

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ЗАГОТОВКИ СЕНАЖА ПУТЕМ ИЗМЕЛЬЧЕНИЯ КОРМОВОЙ МАССЫ

Мустаяпова А.Б., магистр сельскохозяйственных наук, mustaiapova87@mail.ru

Қызылорда ашық университеті, Қызылорда қ., Қазақстан Республикасы

Аннотация. В статье приведены результаты анализа способов повышения эффективности и качества консервируемых кормов, на основании которых предлагается способ повышения доброкачественности сенажа - мелкое измельчение консервируемой массы.

Ключевые слова: консервируемые корма, сенаж, травяная мука, измельчение травяной массы, качество кормов.

Аннотация. Мақалада консервілетін азықтардың тиімділігі мен сапасын арттыру тәсілдеріне талдау жүргізілген. Зерттеу нәтижелеріне сүйене отырып, пішендеменің сапасын арттырудың тиімді тәсілі ретінде консервілетін өсімдік массасын ұсақтап турау ұсынылады.

Түйін сөздер: консервілетін азықтар, пішендеме, шөп ұны, шөп массасын ұсақтау, азық сапасы.

Введение. Большое значение для эффективного кормления животных и консервирования трав имеет, прежде всего, качество измельчения кормов. Неправильное измельчение кормов приводит к потерям ценного продукта в результате непоедания его из-за крупности, выбрасывания из кормушек, затаптывании животными и птицей, порчи при хранении. В то же время, наличие в измельченной массе частиц большой длины приводит к их зависанию в зоне высоких температур сушильных барабанов агрегатов для приготовления травяной муки, вынужденной остановке, значительному снижению производительности, нарушению технологического цикла и снижению качества заготавливаемого корма [1]

В настоящее время половину фуражного фонда в хозяйствах страны занимают стебельные корма в свежем и консервированном виде [2].

Основы различных способов консервирования трав известны с давних времен, но современный научно-технический прогресс вносит значительные улучшения в технологию их консервирования.

Перевод животноводства на промышленную основу и стремление к повышению продуктивности животных предъявляют новые требования к качеству, питательной ценности и вкусовым качествам объемистых кормов.

Все это заставляет пересматривать традиционные представления о методах консервирования. Основными критериями при этом должны быть:

- потери питательных веществ;
- биологическая полноценность продуктов, полученных при различных методах консервирования;
- затраты труда и средств, т.е. экономическая их эффективность.

Технология заготовки сенажа. Питательность сенажа, его поедаемость и эффективное использование во многом зависят от срока уборки трав [3]. Для его приготовления многолетние травы необходимо скашивать в начале бутонизации, чтобы закончить уборку в начале цветения; злаковые травы - в фазе выхода в трубку. Промедление с уборкой трав, особенно злаковых, приводит к резкому снижению питательности сенажа.

Важный фактор, определяющий качество сенажа - влажность массы. Оптимальная влажность для его закладки – 45-55 %, при этом устраняется развитие основного количества гнилостных и масляно-кислых бактерий, достигается получение доброкачественного корма из всех видов трав [3].

Для снижения влажности и повышения содержания сухого вещества с 17 до 35 %

требуется 15 часов. При проявлении в благоприятных условиях в течение 2-3 дней потери питательных веществ составляют 4-5 %, в неблагоприятных условиях - в 2-3 раза больше. Для ускорения проявления целесообразно проводить плющение бобовых и бобово-злаковых травостоев, в результате чего время на этот процесс сокращается в 2-3 раза. На злаковых эффект плющения значительно ниже - срок проявления уменьшается на 7 %. При неустойчивой дождливой погоде плющение не проводят из-за увеличения потерь питательных веществ [4].

Непременное условие получения сенажа высокого качества - хорошая изоляция массы от доступа воздуха при укладке и хранении. Даже при оптимальной влажности (45-55 %) в сенажной массе развиваются плесневые грибы и некоторые виды термофильных и аэробных бактерий, жизнедеятельность которых устраняется при отсутствии воздуха. При ее нагревании до 40-45° резко снижается переваримость протеина, практически полностью теряется каротин [5].

Немаловажное значение для качества сенажа и получения полноценного урожая имеет высота скашивания растений. Оптимальная высота среза - 0,05-0,07 м. При увеличении ее снижается урожай, при снижении - масса загрязнения.

Анализ способов повышения качества и питательности сенажа, приведенных на рисунке 1 и проведенные в этом направлении исследования показывают, что при современном уровне механизации величина прямых потерь сухого вещества от момента скашивания до загрузки в хранилища (так называемые полевые потери) составляют от 2 до 6 % [5]. Эти потери при соблюдении требований технологии могут быть значительно уменьшены.

Основными и пока неустраняемыми при сенажировании являются потери вследствие дыхания (так называемого «угара») растительной массы, жизнедеятельности сначала аэробных, а затем - анаэробных бактерий.

Известно, что основа технологии сенажирования подвяленной кормовой массы заключается в создании анаэробных условий путем её уплотнения и герметизации. От степени уплотнения в значительной мере зависит физико-химическое состояние консервируемой массы, а степень уплотнения в свою очередь зависит от качества измельчения. Мелко измельченная масса уплотняется лучше, поэтому в ней остается меньше воздуха, а следовательно, сокращается период дыхания растительных тканей, ограничивается продолжительность жизнедеятельности аэробной микрофлоры.

По данным отечественных и зарубежных исследований в материале, сжатом до плотности 800-1050 кг/м³ воздух практически отсутствует [6, 7]. Однако, как показывает практика, в большинстве случаев плотность заготавливаемого сенажа не превышает 450 кг/м³.

Поэтому не случайно, что в последние годы исследования направлены на выявление зависимости качества сенажа от длины резки [8]. Так, после 5-месячного хранения сенаж из резки 3-4 см теряет 8,7 % протеина, из резки 6-8 см - 9,3 %, а из резки 10-12 см - 11,2 %. Длина резки существенно влияет и на биохимические показатели корма. В первом варианте (3-4 см) содержится 2,2 % масляной кислоты, во втором варианте (6-8 см) - 13,7, а в третьем варианте (10-12 см) - 26,4 %. Если принять во внимание, что масляная кислота вредна для животных, то наиболее качественный сенаж будет в первом варианте, т.е. при более мелком измельчении травяной массы [8].

При длине резки не более 12 мм обеспечивается устойчивый процесс механизации загрузки и выгрузки сенажа и отпадает необходимость в трамбовке закладываемой массы. В мелкорезанной силосной и сенажной массе быстрее прекращается процесс «дыхания», что повышает качество корма и он лучше поедается скотом [9]. Кроме того, раздавать такой сенаж и силос животным можно простыми стационарными установками и мобильными раздатчиками-смесителями.

Опыты, проведенные в Белорусском институте животноводства, показали, что самое высокое качество сенажа достигается при измельчении травы на частицы длиной 10-20 мм

[3]. При таком измельчении провяленная трава легко разравнивается и уплотняется.

Плотность её в траншее достигает 600 кг/м³ и более. Это гарантирует получение качественного корма. Важно и то, что при этом лучше используются капитальные хранилища и транспортные средства. Такой сенаж легко извлекается из хранилища, отличается хорошей сыпучестью, поэтому его проще включать в состав кормосмесей.

Из приведенных данных можно сделать вывод, что одним из способов повышения доброкачественности сенажа является мелкое измельчение консервируемой массы.

Технология приготовления травяной муки. Несмотря на накопленный опыт производства травяной муки, себестоимость её остается высокой, а качество в ряде случаев - низким, объясняется это, прежде всего, высокой энергоемкостью процесса сушки [10].

Высокая стоимость энергии, затрачиваемой на сушку сельскохозяйственных продуктов, требует рассмотрения всех мер, позволяющих улучшить энергетические характеристики процесса. Известные способы совершенствования процессов сушки, такие как ступенчатая сушка с промежуточным подводом тепла, использование тепла, содержащегося в увлажненном теплоносителе на выходе из сушилки для его предварительного подогрева, рециркуляция и др., к сожалению, до сих пор не нашли распространения при сушке сельскохозяйственных продуктов [11].

Интенсификация процесса сушки ведется за счет повышения испарительной способности с единицы площади или объема сушилки. При интенсификации уменьшается удельная металлоемкость оборудования и увеличивается его пропускная способность. Это ведет к снижению затрат на сушку.

При сушке кормов интенсификация приобретает особо важное значение, так как большинство из них, за исключением зерна, являются высоковлажными материалами и для получения 1 т сухого продукта из них необходимо испарить 2,5-7 т воды [4].

Интенсификацию сушки кормов можно вести по двум направлениям (рисунок 1): 1) по пути подбора оптимального режима в процессе сушки для каждого вида материала и внутренних устройств сушильной камеры, т.е. способами непосредственно интенсифицирующими сам процесс сушки и помогающими увеличить испарительную способность сушильной камеры; 2) по пути частичного обезвоживания корма до его поступления на сушку более дешевыми методами, а также по пути снижения энергии связи влаги с кормом, т.е. методами непосредственно действующими на высушиваемый материал и только косвенно на процесс сушки.

В сушильной практике имеются случаи, когда интенсификацию проводят совместно обоими способами. В таких сушилках совмещены процессы сушки и измельчения материала, т.е. дополнительное измельчение проводится в самой сушильной камере-барабане. Кроме подбора рационального режима, при измельчении материала постоянно обновляется поверхность испарения, зона испарения не распространяется внутрь материала. Это дает возможность повысить температурный уровень процесса, т.е. интенсифицировать его без опасности перегрева материала [12].

Для анализа и сравнительной оценки процесса сушки в пневмобарабанных сушилках с объемными сушильными камерами пользуются объемным коэффициентом теплообмена L_v , отнесенным к 1 м³ объема сушилки [13]:

$$L_v = \frac{N_u \lambda_t F}{lV}$$

где N_u – критерий конвективного теплообмена Нуссельта, характеризующий интенсивность процессов теплообмена между материалом и сушильным агентом; λ_t – коэффициент теплопроводности, Вт/(м²·°C); F – площадь материала, м²; l – определяющий размер поверхности испарения, м; V – объем сушилки, м³.

Анализируя приведенную зависимость, видим, что коэффициент теплообмена L_v , характеризующий интенсивность процесса сушки, обратно пропорционален определяющему размеру частиц высушиваемого материала l . Применительно к высокотемпературной сушке

кормов определяющий размер уменьшается при более мелком измельчении кормов в процессе их подготовки к сушке. Таким образом, уже по теоретическому анализу можно сделать заключение, что большее измельчение кормов ускоряет сушку.

Практическому определению влияния степени измельчения кормов, особенно трав, и других способов механического воздействия (плющения, расщепления) на интенсивность процесса их сушки посвящены работы [2,3]. При этом все исследователи сходятся во мнении, что любая предварительная механическая обработка трав ускоряет их сушку.

При опытах с красным клевером было получено, что при уменьшении длины резки с 22 до 4 мм производительность пневмобарабанной сушилки возрастает на 22,7 % [9].

Это происходит в результате увеличения удельной поверхности испарения, интенсификации теплообмена и более равномерного высыхания.

Расплющивание красного клевера также значительно увеличивает производительность сушильной установки. Однако, расплющивание менее эффективно при обработке мелко измельченной травы. Так, расплющивание массы с длиной резки 24 мм увеличивает производительность сушилки на 14,5%, а с длиной резки 2 мм - лишь на 3,3%.

Исследования показали, что оптимальным способом обработки красного клевера перед высокотемпературной сушкой является резка трав на частицы длиной 2-4 мм без плющения. Также рекомендуется измельчать массу для сушки до величины частиц, меньших среднего диаметра стебля, т.е. 3-4 мм [5].

Наибольшую удельную площадь испарения можно получить, расщепляя стебли в продольном сечении.

Выводы. Из приведенных данных можно сделать вывод, что одним из способов повышения доброкачественности сенажа является мелкое измельчение консервируемой массы. Кроме того, выше приведенный анализ весьма убедительно показывает, что наиболее эффективный и надежный путь к решению важной народнохозяйственной проблемы - повышение эффективности и качества кормов - это улучшение качества измельчения консервируемых кормов. В связи с этим должны предъявляться определенные требования к кормоизмельчающим машинам.

Список литературы:

1. Овчинников, А. А., Мухин, В.А., Дмитриев, А.А. Критерии оптимизации измельчения кормов и отделения механических примесей // Механизация и электрификация сельского хозяйства. – 2005. – №8. С. 16-17(0,25/0,09).
2. Ганущенко, О. Ф., Разумовский, Н. П. Современные подходы к оценке качества кормов // Наше сельское хозяйство. – 2015. – № 22. – С. 46-50.
3. Техническое обеспечение технологий заготовки высококачественных кормов: рекомендации / В. В. Гракун [и др.]. – Жодино: Научнопрактический центр НАН Беларуси по животноводству, 2017. – 77 с.
4. Сырьевая база производства кормов и оптимизация приемов их приготовления: практическое руководство / Н. Н. Зенькова [и др.]. – Витебск : ВГАВМ, 2021. – 350 с.
5. Технологии и технические средства приготовления кормов / Б.Г. Зиганшин. – Казань: Изд-во Казанск. ун-та, 2003. – 188 с.
6. Волков, И.Е., Зиганшин, Б.Г. Расширение технологических возможностей измельчителей кормов // Проблемы механизации и сервисного обслуживания технологического оборудования в сельскохозяйственном производстве: Сборник научных трудов инженерного факультета / Вятская ГСХА. – Киров, 2002. – С. 24 - 29.
7. Mixer for dry concentrated feed / V. Ulyanov, V. Utolin, N. Luzgin [et al.] // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science : 12th International Scientific Conference on Agricultural Machinery Industry, INTERAGROMASH 2019, Rostov-on-Don, 10–13 сентября 2019 года. – Rostov-on-Don: Institute of Physics Publishing, 2019. – P. 012143. – DOI 10.1088/1755-1315/403/1/012143
8. Мухин, В. А. Рациональная форма валков из трав для приготовления сенажа и оптимизация их параметров // Достижения науки и техники АПК. – 2005. – № 8. – С. 38-39 (0,25).

9. Файзуллин, И.Ф. Проблемы измельчения концентрированных кормов // Труды Всероссийской научно-практической конференции «Устойчивому развитию АПК - научное обеспечение». – Ижевск, 2004. – С. 374 - 377.
10. Фролов, В.Ф. К вопросу кинетики процесса дробления // Труды региональной научно-практической конференции «Аграрная нация - состояния и проблемы» Т.1. - Ижевск, 2002. –Т.1.– С.250-251.
11. Комбикормовый агрегат / В.И. Гриньков, А.В. Байдов // В сб.: Тенденции развития агропромышленного комплекса глазами молодых ученых: Материалы научно-практической конференции с международным участием. ФГБОУ ВО РГАТУ. – 2018. – С. 36-40.
12. Ульянов В.М., Утолин В.В., Паршина М.В. и др. Исследование спирального смесителя кормов //Вестник аграрной науки Дона. – 2019. – № 4 (48).– С. 26-35.
13. ГОСТ ISO 6498—2014. Межгосударственный стандарт. Корма, комбикорма. Подготовка проб для испытаний. – Москва: Стандартинформ, 2015.