 %. Длина резки при закладке на сенаж в башни не должна превышать 20–30 мм (не менее 75 % от общего количества) и 70 мм при закладке в траншеи.

Провяленную массу подбирают, измельчают, грузят в транспортные средства и транспортируют к месту хранения при помощи кормоуборочной техники КСК-100, КСК-100А-1, КПКУ-75, Е-281, КПИ-2,4, КУФ-1,8 и др. Транспортировка осуществляется тракторами с прицепными транспортными средствами, например МТЗ-82 + 2ПТС-4, МТЗ-1221 + ПИМ-40 и др.

Продолжительность закладки массы на хранение в траншеи – до 4 дней. Уплотнять массу следует непрерывно. Загрязнение сенажа топливом и смазочными материалами, землей и посторонними предметами не допускается. Разравнивание массы и уплотнение при траншейном или наземном хранении сенажа осуществляется тракторами К-701, «Амкадор».

В ОАО «Городея» Несвижского района, чтобы заготовить высококачественный сенаж, проводят полевое провяливание скошенной массы в зависимости от урожайности в валках или прокосах в поле не более 2 дней. Провяливают массу до влажности 55–60 %. Подбор и измельчение сенажной массы проводят кормоуборочными комбайнами на отрезки длиной не более 3 см, затем прицепами транспортируют в сенажные траншеи, где сенажную массу разравнивают с помощью большого погрузчика и трамбуют.

Ночная трамбовка сенажа не проводится. Вечером, после прекращения процесса заготовки, траншея укрывается полимерной пленкой. Заполнение траншей производится частями – на утрамбованной части траншеи пленка не снимается. В данном хозяйстве для укрытия используют два вида пленки – толщиной 40 и 200 мк. Соблюдение этих технологических требований позволяет избежать самосогревания корма (свыше 37 °С), сохранить высокую питательность и экономить топливо.

После полного заполнения траншеи оба слоя пленки прижимаются мешками с песком, гравием или старыми автошинами. Укрытие траншеи соломой не приветствуется, так как под соломой пленка повреждается грызунами, что приводит к доступу в сенажную массу кислорода и порче корма. Траншеи имеют отвесные стены, что позволяет более качественно утрамбовать сенаж вдоль стен.

Траншеи должны быть построены по типовым проектам. Производственный опыт эксплуатации таких хранилищ показывает, что по-

чти повсеместно они должны быть наземными. Это устраняет опасность затопления корма грунтовыми и паводковыми водами, упрощает механизацию закладки и выгрузку сенажа. При выборе размеров траншей необходимо в первую очередь обращать внимание на их ширину. Оптимальная ширина – 9–12 м, а для откормочных площадок крупного рогатого скота она может быть до 18 м. Высота должна быть не менее 3,5 м. Длина траншеи зависит от количества поступающей провяленной массы и продолжительности загрузки хранилища (до 4 дней).

Герметизация хранилищ сенажа необходима для предотвращения образующегося углекислого газа и исключения доступа наружного воздуха, способствующего развитию плесени и загниванию корма. При перерывах в работе по загрузке хранилищ более 12 часов сенажную массу рекомендуется прикрыть слоем свежескошенной травы толщиной до 30 см, а если перерыв более 2 суток, то полиэтиленовой пленкой.

Объемная масса корма при влажности 50 % должна быть в траншее 450–550 кг/м³. Температура внутри слоев при заполнении траншеи не должна быть выше 37 °С. Если она поднимается, то следует ускорить процесс закладки и усилить трамбовку.

Для предотвращения самосогревания и снижения качества сенажа нужно соблюдать правила его выгрузки. При траншейном хранении укрытие снимают постепенно и отбирают сенаж вертикальными слоями на глубину не менее 0,5 м по всей ширине и высоте хранилища, не нарушая монолитность оставшейся части. Эти требования легко выполняются при выгрузке сенажа погрузчиками ПСК-5. Если сенаж выбирают грейферными погрузчиками, то масса разрыхляется на глубину 2,0–2,5 м, поэтому нагревается и плесневет. В связи с этим слой сенажа, подлежащий выгрузке, следует обязательно отрубать от остальной массы. Выбирать сенаж надо ежедневно. При прекращении выгрузки уже через 3–5 суток сенаж на срезе начинает плесневеть и на глубине 1,0–1,5 м по длине траншеи нагревается до 50–55 °С.

В наибольшей степени отвечают правилам выемки силоса и сенажа фрезерные погрузчики (прицепные и самоходные), оснащенные кормоотделителями, или фрезы типа Taurus 4-190.

Преимущества этих машин состоят в том, что они осуществляют выемку корма, не допуская разрушения его монолитности, и одновременно выполняют функцию погрузочного средства.

Проблемы, связанные с выемкой корма, часто возникают и при скармливании корма из полиэтиленовых рукавов. Это обусловлено трудностями погружки в сочетании с необходимостью удаления мешающих остатков пленки, отсутствием соответствующей техники и др. При выемке корма из рукавов запрещается разрезать пленку сверху (вдоль); корм следует вынимать ежедневно, после каждой выемки тщательно герметизировать.

15.2. Заготовка сенажа в рулонах с упаковкой в полимерные материалы

Пока нет более совершенной технологии заготовки и хранения кормов, чем «сенаж в оболочке». Безукоризненное исполнение всех элементов технологии обеспечивает качество заготовки, как в стеклянной банке при консервировании овощей.

В последние годы все большее распространение получает прессование сенажа из валков в рулоны с упаковкой в пленку. По сравнению с заготовкой сенажа в траншеях преимущество этой технологии заключается в полной механизации процесса, повышении в 1,5–2 раза производительности труда, возможности силосования трав в оптимальные сроки в любых количествах. Расход пленки в 4–6 слоев составляет 600–650 г на 1 т массы. Чаще эту технологию называют «сенаж в упаковке», поскольку заготавливать корм можно вне зависимости от погодных условий.

Результаты лабораторных анализов питательной ценности разных видов кормов подтвердили, что технология заготовки в рулоны сенажа из многолетних трав обеспечивает больший выход переваримых питательных веществ и энергии с единицы площади, чем сено, заготовленное из аналогичного сырья. Данный вид корма превосходит сено по выходу сухого вещества на 25 %, протеина на 23 %, БЭВ на 16 % и энергии на 23 %.

К основным потерям качества сенажа, заготовленного по традиционной технологии, относятся:

- нежелательное брожение и порча – 20 %;
- некачественное измельчение силосной массы, несоблюдение срока закладки силоса в хранилище – 18 %;
- некачественная трамбовка – 12 %;
- краевой эффект – 10 %;
- вторичная ферментация – 11 %;

- силосный сок – 4 %;
- молочнокислое брожение – 5 %.

Технология заготовки сенажа в рулонах позволяет устранить как минимум четыре причины потери качества: некачественные измельчение и трамбовку, краевой эффект, вторичную ферментацию.

Она имеет небольшую зависимость от погодных условий обеспечивает высокое качество корма, существенное снижение потерь корма при заготовке и хранении (5–10 % неизбежных), уменьшение потерь сухого вещества на 6 %, протеина на 14,5 % и кормовых единиц на 9,5 %. При этом имеют место низкие трудовые затраты при заготовке, хранении и использовании сенажа, составляющие 0,7–0,8 чел.-ч/т, а также отпадает необходимость в специальных хранилищах.

Технологический процесс заготовки сенажа в рулонах включает кошение трав, ворошение и подвяливание скошенной массы, формирование валков, прессование массы в рулоны, транспортировку рулонов к месту складирования, упаковку рулонов в специальную пленку и складирование рулонов.

Кошение трав осуществляется косилками разных марок. Наиболее оптимальной является косилка-плющилка прицепная КПП-3,1, оснащенная кондиционером, обеспечивающим ускорение сушки на 30 %. Можно использовать косилку навесную КДН-210, но при этом возможна лишняя операция «ворошение». Для скашивания бобовых культур косилку КДН-210 использовать не рекомендуется.

Ворошение скошенной массы целесообразно проводить не более 2 раз в день для снижения потерь листьев. Для ворошения используются грабли-ворошилки ГВР-630. При достижении скошенной массой влажности 50–55 % траву *сгребают в валки* для последующего прессования. При этом используют те же грабли ГВР-630, настроенные на сгребание. Убираемая масса должна быть уложена в валки одинаковой плотности и шириной не более 1,4 м. Разрыв между скашиванием и формированием рулонов не должен превышать 2 дней.

Прессование в рулоны осуществляется пресс-подборщиком ПРИ-145 с измельчающим устройством, который формирует рулоны высокой плотности до 400 кг/м³. Рулоны имеют правильную цилиндрическую форму, а их масса составляет 700–800 кг. Возможно формирование рулонов пресс-подборщиками ПРФ-145, ПРФ-180, ПРМ-150 с плотностью 350 кг/м³ и массой 600–700 кг.

Транспортирование рулонов к обмотчику должно быть организовано так, чтобы упаковка рулонов в пленку была выполнена в течение 2–4 часов после прессования (2 часа – при температуре 20–25 °С,

4 часа – при температуре 10 °С). Основным условием при погрузочно-транспортных работах является сохранение целостности обвязочного материала с цилиндрической формы рулона. Наиболее эффективным транспортным средством для перевозок до 5–6 км является специальный транспортировщик рулонов ПТР-12 с механизмом самозагрузки и разгрузки.

Упаковка рулонов в полимерную пленку осуществляется обмотчиком ОР-1 (рис. 15.1), имеющим производительность 20–25 рулонов в час. Упаковка должна производиться не позднее 2–3 часов после прессования, что предохраняет массу от окисления, сохраняет двуокись углерода, являющегося натуральным консервантом. Нельзя допускать перегрева массы в рулоне выше 37 °С. Упаковка выполняется в месте складирования с целью исключения повреждения пленки при погрузочно-транспортных работах. В каждом рулоне должно быть не менее четырех слоев пленки. При большой грубостебельности рекомендуется 6–8-слойное покрытие. Рулоны неправильной формы (конусообразные, вогнутые, выпуклые) приводят к образованию воздушных карманов, поэтому их не следует упаковывать. Нельзя упаковывать рулоны под дождем.



Рис. 15.1. Обмотчик рулонов ОР-1

Наиболее производительной и современной технологией заготовки сенажа в рулонах с обмоткой полимерной пленкой является беспрерывная технология формирования рулона и обмотки пленкой прессподборщиками фирмы Kpone, а также отечественными ППРО-155, РППО-445-02 «Торнадо».

Складирование и хранение рулонов имеет свои особенности. Обмотанные рулоны немедленно устанавливаются в вертикальное положение, так как процесс ферментации корма начинается быстро. Вертикальное положение рулонов объясняется более плотной упаковкой торцевых поверхностей (больше слоев пленки). Для складирования используют

специальный погрузчик ПСН-1 с захватом рулона ЗР-1, исключаящий повреждение пленки. Захват ЗР-1 можно навешивать на погрузчики типа ПКУ-0,8, КУН-10.

Упакованные рулоны рекомендуется хранить под навесом. Рулоны можно складировать в два ряда друг на друга, однако однорядное складирование предпочтительнее. Необходимо регулярно осматривать рулоны. Всякие повреждения пленки следует надежно устранять при помощи клеящей ленты.

Такой сенаж можно скармливать через 6–8 недель. Рекомендуемый срок хранения сенажа в упаковке – не более 1–1,5 года.

В настоящее время все шире применяется технология заготовки прессованного сенажа с упаковкой его в полимерный рукав. Отличие предлагаемой технологии от применяемых состоит в том, что скошенные и провяленные до влажности 45–55 % травы подбирают и прессуют с помощью пресс-подборщика в рулоны, которые доставляют на прифермерские площадки и упаковывают с помощью упаковщика в полимерный рукав, в который закладывается 36 рулонов, или 28–30 т сена. Производительность такой технологии – до 210 т за смену.

Спрессованные рулоны необходимо как можно быстрее упаковать в рукав из полимерной пленки. При температуре воздуха 20 °С эту операцию необходимо выполнить в течение 2 часов, 15 °С – в течение 3 часов, 10 °С – в течение 4 часов.

Упаковочным материалом является длинномерный (до 50 м) воздухо-непроницаемый рукав, изготовленный из двухслойной черно-белой пленки с повышенным содержанием углерода и диоксида титана. Пленка имеет свойство растягиваться по диаметру до 25 % от первоначального размера, а после снятия растягивающей нагрузки восстанавливается в исходное состояние. Благодаря этому из запечатанных рулонов и незаполненных полостей выдавливаются излишки воздуха. Растяжение рукава и упаковка в него рулонов осуществляются с помощью специальной машины – упаковщика рулонов УПР-1 (рис. 15.2), оснащенного специальным механизмом, которым растягивается рукав. Затем с помощью толкателя с приемного стола рулон затягивается в рукав. На приемный стол рулоны подаются погрузчиком. Упаковщик может закладывать рулоны диаметром от 1,1 до 1,5 м в рукава диаметром соответственно 1,0 и 1,4 м. В рукав длиной 50 м закладывают 36 рулонов. После закладки рулоны в рукаве герметизируют путем завязывания его концов. Место упаковки рулонов является местом их складирования. Упаковку следует проводить на площадках с твердым

покрытием. Рукава на площадке укладывают параллельными рядами с расстоянием между ними до 1,5 м.



Рис. 15.2 – Упаковщик рулонов УПР-1

В условиях республики применяют способ заготовки сенажа и силоса путем закладки 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 кормов в рукаве должна быть не менее 850 кг/м^3 (при закладке силоса из кукурузы), при этом 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 1 000 т сенажа или силоса.

Все три разновидности технологии заготовки кормов с упаковкой в полимерные рукава и пленки имеют целый ряд технологических и экономических преимуществ:

- заготовка кормов не зависит от погодно-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 рукава и пленку, могут храниться на любой подходя-

щей 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 2 лет;

- процесс заготовки практически полностью механизирован (трудозатраты составляют 0,07–0,09 чел.-ч/т);

- высокое качество получаемого корма и его сохранность эквивалентны повышению продуктивности кормовых угодий и получению дополнительной продукции животноводства.

Необходимая для практической реализации данных технологий техника и средства механизации в Республике Беларусь разработаны и освоены в серийном производстве в ОАО «Управляющая компания холдинга «Бобруйскагромаш».

Упаковка измельченной сенажной и силосной массы, а также плющенного влажного зерна в полимерный рукав ведется с использованием пресс-упаковщика УСМ-1 (рис. 15.3) производства ОАО «Управляющая компания холдинга «Бобруйскагромаш». В качестве упаковочного материала используется полимерный многослойный рукав диаметром 2,7 м и длиной 75 м. Один рукав вмещает до 350 т сенажной или силосной массы. При закладке одним упаковщиком УСМ-1 за сезон не менее 10 тыс. т консервированных кормов приведенные затраты (себестоимость) на единицу корма ниже, чем при закладке в траншейное хранилище. В республике организуется производство полимерных материалов, а также они приобретаются за рубежом.



Рис. 15.3. Упаковщик сенажно-силосной массы УСМ-1

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.

15.3. Теоретические основы силосования культур.

Микробиологические процессы, происходящие при силосовании

Силос – это вид сочного корма, заготовленного из свежескошенной или провяленной растительной массы и сохраненного в герметичных условиях.

Силосование – сложный микробиологический и биохимический процесс консервирования растительной массы.

Консервирование осуществляется за счет создания в растительной массе кислой среды и анаэробных условий. Кислая среда создается за счет образования органических кислот в результате жизнедеятельности бактерий, сбраживающих сахара, содержащиеся в растении. Анаэробная среда создается вытеснением из массы воздуха путем ее уплотнения и герметичного укрытия.

Молочно-кислые бактерии (МКБ) (*Lactobacterium*), присутствующие в растительной массе, наиболее быстро сбраживают сахара до образования молочной кислоты, а также незначительного количества уксусной кислоты, CO₂ и этилового спирта (рис.15.4). МКБ – факультативные анаэробы. Важнейшие из них относятся к родам *Streptococcus*, *Leuconostoc* и *Lactobacillus*. МКБ по типу обмена веществ делятся на две группы – гомоферментативные и гетероферментативные.

Гомоферментативные
(*Streptococci Streptobacterium*)
Сбраживают углеводы в молочную кисло-
ту и лишь незначительное количество
уксусной кислоты, CO₂.

Гетероферментативные
(*Betococcus Betobacterium*)
Сбраживают углеводы в молочную кисло-
ту и лишь незначительное количество
уксусной кислоты, CO₂.

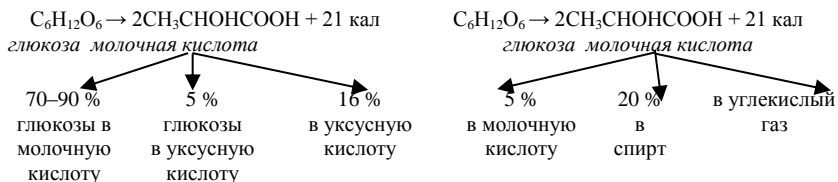


Рис. 15.4. Молочнокислые бактерии

Для одних форм молочно-кислых бактерий оптимальной является температура 15–30 °С (холодное брожение), для других – 45–60 °С, (горячее брожение). При холодном брожении потери энергии меньше. Чем больше в растениях содержится сахара, тем больше образуется молочной кислоты. Когда ее образуется столько, что силос имеет рН 4,2–4,3, никакие бактерии развиваться не могут, процессы брожения заканчиваются и силос считается *стабильным*. Он пригоден к хранению и готов к использованию.

Масляно-кислые бактерии вызывают распад не только сахаров, но и белков, молочной кислоты. По сравнению с молочно-кислым брожением потери энергии при масляно-кислом брожении в 7–8 раз больше. Это брожение протекает в анаэробных условиях при рН 5,4–5,5 с образованием масляной, уксусной, пропионовой, муравьиной, янтарной кислот, диоксида углерода, водорода, спиртов, аммиака, сероводорода. Продукты масляно-кислого брожения придают силосу неприятный запах, горький вкус.

Основные биологические особенности молочно-кислых бактерий:

- для развития необходимо достаточное количество сахара;
- факультативные анаэробы (развиваются как в присутствии кислорода, так и без него);
- разлагают незначительное количество белков;
- выдерживают кислотность до рН 4–3,5 (при такой кислотности гнилостные и маслянокислые бактерии гибнут);
- развиваются в сырье с высоким содержанием сухого вещества – 50– 60 % и более;

- оптимально – 60–70 %;
- оптимальная температура для мезофильных форм составляет 15–30 °С (холодное брожение), термофильных – 45–60 °С (горячее брожение),

- оптимальная температура закладки – 25–40 °С.

В силосной массе, помимо указанных микроорганизмов, присутствуют и другие. Например, дрожжевые грибы. Они сбраживают сахара до образования этилового спирта и CO_2 . Если количество спирта незначительно – это не ухудшает качество корма. Обычно его содержание не превышает 0,4 %. Иногда в силосе из кукурузы и некоторых других растений его концентрация повышается до 4 %. Это снижает качество силоса. Дрожжевые грибы хорошо развиваются в аэробных условиях. При уплотнении массы и вытеснении воздуха их деятельность подавляют молочнокислые бактерии.

Наряду с дрожжевыми грибами в силосной массе могут развиваться плесневые грибы при плохом уплотнении и наличии воздуха. Они быстро разлагают молочную кислоту, белки, углеводы и уменьшают кислотность силоса. Это создает предпосылки для масляно-кислого брожения, гнилостных процессов. Предотвратить их развитие можно путем надежной герметизации массы и хорошего уплотнения.

Пригодность растений для силосования. Пригодность растений для силосования, обусловленного их химическим составом, называется силосуюмостью.

Кормовые растения по химическому составу сильно различаются и в зависимости от этого подразделяются на три группы: легкосилосуемые, трудносилосуемые и несилосуемые.

При оптимальном содержании сахара интенсивное молочнокислое брожение приводит к образованию значительных количеств органических кислот (в основном молочной), которые необходимы для подкисления корма до pH 4,2–4,3. В этих условиях развитие микроорганизмов проходит в три фазы (по Е.Н. Мишустину.). Эти фазы длятся 17–21 день.

I фаза – проходит без O_2 , интенсивно развивается смешанная эпифитная микрофлора за счет питательных веществ сока (силос нестабильный).

II фаза – бурное развитие молочнокислых бактерий с эффективным подкислением корма до pH 4,0–4,2 (силос нестабильный).

III фаза – период отмирания молочно-кислых бактерий вследствие подавления их развития продуктами собственного метаболизма (органическими кислотами), рН 4,0–4,2 (силос стабильный).

Расход органических кислот зависит от буферных свойств растений. Буферность, в свою очередь, определяется содержанием сырого протеина, минеральных веществ с щелочными свойствами и степенью загрязнения корма. Чем выше буферная емкость, тем хуже силосуются растения. Кукуруза, зеленый овес из-за низкого содержания сырого протеина имеют малую буферную емкость и высокое содержание сахара, поэтому они хорошо силосуются.

Буферная емкость определяется как количество молочной кислоты, которое необходимо для подкисления массы до рН 4,2. Она выражается в граммах молочной кислоты на 1 кг или 100 г сухого вещества.

Буферная емкость важнейших кормовых культур колеблется в очень широких пределах, как и содержание сахара. Поэтому, чтобы управлять процессом силосования, необходимо заранее знать, хватит ли в силосной массе сахара для подкисления корма до рН 4,2–4,3.

Процент сахара, необходимый для накопления в силосуемом корме молочной кислоты в количестве, обеспечивающем смещение показателя рН силоса до 4,2 при данной буферности исходного сырья, называется сахарным минимумом. Для определения величины сахарного минимума необходимо вычисленное содержание молочной кислоты в граммах (буферная емкость) умножить на 1,7 – постоянный коэффициент расхода сахара на образование 1 г молочной кислоты. Для определения возможной степени подкисления силосуемой массы необходимо учитывать содержание в ней сахара (С, г в 1 кг сухого вещества) и буферную емкость (Б г молочной кислоты в 1 кг сухого вещества). Отношение содержания сахара к буферной емкости (С : Б) – важный показатель силосуемости кормовых культур.

Он в среднем должен превышать 4. Как правило, кормовые культуры не достигают этой величины.

Кроме показателя С : Б, для суждения о пригодности кормовых культур для силосования важно знание содержания сухого вещества в натуральном корме. Чтобы в силосе не происходило масляно-кислого брожения, в силосуемой массе должно быть оптимальное содержание сухого вещества.

Величина рН, необходимая для получения стабильного силоса при определенном содержании сухого вещества, называется критической величиной рН.

Силос стабилен, если в нем в процессе хранения не образуется масляная кислота. Нужная степень подкисления при определенном содержании сухого вещества зависит от отношения содержания сахара к буферной емкости. Чтобы брожение протекало в нужном направлении, отношение С : Б должно быть тем больше, чем ниже содержание сухого вещества.

Если фактическое содержание сухого вещества в исходном сырье ниже максимального расчетного, то силос получится некачественным, в нем будет содержаться масляная кислота.

Отрицательное влияние на силосуемость растений оказывают азотные удобрения: высокие дозы существенно снижают отношение С : Б и содержание сухого вещества.

Стадия вегетации также влияет на силосуемость. В поздних стадиях развития растений содержание сухого вещества достигает 30–35 %, но из-за высокого содержания сырой клетчатки силосовать их нельзя, так как будет низкая питательность корма. Подсчитано, что запаздывание с уборкой трав ежедневно ведет к потере 2 % кормовых единиц.

Однако все они должны быть убраны в ранние фазы вегетации, так как в этот период в растениях содержится меньше всего клетчатки, 17–20 % сухого вещества и 15–18 % переваримого протеина.

15.4. Технология приготовления силоса из свежескошенных растений

При производстве силоса из *свежескошенных растений* выполняются следующие технологические операции: скашивание, измельчение, погрузка в транспортное средство, транспортировка, разгрузка и закладка на хранение, разравнивание, уплотнение массы и герметизация.

Скашивание растений осуществляется кормоуборочными комбайнами или косилками-измельчителями с одновременным измельчением массы.

При закладке силоса из кукурузы оптимальным сроком уборки является фаза, когда содержание сухого вещества в растениях составляет 32–40 %, при молочно-восковой или восковой спелости зерна. Высота среза кукурузы на силос должна быть 35–40 см. Это позволяет значительно повысить энергетическую питательность за счет снижения концентрации лигнифицированной клетчатки, которая преимущественно содержится в нижней части стеблей растений.

Основной машиной в технологиях заготовки кормов из провяленных трав является полевой измельчитель (кормоуборочный комбайн),

оснащенный подборщиками валков. В Республике Беларусь применяют самоходные и навесные комбайны отечественного: К-Г-6 «Поле-сье», КВК-800 и зарубежного производства: Е-280-282, «Ягуар 830-950», «Джон Дир-7200-7500», «Нью Холланд FX28-FX58» и др.

Измельчение массы – важное условие хорошего ее уплотнения. Кроме того, оно способствует активизации молочно-кислого брожения. Величина рН в силосе из мелкоизмельченной массы снижается гораздо быстрее и до более низкого значения, чем в корме из цельной травы. Длина резки должна изменяться в зависимости от вида растений, влажности массы, количества внесенных удобрений. Для высокой сохранности корма, правильного течения брожения при влажности 70–80 % растения измельчают на отрезке и длиной при влажности 5–7 см, 80–85 % – 8–10 см и при влажности более 85 % – 10–12 см. При уборке кукурузы комбайн должен быть оборудован корнкрекером, что при длине резки 2–2,5 см обеспечит повреждение зерна кукурузы.

Измельчение производится с применением биологических консервантов.

Транспортировка осуществляется тракторами с прицепными транспортными средствами, например МТЗ-82 + 2ПТС-4, МТЗ-1221 + ПИМ-40 и др.

Разравнивание массы и уплотнение при траншейном или наземном хранении силоса осуществляется тракторами К-701, «Амкадор». При этом большое значение имеет продолжительность закладки, которая должна составлять 3, максимум 4 дня. Это связано с тем, что при длительной закладке в результате доступа воздуха происходит окисление углеводов и имеют место большие потери энергии кормовой массы. Кроме того, расходуются и другие питательные вещества, например протеин, жир. Хорошее уплотнение массы при этом играет важную роль.

Для хранения силоса используют в основном траншеи, как исключение, закладывают эти корма в бурты и курганы. Хранилище должно обеспечивать изоляцию корма от воздуха и осадков, а также высокую степень механизации и автоматизации при загрузке и выгрузке массы.

Наиболее часто корма консервируют в траншеях. Траншеи бывают заглубленными, полуглубленными и наземными. Ширина их составляет 8–18 м, глубина – 2,5–3,5 м, длина – 30–100 м, вместимость – 500–3000 т. Траншеи позволяют в короткие сроки заготовить большое количество корма, использовать на подвозе все виды транспорта. Капитальные затраты на их строительство относительно небольшие, невысоки и энергозатраты при загрузке и выгрузке массы. Масса может

хорошо уплотняться. К недостаткам траншей относятся достаточно высокие трудовые затраты на закладке, выемке и раздаче массы, большая свободная поверхность (до $0,5 \text{ м}^2/\text{м}^3$), трудоемкость герметизации корма, большие потери при хранении.

С большими потерями связано хранение силоса в буртах или курганах, так как открытая поверхность в них достигает $0,9\text{--}1,0 \text{ м}^2/\text{м}^3$. При необходимости их располагают на возвышенных местах с уплотненным грунтом.

Технология заготовки в хранилищах должна обеспечивать хорошее уплотнение и укрытие массы. Уплотнение способствует созданию в силосуемой массе анаэробных условий, замедлению процесса воздухообмена, накоплению диоксида углерода и других газов, имеющих консервирующее значение. В траншеях, курганах и буртах массу уплотняют тяжелыми тракторами. Утрамбовывают ее слоями толщиной $35\text{--}45 \text{ см}$. Чем больше содержание сухого вещества в массе, тем труднее ее уплотнить, тем в большей степени поднимается корм после прекращения трамбовки.

До начала закладки силоса хранилища должны быть очищены, отремонтированы, продезинфицированы. При закладке силоса в траншеи дно устилают соломой слоем до $30\text{--}50 \text{ см}$.

Траншею можно заполнять путем сквозного проезда транспорта, боковой выгрузки с возвышающейся между траншеями дороги (рампы), а также выгрузки массы на площадке с твердым покрытием у одного из торцов траншеи. Первый вариант применять не рекомендуется из-за значительного загрязнения корма. Для устранения загрязнения массы подъездные пути к траншее на расстоянии $10\text{--}15 \text{ м}$ выстилают соломой или другими материалами.

С площадки массу перемещают тракторами с бульдозерной навеской или навесной волокушей. Массу распределяют слоями по всей площади траншеи или наклонными слоями, начиная с одного из концов траншеи. Во втором случае после доведения слоя массы до верха в одном из концов траншеи заполнение траншеи продолжается по направлению к другому концу траншеи. Слои массы располагаются под углом около 30° . На трамбовке используют гусеничные и колесные тракторы К-701, «Амкодор-332С», «Амкодор-352С-02». Гусеничные тракторы оказывают более длительное давление на массу, хотя удельное давление у них меньше. Достаточно двух проходов гусеничных и трех колесных тракторов. Колесные тракторы рекомендуется оборудовать сдвоенными колесами для повышения эффекта уплотнения и по соображениям техники безопасности. В процессе заполнения

траншей поверхность штабеля вблизи стен должна иметь небольшой уклон к середине. На трамбовке нагрузка на один гусеничный трактор тягового класса 3 при влажности массы 40–60 % составляет 90–120 т ежедневной укладки массы, при влажности 60–70 % – 120–150 т, 71–75 % – 160–180 т, 76–80 % – 200–250 т, более 80 % – 300 т. О недостаточной трамбовке судят по повышению температуры массы (выше 37–40 °С). В этом случае усиливают трамбовку или увеличивают подачу массы. Уплотненный за один день слой массы должен иметь толщину не менее 70–100 см. Срок заполнения хранилищ – не более 3–4 дней. При слабом уплотнении массы трамбовку проводят круглосуточно. Обычно же бывает достаточно трамбовать массу 2–3 часа после прекращения загрузки. Поверхность массы в хранилище должна быть выпуклой, так как она дает осадку на 8–10 % высоты штабеля корма. По краям масса должна возвышаться над уровнем стен на 0,3–0,5 м, в центре – на 1,0–1,5 м. На верхний слой силосуемой массы целесообразно уложить непроявленную массу слоем 15–50 см, хорошо утрамбовав ее.

От укрытия массы во многом зависят потери готового корма. Массу укрывают, чтобы предотвратить проникновение в нее воздуха, атмосферных осадков, прекратить газообмен массы с атмосферой, способствовать накоплению газов, образующихся в результате деятельности микроорганизмов и обладающих консервирующим действием (окислов азота, сернистого газа, диоксида углерода).

Наиболее надежно укрывать консервируемую массу синтетической клеенной пленкой, обычно полиэтиленовой. Пленки бывают прозрачными, белыми и черными. Прозрачные малоустойчивы к ультрафиолетовым лучам и быстро разрушаются при прямом солнечном свете. Черная пленка сильно нагревается на солнце, что может привести к увеличению поверхностных потерь силоса. В настоящее время обязательным является укрытие силоса двумя пленками разной толщины, нижняя – белая полимерная, верхняя – темная плотная многоразового использования. Пленку хорошо заделывают у стен, для повышения устойчивости пленок к внешним воздействиям, в том числе механическим, необходимо укрытие их мешками с песком или щебнем, можно обработанными автомобильными шинами и другими материалами.

Вскрытие силоса производят после двухмесячного хранения.

15.5. Заготовка силоса из провяленных трав

Провяливание с целью снижения влажности растительной массы до 65–70 % позволяет увеличить содержание в силосуемом сырье сухого

вещества. Этот прием повышает активность обменных процессов при брожении, понижает распад питательных веществ, особенно белка, уменьшает или полностью прекращает вытекание сока, в результате чего потери питательных веществ снижаются.

Увеличение содержания сухого вещества способствует получению устойчивых при хранении (стабильных) силосов при меньшем значении рН. При хороших условиях силосования и наличии в сырье 20 % сухого вещества рН составляет 4,2; соответственно при наличии 25 % – 4,3; 30 % – 4,4; 35 % – 4,6; 40 % – 4,8; 45 % – 5,0.

К тому же сухое вещество оказывает селективное бактериостатическое действие на микрофлору корма.

При содержании в силосуемой массе сухого вещества 32 % и выше достигается достаточно высокое осмотическое давление, которое не позволяет размножаться масляно-кислым бактериям. Максимальная сосущая сила большинства бактерий равна 50–55 атм, плесеней – 220–295 атм. Молочно-кислые бактерии устойчивы к данному фактору и способны размножаться при содержании 50 % сухого вещества, а для угнетения плесневых грибов нужно 85 % сухого вещества. Но поскольку плесени – аэробы, то их рост можно приостановить созданием анаэробных условий, т. е., достаточным уплотнением и герметизацией.

Чем больше в силосуемой массе сухого вещества, тем меньше сахара используется на подкисление корма.

При приготовлении силоса из провяленных трав следует учитывать некоторые сложности организационного и технологического плана. Во-первых, эта технология требует дополнительных технологических операций, связанных с провяливанием массы: скашивание массы в прокосы или валки; ворошение прокосов или переворачивание валков; подбор массы с измельчением. Чаще всего при этом скашивают травы с образованием валков.

Во-вторых, чем сильнее подвялена масса, тем она труднее уплотняется и требует хорошей герметичности силосохранилищ. При недостаточном уплотнении массы неизбежны большие потери и выделение значительного количества тепла (самосогревание), что приводит к снижению переваримости и питательности корма.

Подвяливание трав позволяет получать качественный корм лишь при условии тщательного выполнения всего технологического процесса. Так, значительное влияние на качество силоса и величину потерь питательных веществ оказывает *продолжительность подвяливания* (табл. 15.1). Она зависит от погодных условий, вида и свойств убираемых растений.

**Таблица 15.1. Переваримость и питательность силосов из клевера
в зависимости от сроков подвяливания массы**

Показатели	Продолжительность подвяливания, ч	
	24	60
Количество сухого вещества в силосе, %	30,5	35,3
Переваримость, %:		
сухого вещества	61,3	56,2
органического вещества	62,2	57,7
сырого протеина	64,2	47,7
Жиры	66,7	49,5
Клетчатки	63,8	58,1
БЭВ	59,3	61,8
Содержится в 1 кг сухого вещества:		
кормовых единиц, кг	0,75	0,68
переваримого протеина, г	95,0	71,0

Подвяливание злаково-бобовых смесей с 20 % сухого вещества до 27 % сопровождается 5 % потерь, а более глубокое подвяливание – 13–14 %. Высокие потери объясняются утратой прикорневых листьев клевера, так как при достижении 40 % сухого вещества, они пересыхают и подобрать их невозможно.

При подвяливании травы до 25–30 % сухого вещества теряется 10 %, до 30–40 % – 12–14 % и свыше 40 % – 15–16 %. Только в результате механической обработки при скашивании теряется 1,5 % сухого вещества и столько же при подборе массы.

Значительно ускоряют ход сушки оборачивание валков и плющение трав. Плющенные злаковые травы подсыхают в 2,2 раза быстрее неплющенных, бобовые – в 2,19 раза. Для сокращения продолжительности подвяливания трав нужно максимально аэрировать валки скошенной массы, особенно когда они велики.

При благоприятных погодных условиях на подвяливание потребуется 2–3 дня, а однократное переворачивание валков уменьшит время сушки на 6 часов, т. е. при трехкратном переворачивании валков время нахождения массы в поле составит 2 дня.

Эффект сушки в поле тем выше, чем шире и тоньше валок. Процесс уборки подвяленной массы должен быть непрерывным. Скашивать травы нужно на ограниченной площади: при последовательной обработке небольших площадей уменьшается влияние неблагоприятной погоды. Однако даже при соблюдении всех этих условий в зависимости от погодных условий 25–30 % провяленных силосов будет иметь

сниженную питательность.

Степень измельчения трав после провяливания имеет большое значение в получении качественного силоса. С уменьшением влажности уменьшается и длина резки. При неглубоком провяливании массы до влажности 70–75 % она должна составлять 3–4 см, а при влажности 70% и менее – 1–3 см.

Масса 1 м³ провяленной до влажности 70 % и измельченной травы составляет в среднем 170 кг.

Измельченную провяленную массу перевозят к месту хранения.

15.6. Использование консервантов при силосовании кормов

При неблагоприятном химическом составе (сахаро-буферном отношении и содержании сухого вещества) зеленой массы бобовых и бобово-злаковых трав существует риск плохого качества брожения. Внесение в этом случае различных добавок (биологических и химических консервантов или их сочетания) с соблюдением технологических приемов и в соответствии с инструкциями производителей позволяет получить корм высокой протеиновой и энергетической питательности.

Сущность силосования с применением консервантов заключается в искусственном подкислении среды или обогащении силосуемой массы молочно-кислыми бактериями.

Основная цель химического консервирования – снижение до минимума потерь питательных веществ в силосе в период закладки, хранения и использования. Внесение в зеленую массу химических консервантов позволяет по сравнению с обычным силосованием в 3–5 раз снижать потери питательных и биологически активных веществ, на 15–20 % повышать выход силоса.

В качестве консервирующих веществ применяют химические соединения. По способу действия они подразделяются на подкисляющие силосуемую массу минеральные (неорганические) кислоты (серная, соляная, фосфорная и их смеси), органические (антибактериальные) кислоты (муравьиная, пропионовая, бензойная) и их смеси, антибактериальные соли (нитрат натрия, бензоат натрия и др.). Основой действия этих веществ является способность ингибировать процессы дыхания силосуемых растений и жизнедеятельность находящихся на них микроорганизмов.

Недостаток минеральных кислот приводит к повышению кислотности силоса до 3–3,5. Скармливание его животным снижает их продуктивность, вызывает ацидоз, гипомагнизию и тимпанию, что особенно

негативно сказывается при несбалансированных рационах на высокопродуктивных животных.

Более эффективны органические кислоты, обладающие бактерицидными, бактериостатическими и фунгицидными свойствами. Они более токсичны для микроорганизмов, чем минеральные, и безвредны для животных (табл. 15.2).

Таблица 15.2. **Химические консерванты для различных групп растений**

Препарат (жидкие органические кислоты)	Несилосующиеся	Трудносилосующиеся	Легкосилосующиеся
Муравьиная кислота	5	4	3
Пропионовая кислота	5	4	3
ВИК-1 (муравьиная кислота – 27 %, уксусная кислота – 27 %, пропионовая кислота – 26 %, вода – 20 %)	5	5	–
ВИК-2	5	–	–
КНЖК	6	4	4
Бензойная кислота (порошок)	4	3	2
АИВ-2 (муравьиная кислота – 80 %, ортофосфорная кислота – 2 %, вода – 18 %)	–	–	–
ВИК-11 (муравьиная кислота – 80 %, уксусная кислота – 9 %, пропионовая кислота – 11 %)	–	–	–
Уксусная кислота	–	5	5

Химические консерванты (неорганические и органические кислоты) и их соли характеризуются подкисляющими свойствами. Они действуют независимо от содержания сахара в силосуемом материале и обладают также бактерицидным свойством. Однако их применение ограничено, так как они снижают поедаемость силоса и повышают количество силосного сока.

Биологические консерванты представляют собой живую культуру молочно-кислых бактерий, которые при попадании на растительную массу начинают интенсивно размножаться. Продуктом жизнедеятельности молочно-кислых бактерий является молочно-кислая кислота, подкисляющая корм и препятствующая развитию нежелательных бактерий.

Для внесения жидких консервантов следует применять имеющиеся серийные подкормщики-опрыскиватели, дооборудованные штангами, а для внесения сыпучих консервантов – навесные распределители минеральных удобрений МВУ-0,5; МСВД-0,5 и др.

В настоящее время промышленность Республики Беларусь осваивает выпуск блока оборудования для внесения консервантов БОВК-400, агрегируемого с многофункциональным погрузочным шасси (фронтальным погрузчиком) «Амкодор 3320».

В Республике Беларусь зарегистрирован широкий ассортимент сухих и жидких биологических консервантов (табл. 15.3).

Таблица 15.3. **Нормы внесения биологических консервантов**

Препарат	Приготовление рабочего раствора	Нормы ввода рабочего раствора на 1 т сырья
Биоплант: злаковые травы, кукуруза злаково-бобовые и бобовые травы Лаксил	60 г на 10 л воды 100 г на 10 л воды 1 л концентрата на 40 л воды	1 л 1 л 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 1 000 л воды	0,4–2 л
Биомакс-5*	500 г на 1–2 л воды (в рас- твор добавить воду в зависи- мости от производительности насоса дозатора)	На 500 т
Биомакс GP	400 г на 1–2 л воды (в рас- твор добавить воду в зависи- мости от производительности насоса дозатора)	На 400 т сенажной массы
Микробелсил	1 кг на 50 л воды	0,5 л

* Для кукурузы.

Большинство биологических консервантов зарубежного производства. Отечественные жидкие биологические препараты: Лаксил (производитель – Институт микробиологии НАН Беларуси), Лактофлор (производитель – ООО «Микробиотики»). РУП «Институт мясомолочной промышленности» совместно с РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по животноводству» разработало новый биологический консервант Биоплант, который по микробиологическим и биохимическим характеристикам максимально приближен к зарубежным аналогам. Биоплант выпускается в сухой и жидкой формах. Кроме того, РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по животноводству» совместно с ООО «Снаб Сельхоз Техника» разработан химический консервант КОС-79 на основе органических кислот, в стоимо-

сти которого отечественные компоненты составляют 50 %. Хорошо зарекомендовал себя сравнительно недорогой, но эффективный сухой биологический консервант российского производства Биоамид-2, предназначенный для консервирования широкого спектра растительного сырья. Кроме того, ГНУ «Институт природопользования НАН Беларуси» совместно с РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по животноводству» разработан природный биологически активный препарат для консервирования влажного плющеного зерна Гумоплюс (производитель – ЧПУП «ЧервеньАГРО»). Консервант Гумоплюс является комплексом природных биологически активных соединений, представленных преимущественно полифункциональными гуминовыми кислотами, низкомолекулярными органическими кислотами (муравьиная, уксусная, молочная и др.), фенолкарбоновыми кислотами (бензойная, оксибензойная и др.).

По оценке РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по животноводству», энергетическая питательность кормов, заготовленных с применением различных консервантов, характеризуется высокими показателями, корм хорошо поедается животными и нормализует процессы пищеварения.

Выбор консервантов осуществляется с учетом особенностей силоуемого и сенажируемого растительного сырья, содержания сухого вещества (табл. 15.4), технологичности применения, стоимости. При строгом соблюдении технологии заготовки они позволяют сохранить питательность кормов и обеспечивают их качество не ниже I класса.

Таблица 15.4. Биопрепараты для трав с разным уровнем сухого вещества

Название, страна-производитель	Специфичность (вид, влажность сырья)	Механизм действия
-----------------------------------	---	-------------------

Лаксил, Беларусь (2 штамма молочно-кислых бактерий)	Злаковые, бобово-злаковые смеси с разным уровнем сухого вещества, бобовые проявленные не менее 28-45%	Улучшает органолептические свойства, интенсифицирует процесс молочно-кислого брожения (рН 4,1–4,3), оптимизирует соотношение органических кислот в силосе, обогащает корм БАВ
Биосиб, Россия (3 штамма)	Свежескошенные (трудноsilосующиеся и сахаристые)	Подкисляет корма до рН 4,3 и ниже, сокращает потери питательных веществ
Бонсиллаге-Форте, Германия (3 штамма)	Райграс (18–35 % сухого вещества), бобовые и бобово-злаковые (25–35 %), люцерна (30–35 %)	То же
Лабоксил, Германия (3 штамма)	Разные культуры с разным уровнем сухого вещества	То же
Био-Сил, Германия (2 штамма)	Свежескошенные, проявленные бобовые, злаки и зерновые, кукуруза с разным уровнем сухого вещества	То же

Опыт стран Европы, где практически весь силос заготавливается 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);
- способность консервировать различное по silосуемости растительное сырье;
- сочетание взаимодополняющих культур молочно-кислых бактерий (не менее 4) и углеводов для стартового развития бактерий.

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 смеси люпина и кукурузы.

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.

Для комбинированного обогащения протеином и минеральными веществами применяют консервант-обоганитель. В 1 кг содержится, г: кальция – 54, фосфора – 14,5, серы – 9,7, азота – 230, магния – 4,2, натрия – 65. 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.