

Казенное унитарное предприятие Чувашской Республики  
«Агро-Инновации»

## ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ЗАГОТОВКИ ОСНОВНЫХ КОРМОВ



Чебоксары - 2013 г.

**УДК 636.084**  
**ББК 45.4**  
**Т-38**

Рекомендации подготовлены: и.о. директора КУП ЧР «Агро-Инновации», кандидатом биологических наук Н.И. Васильевым, начальником отдела внедрения новых технологий КУП ЧР «Агро-Инновации» Ю.Г. Егоровым

Технологические основы заготовки основных кормов. – Чебоксары; 2013, - 28 с.; (Методическое пособие для руководителей, специалистов сельскохозяйственного производства, управлений (отделов) сельского хозяйства, муниципальных образований).

ББК 45.4

Тираж 100 экз.



©КУП ЧР «Агро-Инновации»,  
2013

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>1. Технологические основы заготовки основных кормов</b>	<b>4</b>
<b>2. Техника для уборки и заготовки грубых кормов</b>	<b>4</b>
<b>2.1. Косилки и техника для обработки скошенной массы</b>	<b>5</b>
<b>2.2. Кормоуборочные комбайны с полевыми         измельчителями</b>	<b>7</b>
<b>2.3. Погрузочные тележки</b>	<b>8</b>
<b>2.4. Пресс-подборщики высокого давления, формиру-         ющие крупно-габаритные прямоугольные тюки</b>	<b>10</b>
<b>2.5. Рулонные пресс-подборщики кормов</b>	<b>11</b>
<b>3. Технология производства зерносенажа</b>	<b>12</b>
<b>4. Технология производства сенажей высокого качества</b>	<b>15</b>
<b>4.1. Сенаж</b>	<b>17</b>
<b>5. Технология производства и значение сена</b>	<b>20</b>
<b>5.1. Сушка сена на поле</b>	<b>20</b>
<b>5.2. Оценка качества сена и потерь при его производстве</b>	<b>23</b>
<b>Литература</b>	<b>24</b>

## **1. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ЗАГОТОВКИ ОСНОВНЫХ КОРМОВ**

Приготовление качественных основных кормов в животноводстве имеет огромное значение, поскольку они являются основой для эффективного ведения молочного животноводства. Сельскохозяйственные товаропроизводители должны четко усвоить, что основой рациона жвачных животных являются не концентрированные корма и различного рода белково-витаминные и минеральные добавки, а основные корма, производной которых является травянистая растительность. Ведь не секрет, что при заготовке сенажа с содержанием обменной энергии 10 МДж в 1 кг сухого вещества корма, можно получить от 1 коровы 10 кг молока, не используя в кормлении концентрированный корм. Более того, в структуре рациона в пересчете на сухое вещество концентрированный корм должен быть не более 50%. Превышение этого показателя ведет к ряду заболеваний животных, уменьшению срока использования животных и к ухудшению экономики отрасли. Самая главная ошибка, которую зачастую допускают сельскохозяйственные товаропроизводители - это определение сроков начала кормозаготовки. А сроки начала уборки напрямую зависят от фазы вегетации трав. При заготовке сенажа нужно ориентироваться на следующие фазы вегетации:

**для бобовых – фаза бутонизации,  
для злаковых – фаза выхода в трубку.**

Качество основных кормов зависит от соблюдения технологии заготовки кормов, которая включает в себя выбор фазы вегетации растений для определения начала уборки, последовательность выполнения технологических операций уборки (скашивание, ворошение, сгребание валков, подборка, транспортировка, закладка в траншеи, трамбовка и укрытие), правильное хранение и выемку. Основные корма подразделяются на зеленые (свежие) и консервированные. При приготовлении последних чаще всего используют такие способы, как сенажирование и сушку.

Чем интенсивнее кормопроизводство и животноводство, тем чаще встречается такой процесс консервирования, как сенажирование. Он менее затратный и менее зависим от погодных условий, чем сушка.

## **2. ТЕХНИКА ДЛЯ УБОРКИ И ЗАГОТОВКИ ГРУБЫХ КОРМОВ**

Эффективность производства основных кормов в большей степени зависит от способа уборки и заготовки. Целью является уборка всех растений в оптимальные сроки без потерь и создание условий для его эффективного транспортирования и консервирования. На эти процессы влияют биологические и технико-технологические факторы. Решающее значение имеет техника для

уборки. В области кормоуборочной техники в последние годы происходят большие позитивные изменения, увеличивается выбор энергонасыщенной техники, как отечественного, так и зарубежного производства, которое позволяет при различных условиях эффективно производить корма.

По принципу работы важнейшие машины для кормозаготовки можно разделить на три группы.

## ***2.1. Косилки и техника для обработки скошенной массы***

Основой всех технологий уборки основных кормов является скашивание. Для этого используют различные косилки (рис. 1.), в основном, ротационные косилки прицепного или навесного типа. Механизмы для скашивания бывают дисковыми и барабанными. Преимущество первых состоит в более низкой массе и цене. Кроме того, они требуют меньше тяговой силы.



*Рис.1. Косилка комбинированная дисковая DISCO 8400  
фирмы CLAAS*

Желательно, чтобы техника для скашивания была оборудована плющилками разного типа (роторные зубы, вальцы), чем ускоряется провяливание травы при приготовлении сенажа. У таких косилок повышается потребность в тяговой силе на 10 кВт/на 1 м ширины захвата.

Скошенная масса складывается в валки или в расстил (в прокосы). При высокой урожайности и ненастной погоде необходимо широкое распределение скошенной массы с помощью ворошилок (вспушивателей) (рис. 2.) . Для достижения равномерного и рыхлого распределения зеленой массы рабочая скорость при этом не должна превышать 6 км/ч. Это значит, что для



производительности 5 га/ч ширина захвата ворошилок должна быть 8...10 м. Важно согласование ширины захвата ворошилки с шириной захвата косилки.



*Рис. 2. Ворошилка VOLTO фирмы CLAAS*

Равномерное и рыхлое распределение скошенной массы с низкими потерями обеспечивается правильным использованием современных ворошилок для копирования рельефа почвы и хорошей установкой угла ворошения ( $13-16^\circ$ ). Для формирования валков используют роторные грабли-валкообразователи (рис. 3.) с шириной захвата 3,5...13 м. При низкой урожайности трав (25-30 ц/га) они должны собирать в валки убираемую массу при ширине захвата более 10 м. В таких условиях очень эффективно образовать удвоенные валки, что позволяет лучше использовать пропускную способность и производительность мощной уборочной техники, особенно уборочных комбайнов. Для формирования удвоенных валков используются грабли-валкообразователи бокового типа.



*Рис. 3. Роторные грабли-валкообразователи*

## *Технологии на основе резки растительной массы*

### *2.2. Кормоуборочные комбайны с полевыми измельчителями*

Ключевой машиной при уборке кормовых растений является самоходный кормоуборочный комбайн (рис. 4.) с полевым измельчителем. Он в одном рабочем проходе может режущим аппаратом или подборщиком проводить скашивание, подборку, измельчение и загрузку транспортных средств.

Приставкой режущего аппарата или подборщика кормовые растения срезаются и скошенный корм подбирается и подается питающими и прессующими вальцами на измельчающие барабаны разного устройства, которые, в зависимости от числа ножей и скорости вращения, измельчают корм. Длина резки обычно может варьировать в пределах 4-20 мм. Режущая приставка для уборки кукурузы может иметь или рядковый, или нерядковый режущий аппарат.

**В целях повышения эффективности использования основного корма (кукурузный силос, зерносенаж), содержащего початки кукурузы или цельные зерна зерновых культур с содержанием сухого вещества (СВ) более 30%, необходимо оборудовать кормоуборочный комбайн доизмельчительным устройством типа плющильных валец (креккер). Без использования креккера зерна в основной корм попадают без плющения и в пищеварительной системе животных практически не перевариваются и проходят транзитом.**

Для предохранения повреждений измельчающего барабана от металлических и неметаллических предметов комбайны должны быть оборудованы металло-детекторами и детекторами неметаллических инородных тел.

Высокая степень измельчения способствует уплотнению силоса при сложных условиях, как, например, при высоком содержании сухого вещества и сырой клетчатки в силосуемом сырье. Мелкая резка обеспечивает и хорошие условия для брожения. Для качественного измельчения надо иметь острые ножи, лучше всего самозатачивающиеся, или использовать кормоуборочные машины с аппаратами для заточки ножей.

Для быстрой уборки большое значение имеет организация бесперебойного транспорта убранный массы к силосному хранилищу. Для реализации высоких пропускных мощностей кормоуборочных комбайнов требуется точная согласованность с мощностями транспорта, закладкой и уплотнением силоса. Так, измельченная масса имеет относительно низкую плотность сложения (50...90 кг СВ/м<sup>3</sup>), в машинной цепи необходимо иметь достаточное число крупнообъемных транспортных единиц. Потребность в транспортных единицах



*Рис. 4. Кормоуборочный комбайн «Дон – 680»*

В крупных молочных и откормочных хозяйствах с высокой долей кукурузы на силос необходимо использовать кормоуборочные комбайны и обеспечить бесперебойное и согласованное работы всей технологической цепи, что гарантирует самое высокое качество силоса (сенажа).

### ***2.3. Погрузочные тележки***

При использовании погрузочных тележек (полуприцепов-подборщиков) (рис.5.) можно комбинировать подбор скошенной массы, измельчение, транспортировку и распределение кормов.

Подбор скошенной массы проводится подборщиком типа «пикап» с шириной захвата 1,6...1,9 м. Хорошо оформленные, равномерные валки минимальной массы 2...3 кг СВ/п.м. являются предпосылкой для использования погрузочных тележек. Измельчением кормов 25...41 ножами (в отдельных случаях и до 72 ножей) достигается длина резки от 35 до 45 мм (в отдельных случаях и 20 мм). Погрузку убираемой массы в тележку осуществляют ротационные транспортеры с управляемыми зубами или барабаны-транспортеры. Скребное днище подает и выгружает массу в заднюю часть тележки. Тележки могут быть оборудованы дозирующими вальцами для равномерного распределения измельченной массы по штабелю силоса.

В крупных хозяйствах с достаточно большими силосохранилищами и с производительными машинами для распределения и трамбовки зеленой массы по силосохранилищу такие дозирующие вальцы не требуются. Для быстрой выгрузки тележки в таких случаях требуется движение ее скребного днища со скоростью 6...8 м/мин.





*Рис. 5. Полуприцеп-подборщик фирмы KRONE*

Уборочная мощность (т СВ/ч) погрузочных тележек зависит от расстояния между уборочной площадью и местом выгрузки. Как правило, транспортная скорость движения погрузочных тележек составляет 25 км/ч. Имеются и скороходные варианты со скоростью 60...80 км/ч. Но такая скорость реализуется только при исключительно хороших дорожных условиях, которые в сельских местностях бывают редко.

Из вышеизложенного следует, что при использовании погрузочной тележки при уборке кормовых растений требуется меньше затрат, чем при уборке кормоуборочным комбайном, так как она служит уборочной транспортной единицей, которая обслуживается одним человеком. В хозяйствах с уборочной площадью до 600 га, если они не выращивают кукурузу на силос, использование погрузочных тележек для приготовления силоса из провяленных кормовых культур может быть эффективным. Но для этого требуется соблюдение всех мероприятий, которые обеспечивают качество. Положительно и то, что их можно гибко применять при уборке свежих и провяленных кормов, а с ограничениями и при уборке сена и соломы. Использование погрузочной тележки ограничивается расстоянием более 4 км от места уборки до хозяйственных помещений. Поэтому эффективность их, как правило, выше в более маленьких хозяйствах.

### ***Технологии заготовки кормов на основе прессования***

В последние десять лет, технологии заготовки кормов на основе прессования пресс-подборщиками, наряду с использованием кормоуборочных комбайнов, занимают ведущее место при уборке кормовых культур. При приготовлении сена они совсем вытеснили старые технологии, также как и при уборке соломы. Возрастает их значение при уборке провяленной массы трав и производстве силоса из них, особенно при небольших размерах кормовых угодий и количестве силосуемого материала. Высокая плотность прессованного корма упрощает его

транспортировку. Их равномерная форма ускоряет оборот транспорта и обеспечивает лучшее использование мест хранения. На рынке предлагается многообразие пресс-подборщиков.

По принципу работы и по форме прессованных единиц различают *пресс-подборщики высокого давления*, формирующие крупногабаритные прямоугольные тюки и *рулонные пресс-подборщики*. Пресс-подборщики высокого давления, формирующие малогабаритные прямоугольные тюки, которые применялись в недавнем прошлом, в последнее время используются редко.

#### ***2.4. Пресс-подборщики высокого давления, формирующие крупногабаритные прямоугольные тюки***

У этого типа пресс-подборщиков (рис. 6.) по строению и принципу работы различают ящичные прессы и штранг-прессы. Первый тип уже не имеет значения на практике. На рынке представлен широкий ассортимент штранг-прессов, которые различаются по размеру прессовальных каналов, по транспортерным системам и по типу узловязателей.

По поперечным размерам прессовального канала имеются две группы пресс-подборщиков: 0,80...0,90 м и 1,20...1,30 м. Длину тюков можно варьировать до 2,50 м. При использовании провяленной массы из-за большой массы длину их ограничивают до 1,70 м. В настоящее время имеются пресс-подборщики с полностью изменяемыми размерами прессовальных каналов, что позволяет гибко приспособлять их к разным видам убираемого корма. Более узкие тюки имеют свои преимущества при использовании в животноводческих помещениях, более широкие — при транспортировке и продолжительном хранении.

Убираемая масса поднимается подборщиком типа «пикап» с ширины до 2,10 м. В зависимости от принципа транспортировки поднятой массы (сгребающие или роторные транспортеры) она более или менее уплотняется до того, как попадает в прессовальный канал. Этим достигается непрерывное его наполнение, что обеспечивает оптимальное уплотнение. Тюки обвязывают шпагатом. В зависимости от ширины прессовального канала для этого требуются 4 (0,80 м) или 6 (1,20 м) связывателей. Пресс-подборщики высокого давления, формирующие тюки, могут быть оборудованы измельчителями, которые имеют до 25 ножей. Измельчением убираемой массы снижается механическая нагрузка на кормосмесители-раздатчики кормов непосредственно перед скармливанием корма животным. Прямоугольная форма тюков позволяет эффективно использовать: грузоподъемность транспортных средств при их транспортировке; площади для хранения в хранилищах.



*Рис.6. Пресс-подборщик высокого давления, формирующий крупно-габаритные прямоугольные тюки*

Важными критериями для технической оценки пресс-подборщиков являются уплотнение и пропускная способность. Желательная плотность сухой прессованной массы для сена —  $170 \text{ кг/м}^3$ , для соломы —  $150 \text{ кг/м}^3$  и для провяленного зеленого субстрата —  $200 \text{ кг/м}^3$ . На практике же реализуются плотность для сена —  $160...180 \text{ кг/м}^3$ , соломы —  $130...160 \text{ кг/м}^3$ , а для провяленного зеленого субстрата для силосования —  $160...200 \text{ кг/м}^3$ . В зависимости от вида убираемого корма пропускная мощность составляет у прессов с шириной прессовального канала  $0,80 \text{ м}$   $15...25 \text{ т СВ/ч}$ , а с шириной прессовального канала  $1,20 \text{ м}$  — до  $35 \text{ т СВ/ч}$ .

Если эта технология изначально развивалась, в первую очередь, для уборки соломы и сена, то в последние годы она нашла распространение при производстве сенажа из провяленных кормовых растений. Преимущество её состоит в большой производительности при уборке и снижении транспортных затрат, лучшем использовании грузоподъемности транспортных средств, что имеет особое значение при расстояниях более  $4 \text{ км}$ . Параллельно с этой технологией в последние годы развивалась технология сенажирования в рулонах, обернутых пленкой, так называемая «сенаж в упаковке».

## ***2.5. Рулонные пресс-подборщики кормов***

Рулонные пресс-подборщики (рис.7.) отличаются своими камерами прессования. Различают камеры постоянного, постоянно изменяющегося и изменяющегося объемов. При прессовании в камерах постоянного объема масса вращается прутьевыми цепями и вальцами. Уплотнение проводится только после наполнения камеры. Поэтому плотность в центре рулона относительно низкая, только наружный слой имеет высокую плотность. В камерах прессования изменяющегося объема рулоны прессуются и формируются прутьевыми цепями и лентами. Уплотнение происходит беспрерывно во время процесса

прессования. Рулоны имеют во всех слоях примерно одинаковую плотность. В камерах прессования постоянно изменяющегося объема комбинируются оба принципа действия. До диаметра 0,80-0,90 м камера наполняется рыхлой убираемой массой, после этого происходит непрерывное уплотнение. Такие рулоны имеют рыхлое ядро, но снаружи они плотные. Для приготовления сенажа в рулонах требуется равномерная плотность всего рулона. С точки зрения стабильности рулонов, качества брожения при приготовлении сенажа и транспортной экономии важны высокие плотности прессования.



*Рис.7. Рулонный пресс-подборщик фирмы SIPMA*

Рулоны всех типов подборщиков имеют ширину около 1,20 м, а диаметр от 0,80...1,60 м. Убираемая масса поднимается подборщиками, с шириной захвата 1,8...2,00 м. В зависимости от числа ножей достигается повышение плотности рулонов на 20%. Рулоны обвязывают шпагатом или сеткой. Обвязывание рулонов сетками обеспечивает более высокую производительность прессования. Кроме этого, сетки легче отделяются от рулонов.

Рулонные пресс-подборщики обеспечивают плотность прессования у сена и провяленного корма в пределах 150... 170 кг/м<sup>3</sup>, а соломы - 100...130 кг/м<sup>3</sup>. Их пропускная мощность составляет, в зависимости от вида убираемой массы, 10...20 т СВ/ч. Они, прежде всего, имеют значение для уборки сена и соломы.

Для приготовления сенажа из провяленных кормовых трав в тюках и рулонах на пресс-подборщиках высокого давления оборудуют режущие механизмы, а рулоны и тюки обертывают растягиваемой пленкой. Это проводится навесными прицепными обертывающими машинами.

Технологию сенажирования в рулонах эффективнее использовать в небольших хозяйствах с незначительной долей площадей многолетних трав.

### **3. ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА ЗЕРНОСЕНАЖА**

Зерносенаж готовят из зерновых культур при молочно-восковой спелости, когда силосуются масса всего растения, включая почти спелые зерна (фаза молочно-восковой, начало полной спелости). При этом кормовая ценность



зерносенажа несколько уступает кукурузному силосу (сенажу), убранному в фазе молочно-восковой и восковой спелости зерна. Для производства зерносенажа используют, прежде всего, овес и ячмень. Можно использовать и другие зерновые культуры, если подбирать сорта с узким соотношением между соломой и зерном, что позволяет производить зерносенаж с высоким содержанием энергии. Из зерновых культур можно производить высококачественный сенаж в регионах, где кукуруза не выращивается, а зерновые трудно созревают.

Кормовая ценность зерновых в указанных фазах спелости не определяется их физиологическим возрастом, как у других кормовых растений, используемых для силосования, а исчисляется соотношением между генеративными и вегетативными органами растений (табл. 1.)

**Таблица 1**

**Изменение доли вегетативных и генеративных органов растений и содержание энергии у ячменя и овса при разной степени спелости**

Вид зерновых и стадия их спелости	Содержание СВ, %		Доля СВ, %		Относительная урожайность энергии растения
	Растение, всего	Колос или метёлка	стебель	Колос или метёлка	
<i>Ячмень</i>					
Цветение	25	25	80	20	60
Начало молочной спелости	32	40	60	40	90
Конец молочной спелости	40	45	48	52	100
Начало восковой спелости	45	50	44	56	100
Конец восковой спелости	50	55	40	60	97
Ранняя полная спелость	55	65	37	63	87
<i>Овес</i>					
Цветение	25	25	83	17	60
Начало молочной спелости	30	40	65	35	90
Конец молочной спелости	35	45	51	49	100
Начало восковой спелости	40	50	48	52	100

Конец восковой спелости	45	55	46	54	97
Ранняя полная спелость	55	65	37	63	87

Кормовая ценность зерносенажа зависит от качества сенажируемой массы, которая определяется видом зерновых культур, использованием стабилизаторов роста, высотой среза стебля при уборке. Выбором высоты среза можно независимо от вида зерновых повысить кормовую ценность зерносенажа. Самая высокая она получается при его приготовлении из колосьев и метелок, когда убирают только верхнюю треть растений в фазе восковой спелости.

В табл. 2. приводятся данные о кормовой ценности зерносенажа из разных зерновых в конце молочной спелости.

**Таблица 2**

**Кормовая ценность зерносенажа из зерновых, убираемых в конце молочной спелости**

Вид	Содержание СВ, %	Содержание в СВ, г/кг СВ			Переваримость, %		Содержание в 1 кг СВ	
		сырой золы	сырого протеина	сырой клетчатки	органической массы	энергии	рубцово-устойчивого протеина, г	НЭЛ МДж
Рожь	40	40	80	340	61	57	40	8,5
Пшеница	40	40	90	310	64	60	50	9,0
Овес	40	70	80	310	63	59	40	8,8
Ячмень	40	50	90	280	67	63	50	9,5
Ячменно-злаковая смесь	50	70	110	280	68	64	70	9,7

Овес убирают в фазах восковой — начале полной спелости, другие виды зерновых — в конце молочной спелости. Более поздняя уборка овса возможна потому, что его стебель отмирает позже, чем у других зерновых, а зерна и при высокой спелости хорошо перевариваются КРС без измельчения, что не характерно для других зерновых, а поэтому их необходимо убирать раньше, когда содержание СВ в колосе 40...45%, но не выше 50%.

Зерновые, убираемые в фазе молочно-восковой спелости, силосуются хорошо, как и кукуруза. Они содержат 300...400 г СВ/кг свежей массы, что у других кормовых трав достигается только при сильном провяливание. Однако у овса С/БЕ-частное (отношение сахара к буферной емкости) очень низкое, так что для получения зерносенажа свободного от масляной кислоты овсяную массу лучше немного провяливать. При силосовании смеси из ячменя и злаковых, подсеянных под ячмень, такой необходимости нет.

Таблица 3

## Сбраживаемость зерновых, убираемых при молочной и восковой спелости

Вид/спелость	Содержание СВ, г/кг	Содержание сахара, г/кг СВ	Буферная емкость, г/кг СВ	С/БЕ	Минимальная СВ, г/кг
<i>Овес</i>					
Молочная спелость	300	80	50	1,6	320
Восковая спелость	400	50	45	0,7	400
<i>Ячмень</i>					
Молочная спелость	300	140	40	3,5	170
Восковая спелость	400	70	55	2,0	290
<i>Смесь из ячменя и злаков</i>					
Молочная спелость	250	160	45	3,5	170
Восковая спелость	300	100	40	2,5	250

#### 4. ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА СЕНАЖЕЙ ВЫСОКОГО КАЧЕСТВА

Минеральные удобрения играют решающую роль в получении высоких урожаев. Нормы внесения удобрений, по действующему веществу элементов, на один гектар при трехукосной технологии примерно следующие: азот – 240 кг, фосфор – 90-120 кг, калий – 220-280 кг, магний – 80-100 кг. Удобрения вносятся три раза за сезон, перед каждой новой вегетацией растений. Причем 50% нормы удобрений вносят под первый укос. Недостаточное количество удобрений приводит к потере урожайности, засорению полей сорняками и снижению питательных качеств трав.

До начала уборки необходимо подготовить сенажные траншеи. Для этого нужно тщательно вычистить стены и днище, заделать все ямы и трещины, чтобы в сенажную массу не проникал воздух, провести дезинфекцию. Для предотвращения разрушения поверхности стен траншей их обрабатывают битумом. Подъездные пути к траншее делаются с твердым покрытием, если таковых нет, то подъездные пути выстилаются соломой, для избежания попадания грязи в зеленую массу и развития в ней гнилостных бактерий. Уклон и направление стоков должны обеспечивать отток влаги из траншеи. Качество кормов зависит от ботанического состава растений и фазы их развития (таб. 4).

Таблица 4

## Фаза развития растений и качество кормов

Растения	Фаза развития	Концентрация обменной энергии МДж / кг сух. вещ.				
		Зеленая масса	Сено	Сенаж	Силос	Травяная мука
Бобовые и бобово-злаковые	До бутонизации	11,7	-	-	-	11,5
	Бутонизация	11,2	10,0	10,6	10,2	10,8
	Нач. цветения	10,4	9,5	9,9	9,7	10,2
	Полн. цветение	9,7	9,0	9,4	9,3	9,5
	Кон. цветения	9,0	8,0	-	8,8	-
Сеяные злаковые	До колошения	11,2	-	10,7	-	10,9
	Нач. колошения	10,3	9,5	10,1	9,7	10,0
	Полн. колошение	9,6	8,7	9,8	9,1	9,2
	Конец колошения	9	8,5	8,9	8,7	-
	Цветение	8,7	8,0	8,4	8,2	-
Кукуруза	Цветение	9,8	-	-	9,4	-
	Молоч. спел.	10,9	-	-	10,4	-
	Молоч. воск.	11,4	-	-	10,9	-
	Воск. спел.	11,9	-	-	11,3	-
Отава бобовых	До бутонизации	12	-	-	-	11,6
	Бутонизация	11,5	10,4	10,9	10,7	11,1
	Нач. цветения	10,6	9,8	10	10,0	10,2
Отава сеяных злаковых	30 дней	11,0	-	-	-	10,4
	45 дней	11,6	8,7	9,5	9,0	10,0
	60 дней	11,3	-	-	-	9,6
Отава бобово-злаковых	Бутонизация	11,3	10,3	10,8	10,7	10,9
	Нач. цветения	10,5	9,7	10	9,9	10,2



## 4.1. Сенаж

Сенаж – высококачественная консервированная провяленная зеленая масса. Для приготовления сенажа обычно трава скашивается, провяливается и закладывается в сенажное сооружение и закрывается от доступа воздуха. При этих условиях размножаются молочнокислые бактерии, которые перерабатывают сахара растений и вырабатывают из них молочные кислоты. Эти кислоты снижают уровень рН ниже 4,2, способствуя предотвращению размножения маслянокислых и гнилостных бактерий. Полученный таким образом консервированный корм может долго храниться.

Из всех консервированных кормов, меньше всего потерь питательности трав достигается при заготовке сенажей. Этот вид корма наиболее выгоден как в процессе приготовления, так и при скармливании животным.

При заготовке сенажа важными являются все звенья технологической цепочки:

- подготовка семян к посеву,
- подготовка почвы,
- внесение удобрений,
- уход за посевами,
- сроки скашивания трав,
- подготовка кормоуборочной техники,
- технология приготовления сенажа.

**Выбор трав.** При выборе трав для заготовки сенажа особое внимание следует уделить содержанию растворимых в воде углеводов. При этом для оптимального процесса брожения минимальное содержание сахара в сенажируемой массе должно составлять 3%.

**Время уборки трав, подвяливание и закладка скошенной массы.** Важнейшим фактором получения качественного сенажа является время начала скашивания трав. Для злаковых это фаза выхода в трубку и начало колошения, для бобовых - фаза бутонизации. Растения, скошенные в этой фазе, содержат менее 9% золы и 24% клетчатки, что очень важно для процесса пищеварения и усвоения питательных веществ организмом животных.

Уборка трав в ранней стадии вегетации позволяет заготовить сенаж с энергетической ценностью более 10 МДж ОЭ в 1 кг сухого вещества. При этом молодая трава отличается высоким уровнем сахаров и низким клетчатки.

Высота среза скашиваемой травы – 5-7 см. Это позволяет не загрязнить её частичками почвы во время валкования и подбора.

Подвяливанием доводят содержание сухого вещества в скошенной массе до 35-40%. Для достижения однородности массы по содержанию сухого вещества, подсушивание трав проводится в разбросанном состоянии (ворошение 1-2 раза), с последующим формированием валков. Оптимальные сроки подвяливания не превышают 24 часов. Пересушивание подвяливаемой массы, когда содержание сухого вещества более 40%, приводит к недостаточной плотности в процессе

трамбовки. При использовании консервантов равномерное их распределение в зеленой массе достигается внесением во время подбора валков.

Закладку траншеи осуществляют быстро. Зеленую массу распределяют равномерным слоем около 40 см, с обязательной трамбовкой в течение 2-3 минут на тонну зеленой массы, совершая 4-5 проездов по одному месту. Трамбовку проводят колесным трактором (К-700, Т-150К). Езда должна быть медленной (5 км/ч), чтобы воздух успевал выходить из глубин массы. Нельзя допускать резких торможений, которые могут вызвать разрывы в монолитном слое.

Длина резки должна составлять 25-50 мм. Это обеспечивает доступ бактерий к сахарам растений и плотность в 180-200 кг сухого вещества в кубическом метре сенажа, минимальные потери питательности и отсутствие плесени.

**Закрытие сенажных траншей.** Во избежание потерь и проникновения воздуха траншею лучше всего закрывать пленкой. Массу закладывают не по всей длине траншеи, а начинают с одного края, стремясь как можно быстрее достичь верхней границы. После каждой закладки массы, траншея накрывается пленкой. В дальнейшем края пленки поднимают и продолжают закладку массы от верхнего уровня. Вечером снова укрывают, и так далее, пока не заполнится вся траншея. Таким образом, закладка массы в траншею происходит не слоями, а как бы буртами, стыкующимися по дням закладки в одну массу. Это устраняет потери питательных веществ корма из-за доступа воздуха, и при остановках в процессе уборки.

После закладки и укрытия всей траншеи на поверхность пленки укладывают какой-либо груз, к примеру, старые автомобильные покрышки. Давление дает возможность удержать пленку и продолжает уплотнять зеленую массу.

**Вскрытие и использование сенажа.** Первое вскрытие траншеи производят, спустя 6-8 недель с начала закладки сенажа. За это время завершаются консервация и самостерилизация зеленой массы, способствующие снижению количества бактерий, дрожжевых и плесневых грибов.

При вскрытии траншеи необходимо свести к минимуму разрыхление оставшейся массы и проникновение воздуха. Для этого выемку сенажа производят перпендикулярно поверхности траншеи, гладким слоем. Необходимое количество сенажа выбирается ежедневно, избегая промежуточного хранения и нежелательного соприкосновения с воздухом.

**Особенности заготовки кукурузного силоса (сенажа).** В настоящее время кукуруза является одной из ведущих кормовых культур. При правильной технологии заготовки, корм из нее в большей степени является сенажом с содержанием сухого вещества до 35-40%, а не силосом.

Питательная ценность кукурузного сенажа зависит от стадии спелости зерна в початках при закладке. Наиболее высокое содержание энергии достигается в фазе восковой спелости початков. В этой стадии масса зерна початка составляет 50% массы початка. В таблице 5 приведены некоторые показатели питательности кукурузных сенажей.

## Питательность кукурузных сенажей

Фаза развития кукурузы	Содержание в 1 кг сухого вещества								
	СВ, %	СЗ, г	СП, г	СК, г	ОЭ, МДж	Са, г	Р, г	Mg, г	Na, г
Начало образования початков	17	71	90	277	9,86	4,6	3,0	1,6	0,9
Молочная спелость (масса початков ок. 30%)	22	59	91	233	10,98	3,9	2,6	2,3	0,4
Молочно-восковая спелость (масса початков ок. 40%)	27	52	89	212	11,36	2,8	2,2	2,0	0
Восковая спелость (масса початков ок. 50%)	32	48	90	185	11,83	2,8	2,2	2,0	0

Условные обозначения: СВ – сухое вещество, СЗ – сырая зола, СП – сырой протеин, СК – сырая клетчатка, ОЭ – обменная энергия, Са – кальций, Р – фосфор, Mg – магний, Na – натрий.

**Приготовление силоса(сенажа) высокого качества производится аналогично заготовке травяного сенажа с учетом следующих основных особенностей:**

1. Высота среза растений кукурузы должна составлять 40-50 см. При этом снижается содержание клетчатки в сенаже, увеличивается концентрация энергии корма.

2. Длина резки должна составлять от 4 до 7 мм. Этим достигаются высокая плотность при трамбовке массы, оптимальные условия для микробиальных процессов (особенно при высоком уровне содержания сухого вещества), а также повышение переваримости корма. Для избежания потерь энергии при скармливании кукурузное зерно должно быть полностью раздроблено (особенно при содержании сухого вещества более 30%). Для этого необходимо использовать современные комбайны, обеспечивающие требуемое измельчение зеленой массы и плющение зерна. Если у хозяйств отсутствуют комбайны, оснащенные доизмельчителями зерна, то уборку кукурузы на силос необходимо осуществлять в фазе молочно-восковой спелости зерна. Уборка кукурузы в более ранние фазы недопустима.

Кукурузный сенаж относится к кормам с низким содержанием протеина, минеральных веществ и витаминов, но с высоким содержанием энергии, источником которого является крахмал, поэтому при его скармливании особое

внимание следует уделить оптимизации рациона по углеводно-протеиновому соотношению.

## **5. ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА И ЗНАЧЕНИЕ СЕНА**

Заготовка сена — самый старый вид консервирования грубых кормов. Сено — консервированный корм, полученный путем сушки скошенной травы естественным путем или активным вентилированием до уровня влажности, при котором он сохраняется без значительных потерь кормовых ценностей.

Значение сена как основной составной части в кормлении жвачных животных в последние годы во всем мире снизилось. Причинами этого являются большая зависимость от погодных условий, высокие цены на энергию, большие затраты рабочей силы и энергии при его заготовке по сравнению с приготовлением сенажа. На практике легче и дешевле производить высококачественный сенаж из провяленных трав, чем сено.

О необходимости сена в кормовых рационах жвачных мнения среди специалистов не однозначны. Многочисленные анализы и опыты показывают, что нет питательно-физиологических преимуществ у сена, по сравнению с качественным сенажом, в рационах жвачных. Определенную роль сено играет для получения молока с целью повышения качества отдельных видов твердых сыров, а также как диетический корм для телят и при болезнях скота. Важную роль сено занимает при экстенсивном скотоводстве за счет использования естественных сенокосов и для кормления лошадей.

Технологии приготовления сена в последние годы существенно изменились. Его заготовка концентрируется на периоды более или менее устойчивой хорошей погоды, использования, в основном, естественной сушки и хранения в прессованной форме в крупногабаритных тюках или рулонах. Досушивание рассыпного сена путем активного вентилирования холодным воздухом применяется при неблагоприятных погодных условиях. Сушка горячим воздухом из-за высоких затрат энергии практически не используется на практике.

По сравнению с производством сенажа из провяленных трав, приготовление сена имеет ряд недостатков, связанных с:

- большими потерями при уборке и хранении от 5 до 20%;
- большей зависимостью от погодных условий;
- более высокими (до 20%) затратами рабочего времени и себестоимостью;
- большей опасностью самосогревания и самовозгорания при недостаточной сушке, когда ферментативные процессы при хранении протекают с большой интенсивностью.

### ***5.1. Сушка сена на поле***

Цель технологий приготовления сена состоит в том, чтобы в самый короткий срок удалить влагу из растительных клеток и довести ее содержание до



16% и ниже. Чем быстрее высушивается сено (2-3 сутки), тем меньше потери питательных веществ. Влажность сена является решающим условием его хранения.

В состоянии равновесия с внешним воздухом устанавливается относительная влажность воздуха, которая соответствует этому коэффициенту. Вредные микроорганизмы имеют разные требования к водообеспеченности для своего роста. Так как грибы, вызывающие плесневение (*Penicillium* spp., *Aspergillus* spp.), требуют меньше влаги для своего роста, чем бактерии, порча сена начинается всегда с плесневения. При коэффициенте водной активности  $\leq 0,7$  или относительной влажности воздуха  $\leq 70\%$  практически подавляется рост и развитие всех вредных для хранения сена микроорганизмов. Соотношение между содержанием воды и коэффициентом водной активности, в зависимости от вида кормов, бывает разным. В среднем можно исходить из того, что высушенный зеленый корм имеет коэффициент водной активности 0,7, когда влажность его составляет 14%.

Если при сушке не достигается этот предел или происходит повторное увлажнение сена во время хранения, то возникает плесневение в крайних слоях штабеля и самосогревание внутри него вследствие микробного разложения питательных веществ. Самосогревание выражается в ферментации сена, которая в определенной мере терпима и даже желательна, но может дойти до его самовозгорания, если возникшая теплота не отводится вентилированием.

Из вышеизложенного следует, что для достижения сохранности сена из растительного материала необходимо извлекать больше количества воды. В среднем при производстве одной тонны сена выделяется 700 кг воды, а для этого требуется 2345...2485 МДж энергии. Потребность в теплоте для перевода 1 кг воды в фазу пара составляет 2,3 МДж, для производства 1 кг сена, следовательно, требуется 9 МДж. Источниками энергии при этом служат солнечная энергия, техническая энергия и энергия дыхания. Эти виды энергии при разных технологиях производства сена имеют разное значение, но при приготовлении сена больше всего следует использовать солнечную энергию. Технологии производства сена различаются, прежде всего, по доле используемых отдельных видов энергии. Различают:

- сушку на поле;
- сушку на поле с использованием консервантов;
- сушку вентилированным воздухом;
- сушку горячим воздухом.

Для производства качественного сена требуется, по крайней мере, 3-4 дня сухой погоды. Повышение температуры и снижение влажности значительно ускоряют отдачу влаги. При высокой относительной влажности воздуха растительный материал теряет влагу не за счет ее удаления, а за счет развития микробиологических процессов. В таких условиях при длительном хранении скошенной массы теряются питательные вещества, она теряет свою окраску, наступает плесневение, чем сильно снижается качество.

Влияют на процесс сушки и такие факторы, как повторное увлажнение почвенной влагой или росой ночью, скорость ветра, масса и плотность сложения

скошенной массы и ее обработка. Кроме погодных условий, большое влияние на качество сена оказывают вид кормовых растений и их состояние до сушки. Сушка капиллярно-пористого и гигроскопического растительного материала протекает в трех фазах:

- **1-я фаза:** в начале сушки листовые устьицы открыты, испарение происходит с поверхности с высокой скоростью;
- **2-я фаза:** с уменьшающимся содержанием влаги устьицы закрываются, а испарение происходит через поры, процесс сушки замедляется;
- **3-я фаза:** с сильной поперечной «усадкой», когда растения отдают связанную в капиллярах и клетках воду. Поверхность растений уменьшается, концентрация клеточного сока увеличивается. Повышается сопротивление диффузии, отдача влаги сильно уменьшается.

Особенно трудно извлекается влага из скошенной массы в последней фазе сушки. Большое влияние на скорость сушки в этой фазе имеет, кроме дефицита насыщения воздуха влагой, видоспецифические десорбционные термы и обработка (плющение, вспушивание) скошенной массы. Имеются большие различия в содержании влаги и в протекании сушки между листьями и стеблями кормовых растений.

Стебли содержат в начале сушки меньше влаги, чем листья, но они отдают влагу медленнее, так как не имеют устьиц. Особенно медленно сохнут узлы стеблей. Бывает, что после кратковременной сушки среднее содержание СВ в скошенной массе достигает 85%, но стебли остаются еще влажными. Это может в дальнейшем вызывать сильное самосогревание в штабеле сена. Поэтому требования к равномерной сушке скошенной массы при приготовлении сена выше, чем при провяливание для производства силоса. Большое влияние на протекание сушки и ее длительность имеет исходная влажность растительного материала, которая зависит от:

- генетических факторов;
- физиологического возраста;
- погоды в вегетационном периоде;
- орошения.

Не все виды кормовых растений в одинаковой мере пригодны для производства сена. Люцерна и клевер, а также другие бобовые растения отдают влагу медленнее, чем злаки. Они имеют более толстые и мясистые стебли, которые медленнее сохнут, чем листья. В результате черешки и листья при сушке отламываются. При полной сушке на поле люцерны и клевера теряется много листьев и тоненьких стеблей, в результате чего возникают большие потери и сильно снижается качество. Клевер и люцерну следует обязательно досушивать вентилированным воздухом после достижения ими на поле содержания СВ 50-60%.

Скашивание и обработка валков при заготовке сена, как и при производстве силоса, направлены на обеспечение быстрой и равномерной сушки. Рядовые жатки с приспособлениями для распределения скошенной массы в расстил укладывают зеленую массу достаточно рыхло и обрабатывать валки сразу не

надо. Если скашивание ведется другими жатками, то требуется немедленно после скашивания впусивать валки.

При плотном сложении зеленой массы ( $2 \text{ кг/м}^2$ ) отдача влаги замедляется. При хорошей погоде каждый день скошенную массу целесообразно один-два раза ворошить, чем ускоряется сушка и обеспечивается ее более равномерное протекание. При благоприятных погодных условиях одним ворошением можно извлечь из зеленой массы до 15% влаги. По сравнению с сушкой без ворошения, содержание СВ при этом повышается на 5...8%, что сокращает продолжительность сушки на поле. Как правило, проводят одно ворошение за день. Два ворошения за день целесообразно только при высокой урожайности или когда прошел дождь. Чем чаще скошенная масса ворошится и чем суше корм, тем больше механические потери. Использование измельчителей при скашивании нецелесообразно, так как ускорение сушки зеленой массы при этом составляет всего 3-4 часа, но при этом снижается производительность косилки. Кроме этого, при дожде потери питательных веществ увеличиваются. В регионах, где бывают сильные росы образование валков на ночь может ускорить сушку. Лучше использовать роторные или барабанные ворошилки, так как они распределяют скошенную массу более равномерно, чем колесно-пальцевые ворошилки. Для заготовки сена из люцерны и клевера особенно пригодны барабанные ворошилки, так как они работают более щадяще.

При оптимальных погодных условиях сено убирают в зависимости от технологии через 3-4 суток, например:

#### Вариант 1:

1-й день: скашивание и впусивание,

2-й день: одно ворошение,

3-й день: одно ворошение, валкообразование и уборка массы с содержанием СВ > 50% (бобовые) и > 60% (злаки) для досушки вентилированием.

#### Вариант 2:

1-й день: скашивание и впусивание,

2-й день: одно ворошение,

3-й день: одно ворошение,

4-й день: одно ворошение, валкообразование и уборка при влажности < 15%.

## **5.2. Оценка качества сена и потерь при его производстве**

Качество сена очень сильно колеблется в зависимости от погодных условий. При правильном выборе технологий в определенных условиях можно приготовить качественное сено. Оно имеет:

- от светло- до темно-зеленой окраски;
- ароматический запах, без затхлости или пригорелости, других чужих запахов;
- содержание листьев в соответствии с исходным материалом;

- незначительные потери кормовой энергии и питательных веществ по сравнению с исходным зеленым кормом;
- незначительное загрязнение земель и камнями.

Качество сена в первую очередь зависит от качества исходной зеленой массы. Требования в этом отношении не отличаются от изложенных требований к производству силоса. Это касается и соблюдения сроков уборки.

Необходимое качество сена в большой мере должно соответствовать целям его использования при кормлении. Следует учитывать, что требования при кормлении высокоудойных коров выше, чем при кормлении сухостойных или молодняка. В определенных условиях сено служит, в основном, для обеспечения потребностей животных в структурном корме. Для кормления лошадей используется более грубое сено. В зависимости от погодных условий и технологий, в процессе производства сена возникают потери СВ, энергии и питательных веществ, причем определенная их доля технологически обусловлена. Особенно высокие потери протеина, а также энергии, происходят в результате обламывания листьев в процессе сушки. Большие потери наблюдаются и по каротину. Снижение содержания каротина зависит и от длительности хранения. Считают, что его содержание в сене снижается на 10% за месяц.

При хранении сена в стогах или скирдах под открытым небом общие потери на 15-40% выше, чем при хранении под крышей.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Д. Шпаар и др. Кормовые культуры (Производство, уборка, консервирование и использование грубых кормов)/Под общей редакцией Д. Шпаара. – М.: ИД ООО «DLV АГРОДЕЛО», 2009.
2. ADT Projekt GmbH консалтинговая фирма в области животноводства. Материалы к семинару по повышению квалификации сотрудников фирмы КЛААС в Российской Федерации на тему: «Основы животноводства, заготовки основных кормов и кормления молочных коров». Москва, 3-4 марта 2003 года.
3. А. Тёвс, Т.Кёсслинг, Г. Берндт, К. Удальцов, Я. Новосельченков. Краткий справочник консультанта (Издание 3-е, переработанное и дополненное)/ Под общей редакцией доктора с.-х. наук, руководителя группы экспертов проекта А. Тёвса. Мекенхайм: Издательство «DCM Druck Center Meckenhein GmbH», 2010.

Для заметок









Отпечатано в КУП ЧР «Агро-Инновации»

428015, г.Чебоксары, ул. Урукова, 17а.

Тел/факс (8352) 45-93-26,

Е:mail: [agro-in@cap.ru](mailto:agro-in@cap.ru)