

9. Gaiduchenko Yu.S. Makromikroanatomiya i morfometricheskaya kharakteristika sleznoi zhelezy u kosuli // Innovatsionnye tekhnologii v veterinarii, biologii i ekologii, 13 marta 2013 g. / Mater. mezhdunar. nauch.-prakt. konf. (chast' 1): sb. nauch. tr. – Troitsk: UGAVM, 2013. – S. 56 – 62.

10. Goncharov N.I., Speranskii L.S., Krayushkin A.I., Dmitrienko S.V. Rukovodstvo po preparirovaniyu i izgotovleniyu anatomicheskikh preparatov. – M.: Meditsinskaya kniga, N. Novgorod: Izd-vo NGMA, 2002. – S. 176-178.

11. Worobiow, W.P. Untersuchungen des Nervensystems des Menschen und der Tiere. Teil 1 / W.P. Worobiow // Methodik der Untersuchungen von Nerven-elementen des macroscopisches Gebietes. – Berlin, 1925. – S. 1-57.

12. Merkulov G.A. Kurs patologogistologicheskoi tekhniki. – Izd. 5-e ispr. i dop. – L.: Meditsina, Leningr. otd-nie, 1969. – 424 s.

13. Prikazchikova Z.I. Sovremennye metody issledovaniya perifericheskoi nervnoi sistemy u zhivotnykh // Metodicheskie rekomendatsii dlya slushatelei FPK, nauchnykh sotrudnikov, aspirantov, studentov biologicheskikh, veterinarnykh i zootekhnicheskikh fakul'tetov. – Ufa, 1989. – 128 s.

14. Gaiduchenko Yu.S. Modifikatsiya impregnatsii gistologicheskikh ob"ektov azotnokislym serebrom po metodu Kakhalya-Favorskogo-Rensona // Mater. Mezhdunar. nauchn. konf. na Kube (Gavana – Varadero, 20-31 marta 2011 g.) «Aktual'nye problemy nauki i obrazo-

vaniya» // Mezhdunarodnyi zhurnal eksperimental'nogo obrazovaniya. – 2011. – № 5. – S. 37. – El. dostup: URL: [http://www.rae.ru/meo/?section=content&op=show\\_article&article\\_id=1840](http://www.rae.ru/meo/?section=content&op=show_article&article_id=1840).

15. Gaiduchenko Yu.S., Yudin E.O. Opyt razrabotki apparatnogo obespecheniya dlya morfometricheskikh issledovaniy // Morfologiya. Arkhiv anatomii, gistologii i embriologii. – 2006. – № 5. – S. 34.

16. Innovatsii v obrazovatel'nom protsesse v Omskom institute (filiale) RGTEU: kollektivnaya monografiya / pod. red. S.E. Meteleva [Tekst: Ispol'zovanie standartnogo paketa MS Excel dlya analiza ekonomicheskikh pokazatelei]. – Omsk: Omskii institut (filial) RGTEU, 2011. – S. 150-160.

17. Logunova E.V. Komp'yuternaya obrabotka rezul'tatov mikrometricheskikh issledovaniy / Problemy i perspektivy razvitiya nauki v institute veterinarnoi meditsiny OmGAU. Mater. nauchn.-prakt. konf., posvyashch. 75-letiyu aspirantury IVM OmGAU: Sb. nauchn. tr. – Omsk: IVM OmGAU, 2002. – S. 281-288.

18. Glants S. Mediko-biologicheskaya statistika. – Per. s angl. pod red. N.E. Buzikashvili i D.V. Samoilova. – M: Praktika. – 1998. – 460 s.

19. Nomina Histologica. – 2nd edition. – New York: Zurich and Ithaca, 1994. – 59 p.

20. Nomina Anatomica veterinaria: Fifth edition. – Hannover, Columbia, Gent, Sapporo, 2005. [Elektronnyi resurs] // [http://www.wava-amav.org/Downloads/nav\\_2005.pdf](http://www.wava-amav.org/Downloads/nav_2005.pdf) (rezhim dostupa 3.02.2013).



УДК 636.085.51/.52:636.085.1/.2

**С.С. Ли, Е.Н. Пшеничникова, Е.А. Кроневальд**  
**S.S. Lee, Ye.N. Pshenichnikova, Ye.A. Kronewald**

## ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА ЗАГОТОВКИ СИЛОСА И СЕНАЖА

### WAYS TO IMPROVE QUALITY OF SILAGE AND HAYLAGE MAKING

**Ключевые слова:** растения, фазы, силосование, сенажирование, процесс, консервация, заготовка, технология, требования, качество.

**Keywords:** plants, stages, silage making, haylage making, process, preservation, technology, requirements, quality.

Увеличение производства продуктов животноводства тесно связано с качественным сбалансированным кормлением. Основу типовых рационов общественного животноводства в Сибирском регионе составляют сочные и грубые корма – силос, сенаж, сено. Силос составляет основу рационов крупного рогатого скота, его доля в структуре кормления достигает 50%. При этом силосование является простым и надежным способом консервирования сочных кормов. В основе силосования лежат сложные микробиологические и биохимические процессы. Для быстрого накопления молочной и уксусной кислот, а также предотвращения развития плесневых грибов и аэробных бактерий необходимо соблюдать определенные условия заготовки силоса. Сенаж, наряду с силосом, является важным кормовым средством и в условиях Сибири занимает большую долю в кормлении сельскохозяйственных животных, а по питательности превосходит силосованный корм. Консервирующим фактором сенажа является так называемая физиологическая сухость среды, при которой за счет осмотического давления живая клетка не выделяет свободную влагу, без которой происходят размножение и развитие микрофлоры. Представлены характеристика растений, подлежащих силосованию и сенажированию, фазы силосования, технологии заготовки силоса и сенажа. Указаны проблемы, ведущие к снижению качества силоса и сенажа. Приведены данные исследований лаборатории биохимических исследований ГНУ Алтайский НИИЖиВ качественных показателей заготовленного силоса и сенажа за последние три года.

The increase in animal production is closely linked to the quality balanced nutrition. The basis of the typical diets in animal breeding industry in the Siberian region is succulent and roughage feed - silage, haylage, and hay. Silage is the basis of cattle diets, its percentage in nutrition makes up to 50%. At the same silage making is a simple and reliable method of preservation of succulent forage. Silage making is based on complex microbiological and biochemical processes. For fast accumulation of lactic and acetic acids and the prevention of the development of mold fungi and aerobic bacteria, certain silage making conditions should be maintained. Haylage along with silage is an important feed and makes a large percentage in animal nutrition in Siberia and exceeds the nutritional value of silage. Haylage preservative factor is the so-called physiological dryness of the environment when due to osmotic pressure a living cell does not produce free moisture, and there is no reproduction and development of microorganisms. The plants suitable for silage and haylage making are described. Silage making stages are defined. Silage and haylage making technologies are described. The issues which cause the decrease in the quality of silage and haylage are discussed. The research data of the Biochemistry Testing Laboratory of the Altai Research Institute of Animal Breeding and Veterinary Medicine dealing with quality indices of silage and haylage made over the recent three years are presented. The compliance with the requirements of silage and haylage making technology is crucial for improving the quality and increasing the overall efficiency of animal farming.

**Ли Станислав Сергеевич**, д.с.-х.н., проф., каф. частной зоотехнии, Алтайский государственный аграрный университет. Тел. (3852) 63-29-45. E-mail: sacpury@mail.ru.

**Пшеничникова Елена Николаевна**, к.с.-х.н., доцент, зав. лаб. биохимических исследований, Алтайский НИИ животноводства и ветеринарии Россельхозакадемии, г. Барнаул. Тел. (3852) 49-60-18. E-mail: nglab@mail.ru.

**Кроневальд Елена Арнольдовна**, н.с., лаб. биохимических исследований, Алтайский НИИ животноводства и ветеринарии Россельхозакадемии, г. Барнаул. Тел. (3852) 49-60-18. E-mail: nglab@mail.ru.

**Lee Stanislav Sergeyevich**, Dr. Agr. Sci., Prof., Chair of Specific Animal Breeding, Altai State Agricultural University. Ph.: (3852) 63-29-45. E-mail: sacpury@mail.ru.

**Pshenichnikova Yelena Nikolayevna**, Cand. Agr. Sci., Assoc. Prof., Head, Biochemistry Testing Lab., Altai Research Institute of Animal Breeding and Veterinary Medicine of Rus. Acad. of Agr. Sci., Barnaul. Ph.: (3852) 49-60-18. E-mail: nglab@mail.ru.

**Kronewald Yelena Arnoldovna**, Staff Scientist, Biochemistry Testing Lab., Altai Research Institute of Animal Breeding and Veterinary Medicine of Rus. Acad. of Agr. Sci., Barnaul. Ph.: (3852) 49-60-18. E-mail: nglab@mail.ru.

Соблюдение технологических требований заготовки силоса и сенажа является непременным условием улучшения их качества и в целом повышения эффективности животноводства.

Силос, сенаж, сено составляют основу типовых рационов для крупного и мелкого рогатого скота, поэтому проблемы повышения их качества для животноводства в Сибирском регионе весьма актуальны.

Доля силоса в структуре кормления крупного рогатого скота достигает 50%. Силосование является простым и надежным способом консервирования сочных кормов.

В основе силосования лежат сложные микробиологические и биохимические процессы, связанные прежде всего с превращением наиболее мобильных форм углеводов, особенно простых сахаров, в молочную и другие органические кислоты. Для быстрого накопления молочной и уксусной кислот (до pH – 4,4), а также предотвращения развития плесневых грибов и аэробных бактерий необходимо соблюдать определенные условия заготовки силоса [1].

В первую очередь нужно учитывать видовой состав растений.

В зависимости от соотношения фактического содержания сахара и его необходимо-

го минимума растения делятся на три группы: легкосилосующиеся, трудносилосующиеся, несилосующиеся.

**Легкосилосующиеся растения** можно силосовать как в чистом виде, так и в смесях при любом соотношении. Эта группа растений делится на две группы:

– растения со значительным избытком сахара (кукуруза, подсолнечник, зеленая масса овса – ячменя – ржи и горохово-овсяная смесь), к ним можно добавить при силосовании трудносилосующиеся и несилосующиеся растения;

– растения, содержание сахара у которых соответствует только минимуму (многолетние злаковые травы в фазе колошения, вико-овсяная смесь, камыш и тростник в раннем возрасте, клевер и эспарцет в фазе цветения, клубни картофеля и ботва сахарной и кормовой свеклы). Эти растения силосуют только в чистом виде.

**Трудносилосующиеся** растения: осока, луговые травы с большим количеством бобовых в фазе бутонизации, отава клевера, камыш и тростник в период цветения, конские бобы и горох в фазе полной спелости зерна в нижних ярусах, картофельная ботва.

**Несилосующиеся** растения: люцерна, соя, ботва бахчевых культур, крапива, лебеда, солодка и другие дикорастущие травы.

Влажность силосуемого сырья также является одним из важнейших факторов, определяющих направленность процесса брожения при силосовании [2].

Оптимальной для силосования влажностью считается та, при которой не наблюдается обильного выделения сока, т.е. 65-75%. Процесс силосования можно условно разделить на три фазы.

**Первая фаза** – развитие микрофлоры.

**Вторая фаза** – основное брожение.

**Третья фаза** – постепенное отмирание в корме молочнокислых бактерий.

Условным сроком созревания корма и пригодности его для скармливания можно считать подкисление силосуемой массы до рН 4,2 и ниже.

Основным условием силосования являются быстрая укладка зеленой массы, тщательное ее уплотнение [3].

При этом прекращаются дыхание растений, развитие грибов и аэробных бактерий, что исключает процесс самосогревания силосуемой массы, нормальное силосование проходит при температуре, не превышающей 37°C. Толщина ежедневно укладываемого слоя в уплотненном виде, по рекомендациям ВИЖа, должна составлять в траншеях не менее 80 см, в башнях – 2 м. Траншеи глубиной до 2,5 м рекомендуется загружать не более трех дней, при глубине 3,5 м – не более пяти дней.

Сенаж, наряду с силосом, является важным кормовым средством, а по питательности превосходит его. Сенаж – это консервированный корм, приготовленный из провяленных трав.

Консервирующим фактором сенажа является так называемая физиологическая сухость среды, при которой за счет осмотического давления живая клетка не выделяет свободную влагу, следовательно, не происходит размножение и развитие микрофлоры. При дыхании клеток идет расход кислорода и накапливается углекислый газ, являющийся основным консервантом.

Лучший по качеству сенаж получается из многолетних бобовых, бобово-злаковых и злаково-бобовых трав. В них содержится большое количество белка, каротина и других питательных веществ [4].

Бобовые травы следует скашивать в фазу бутонизации – начала цветения, а злаковые – при выходе в трубку – колошении.

Важными элементами технологии сенажирования являются скашивание и провяливание трав.

При наличии хорошей погоды и урожая зеленой массы, не превышающего 150 ц/га, траву необходимо сразу скашивать в валки. При этом ее количество на одном погонном метре не должно превышать 3,5-3,8 кг. Если урожай зеленой массы выше 150-160 ц/га, необходимо делать прокосы или валки на неполную ширину захвата жатки. В пасмурную погоду, независимо от величины урожая, травы должны скашиваться только в прокосы. Высота скашивания мелкостебельных культур составляет 5-6 см, а крупностебельных (донник) – 15-18 см.

Допускать образования больших валков не следует. Провяливание массы от 2 до 3-4 дней влечет за собой потери питательных веществ. Следует скашивать столько трав, чтобы можно было успеть подобрать их в течение одного рабочего дня. Поэтому размеры площадей для скашивания должны определяться не производительностью косилок и жаток, а наличием и производительностью подборщиков – измельчителей.

Заготовку сенажа следует увязывать с прогнозом погоды, чтобы масса не попала под дождь, особенно та, которая уже провялена.

В пасмурную погоду не следует провяливать травы до нижнего предела влажности. Если масса снизила влажность на 10-12% (этого достаточно), ее следует немедленно подбирать.

В отдельные годы травы на корню достигают влажности 70-65%. В этом случае на сенаж их следует убирать напрямую, без провяливания.

Процесс провяливания трав можно намного ускорить, если провести плющение растений одновременно со скашиванием или сразу после него.

Главное, что достигается плющением, – это равномерное и быстрое провяливание массы с минимальными потерями питательных веществ и каротина, сведение до минимума механических потерь наиболее ценных частей растений.

Измельчать траву рекомендуется на частицы до 3 см.

Лучшими для хранения сенажа считаются специальные металлические или железобетонные герметизированные хранилища. Если такими хранилищами хозяйство не располагает, необходимо готовить облицованные траншеи: наземные, полузаглубленные и заглубленные. Временно или в крайнем случае могут быть использованы вырытые в глинистом грунте траншеи. Дно их перед заполнением должно быть укрыто слоем соломы толщиной 8-10 см.

Технология заготовки сенажа обязательно подразумевает поточность, определяемую временем заполнения каждой емкости в самые сжатые сроки. Поэтому размер емкостей должен рассчитываться исходя из наличия и производительности в каждом хозяйстве подборщиков – измельчителей. Нельзя готовить траншеи, заполнение которых длится более 4 дней. Недопустимо попадание в траншеи грунтовых, дождевых и талых вод. Они должны быть удобны для механизированной загрузки и выемки сенажа, уплотнения массы не только в продольном, но и поперечном направлениях. Однако наши суровые зимы заставляют прибегать к строительству и заглубленным траншеям. Ширина их должна быть не менее 6-8 м, глубина – 2,5-4,0 м, длина соответствовать объему сенажа, который хозяйство способно заложить за 3-4 дня.

Хорошее качество корма гарантировано только в том случае, если ежедневный прирост высоты утрамбованного сенажа в траншее составит не менее 0,5-0,7 м. Низкое качество сенажа связано с недостаточным его уплотнением и растянутым периодом его закладки. Ни один вид корма не требует такого тщательного уплотнения, как сенаж. Тщательная трамбовка позволит полнее вытеснить воздух, исключить возможность развития в сенаже вредной микрофлоры и плесени, а в итоге предотвратить порчу корма, следовательно, и потери питательных веществ. Уплотнение лучше проводить тяжелыми гусеничными тракторами (класса 5 т) с бульдозерной навеской до плотности сенажной массы в 1 м<sup>3</sup> 500-550 кг и более.

Во избежание загрязнения массы землей во время разгрузки транспортные средства не должны заезжать в траншеи.

Не следует разравнивать сенажную массу по всей длине траншеи. Лучше ее уступами укладывать на всю глубину емкости. Это позволит в течение каждого рабочего дня нарастить значительно больший слой массы по высоте [5].

Резкое повышение температуры в сенаже бывает в период закладки и в первые 10 дней после его укрытия. Избежать повышения температуры можно только за счет сокращения времени закладки корма и беспрепятственного его уплотнения. От этих приемов в основном зависит качество – будет ли в 1 кг сенажа 0,5 к. ед. или наполовину меньше.

Температура сенажа не должна подниматься выше 35-38°C. Переваримость питательных веществ в сенаже, приготовленном по так называемому «холодному» способу, будет вполне высокая – в пределах 70-75%. Температура более 38°C приводит к снижению переваримости питательных веществ сенажа до 20% и более.

Сверху сенажа необходимо укладывать слой (30-40 см в утрамбованном виде) свежескошенной зелени (лучше злаковых или злаково-бобовых трав), который хорошо предохраняет основную массу от притока воздуха. Важность этого приема особенно велика в тех случаях, когда отсутствует в хозяйстве полимерная пленка для укрытия.

Верх утрамбованной массы в траншее должен быть значительно выше (на 0,5-0,7 м) поверхности земли. Сверху сенаж укрывается полиэтиленовой пленкой (достаточно внахлестку), соломой (8-10 см) и землей (10-15 см). При отсутствии полимерной пленки слой земли увеличивается до 40-50 см. Земля хорошо уплотняется и выравнивается, поверхность ее делается покатою, без ложбин. Вокруг каждой траншеи роются водоотводные канавки. Созревание сенажа практически заканчивается в течение одного месяца хранения. В конце этого срока корм становится пригодным к употреблению.

Только точное соблюдение параметров технологии позволит получить качественный сенаж, который по питательности в 1,5-2,0 раза должен быть выше силоса [6].

В 2012 г. по краю было заготовлено 384 тыс. т сена, обеспеченность составила 67%; сенажа – 990 тыс. т, обеспеченность – 62%; силоса – 663 тыс. т, обеспеченность – 68,1%; соломы – 219,4 тыс. т, обеспеченность – 51%.

Качество заготовленного в Алтайском крае силоса за последние три года по результатам исследований лаборатории биохимических исследований ГНУ «Алтайский НИИЖиВ» было следующим: в 2010 г. пере-

варимого протеина на 1 к.ед. приходилось в среднем 72,1 г, 2011 г. – 58,8 г, 2012 г. – 57,8 г, т.е. снизилось на 18,4 и 19,8% соответственно. В основном силос относился ко второму и третьему классам качества.

Силос: влага – 75,6%; сырой протеин – 2,7; клетчатка – 8,8; зола – 2,7%; к.ед. – 0,25; ОЭ – 2,7 МДж; переваримый протеин – 16 г; сахар – 6,4; Са – 1,7; Р – 0,6 г; каротин – 13 мг.

Сенаж: влага – 62,3%; сырой протеин – 4,3; клетчатка – 11,9; зола – 3,4%; к.ед. – 0,31; ОЭ – 4,3 МДж; переваримый протеин – 25 г; сахар – 12,1; Са – 2,1; Р – 1,0 г; каротин – 20 мг [7].

Основные причины низкого качества кормов:

- не учитываются видовой состав и пригодность кормовых культур к силосованию;

- сроки уборки; вместо положенных 3-5 дней сроки могут затянуться до 1-2 мес.

- в должной степени не выполняются условия заготовки, а также большое влияние на получение кормов высокого качества оказывают влажность сырья, степень измельчения растений, тип хранилища, степень уплотнения, способы укрытия.

При существующих в крае масштабах заготовки сочных кормов только за счет снижения потерь на 10% можно иметь дополнительно около 400-500 тыс. т готового корма.

В целом, за счет снижения качества сочных и грубых кормов в крае теряется до 25-30% их питательности, а недополучение продукции от скармливания таких кормов составляет 20-25%, при одновременном увеличении затрат на 18-27%. Снижение протеиновой и энергетической питательности за счет ухудшения качества сочных и грубых кормов требует дополнительных затрат дорогостоящих концентратов. Только для восполнения потерянной из-за низкого качества энергии требуется дополнительно 30-35% зерновых кормов.

Таким образом, соблюдение технологических требований заготовки силоса и сенажа является непременным условием улучшения их качества и в целом повышения эффективности животноводства.

#### Библиографический список

1. Калашников А.П., Фисинин В.И., Щеголов В.В., Клейменов Н.И. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных: справочное пособие. – 3-е изд., перераб. и доп. – М., 2003. – 456 с.

2. Ihr kompetenter Partner in allen Fragen um die Silierung, Fütterung und Management von hochleistenden Milchkuhen [Электронный ресурс] // Dr. Pieper Technologie – und Produktentwicklung GmbH Wuthenow. URL: [www.silage.de](http://www.silage.de) (дата обращения 19.03.2013).

3. Вагнер А., Бюшер В. Плотный силос хранится дольше // Новое сельское хозяйство. – 2007. – № 5. – С. 110-114.

4. Берндт Г. производство кормов: новое мышление // Новое сельское хозяйство. – 2002. – № 2. – С. 24-31.

5. Заготовка сенажа [Электронный ресурс] // BIG – FERMER.RU.URL:<http://big-fermer.ru/zagotovka-senazha> (дата обращения 02.03.2013).

6. Ли С.С., Мещеряков В.С., Пашинин В.П., Землянухина Т.Н., Ширин В.П. Заготовка высококачественных сочных и грубых кормов в условиях Алтайского края: методическое пособие / Алтайский институт повышения квалификации руководителей и специалистов АПК, АНИПТИЖ. – Барнаул, 1998. – 60 с.

7. Руководство по определению химического состава кормов, продуктов обмена и продукции животноводства: метод. рекомендации / РАСХН. Сиб. отд-ние. АНИПТИЖ. – Новосибирск, 1991. – 64 с.

#### References

1. Kalashnikov A.P., Fisinin V.I., Shcheglov V.V., Kleimenov N.I. Normy i ratsiony kormleniya sel'skokhozyaistvennykh zhivotnykh. – Spravochnoe posobie. 3-e izd. pererab. i dop. – M., 2003. – 456 s.

2. Ihr kompetenter Partner in allen Fragen um die Silierung, Fütterung und Management von hochleistenden Milchkuhen [Elektronnyi resurs] // Dr. Pieper Technologie und Produktentwicklung GmbH Wuthenow. URL: [www.silage.de](http://www.silage.de) (data obrashcheniya 19.03.2013).

3. Vagner A., Byusher V. Plotnyi silos khra-nitsya dol'she // Novoe sel'skoe khozyaistvo. – 2007. – № 5. – S. 110-114.

4. Berndt G. proizvodstvo kormov: novoe myshlenie // Novoe sel'skoe khozyaistvo. – 2002. – № 2. – S. 24-31.

5. Zagotovka senazha [Elektronnyi resurs] // BIG-FERMER.RU. URL:<http://big-fermer.ru/zagotovka-senazha> (data obrashcheniya 02.03.2013).

6. Li S.S., Meshcheryakov V.S., Pashinin V.P., Zemlyanukhina T.N., Shirin V.P. Zagotovka vysokokachestvennykh sochnykh i grubyykh kormov v usloviyakh Altaiskogo kraya. – Metodicheskoe posobie. – Altaiskii institut povyshe-niya kvalifikatsii rukovoditelei i spetsialistov APK, ANIPTIZh. – Barnaul, 1998. – 60 s.

7. Rukovodstvo po opredeleniyu khimicheskogo sostava kormov, produktov obmena i produktsii zhivotnovodstva: Metod. Rekomendatsii / RASKhN. Sib. otd-nie. ANIPTIZh. – Novosibirsk, 1991. – 64 s.

