



# МЕХАНИЗАЦИЯ И ЭНЕРГЕТИКА, ПЕРЕРАБОТКА И ХРАНЕНИЕ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ

**А.В.Короткевич**, член-корреспондент ААН РБ, доктор технических наук, профессор  
П.П.Колодич, зав. лабораторией

*Белорусская машинно-испытательная станция*

**Н.А.Яцко**, доктор сельскохозяйственных наук, профессор

**В.П.Цай**, кандидат сельскохозяйственных наук

*Белорусский НИИ животноводства*

**И.И.Пиуновский**, доктор технических наук, профессор

*УП «Белорусский НИИ механизации сельского хозяйства»*

**Е.Ф.Борисенко**, доктор сельскохозяйственных наук, профессор

*Белорусский НИИ земледелия и кормов*

**А.С.Римбург**, зам. главного конструктора

*завод «Бобруйскагромаш»*

**В.В.Карелин**, ст. преподаватель

*Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины*

УДК 636.085.51

## Эффективность заготовки и использования кормов из трав, хранившихся в полимерной упаковке

*Применение технологии заготовки консервированных кормов из трав в измельченном виде и в рулонах с хранением в полимерной упаковке в сравнении с традиционной позволяет снизить потери сухого вещества на 1,2-4,2%, кормовых единиц — на 2,6-7,4, протеина — на 3,1-15,1%. Прессование рулонов пресс-подборщиком и обмоткой сеткой позволяет повысить массу рулона на 50% и снизить расход вязального материала на 24%, уменьшив при этом время обработки одного рулона в 2,25 раза.*

*Скармливание молодняку крупного рогатого скота сенажа и сенажа, хранившихся в полимерном рукаве, позволяет повысить среднесуточные приросты живой массы молодняка крупного рогатого скота на 7-7,4%, снизить затраты кормов на 6-7,1%.*

*Использование данной технологии заготовки консервированных травяных кормов позволяет дополнительно получить с каждого гектара 120 кг прироста живой массы на сумму 60 тыс. руб.*

**Т**радиционные механизированные технологии заготовки кормов из трав и силосных культур, способы их хранения в хранилищах траншейного типа приводят к значительным потерям выращенного урожая кормовых культур и питательности пригот-

*Grass silage made of cut grass stored in cylindrical bales in polymeric package in comparison with traditional storing allows reducing dry matter waste by 1.2-4.2%, feeding units — by 2.6-7.4 and protein by 3.1-15.1%. Forage pressing by pick-up-balers and winding bales with a net allowed increasing bales weight by 50% and decreasing the costs by 24%, time of bale making was also considerably less. When this silage was fed to growing cattle, animal's average daily gains were 7-7.4% higher and feed expenses 6-7.1% lower. This technology of grass silage making allows to get extra 120 kg of weight gain.*

ных кормов. Эти потери вызваны во многом неустойчивыми погодными условиями в период уборки трав, при которых зачастую недосушенная в поле и заложенная в хранилище масса подвергается воздействию атмосферных осадков, в период выпадения которых

приостанавливается процесс загрузки хранилища. В результате сроки уборки растягиваются, травы переставают на корню, что приводит к снижению их питательной ценности.

В значительной степени эти недостатки уменьшаются при технологии заготовки кормов из трав с хранением в бетоно-блочных башнях. Однако массового распространения этот способ не нашел из-за сложности в обслуживании таких хранилищ, нарушения работы выгрузных механизмов в суровых зимних условиях и других факторов.

Для условий хозяйств республики требуется такой способ заготовки и хранения кормов, при котором обеспечивалась бы их защита от воздействия атмосферных осадков, предотвращалось загрязнение окружающей среды выделяющимися в процессе ферментации кормовой массы соками, позволялось заготавливать корм вблизи кормовых угодий с целью снижения энергетических и материальных затрат в наиболее напряженный период уборочных работ и транспортировки приготовленного корма к местам потребления без снижения его качества.

Этим требованиям в наибольшей степени отвечает технология заготовки кормов с хранением их в специальных полимерных рукавах, исследование которой проводилось в 1999-2000 гг.

Для проведения технологических исследований использовались закупленные по импорту машины: пресс-подборщик Round Pack 1550 фирмы «Кгоне» (Германия), упаковщик рулонов в полимерный рукав Flex-A-Tuber M 5603 фирмы AG-BAG (США) и пресс-упаковщик измельченных кормов G 7000 фирмы AG-BAG (США). Для скашивания трав, ворошения, сгребания, подбора с измельчением кормовых материалов и их транспортировки к местам хранения использовались имеющиеся в хозяйствах машины для заготовки кормов из трав по традиционным в Беларуси технологиям.

Целью настоящей работы явилось определение изменений технологических параметров процесса заготовки кормов в измельченном виде и в рулонах с хранением в полимерных рукавах с зоотехнической оценкой кормов в сравнении с традиционным способом хранения в траншейном хранилище.

Для этой цели в экспериментальных базах БелНИИЖ «Заречье» и БелНИИЗК «Жодино» Минской области была осуществлена закладка опытных партий силоса и сенажа. Измельченная масса закладывалась в полимерный рукав диаметром 2,7 м пресс-упаковщиком G-7000 (США) с приводом от трактора МТЗ 1221. Машина была установлена на подготовленной площадке. В полимерный рукав было упаковано 116 т силосной массы. По традиционной технологии для сравнения 600 т такой же массы было заложено в траншейное хранилище.

По результатам проведенных исследований установлено, что пресс-подборщик Round Pack 1550 с измельчающим аппаратом типа при установленной длине резки 64 мм позволил получить плотность прессования ру-

лона сена 194 кг/м<sup>3</sup>, а без измельчения 129 кг/м<sup>3</sup> при массах рулона соответственно 453 и 308 кг. Исходное сырье — разнотравье с влажностью растений при подборе валков 11,8%. Прессование травы влажностью 55,8% с измельчением позволило получить рулон массой 883 кг при плотности прессования 384 кг/м<sup>3</sup>. При прессовании рулонов измельченного сена количество частиц размером до 64 мм составило 62%, более 64 мм — 38%, а при прессовании рулонов сена жиримой массы — соответственно 64 и 36%. При обмотке рулонов сена с измельчением расход сетки при прессовании сена составил 0,79 кг/т, а при прессовании сена жиримой массы — 0,41 кг/т. Расход шпагата при прессовании сена без измельчения — 0,98 кг/т.

Прессование с измельчением травы почти в 1,5 раза увеличивает массу рулона и на 24% снижает расход вязального материала, а использование для обмотки рулона сетки уменьшает время обмотки одного рулона в 2,25 раза (по сравнению с обмоткой шпагатом).

Температура измельченной сена жиримой массы в полимерном рукаве с северной и южной стороны была почти одинаковой и не превышала 36 °С, даже в первые дни после закладки корма, хотя в траншее температура корма в первые дни достигла 53 °С и в течение пятнадцати дней превышала допустимую (37 °С).

В рулонах сенажа из трав первого укоса температура с северной стороны рукава была на 13% ниже, чем с южной, и составляла соответственно 38-39 °С и 45-42 °С при температуре окружающего воздуха днем 31-32 °С.

Наивысшая температура корма в рулонах наблюдалась на третий-четвертый день и снизилась до допустимой величины (37 °С) на шестой-седьмой день. При этом рулоны сена жиримой массы влажностью (40-50%) имели температуру на 10-15% больше, чем рулоны силосимой из провяленной травы до влажности 65-70%.

В рулоне из трав второго укоса без измельчения наивысшая температура 42 °С наблюдалась при температуре окружающего воздуха днем 18-19 °С.

В процессе сенажирования температура массы в рулонах с хранением в полимерном рукаве на 18-26% ниже, чем при хранении в траншее, укрытой полиэтиленовой пленкой.

В процессе закладки силоса и сенажа, а также использования их в рационах бычков и телок производился отбор проб для определения химического состава. Питательность кормов устанавливали по данным химического анализа и на основании материалов, полученных в балансовых опытах.

По данным химического состава и питательности полученных кормов, установлено, что потери сухого вещества при хранении в полимерном рукаве были равны 15,7%, в траншейном хранилище 21,7% (табл. 1).

Питательность сухого вещества исходной массы составила 0,81 к. ед., или 10,04 МДж обменной энергии. В процессе хранения в полимерном рукаве произошли потери питательных веществ, в результате чего содержание кормовых единиц снизилось до 0,78 (9,81 МДж обменной энергии), или на 3,7%, в силосе,

Таблица 1. Химический состав и питательность силосов при различных способах хранения

Корма	Сухое вещество, в 1 кг натурального корма, %	В 1 кг сухого вещества				
		протеина, %	клетчатки, %	жира, %	корм. ед.	обменной энергии, МДж
Исходная масса	34,05	13,56	27,56	3,20	0,81	10,04
Силос в траншее	26,65	11,20	29,85	4,55	0,74	9,56
Силос в рукаве	28,76	12,82	29,35	4,69	0,78	9,81

Таблица 2. Коэффициенты переваримости, %

Группы	Сухое вещество	Органическое вещество	Протеин	Жир	Клетчатка	БЭВ
I (контрольная)	60,74	63,32	52,00	66,81	48,91	73,10
II (опытная)	62,06	65,19	55,69	71,03	51,88	73,97

Таблица 3. Рационы кормления телок (по фактически съеденным кормам)

Показатели	Группы	
	I	II
Силос в рукаве, кг	-	17,0
Силос в траншее, кг	16,0	-
Комбикорм, кг	1,0	1,0
Патока, кг	0,5	0,5
ДКМК, г	160,0	160,0
В рационе содержится:		
сухого вещества, кг	5,6	6,1
обменной энергии, МДж	57,3	63,1
кормовых единиц	4,6	5,2
сырого протеина, г	687,0	777,0
жира, г	245,0	251,0
клетчатки, г	1322,0	1384,0
сахара, г	273,0	273,0
кальция, г	58,6	61,7
фосфора, г	30,2	31,1

хранившемся в траншее, соответственно до 0,74 к. ед. (9,56 МДж обменной энергии), или на 8,6%. Силос в полимерном рукаве отнесен к первому классу качества, в траншее — ко второму.

С целью изучения переваримости и усвояемости питательных веществ из различных силосов проведены физиологические исследования на бычках.

Коэффициенты переваримости питательных веществ рационов приведены в таблице 2.

Полученные данные свидетельствуют о том, что значения коэффициентов переваримости сухого и органического веществ, протеина, жира, клетчатки и БЭВ у бычков, получавших силос, хранившийся в полимерной упаковке, были выше на 0,3-6% по сравнению с показателями животных, потреблявших корма из траншей.

Вышеизложенное дает основание предположить, что силос, полученный по новой технологии, оказал положительное влияние на ферментативные процессы

в рубце, что способствовало более высокой переваримости корма.

Биохимические показатели крови у бычков контрольной и опытной групп находились на следующем уровне: эритроциты  $6,2-6,4 \times 10^{12}/л$ , гемоглобин 6,7-6,9 ммоль/л, общий белок 68-71 г/л, мочевина 4,0-4,4 ммоль/л, сахар 2,6-2,9 ммоль/л, кальций 2,6-2,8 ммоль/л, фосфор 1,6-1,7 ммоль/л.

Рационы кормления телок в научно-хозяйственном опыте приведены в таблице 3. Из приведенных данных видно, что животные потребляли на 6% больше силоса, хранившегося в полимерном рукаве, по сравнению с молодняком, которому скармливали силос из траншей.

Телкам обеих групп в состав рациона вводили добавку кормовую минеральную комплексную (ДКМК), включающую галиты, фосфогипс, доломитовую муку, костный полуфабрикат, сапропель для балансирования кормосмеси по минеральным веществам и витаминам. Представленные данные показывают, что существенных различий в поступлении питательных веществ в организм животных не установлено.

Данные по изменению среднесуточных приростов телок приведены в таблице 4.

Как видно из таблицы 4, среднесуточные приросты у телок опытной группы оказались выше на 7%,

Таблица 4. Живая масса и среднесуточный прирост подопытных животных

Показатели	Группы	
	I	II
Живая масса, кг:		
в начале опыта	172,0	171,0
в конце опыта	215,0	217,0
Валовой прирост, кг	43,0	46,0
Среднесуточный прирост, г	612,0	654,0
В % к контрольной группе	100,0	107,0
Затраты кормов на 1 ц прироста, ц к. ед.	7,9	7,4

чем в контроле, затраты кормов в группе, получавшей силос из полимерного рукава, были на 6% ниже, чем при скармливании силоса из траншей.

В э/б БелНИИЗК «Жодино» в 1999 г. была заготовлена опытная партия сенажа в рулонах с хранением в полимерной упаковке из злаковых трав первого укоса. Рулоны приготовлены пресс-подборщиком Round Pack 1550 фирмы «Krone» (Германия) и упакованы в полимерный рукав с помощью Flex-A-Tuber M 5603 фирмы «AG-BAG» (США). Для контроля была заложена провяленная зеленая масса на сенаж в траншейном хранилище по традиционной технологии. Исходная масса заложена как для контроля, так и для опыта из одного массива.

Химический состав сенажа, приготовленного по рулонной и традиционной технологиям, больших различий не имел. Питательность опытного сенажа на 0,01 корм. ед. оказалась выше, также содержание обменной энергии было больше на 0,14 МДж, сырого протеина — на 3,3 г, кальция — на 0,79, фосфора — на 0,29 г, каротина — на 6,9 мг.

Таблица 5. Рацион кормления телок (по фактически съеденным кормам)

Показатели	Группы	
	I	II
Сенаж из траншей, кг	8,21	-
Сенаж в рулонах из рукава, кг	-	7,94
Ячменная дерть, кг	1,38	1,38
Шрот льняной, кг	0,10	0,10
В рационе содержится:		
кормовых единиц	4,04	4,03
обменной энергии, МДж	48,87	48,81
сухого вещества, г	5164,00	5133,00
сырого протеина, г	696,00	705,00
жира, г	193,00	188,00
клетчатки, г	1415,00	1407,00
кальция, г	39,80	44,90
фосфора, г	15,90	17,90

Для изучения кормового достоинства сенажа проведен научно-хозяйственный опыт на молодняке крупного рогатого скота (ремонтные телки).

Рационы кормления подопытных животных (табл.5.) показывают, что животные контрольной группы на 0,27 кг потребили больше сенажа. По содержанию питательных веществ рационы практически не различались между собой, по минеральным элементам выше оказался рацион кормления опытной группы.

Одним из результатов эффективности скармливания кормов являются показатели продуктивности и затраты кормов на единицу прироста. Динамика живой массы и среднесуточный прирост приведены в таблице 6.

Среднесуточный прирост у опытных животных был выше на 7,4%, который составил 580 г по отношению к 540 г. Затраты корма на 1 кг прироста в контрольной группе оказались выше на 7,1%, чем в опытной.

Таблица 6. Динамика живой массы и среднесуточный прирост

Показатели	Группы	
	I	II
Живая масса, кг:		
в начале опыта	161,0±2,1	154,6±3,6
в конце опыта	195,0±2,4	191,1±3,9
Прирост:		
валовой, кг	34,0±1,7	36,5±1,8
среднесуточный, г	540,0±26,0	580,0±29,0
% к контролю	100,00	107,40
Затраты кормов на 1 кг прироста, корм.ед.	7,48	6,95

Гематологические показатели подопытных животных контрольной группы находились по отношению к опытным телкам на несколько низшем уровне. Однако все соответствовали физиологической норме. Так, содержание эритроцитов у контрольных животных оказалось ниже на  $0,95 \times 10^{12}/л$ , белка — на 1,45 г/л, щелочной резерв — на 20 ммоль/л, кальция — на 0,12, фосфора — на 0,05 ммоль/л.

Расчет экономической эффективности заготовки и хранения силоса и сенажа по различным технологиям произведен с учетом значения сбора и сохранности питательных веществ в расчете на 1 га убранных трав (табл.7)

Как видно из представленных данных, скармливание силоса, приготовленного по новой технологии, позволяет с каждого гектара убранных трав получить дополнительно 1,2 ц прироста живой массы молодняка крупного рогатого скота на сумму 60 тыс. руб. При заготовке сенажа в рулонах с хранением в полимерном рукаве дополнительно можно получить с 1 га 0,86 ц кормовых единиц, а при скармливании такого корма молодняку крупного рогатого скота дает возможность увеличить выход прироста с 1 га на 0,43 ц или реализованной продукции на 22 тыс. руб. (цены на 1.02.2000 г.).

Таблица 7. Экономическая эффективность заготовки травяных кормов по различным технологиям

Корма	Получено прироста в расчете на 1 га, ц	Стоимость реализованной продукции, тыс. руб.
Силос в полимерном рукаве	9,40	470,00
Силос в траншее	8,20	410,00
± к контролю	+1,20	+60,00
Сенаж из полимерного рукава	4,46	223,00
Сенаж из траншей	4,03	201,00
± к контролю	+0,43	+22,00

Таким образом, на основании проведенных исследований установлено, что применение технологии заготовки консервированных кормов из трав в измельченном виде и в рулонах с хранением в полимерной упаковке в сравнении с традиционной позволяет снизить потери сухого вещества на 1,2-4,2%, кормовых единиц — на 2,6-7,4, протенна — на 3,1-15,1%.

Прессование рулонов пресс-подборщиком с измельчением и обмоткой рулонов сеткой позволяет повысить массу рулона на 50% и снизить расход вязального материала на 24%, уменьшив время обмотки одного рулона в 2,25 раза.

Температура измельченной сенажируемой массы в полимерном рукаве не превышает допустимую (37 °С), тогда как в траншейном хранилище, укрытом полиэтиленовой пленкой, она достигала 53 °С и превышала допустимую норму в течение пятнадцати дней. Температура сенажируемой массы в рулонах была ниже температуры сенажа в траншее на 18-26%. Температура массы в рулонах с южной стороны рукава на 8-13% превышала температуру сенажа с северной стороны рукава.

Рулоны сенажируемой массы влажностью 40-55% имели температуру выше на 10-15%, чем рулоны из провяленной травы влажностью 65-70%.

Скармливание молодяку крупного рогатого скота на откорме консервированного корма из трав с хранением в полимерной упаковке увеличивает потребление сухого вещества на 10% за счет лучшей поедаемости силоса, повышает концентрацию энергии в рационе до 0,78 корм. ед в 1 кг сухого вещества.

Включение в рационы бычкам на откорме 70% по питательности рациона силоса, хранившегося в полимерном рукаве, повышает переваримость всех питательных веществ на 0,3-6,1%.

Использование в кормлении молодяка крупного рогатого силоса и сенажа с хранением в полимерном рукаве позволяет повысить среднесуточные приросты на 7-7,4%, снизить затраты кормов на 6-7,1%.

Заготовка травяных кормов с хранением в полимерном рукаве по сравнению с традиционной технологией позволяет получить дополнительно в расчете на каждый гектар 120 кг прироста крупного рогатого скота на сумму 60 тыс. руб.