

УДК 504.006; 331.45

DOI 10.23947/2541-9129-2017-2-66-75

ПРИГОТОВЛЕНИЕ**ДОБРОКАЧЕСТВЕННОГО КОРМА ДЛЯ
ЖИВОТНЫХ ИЗ ОТХОДОВ
ПЕРЕРАБОТКИ ВЕГЕТАТИВНОЙ
МАССЫ ЛЮЦЕРНЫ*****В. В. Киреева, Т. Г. Рассказова,
И. И. Гайнутдинов***Донской государственный технический университет,
г. Ростов-на-Дону, Российская Федерацияvaleriakireeva@gmail.com
t.rasskazova@systemco.ru
Gaynutdinov_i@mail.ru

Представлены результаты разработки способа получения корма для животных из отходов переработки листостебельной массы люцерны с использованием штаммов культур молочнокислых бактерий. Приведены химический состав и энергетическая ценность полученного корма. Полученные результаты позволили сделать вывод, что сочетание механического обезвоживания растительной массы люцерны до 60 % влажности с последующим введением культур лактобактерий позволяет получать доброкачественный корм для жвачных животных. Выявлено активное и направленное влияние смеси штаммов культур лактобактерий на течение микробиологических и биохимических процессов в консервируемой зеленой массе люцерны, подавление развития нежелательной микрофлоры, создание условий для длительного хранения питательных и биологически активных веществ в корме. По пищевой и энергетической ценности, содержанию продуктов брожения полученный корм соответствовал требованиям к сенажу 2 класса.

Ключевые слова: вегетативная масса, трудноилосуемые культуры, сенаж, молочнокислые бактерии, сохранность и качество корма.

UDC 504.006; 331.45

DOI 10.23947/2541-9129-2017-2-66-75

**HIGH QUALITY ANIMAL FEEDSTUFF
PRODUCTION FROM ALFALFA
VEGETATIVE MASS WASTE*****V. V. Kireeva, T. G. Rasskazova,
I. I. Gaynutdinov***Don State Technical University, Rostov-on-Don, Russian
Federationvaleriakireeva@gmail.com
t.rasskazova@systemco.ru
Gaynutdinov_i@mail.ru

The paper provides the development results of the method for animal feedstuff production from alfalfa cormophyte mass waste using lactobacillus cultures. The article shows the chemical composition and energy content of the resulting feedstuff. These results led to the conclusion that a combination of mechanical dewatering of alfalfa plant mass to 60% of humidity followed by the introduction of lactobacilli cultures produces good feedstuff for ruminants. The authors have found out active and directional influence of lactobacillus cultures strains on microbiological and biochemical processes in the preserved alfalfa green mass, the suppression of unwanted microflora development, creation of the conditions for long-term storage of nutrients and biologically active substances in the feedstuff. The produced product meets the 2nd class haylage requirements to energy and nutrition value and the content of fermentation.

Keywords: vegetative mass, difficult silage cultures, haylage, lactic acid bacteria, preservation and quality of feedstuff.

Введение. Актуальным вопросом улучшения кормовой базы в животноводстве является снижение дефицита белка в кормах, рациональное, комплексное использование растительного сырья. Одним из реальных путей в решении проблемы сокращения дефицита белка в рационах сельскохозяйственных животных может явиться приготовление доброкачественных, экологически безопасных кормов из бобовых трав, обладающих высокой питательностью. Наиболее перспективной культурой для комплексной переработки является люцерна.

Обладая высокой урожайностью, высоким содержанием биологически полноценного, легкопереваримого протеина, разнообразием минеральных веществ и витаминов, зеленая масса люцерны может применяться для кормления животных в свежем виде, в виде сена естественной и искусственной сушки, муки, силоса, сенажа [1].

Биомасса бобовых культур являются трудносилосуемым сырьем из-за высокого содержания протеина и воды. Приготовление из нее доброкачественного корма, незначительно уступающего исходной вегетативной массе, возможно только после проявлявания с последующим введением консервантов [2].

Сенажирование кормов позволяет консервировать трудносилосуемые растения с низким содержанием сахара и высоким содержанием белка. Для приготовления сенажа вегетативную массу подвяливают в естественных условиях до влажности 45–55 %, то есть до физиологической сухости, при которой бактериальные процессы в скошенной массе не развиваются, а затем закладывают на хранение в анаэробных (без доступа воздуха) условиях. Сенаж хорошо хранится при pH 4,8–5,1 [3].

На этапе проявлявания биомассы в клетках растений повышается осмотическое давление, что затрудняет, но не прекращает развитие микробиологических процессов. В клетках проявленных растений происходит

Introduction. The reduction of protein deficiency in feedstuff, the rational, integrated use of vegetable raw materials are the urgent issues of improving the feedstuff base in farm animal production. One of the ways to solve the problem of reducing protein malnutrition in the diets of farm animals can be the production of high quality, environmentally safe feedstuff from leguminose grasses with high nutritional value. The most promising crop for integrated processing is alfalfa.

Possessing high yield, high content of biologically valuable, easily digesting protein, a variety of minerals and vitamins, alfalfa green mass can be used for animal feed fresh, as natural and kiln-dried hay, flour, silage and haylage [1].

Biomass of legume crops is ensilaged with difficulty raw material due to its high protein and water content. Production of high quality feedstuff, slightly inferior to the original vegetative mass is possible only after drying followed by the introduction of preservatives [2].

Haylage production allows preserving ensilaged with difficulty plants with low sugar content and high protein content. To make silage vegetative mass is slightly dried in natural conditions to a moisture content of 45-55 %, that is, to physiological dryness, in which bacterial processes in cut down mass do not develop and then it is stored in anaerobic (without air) conditions. The silage stores well at pH 4.8–5.1 [3].

At the biomass drying stage the osmotic pressure increases in plant cells, which complicates, but does not stop the development of microbiological processes. In dry cells of plants there is an accumulation of easily

накопление легкогидролизуемых углеводов благодаря испарению и ферментативному расщеплению крахмала и других полисахаридов.

Высокое осмотическое давление клеточного сока подвяленных растений способствует развитию молочнокислых бактерий, которые образуют молочную кислоту, подкисляющую корм. Штаммы обитающих в сенаже молочнокислых бактерий более кислотоустойчивы, чем силосные. Они развиваются при концентрации сахаров до 80% и выдерживают концентрацию NaCl до 8–10%. Молочнокислые бактерии обладают антибиотической активностью по отношению к гнилостным бактериям и осмотической устойчивостью, значительно превосходящей осмотическую устойчивость последних, вследствие чего гнилостные бактерии в сенаже практически не встречаются [3]

Консервирование сенажа достигается в результате пониженной влажности в провяленных растениях, когда большинство бактерий из-за физиологической сухости среды не могут извлечь воду, необходимую для интенсивного развития и действия диоксида углерода (CO_2), способствующего созданию в корме анаэробных условий. Вододерживающая сила растительных клеток при влажности 50–55% составляет 52 атм, а максимальная сосущая сила большинства бактерий — около 50 атм [4]. При такой влажности не могут развиваться гнилостные и маслянокислые бактерии, но интенсивно развиваются плесени, которые обладают сосущей силой свыше 200 атм. Их развитие можно предотвратить тщательной изоляцией биомассы от воздуха. Без доступа кислорода прекращается дыхание растительных клеток и устраняется возможность накопления термофильных бактерий, вызывающих разогрев массы.

Доброкачественный сенаж, в отличие от сена и силоса, по физико-химическим и кормовым достоинствам близок к зеленой массе трав. Основные его достоинства

hydrolysed carbohydrates through evaporation and enzymatic decomposition of starch and other polysaccharides.

The high osmotic pressure of dried plants cell sap contributes to the development of lactic acid bacteria, which form lactic acid, acidifying the feed. Strains inhabiting the lactic acid bacteria haylage are more acid resisting than silage ones. They develop when the concentration of sugars is up to 80% and can withstand NaCl concentration up to 8-10%. Lactic acid bacteria possess antibiotic activity against putrefactive bacteria and osmotic resistance, much higher than the osmotic resistance of the latter that is why the putrefactive bacteria can't be met in the silage [3]

Haylage preservation is achieved as a result of low humidity in dried plants when the majority of bacteria because of physiological dryness of the environment cannot get water which is necessary for intensive development and the action of carbon dioxide (CO_2), contributing to the creation of anaerobic conditions in the feedstuff. The water-retaining power of plant cells at a humidity of 50-55% is 52 ATM, and the maximum suction force of the most bacteria is about 50 ATM [4]. With such moisture putrefactive and butyric bacteria cannot develop, but different types of mold are rapidly developing, which have sucking force of more than 200 ATM. Their development can be prevented by a careful isolation of the biomass from the air. The lack of oxygen stops the respiration of plant cells and eliminates the possibility of accumulation of thermophilic bacteria causing mass heating.

High quality haylage, unlike hay and silage, according to physico-chemical and feed

закljučаются в незначительных потерях питательных веществ при приготовлении, хранении и хорошей поедаемости животными.

Традиционные технологии заготовки силоса и сенажа имеют одинаковые технологические операции — скашивание растительного сырья с измельчением, транспортирование растительной массы, закладка в хранилище, разравнивание, уплотнение и герметизация. Для уплотнения массы степень измельчения как для силоса, так и для сенажа играет важную роль. Скошенные на силос травы и провяленные до влажности 60–70%, а сенаж — до влажности 50–55% измельчают кормоуборочными машинами на частицы длиной 20–50 мм. Однако при провяливании неизбежны высокие полевые потери самой ценной части растений — молодых листьев.

Снизить влажность биомассы можно механическим путем — прессованием. В результате отжима она разделяется на пресс-остаток и клеточный сок. В кормопроизводстве из клеточного сока люцерны можно получать протеиновые зеленые концентраты для использования в рационах сельскохозяйственных животных [1,2]. В виде побочных продуктов образуются коричневый сок и волокнистый пресс-остаток. Коричневый сок можно применять в качестве удобрения, пресс-остаток практически не используется.

Содержание питательных веществ в пресс-остатке ниже по сравнению с исходной массой, но он обладает значительной кормовой ценностью, меньшей влажностью и улучшенной структурой, что создает предпосылки для сенажирования. В пресс-остатке содержится меньше белков, жиров, кальция, фосфора, чем в исходной массе, а клетчатка составляет большую часть. Он имеет ряд преимуществ: меньшая влажность и улучшенная структура; изменившиеся физические свойства массы позволяют ей лучше уплотняться. Кроме того, в нем изменяется сахаро-протеиновое отношение,

qualities is close to the green mass of grasses. Its main advantages are in the minor losses of nutrients during production, storage and good eatability.

The traditional technology of silage and haylage production has the same technological operations: cutting plant material with the grinding, transportation of plant mass, prestorage treatment, leveling, compaction and sealing. To seal the mass the degree of grinding for silage and haylage plays an important role. Mown for silage grass and dried to a moisture content of 60-70%, and hay — to a moisture content of 50-55% is chaffed by fodder choppers into particles with a length of 20-50 mm. However, the high field losses of the most valuable parts of the plant — young leaves are inevitable during drying.

The moisture content of the biomass can be reduced mechanically by pressing. As a result of this the biomass is separated into the discard and the cell sap. Green protein concentrates for farm animals diets can also be obtained in fodder production of alfalfa cell sap [1, 2]. By-products are brown sap and fibrous discard. Brown sap can be used as a fertilizer, discard is almost never used.

The nutrient content of the press discard is lower compared to the initial mass, but it has significant feed value, lower moisture content and improved structure, which creates conditions for haylage production. The press discard contains less protein, fat, calcium, phosphorus, than the original mass, and mostly consists of fiber. It has a number of advantages: lower humidity and improved structure; the changed physical properties of the mass allow it to better thicken. In addition, it changes sugar and protein ratio, as at pressing the cell sap

так как при отжиге в клеточный сок экстрагируется больше белка, чем легкогидролизуемых углеводов, а повышенное содержание последних является благоприятным условием для развития молочнокислых бактерий и лучшего заквашивания корма.

В этой связи целью настоящей работы являлось изучение возможности приготовления доброкачественного корма для сельскохозяйственных животных из отходов переработки вегетативной массы люцерны и определение его энергетической и питательной ценности.

Сенажирование полученной с помощью отжима биомассы путем введения культур микроорганизмов. В экспериментах использовалась вегетативная масса синегибридной люцерны сорта «Маньчжурская», скошенной в фазе бутонизации. Вариант заготовки сенажа с предварительным частичным механическим обезвоживанием растительного сырья осложняется тем, что снизить влажность зеленой массы до требуемой величины при закладке в сенаж (45–55%) механическим путем сложно. В процессе даже многократного прессования не удается разрушить все сокосодержащие структуры и уменьшить влажность ниже 59–60 %.

Зеленая масса люцерны подвергалась отжиму с получением пресс-остатка с влажностью 62,20 %, который использовался в экспериментах.

При проведении исследований изучалась возможность приготовления корма из пресс-остатка фитомассы люцерны следующими способами:

— сенажирования пресс-остатка без введения консервирующих агентов;

extracts more protein than hydrolyzable carbohydrates and the increased content of the latter is a favorable condition for the development of lactic acid bacteria and a better fermentation of the feedstuff.

In this regard, the aim of this work was to study the possibility of high quality farm animals feedstuff production from the waste of processing of alfalfa vegetative mass and to determine its energy and nutritional value.

Haylage production of the obtained by pressing biomass through introduction of microorganisms cultures. In the experiments the authors used vegetative mass of alfalfa "Manychskaya", cut in the budding phase. Haylage making with a preliminary partial mechanical dehydration of the plant material is complicated by the fact that it is difficult to reduce the moisture content of green mass to the desired value (45-55%) by mechanical means. It is impossible to destroy all the sap-containing structures and to reduce the humidity below 59-60 % even by repeated pressing.

The alfalfa green mass was pressed and the press discard was obtained with a moisture content of 62.20 %, which was used in the experiments.

In this research we studied the possibility of feedstuff production from alfalfa biomass discard in the following ways:

— haylage production of press discard without the introduction of preservative agents;
— conservation by introduction of the

— консервирования путем введения смеси штаммов культур молочнокислых бактерий рода *Lactobacillus*, приобретенных в Ростовском-на-Дону противочумном институте. Активная культуральная жидкость вносилась в количестве 1 % от массы растительного сырья.

Биомасса закладывалась на хранение в стеклянные емкости, тщательно уплотнялась, закрывалась крышками с водяным затвором для отходящих газов. Баллоны помещались в подвальное помещение при средней температуре +15°C. Срок сохранности составлял 6 месяцев. Периодически — через 2, 4 и 6 месяцев емкости вскрывались и корм подвергался химическому анализу. Химический состав, энергетическую и питательную ценность получаемого корма определяли общепринятыми методами [5].

Исходный пресс-остаток по химическому составу и показателям энергетической ценности соответствовал требованиям НТП АПК 1.10.11.001-00 «Нормы технологического проектирования хранилищ силоса и сенажа» [6] и ГОСТ Р 55452–2013 «Сено и сенаж. Технические условия» [7] к биомассе, закладываемой на сенаж (табл. 1).

В пресс-остатке, заложенном на сенаж без введения микробной закваски, в процессе хранения биомасса не обладала достаточной физиологической сухостью и в ней были отмечены плесневение и наличие масляной кислоты, которые снижали качество корма.

Сохранность питательных веществ в биомассе с введением лактобактерий была выше, чем в массе, заложенной на хранение без добавок.

mixture of strains of lactic acid bacteria of the genus *Lactobacillus*, acquired in Rostov-on-Don antiplague Institute. Active culture liquid was introduced in the amount of 1 % by weight of plant raw materials.

Biomass was stored in glass vessels, carefully pressed and closed by lids with water valve for the exhaust gases. The cylinders were placed in a cellar at an average temperature of 15°C. Storage period was 6 months. Periodically after 2, 4 and 6 months containers were opened and the feedstuff was subjected to chemical analysis. Chemical composition, energy and nutritional value of the feedstuff were determined by conventional methods [5].

Original press discard met the requirements of NTP АПК 1.10.11.001-00 "Norms of technological design of warehouses of silage and haylage" [6] to chemical composition and energy values and GOST R 55452-2013 "Hay and haylage. Technical conditions" [7] to the biomass, laid on the haylage (tab. 1).

The stored biomass of the press discard without the introduction of a microbial culture did not possess sufficient physiological dryness and it contained mould and butyric acid, which reduced the quality of the feed.

Safety index of nutrients in biomass with the introduction of lactobacilli was higher than in the mass that was stored without any additives.

Таблица 1

Table 1

Химический состав и энергетическая ценность корма, полученного из пресс-остатка с введением культур микроорганизмов

Chemical composition and energy value of feedstuff from the press discard with the introduction of microorganisms cultures

Продукт <i>Product</i>	СВ, % <i>Crude matter</i>	Содержание в АСВ, % <i>Percentage in the crude matter, %</i>				Обменная энергия МДж/кг <i>Metabolizable energy MJ/kg</i>	Кормовые единицы <i>Feed units</i>
		сырого протеина <i>crude protein</i>	сырой клетчатки <i>crude fiber</i>	сырого жира <i>crude fat</i>	сырой золы <i>crude ash</i>		
Исходный пресс-остаток <i>Initial press discard</i>	37,80	16,47	35,57	3,81	9,58	9,65	0,740
Ферментированный пресс-остаток <i>Fermented press discard</i>	37,80	16,47	36,02	3,73	9,50	9,65	0,740
Ферментированный пресс-остаток через 2 месяца <i>Fermented press discard in 2 months</i>	37,92	15,71	37,81	3,69	9,37	9,49	0,721
Ферментированный пресс-остаток через 4 месяца <i>Fermented press discard in 4 months</i>	37,92	15,63	38,44	3,64	9,30	9,38	0,720
Ферментированный пресс-остаток через 6 месяцев <i>Fermented press discard in 6 months</i>	38,17	15,12	38,53	3,61	9,24	9,27	0,690
Сенаж 1 (2) кл. [6, 7] <i>Haylage 1 (2) class. [6, 7]</i>	40 (40)	н/м 16(14)	н/б 30(33)	–	н/б 10(11)	9,4 (9,1)	0,72 (0,67)

В ферментированном корме по истечении срока хранения плесени не наблюдалось.

No mould was found in the fermented feedstuff after its expiry date. Butyric acid

Масляной кислоты также обнаружено не было. По содержанию протеина, обменной энергии и кормовых единиц он отвечал требованиям к сенажу 2 класса. Содержание клетчатки превышало регламентированную величину, но, согласно требованиям [7], оценка сенажа по классу качества производится в установленном порядке: при отнесении отдельных показателей сенажа к разным классам качества определяющими факторами являются содержание сухого вещества, сырого протеина, сырой золы и масляной кислоты. Хотя в экспериментах содержание сырой клетчатки превышало требуемое для сенажа, но согласно ГОСТ Р 55452–2013 «Сено и сенаж. Технические условия» [7], данный показатель браковочным не является.

По содержанию питательных веществ, обменной энергии и кормовых единиц корм, приготовленный из ферментированного пресс-остатка, соответствовал сенажу 2 класса (табл. 1). Полученный корм имел коричневатозеленый цвет и немажущую консистенцию, сохранял свою структуру, обладал приятным запахом квашеных овощей.

Заключение. Внесение смеси штаммов культур лактобактерий активно и направленно повлияло на течение микробиологических и биохимических процессов в консервируемой зеленой массе, подавляло развитие нежелательной микрофлоры, создавая условия для длительного хранения питательных и биологически активных веществ в корме.

Полученные результаты свидетельствуют о том, что сочетание механического обезвоживания растительной массы люцерны до 60 % влажности с последующим введением культур лактобактерий позволяет получать доброкачественный корм для жвачных животных. По пищевой и энергетической ценности, содержанию продуктов брожения полученный корм соответствовал требованиям к сенажу 2 класса и может быть рекомендован для введения в рацион сельскохозяйственных животных взамен сенажа, приготовленного из

wasn't found as well. The protein content, metabolic energy and feed units meet the requirements for the 2nd class haylage. The fiber content exceeds the regulated value, but, according to the requirements [7], haylage evaluation according to the quality class is made in the prescribed manner: when assigning haylage separate indicators to different classes of quality the determining factors are the content of dry substance, crude protein, crude ash and butyric acid. Although in the experiments the content of crude fiber exceeded the haylage requirements, but according to GOST R 55452-2013 "Hay and haylage. Technical conditions" [7], this indicator is not a rejection criteria.

The content of nutrients, metabolic energy and feed units in the feedstuff made from the fermented press discard corresponded to the 2nd class haylage (table. 1). The resulting feedstuff had a brownish-green color and not smearing consistence, kept its structure, had a pleasant smell of pickled vegetables.

Conclusion. The introduction of lactobacillus strains mixture actively and in a guided way influenced the course of microbiological and biochemical processes in the conserved green mass, suppressed the development of undesired microflora, creating conditions for long-term storage of nutrients and biologically active substances in the feedstuff.

The results indicate that the combination of mechanical dewatering of alfalfa plant mass up to 60 % of moisture content followed by the introduction of lactobacilli cultures makes it possible to obtain high quality feedstuff for ruminants. Food and energy value, the content of fermentation products in the obtained feedstuff corresponded to the requirements to the 2nd class haylage and this feedstuff can be recommended for introduction in the diet of farm animals instead of haylage made from

традиционных культур.

Библиографический список

1. Киреева, В. В. Комплексная переработка вегетативной массы сельскохозяйственных растений / В. В. Киреева. — Ростов-на-Дону: РГАСХМ, — 2004. — 151 с.
2. Киреева, В. В. Изучение возможности использования отходов переработки вегетативной массы люцерны для получения кормовых средств / В. В. Киреева, М. В. Прокопчук // Инновации, экология и ресурсосберегающие технологии : матер. XI междунар. науч.-техн. форума «ИнЭРТ-014». — Ростов-на-Дону, 2014. — С. 283–288.
3. Победнов, Ю. А. Биологические основы силосования и сенажирования трав / Ю. А. Победнов, В. М. Косолапов // Сельскохозяйственная биология. — 2014. — № 2. — С. 31–41.
4. Силосование и сенажирование кормов. Рекомендации / Ю. А. Победнов [и др.]. — Москва : Изд-во РГАУ-МСХА. — 2012. — 22 с.
5. Лебедев, П. Т. Методы исследования кормов, органов и тканей животных / П. Т. Лебедев, А. Т. Усович. — Москва : Россельхозиздат, 1976. — 389 с.
6. НТП АПК 1.10.11.001–00 Нормы технологического проектирования хранилищ силоса и сенажа. — Москва : ГУ НПС "Гипронисельхоз", 2000. — 36с.
7. ГОСТ Р 55452–2013. Сено и сенаж. Технические условия. — Москва : Стандартиформ, 2014. — 9с.

Поступила в редакцию 09.03.2017

Сдана в редакцию 09.03.2017

Запланирована в номер 20.05.2017

traditional cultures.

References

1. Kireeva, V.V. Kompleksnaya pererabotka vegetativnoy massy sel'skokhozyaystvennykh rasteniy. [Complex treatment of vegetative mass of agricultural plants.] Rostov-on-Don: RGASHM, 2004, 151 p. (in Russian).
2. Kireeva, V.V., Prokopchuk, M.V. Izuchenie vozmozhnosti ispol'zovaniya otkhodov pererabotki vegetativnoy massy lyutserny dlya polucheniya kormovykh sredstv. [Study of the possibility of using the vegetative alfalfa mass waste to get feed materials.] Innovatsii, ekologiya i recursosberegayushchie tekhnologii: mater. XI mezhdunar. nauch.-tekhn. foruma "InERT-014". [Innovation, ecology and resource-saving technology: mater. of XI intern. sci.-tech. forum "InERT-014".] Rostov-on-Don, 2014, pp. 283-288 (in Russian).
3. Pobednov, J.A., Kosolapov, V.M. Biologicheskie osnovy silosovaniya i senazhirovaniya. [Biological bases of herbs ensiling and haylage production.] Sel'skokhozyaystvennaya biologiya, 2014, no. 2, pp. 31-41 (in Russian).
4. Pobednov, Y.A. et al. Silosovanie i senazhirovanie kormov. Rekomendatsii. [Ensiling and haylaging of feedstuff. Recommendations.] Moscow: Izdatel'stvo RGAU-MSKHA, 2012, 22 p. (in Russian).
5. Lebedev, P.T., Usovich, A.T. Metody issledovaniya kormov, organov i tkaney zhivotnykh. [Methods of research of feedstuff, bodies and tissues of animals.] Moscow: Rosselkhozizdat, 1976, 389 p. (in Russian).
6. NTP APK 1.10.11.001–00 Normy tekhnologicheskogo proektirovaniya khranilishch silosa i senazha. [NTP APK 1.10.11.001–00 Norms for technological design of warehouses for silage and haylage.] Moscow: GU NPTS "Gipronisel'khov", 2000, 36 p. (in Russian).
7. GOST R 55452-2013. Seno i senazh. Tekhnicheskie usloviya. [GOST R 55452-2013. Hay and haylage. Specifications.] Moscow: Standartinform, 2014, 9 p. (in Russian).

Received 09.03.2017

Submitted 09.03.2017

Scheduled in the issue 20.05.2017



Киреева Валерия Васильевна,
доктор технических наук, профессор
Донского государственного технического
университета,
(РФ, г. Ростов-на-Дону, пл. Гагарина, 1)
valeriakireeva@gmail.com

Рассказова Татьяна Григорьевна,
аспирант Донского государственного
технического университета
(РФ, г. Ростов-на-Дону, пл. Гагарина, 1)
t.rasskazova@systemco.ru

Гайнутдинов Игорь Ильдарович,
магистрант Донского государственного
технического университета
(РФ, г. Ростов-на-Дону, пл.
Гагарина, 1) Gaynutdinov_i@mail.ru

Valeriya Vasilevna Kireeva,
Doctor of biological Sciences, Professor, Don
State Technical University (Gagarin sq., 1,
Rostov-on-Don, Russian Federation)
valeriakireeva@gmail.com

Tatyana Grigorevna Rasskazova,
Post-graduate student, Don State Technical
University (Gagarin sq., 1, Rostov-on-Don,
Russian Federation)
t.rasskazova@systemco.ru

Igor Ildarovich Gaynutdinov ,
Master student, Don State Technical
University (Gagarin sq., 1, Rostov-on-Don,
Russian Federation)
Gaynutdinov_i@mail.ru