

РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩИЙ СПОСОБ ЗАГОТОВКИ СЕНА НА СКЛОНОВЫХ УЧАСТКАХ

Э. Д. Солдатов, кандидат сельскохозяйственных наук
Л. Р. Гулueva

*СКНИИГПСХ ВНЦ РАН, с. Михайловское,
Республика Северная Осетия – Алания, Россия,
luda_gulueva@mail.ru*

Приведена технология и описаны агрегаты для заготовки сена на горных склоновых участках. Цель исследования — сократить потери зеленой массы при заготовке сена с применением агрегатов горной модификации, улучшить сохранность сена с применением консерванта (поваренная соль). Испытания данной технологии проводились в горной зоне РСО – Алания (Даргавская котловина, опорный пункт СКНИИГПСХ) на высоте 1540 м над уровнем моря, склон юго-восточной экспозиции с крутизной до 15°. Установлено, что при использовании предложенной технологии и агрегатов в прессованном сене увеличилось содержание кормовых единиц на 32,1 %; сухого вещества — на 29,6 %; сырого протеина — на 17,3 %; жира — на 7,4 %; клетчатки — на 14,2 %; сахара — на 17,6 %; обменной энергии — на 8,0 %. С увеличением питательной ценности кормовой массы повышается поедаемость заготовленного корма на 18,5 %, что положительно сказывается на физиологическом состоянии животных в зимний стойловый период, повышая убой молока на 11,7 %.

Ключевые слова: агрегат, сено, корм, склоны, прессование сена, подборщик, грабли.

В стратегии социально-экономического развития Республики Северная Осетия – Алания (Центральный Кавказ) до 2025 г. большое значение уделяется развитию животноводства, главным образом путем повышения его продуктивности на основе укрепления кормовой базы [1].

В горной зоне сено для животных в зимний период является единственным источником белка, фосфора, кальция и витаминов. Поэтому в условиях Центрального Кавказа заготовка сена на горных склонах — существенный фактор в решении проблемы повышения производства животноводческой продукции. Сенокошение трав на склонах проводится, в основном, вручную, что требует больших затрат труда, приводит к увеличению времени сенокосных работ, иногда до 1,5 месяцев, вместо 10–15 дней по агрономическим требованиям.

Все это в комплексе приводит к значительному снижению урожая и качества корма: потери сухого вещества достигают 25–30 %, а кормовых единиц — более чем на 35 % [2].

Выделяют несколько основных причин потерь. Во-первых, потери механического характера (ломка, опадание листьев и цветочных частей и др.), связанные с процессом уборки, транспортировки и складирования.

Во-вторых, потери биохимического характера, связанные с дыханием растительных клеток, ферментативными и бактериальными процессами, протекающими в высыхающей траве после ее скашивания. Также может происходить вымывание питательных веществ дождями и росами при длительном процессе уборки [3–6].

Поскольку в травах питательные вещества, минеральные соли и витамины сконцентрированы в зеленых листьях, бутонах и цветках, то затягивание процесса сеноуборки может привести к значительным потерям механического характера [7].

Выпускаемые для работы на равнинах сеноуборочные машины, не могут использоваться на склонах выше $8-10^{\circ}$, так как это связано с риском их опрокидывания из-за крупных габаритов [8].

Поэтому в технологии заготовки сена в горных условиях особую актуальность приобретает использование комплекса сеноуборочных машин, агрегатируемых с низкоклиренсными тракторами: Т-40АНМ, МТЗ-82Н, Феншоу-180, которые предназначены для выполнения работ на склонах крутизной до 16° [9].

Цель исследований: сократить потери зеленой массы при заготовке сена с применением агрегатов горной модификации, улучшить сохранность сена за счет применения консерванта (поваренной соли).

Задачи исследований: оптимизировать сроки заготовки, обеспечивающие наименьшие потери корма, повысить его качество и сохранность на зимне-стойловый период содержания животных.

Методика исследования. Технологию отрабатывали в условиях горного стационара, с. Даргавс, РСО-Алания.

Известно, что трактора Т-40АНМ, МТЗ-82Н, Феншоу-180, предназначенные для работы на склонах до 16° , допускается использовать на склоновых участках с ровным микрорельефом до 20° , при условии установки выпуклой стороны передних колес к центральной оси трактора [10].

При работе на склонах над щитком приборов трактора устанавливают панель сигнализации креномера, оснащенного двумя лампами (зеленой и красной), которые при опасном наклоне дают одновременно световой и звуковой сигналы.

Скашивание трав на склонах до 20° производится навесной косилкой горной модификации, имеющей промежуточный редуктор, двухсекционный брус коробчатого сечения для навески машины на низкоклиренсный трактор Т-40АНМ и контрпривод, позволяющий вынести

режущий аппарат на 255 мм вправо за пределы колес трактора. Это позволяет колесам трактора с широкой колеей не мять нескошенную траву [11].

Опыты по определению ширины захвата агрегата в зависимости от крутизны склона показали, что с увеличением крутизны склона ширина захвата машины уменьшается. Так, при скашивании КСГ-2,1 с трактором Т-40АНМ на склоне крутизной 12° ширина захвата снизилась с 2,07 м до 1,78 м [12].

Снижение ширины захвата агрегата на склоне крутизной до 16° идет менее интенсивно, чем на склонах выше 16°. В прямой связи с шириной захвата находится и производительность агрегата. Установлено, что высота среза травы режущим аппаратом косилки КСГ-2,1 зависит от направления движения. При движении вдоль склона вверх обеспечивается минимальная высота среза. Она увеличивается при движении агрегата поперек склона и достигает максимальной величины при движении вдоль склона вниз [13].

С увеличением крутизны склона растет и высота среза, что повышает потери сена. В процессе испытаний на высоте среза 7–8 см потери фактического урожая были в пределах 3–5 %, производительность составила 1,2 га/час чистой работы. Срезание стеблей осуществляется с помощью пластинчатых ножей, шарнирно закрепленных на попарно-вращающихся друг против друга роторах.

С целью равномерного провяливания скошенной травы на склонах следует проводить ворошение. Эту работу выполняли горными колесно-тракторными граблями ГВК-6.ОГ [14].

Секции граблей устанавливаются под углом к направлению движения агрегата так, чтобы рабочие пальцевые колеса были расположены сзади рамы секции, по направлению движения, а опорные колеса были снаружи. Сено при этом передвигается только на ширину захвата одного колеса.

После прохода граблей скошенная масса располагается в прокосах рыхлым слоем, хорошо обдувается потоками воздуха и, таким образом, равномерно высыхает. В случае, когда продуктивность скошенной массы высокая, верхняя часть валка высыхает, а нижняя остается сырой и начинает подпревать, рекомендуется производить обрачивание валка. Для этого используется одна из секций граблей. Тракторист направляет данную секцию посередине валка третьим или четвертым колесом, валок при этом сдвигается на 180°.

Грабли горной модификации выполнены в полунавесном варианте агрегатирования, оборудованы гидравлическим механизмом подъема рабочих колес. Шарнирное соединение секций позволяет складывать их

при транспортировке, а в процессе работы производить копирование микрорельефа участка.

После подсыхания сена в валках его необходимо собрать в копны и вывести к местам погрузки и транспортировки. Ранее при этом наблюдались большие потери, как урожая, так и качества сена, особенно на участках с низким травостоем (до 20 %). В исследованиях авторов для этих условий использовалась технология заготовки прессованного сена. Технологический процесс провяливания трав на поле при заготовке прессованного сена такой же, как при уборке рассыпного сена [15].

Сгребание провяленной травы в валки проводили боковыми граблями ГВК-6.0Г, в результате чего валки укладывались поперек склона.

Подбор и прессование сена осуществляли пресс-подборщиком горной модификации ПСБ-1,6Г. Он является модификацией пресс-подборщика ПСБ-1,6 с боковой подачей массы, на котором ходовые колеса оборудованы гидравлическими тормозами. Привод тормозов осуществляется из кабины трактора.

Для лучшей устойчивости при работе на склонах ширина колеи подборщика увеличена до 2900 мм. Подъем и опускание подборщика осуществляется при помощи гидравлики. Исследования показали, что при работе пресс-подборщика на склоне выше 14° , тюки, выходящие из прессовальной камеры, скатываются вниз по склону, что делает невозможным дальнейшую механизацию их подбора и перевозки к местам хранения. Для предотвращения сползания тюков по склону при выходе их из прессовальной камеры на сходном лотке монтируется специальная рамка.

Для подвоза сена в тюках со склона к месту хранения использовали модернизированный авторами одноосный самосвальный полуприцеп 1ПТС-2НГ [16].

Модернизация заключается в расширении колеи до 2450 мм вместо 1500 мм, понижении его платформы на 80 мм, с целью увеличения устойчивости прицепа на склонах и увеличения емкости кузова с помощью надставных бортов с 2,5 до 9 м³. Расширение колеи достигали путем разрезания оси по центру и удлинения ее за счет вставки отрезка металлического профиля аналогичного сечения. С целью предотвращения изгиба удлиненной оси ее усилили при помощи ребер жесткости.

Понижение платформы прицепа осуществили путем переноса оси из нижнего положения в верхнее относительно продольных лонжеронов в прицепах. При этом сохранили тормозную систему с удлинением трубки от распределительного тройника до тормозных цилиндров.

Результаты и обсуждение. Основным условием правильного использования природных сенокосов считают получение дополнительной

продукции в виде высококачественного сена и обеспечение его сохранности [17].

Проведенные исследования показали, что применение модернизированных машин на горных склонах обеспечивает увеличение производительности труда при заготовке сена в сравнении с ручной заготовкой в 4–5 раз, снижение сроков уборки — в 3 раза (табл. 1).

1. Технические характеристики агрегатов горной модификации

Наименование показателей	КРН-2,1	ГВК-6,0Г	ПСБ-1,6Г
Производительность чистой работы, га/час	1,3	3,6	7,0
Ширина захвата, м	2,1	6	1,6
Рабочая скорость, км/час	8–15	до 6	до 6
Минимальная высота среза, см	3,0	—	—
Ширина образуемого валка, м	—	1,2	—
Габаритные размеры с трактором, мм			
длина	5300	6470	6570
ширина	3080	3100	3150
высота	2485	1620	2030
Дорожный просвет, мм	—	200	250
Число опорных колес	—	6	—
Размер тюков, мм			
длина	—	—	800
ширина	—	—	500
высота	—	—	360

В целях сохранения качества полученного сена, повышения его поедаемости, траву в валках высушивают до влажности 22–25 %, избегая осыпания листьев, цветков и бутонов (легко осыпающиеся при влажности 16–18 %), сразу прессуют пресс-подборщиком ПСБ-1,6Г.

В опытах применяли консервант — поваренную соль, которая подавляет деятельность ферментов и способствует сохранению качества сена при длительном хранении в тюках [18].

Консервант — поваренную соль в виде порошка — вносят одновременно с прессованием, из расчета 20 кг/т с помощью приспособления (дозатора), смонтированного на пресс-подборщике. Средняя плотность рулона достигает 150 кг/м³, масса — до 35 кг.

При хорошей погоде рулоны устанавливают на ребро и оставляют на скошенном участке до двух суток для дополнительного просушки, затем их загружают на прицеп и отправляют к месту складирования.

Для хранения сена на открытой площадке формируют штабеля из тюков длиной 20 м, шириной 5 м. Предварительно укладывают соло-

менную подстилку слоем 40 см, для предохранения от прогнивания нижнего слоя штабеля. После восьмого тюка по высоте производят сужение штабеля. В конце штабель накрывают полиэтиленовой пленкой. Вокруг штабеля выкапывают канаву шириной 25 см, глубиной 30 см для стока атмосферных осадков [19].

В таком виде сено способно храниться до весны, не снижая качество (табл. 2). Это позволяет его постепенно скармливать животным.

2. Состав и питательная ценность заготавливаемого корма

Корма	Кормовых единиц	Сухого вещества, г	В 1 кг сухого вещества, г						Обменной энергии, МДж
			протеин	жир	клетчатка	сахар	зола	БЭВ	
Трава горного разнотравно-злаково-бобового луга	0,24	310	45	13	110	24	4,7	827	3,14
Рассыпное сено	0,56	855	98	27	253	17	9,6	612	7,60
Прессованное сено	0,74	986	115	29	289	20	11,7	555	8,21

Полученные результаты свидетельствуют о том, что в прессованном сене, по сравнению с исходной травой горного разнотравно-злаково-бобового луга, увеличивается содержание кормовых единиц на 32,1 %, сухого вещества — на 29,6 %, сырого протеина — на 17,3 %, жира — на 7,4 %, клетчатки — на 14,2 %, сахара — на 17,6 %, обменной энергии — на 8,0 % [20].

При этом повышается поедаемость заготовленного корма на 18,5 %, а надой молока — на 11,7 % [21].

Заключение. Разработанная технология заготовки прессованного сена с применением агрегатов горной модификации имеет ряд преимуществ перед рассыпным сеном. При его заготовке более чем в 1,2 раза сокращаются механические потери, происходящие при сволакивании, копнении, стоговании. Данная технология позволяет оптимизировать сроки заготовки, обеспечить наименьшие потери заготавливаемого корма, повысить его качество и сохранность на зимне-стойловый период содержания животных.

Разработанные приемы позволяют получать корм, который положительно сказывается на физиологическом состоянии животных в зимний стойловый период, поддерживая более высокую продуктивность животных.

Литература

1. Мамиев Д. М. Перспективы развития биологического земледелия в РСО–Алания // Научная жизнь. – 2019. – Т. 14. – № 9 (97). – С. 1396–1402. – DOI: 10.35679/1991-9476-2019-14-9-1396-1402.
2. Солдатова И. Э., Солдатов Э. Д. Создание высокопродуктивных сенокосов и пастбищ в горной зоне Северного Кавказа // Известия Горского государственного аграрного университета. – 2017. – Т. 54. – № 3. – С. 9–14.
3. Тебердиев Д. М., Родионова А. В., Запивалов С. А. Изменение продуктивности и показателей почвенного плодородия при применении приемов улучшения сенокоса // Аграрная Россия. – 2020. – № 7. – С. 27–31. – DOI: 10.30906/1999-5636-2020-7-27-31.
4. Косолапов В. М., Чернявских В. И., Костенко С. И. Новые сорта кормовых культур и технологии для сельского хозяйства России // Кормопроизводство. – 2021. – № 6. – С. 22–26.
5. Косолапов В. М., Чернявских В. И. Кормопроизводство: состояние, проблемы и роль ФНЦ «ВИК им. В. Р. Вильямса» в их решении // Достижения науки и техники АПК. – 2022. – Т. 36. – № 4. – С. 5–14.
6. Косолапов В. М., Чернявских В. И., Костенко С. И. Развитие современной селекции и семеноводства кормовых культур в России // Вавиловский журнал генетики и селекции. – 2021. – Т. 25. – № 4. – С. 401–407.
7. Чернявских В. И. Продуктивность бобовых трав и их травосмесей со злаками на черноземе карбонатном эродированном в условиях юго-запада ЦЧР // Кормопроизводство. – 2009. – № 9. – С. 16–19.
8. Коробейник И. А. Совершенствование конструкции пропашного культиватора для обработки почв засоренных камнями : автореф. дис. ... канд. техн. наук. – Владикавказ, 2014. – 23 с.
9. Джиболов С. М., Гулуева Л. Р. Способ восстановления горных кормовых угодий // Аграрный Вестник Урала. – 2018. – № 7 (174). – С. 3.
10. Кудзиев К. Д., Кубалов М. А., Цакоев Г. Р. Об устойчивости движения МТА на склоне // Инновационные технологии производства и переработки сельскохозяйственной продукции : материалы Всерос. науч.-практ. конф. в честь 90-летия факультета технологического менеджмента. – Владикавказ : Горский государственный аграрный университет, 2019. – С. 123–124.
11. Джиболов С. М., Гулуева Л. Р., Бестаев С. Г. Рыхлитель междурядий – окучник маточных кустов в плодопитомнике // Известия Горского государственного аграрного университета. – 2014. – Т. 51. – № 4. – С. 201–207.
12. Ревич Я. Л. Технологический процесс приготовления и хранения силоса в мягких вакуумированных блоках заглубленных силосных траншей : автореф. дис. ... канд. техн. наук / Рязан. гос. агротехнол. ун-т им. П. А. Костычева. – Рязань, 2015. – 126 с.
13. Заготовка сенажа из трав субальпийских лугов / К. Д. Кудзиев, А. М. Агузаров, О. И. Детистова, Л. П. Сужаев // Известия Горского государственного аграрного университета. – 2015. – Т. 52. – № 2. – С. 148–152.
14. Болотаев Р. Х., Губаев А. Э. Технологическая схема заготовки сенажа, сформированных в рулоны // Студенческая наука – агропромышленному комплексу. Научные труды студентов Горского Государственного аграрного университета. – Владикавказ : Горский государственный аграрный университет, 2018. – С. 221–223.

15. Экономическая эффективность усовершенствованных технологий создания и использования сеяных сенокосов / А. А. Кутузова, Д. М. Тебердиев, А. В. Родионова, Н. В. Жезмер [и др.] // Кормопроизводство. – 2020. – № 3. – С. 3–8. <https://elibrary.ru/item.asp?id=42769297>
16. Кудзиев К. Д., Кубалов М. А. Повышение динамико-технологических характеристик МТА при работе на склонах // Достижения науки – сельскому хозяйству : материалы региональной науч.-практ. конф.. – 2016. – С. 212–214.
17. Морозов О. А. Изменение подхода к разработке систем кормоприготовления // Развитие научной, творческой и инновационной деятельности молодежи : материалы IX Всерос. науч.-практ. конф. молодых ученых. – Лесниково : Курганская государственная сельскохозяйственная академия им. Т. С. Мальцева, 2017. – С. 80–83.
18. Study of elastic composite rods for creating fuses of tithers / A. B. Kudzaev, T. A. Urtaev, A. E. Tsgoev [et al.] // International Journal of Civil Engineering and Technology. – 2017. – Vol. 8. – No. 11. – P. 658–666.
19. Adaptive energy-saving cultivator equipped with the simultaneous adjuster of sections for working stony soils / A. B. Kudzaev, T. A. Urtaev, A. E. Tsgoev [et al.] // International Journal of Mechanical Engineering and Technology. – 2017. – Vol. 8. – No. 11. – P. 714–720.
20. Технология и средства механизации для плодопитомников горной и предгорной зон Северного Кавказа / С. М. Джиболов, Л. Р. Гулуева, С. Г. Бестаев, З. С. Бадтиева // Известия Горского государственного аграрного университета. – 2014. – Т. 51. – № 2. – С. 146–152.
21. Influence of anthropogenic activity on transformation of landscapes by natural hazards / E. V. Kyul, A. K. Apazhev, A. B. Kudzaev, N. A. Borisova // Indian Journal of Ecology. – 2017. – Vol. 44. – No. 2. – P. 239–243.

RESOURCE-SAVING METHOD OF HARVESTING HAY ON SLOPING AREAS

**E. D. Soldatov,
L. R. Gulueva**

The article describes the technology and descriptions of aggregates for harvesting hay on mountain slopes. The aim of the study is to reduce the loss of green mass when harvesting hay using mining modification aggregates, to improve the safety of hay using a preservative (table salt). Tests of this technology were carried out in the mountainous area of the Republic of North Ossetia – Alania (Dargava basin, the stronghold of SKNIIGPSH) at an altitude of 1540 m above sea level of the southeastern exposure with a slope steepness of up to 15°. It was found that the content of feed units in compressed hay increased by 32.1%; dry matter by 29.6%; crude protein by 17.3%; fat by 7.4%; fiber by 14.2%; sugar by 17.6%; metabolic energy by 8.0%. With an increase in the nutritional value of the feed mass, the digestibility of harvested feed increases by 18.5%, which positively affects the physiological condition of animals in the winter stall period, increasing milk yield by 11.7%.

Keywords: aggregate, hay, feed, slopes, hay pressing, picker, rake.