

**Федеральное агентство научных организаций Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное научное учреждение  
Красноярский научно-исследовательский институт животноводства**

**А.Н. Лазаревич, А.П. Леснов**

**СОЛОМА В РАЦИОНАХ  
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЖИВОТНЫХ**

*Рекомендации*

Красноярск 2016

УДК 636.084.55  
ББК 42.2/46.0  
Л 020

*Рецензент*

С.В. Брылев, зам. министра сельского хозяйства Красноярского края

*Лазаревич А.Н. Солома в рационах сельскохозяйственных животных: рекомендации / А.Н. Лазаревич, А.П. Леснов; ФГБНУ Красноярский НИИЖ. – Красноярск, 2016. – 90 с.*

В рекомендациях рассмотрены наиболее приемлемые для сельскохозяйственных предприятий способы обработки соломы, увеличивающие не только кормовую, но и питательную ценность, что позволяет максимально повысить использование валовой энергии соломы различных культур. Даны примерные рационы кормления крупнорогатого скота с использованием соломы. Предлагаемые методы обработки соломы раскрывают большой потенциал использования крупнотоннажного отхода полеводства в животноводстве, стабилизируя его кормовую базу, что является немаловажным особенно для районов рискованного земледелия. Поэтому правильное использование соломы на корм скоту имеет большое значение сегодня.

Рекомендации разработаны для руководителей и специалистов сельскохозяйственных предприятий всех форм хозяйствования, научных работников, аспирантов, магистрантов, а также студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки «Зоотехния».

Рекомендации рассмотрены и утверждены к печати ученым советом ФГБНУ Красноярский НИИЖ (протокол № 34 от 01.07.2015 г.).

© Лазаревич А.Н., 2016

© Леснов А.П., 2016

© ФГБНУ Красноярский НИИЖ, 2016

## ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	5
1. СОСТАВ И ПИТАТЕЛЬНОСТЬ СОЛОМЫ.....	9
2. ТЕХНОЛОГИЯ ПРИГОТОВЛЕНИЯ СОЛОМЫ.....	14
3. СПОСОБЫ ПОДГОТОВКИ СОЛОМЫ К СКАРМЛИВАНИЮ ...	15
3.1. Физические способы подготовки соломы к скармливанию.....	15
3.1.1. Измельчение.....	16
3.1.2. Смешивание.....	17
3.1.3. Смачивание.....	17
3.1.4. Брикетирование.....	17
3.1.5. Самонагревание и сбраживание.....	18
3.1.6. Сдабривание.....	19
3.1.7. Запаривание и заваривание.....	20
3.1.8. Гранулирование.....	22
3.2. Химические способы подготовки соломы к скармливанию.....	24
3.2.1. Обработка соломы известью.....	28
3.2.2. Обработка соломы известью или щелочью.....	30
3.2.3. Обработка соломы каустической содой.....	31
3.2.4. Обработка соломы кальцинированной содой.....	33
3.2.5. Содово-солевой способ обработки соломы.....	35
3.2.6. Щелочной способ.....	35
3.2.7. Щелочно-кислотный способ.....	38
3.2.8. Кислотный гидролиз соломы.....	39
3.2.9. Обработка соломы аммиачными препаратами.....	40
3.3. Биологические способы подготовки соломы к скармливанию ...	42
3.3.1. Силосование соломы.....	45
3.3.1.1. Вариант 1.....	46
3.3.1.2. Вариант 2.....	46
3.3.1.3. Вариант 3.....	47
3.3.1.4. Вариант 4.....	48
3.3.1.5. Вариант 5.....	49
3.3.1.6. Вариант 6.....	50
3.3.1.7. Вариант 7.....	51

3.3.1.8. Вариант 8.....	52
3.3.1.9. Вариант 9.....	53
3.3.1.10. Вариант 10.....	54
3.3.1.11. Вариант 11.....	55
3.3.1.12. Вариант 12.....	56
3.3.2. Дрожжевание соломы.....	58
3.3.2.1. Технология производства жидких кормовых дрожжей .....	60
3.3.2.2. Вариант 1.....	61
3.3.2.3. Вариант 2.....	62
3.3.2.4. Вариант 3.....	63
3.3.2.5. Вариант 4.....	64
3.3.2.6. Вариант 5.....	65
3.3.2.7. Вариант 6.....	65
3.3.2.8. Вариант 7.....	67
3.3.2.9. Вариант 8 (ферментативно-дрожжевая обработка).....	68
3.3.3. Биоферментация соломы с помощью закваски Леснова.....	69
4. РАЦИОНЫ КОРМЛЕНИЯ КОРОВ В ЭКСТРЕМАЛЬНЫХ УСЛОВИЯХ.....	77
ЗАКЛЮЧЕНИЕ .....	79
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ.....	80
ПРИЛОЖЕНИЯ.....	84

## ВВЕДЕНИЕ

В современных условиях все более актуальным в животноводстве становится расширение кормовой базы, в частности, использование нетрадиционных энергетических и белковых источников, т.е. повышение питательности малоценного кормового сырья и растительных отходов различных видов, в том числе и соломы различных зерновых культур.

Бесхозяйственное использование фуража, даже при достаточном его количестве, приводят к большому перерасходу кормов, к повышению себестоимости продукции и снижению продуктивности скота. Производство продуктов животноводства зависит в первую очередь от уровня обеспеченности животноводства кормами и их качества. Одним из важных резервов кормов для всех категорий хозяйств является рациональное использование в кормлении скота соломы зерновых культур. В благополучные годы солома выступает в роли «балласта», необходимого для придания рациону объема. В неблагополучные ей придается очень большое значение. В стойловый период в рационах крупного рогатого скота на долю соломы в натуральном виде приходится 10-15% рациона по питательности.

В последние годы солома, как корм мало интересовала сельскохозяйственных товаропроизводителей. Поскольку солома трудно-усвояемый с низким содержанием энергии корм, который не обеспечивает высокую продуктивность животных и используется только на подстилку или в качестве органического удобрения вносится на поля. В настоящее время, когда в животноводстве остро не хватает основных кормов с низкой стоимостью стоит обратить внимание на солому, поскольку она может занимать значительное место в рационах крупного рогатого скота, овец и лошадей. Как углеводистый корм она является поставщиком животным энергии, сухого вещества и клетчатки. А обработка соломы перед скармливанием животным должна стать плановым мероприятием на сельскохозяйственных предприятиях.

Солома обладает низкой питательной и биологической ценностью, плохо поедается и переваривается даже жвачными животными. Поскольку солома бедна протеином, минеральными веществами и витаминами, ее необходимо скармливать скоту в полноценных рационах, в состав которых входят сено, силос, корнеплоды и концентрированные корма. Вследствие низкой

питательности солома играет роль главным образом балластного корма, необходимого для придания рациону надлежащего объема. В ряде случаев ее полезно вводить в рацион животных для поддержания нормальных процессов пищеварения (при обильных дачах водянистых кормов, при переходе к пастбищному корму и т. д.).

Солома зерновых культур, особенно пшеницы и ржи, в необработанном виде плохо поедается животными и имеет низкую питательность, хотя валовое содержание энергии в ней такое же, как и в зерновых кормах. Однако использование этой энергии жвачными животными, малоэффективно. Основная масса веществ, составляющих солому, является смесью углеводов (клетчатка, пентозаны и дробные части полимеров), поэтому солому можно назвать углеводным кормом. Однако главная часть углеводов соломы прочно связана с инкрустами — лигнином и кутином. Чтобы повысить питательность соломы, необходимо нарушить эту связь, тогда пищеварительные соки и бактериальные ферменты получат доступ к целлюлозе (в сырой клетчатке ее 65-81%) и смогут разложить ее. В результате этого процесса образуются низкомолекулярные кислоты, используемые животными для синтеза молока, клеточных веществ и получения энергии.

Солома, как и всякий другой корм, в желудке животного подвергается размягчению, распариванию. На это требуется немалая энергия. Но ведь размягчить, распарить солому можно и в кормозапарнике. Этим существенно облегчается дальнейшая переработка корма в организме животного. При прочих равных условиях измельчённую и хорошо пропаренную солому скот поедает намного лучше. Приготовленная таким технологическим приемом солома вызывает у животного аппетит, улучшает пищеварение, а если измельчённую запаренную солому сдобрить концентратами, витаминной мукой, она становится ещё более полноценным, более усвояемым кормом. Если животное в состоянии съесть сухой соломы не более четырёх килограммов, то подготовленной и сдобренной соломы оно может съесть в два раза больше.

Солома злаковых зерновых культур может занимать значительный удельный вес в рационах скота. Учитывая, что солома имеет низкую питательность, а часто и невысокое качество, ее следует подвергать дополнительной обработке при подготовке к скармливанию. Обработка способствует обеззараживанию,

улучшению вкусовых качеств и поедаемости, повышению энергетической ценности и использования питательных веществ.

Поэтому одна из важных задач в кормопроизводстве для сельскохозяйственных животных – это применение всех существующих способов и технологических приемов обработки соломы, которые позволят значительно повысить ее переваримость и питательную ценность.

В мировой практике издавна применяют три основных способа обработки малоценного растительного сырья: физический, химический и биологический.

Физический - это самый простой способ подготовки соломы к скармливанию скоту. Измельчение, запаривание, самосогревание, сдабривание раствором соли или патоки - практически не изменяют общую питательность соломы, а лишь повышают ее вкусовые качества, снижают потери при ее скармливании и дают возможность хозяйствам использовать на корм скоту большее количество соломы, не влияя на уровень продуктивности животных.

Химический - это более эффективный способ подготовки соломы к скармливанию. Солома обрабатывается химическими веществами, которые освобождают клетчатку кормов от лигнина и других инкрустирующих веществ и превращают ее в форму, более доступную для переваривания и усвоения организмом жвачных животных, обеспечивая, тем самым, повышение их продуктивности.

Биологический - это самый эффективный способ подготовки соломы к скармливанию (повышение питательности не менее чем в 2 раза). Среди биологических способов наиболее известно силосование соломы в чистом виде, с использованием бактериальных силосных заквасок, а также использование специальных ферментных препаратов, имеющих в своем составе штаммы микроорганизмов, воздействующие на целлюлозу и иногда на пентозаны.

По мнению авторов, биологический способ открывает неограниченные возможности в части обогащения и создания новых видов кормовых средств. Поэтому авторами предложена новая технология получения кормового продукта на основе биоферментации соломы с помощью закваски Леснова. Новизна данной технологии заключается в том, что предлагается применять ускоренную твердофазную ферментацию, которая является альтернативой применения технологии кормовых дрожжей и традиционных ферментных препаратов. При этом необходимо

отметить тот факт, что применение промышленных ферментов позволяет повысить энергетическую составляющую в получаемом корме из соломы за счет увеличения количества сахаров при разрушении клетчатки. А микробиологическая ферментация с применением закваски Леснова наряду с повышением энергетической ценности корма, увеличивает еще и белковую составляющую, за счет образования дополнительно микробного белка при наличии источников азота.



## 1. СОСТАВ И ПИТАТЕЛЬНОСТЬ СОЛОМЫ

Большой удельный вес зерновых культур в структуре посевных площадей приводит к тому, что в хозяйстве на корм крупному рогатому скоту можно использовать значительное количество соломы. В качестве примера возьмем Красноярский край. На основании статистических данных за 2014 г. в крае из 3,5 млн. т соломы скормили животным лишь 400 тыс. т. Объемы образующихся сельскохозяйственных отходов зерновых культур в Красноярском крае в 2014 г. представлены в таблице 1.

Таблица 1

Объемы образующихся сельскохозяйственных отходов зерновых культур и соотношение отдельных частей соломы злаков

Культура	Урожай зерна, тыс. т	Масса соломы, тыс. т	Масса зерна / масса соломы
Пшеница озимая	4,7	8,5	1 / 1,8
Пшеница яровая	1454,0	2617,2	1 / 1,8
Рожь озимая	14,8	29,6	1 / 2,0
Ячмень	245,9	368,9	1 / 1,5
Овес	333,1	499,7	1 / 1,5
ИТОГО		3523,8	

Морфологический состав соломы различных злаков представлен в таблице 2.

Таблица 2

Морфологический состав соломы различных злаков

Наименование	Стебель	Лист с влагалищем	Колос (метелки)
Солома пшеницы, %	57,8-73,1	18,1-30,0	1,0-10,2
Солома ржи, %	65,5-72,5	13,4-29,1	5,1-14,1
Солома риса, %	32,4-55,7	39,0-49,5	4,4-5,5

Характерной особенностью химического состава и питательности соломы является высокое содержание в ней клетчатки, очень небольшое количество протеина и жира, бедность минеральными веществами и почти полное отсутствие витаминов. Кроме того, солома в чистом виде плохо поедается скотом и имеет

сравнительно низкую переваримость питательных веществ. Питательные вещества соломы заключены в прочный лигниноцеллюлозный комплекс, который плохо разрушается в желудочно-кишечном тракте животных. Поэтому и переваримость питательных веществ соломы низкая.

Клетчатка соломы состоит:

- на 35-45% из целлюлозы;
- на 14-20% - из лигнина;
- на 20-30% - из пентозанов;
- на 2-3% - из кутина;
- на 3-5% - из кремниевых солей.

Чем выше содержание в соломе клетчатки, тем ниже ее кормовое достоинство. По этому показателю солома яровых зерновых превосходит солому озимых. Хорошие сорта яровой соломы по питательности приближаются к селу низкого качества. По общей питательности (кормовым единицам) лучшей соломой злаковых культур являются просяная, овсяная, ячменная, пшеничная яровая. При оценке соломы нужно обращать внимание на ее цвет, блеск, упругость и чистоту. Хорошая свежая солома злаков должна быть светлой, блестящей, упругой, без пыли. Старая солома - ломкая и часто с прелым запахом. Солома, предназначенная для кормовых целей, должна отвечать следующим требованиям:

1. Запах свежий, без признаков затхлого и плесневелого.
2. Цвет – характерный для вида растений:
  - светло-желтый – ржаная, ячменная, пшеничная, овсяная, рисовая;
  - зеленый до светло-бурого – просяная, кукурузная, злаковых трав;
  - светло-коричневый до темно-бурого – гречишная, гороховая, соевая, виковая, бобовых трав.
3. Массовая доля сухого вещества – не менее 20%.
4. Содержание ядовитых и вредных растений – не более 1%.
5. Неорганических и органических примесей – не более 3%.
6. В соломе не допускаются примеси чертополоха, хвоща и других сорняков, она не должна быть загрязнена землей.

Солома может входить в рацион всех жвачных животных в значительных количествах. Знание ее химического состава необходимо, поскольку колебания питательной ценности соломы отражаются на балансировании рациона сельскохозяйственных

животных. Кормовая ценность соломы непостоянна. Она зависит от вида, сорта растений, степени их зрелости, агротехники возделывания, условий хранения и способа подготовки к скармливанию. Особенностью химического состава соломы различных злаков является относительно высокое содержание в них азотсодержащих соединений и неорганических элементов (табл. 3).

Таблица 3

Химический состав золы стеблей (% от массы абсолютно сухого сырья)

Культура	Зола	N	K <sub>2</sub> O	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	SO <sub>3</sub>	CaO	MgO
Пшеница озимая	4,86	0,45	0,90	0,20	0,11	0,28	0,11
Пшеница яровая	3,48	0,67	0,75	0,200	0,18	0,26	0,09
Рожь	3,98	0,45	1,0	0,26	0,16	0,29	0,09
Ячмень	4,49	0,50	1,0	0,20	0,18	0,33	0,09

Данные таблицы 3 свидетельствуют, что отдельные виды соломы сравнимы по питательности с сеном и их можно считать надёжным источником питательных веществ для жвачных животных. Солома при соответствующей подготовке к скармливанию может и должна занять достойное место в питании животных, особенно в зимних условиях, обеспечивая до 25-50% общей питательности рациона. Химический состав и питательность разных видов соломы представлен в таблице 4. Из всех видов соломы, наибольшую ценность представляет овсяная. По питательности она близка к селу низкого качества. В 1 кг овсяной соломы содержится 0,31 корм. ед. и 13,6 г переваримого протеина. В кормовом рационе крупного рогатого скота она может заменить сено из расчета 1 : 0,5, т. е. 1 кг сена заменяется 2 кг овсяной соломы, но не в больших количествах 8-12% от питательности рациона.

Выше других по кормовому достоинству стоит просьяная солома. Питательность ее составляет 0,41 корм. ед. и 24 г переваримого протеина. Она содержит значительно меньше клетчатки и богаче каротином (до 18 мг/кг), поэтому этому ее можно использовать в количестве 10-15% от питательности рациона.

Таблица 4

## Химический состав и питательность разных видов соломы

Вид соломы	Питательность							
	Корм. ед.	Обменная энергия, МДж	Сырой протеин, г	Переваримый протеин, г	Сырая клетчатка, г	Сахар, г	Кальций, г	Фосфор, г
Повышенный уровень								
Просяная	0,36	5,1	59	21	278	3	7,0	0,9
Ячменная	0,32	5,7	43	11	366	4	4,9	0,7
Овсяная	0,28	5,0	41	13	361	4	5,0	0,7
Гороховая	0,31	5,7	53	25	330	2	15,8	0,7
Гречневая	0,36	5,9	48	44	306	3	9,6	1,0
Средний уровень								
Пшеничная яровая	0,24	5,1	43	10	379	8	3,5	0,6
Пшеничная озимая	0,21	4,7	39	8	341	6	3,1	0,4
Ржаная	0,23	5,1	33	6	405	4	2,2	0,3
Низкий уровень								
Люцерновая	0,20	5,1	55	24	398	2	15,3	1,4
Клеверная	0,17	4,6	65	28	348	2	8,6	1,8

Солома бобовых культур отличается от всех остальных повышенным содержанием протеина. Так, в килограмме гороховой соломы содержится 35 г переваримого протеина и 0,30 к. ед. Однако существенным недостатком соломы бобовых является то, что она обладает высокой гигроскопичностью, что значительно затрудняет ее сушку и хранение.

Наибольший удельный вес в Красноярском крае занимает пшеничная солома. По своим кормовым достоинствам она самого низкого качества, в килограмме ее содержится всего 0,22 корм. ед. и 10 г переваримого протеина. Эта солома грубая, в ее составе около 38,5% клетчатки, в неподготовленном виде она поедается животными плохо.

Вследствие низкой питательности не подготовленная солома при кормлении высокопродуктивных животных играет роль, главным образом, балластного корма, необходимого для придания рациону нужного объема. В ряде случаев солому можно включать значительных количествах (до половины суточной нормы грубого корма) в рацион животных для поддержания в норме процессов пищеварения, например, при скармливании большого объема водянистых кормов, или при переводе животных с зимнего корма на зеленый пастбищный.

Для повышения поедаемости соломы и улучшения вкусовых качеств ее необходимо подготавливать к скармливанию животным.

## 2. ТЕХНОЛОГИЯ ПРИГОТОВЛЕНИЯ СОЛОМЫ

После уборки зерновых культур солому убирают в поле и укладывают в скирды на хранение.

Существует 3 технологии заготовки соломы:

1. Обычное хранение в скирдах;
2. В прессованном виде (тюках);
3. В измельченном виде (резка, сечка).

При первом способе заготовки (обычное хранение в скирдах) после обмолота зерна солома из комбайна поступает в копнитель, где уплотняется, а затем выгружается на стерню в виде копен. Копны доставляют к месту хранения и укладывают в крупные скирды.

При втором способе заготовки (при хранении в тюках) днище копнителя снимают, и солома из комбайна укладывается в валок, из которого подбирается и прессуется в тюки пресс-подборщиком. Прессованная солома в тюках имеет плотность 56 - 105 кг/м<sup>3</sup> и размер 0,9 · 0,45 · 0,35 м. Тюки соломы укладывают в штабеля, которые укрывают полиэтиленовой, полимерной пленкой, или укрывают соломой, вершат не измельченной соломой - так же, как при обычном традиционном способе хранения в скирдах.

При третьем способе заготовки измельченная солома из комбайна подается в саморазгружающиеся тележки, в которых ее перевозят к месту хранения.

Плотность скирдованной соломы представлена в таблице 5.

Таблица 5

Плотность скирдованной соломы

Наименование	Через 3-5 дней	Через 45 дней и более
	Плотность кг/ м <sup>3</sup>	
Солома пшеницы	50-60	55-65
Солома ржи	50-60	55-65
Солома ячменя	43	57
Солома овсяная	46	57
Солома просяная	36	41

### **3. СПОСОБЫ ПОДГОТОВКИ СОЛОМЫ К СКАРМЛИВАНИЮ**

Скармливание соломы в неподготовленном виде малоэффективно ввиду плохой ее поедаемости и низкой переваримости. Обычные нормы скармливания соломы в натуральном виде составляют для сухостойных коров 1-2 кг, для коров с низкой и средней продуктивностью 1,5-2,5 кг, молодняку крупного рогатого скота старше года - 1-2 кг на голову в сутки. Высокопродуктивным коровам в зимних рационах солому не скармливают. В несколько больших объемах ее можно вводить в рацион животных при недостатке клетчатки в молодой пастбищной траве в начале пастбищного периода.

Повысить поедаемость и питательность соломы можно предварительной подготовкой ее к скармливанию. Существует несколько способов подготовки:

- физические;
- химические;
- биологические.

Технологические схемы, в соответствии с которыми осуществляется приготовление грубых кормов можно представить так:

1. Измельчение → смешивание;
2. Измельчение → запаривание → смешивание;
3. Измельчение → химическая обработка → запаривание → смешивание.
4. Измельчение → ферментация → смешивание;

#### **3.1. Физические способы подготовки соломы к скармливанию**

Физические способы улучшают в основном органолептические показатели - вкус, запах, цвет, физические свойства. Эти приемы способствуют лишь повышению поедаемости обработанной соломы. Переваримость питательных веществ и энергетическая ценность соломы почти не изменяются. К простым способам подготовки соломы относятся:

- измельчение;
- брикетирование;
- гранулирование;
- смешивание;
- запаривание;

- самонагревание;
- смачивание чистой водой или раствором соли;
- сдабривание концентратами, жидкими кормовыми дрожжами, бардой, дробинкой;
- перемешивание с силосом или измельченными корнеплодами;
- и др.

Однако использование этих методов не решает основной задачи – максимально повысить использование валовой энергии соломы.

### ***3.1.1. Измельчение***

Измельчение - наиболее простой способ подготовки соломы к скармливанию. При всех способах обработки и подготовки соломы к скармливанию рекомендуется применять измельчение. Соломенная резка лучше поедается скотом, уменьшаются потери в кормушках, снижаются затраты энергии животных на ее поедание, пережевывание, зубы предохраняются от быстрого стирания, ускоряется пищеварение. Измельченную солому легче транспортировать и раздавать скоту, смешивать с другими кормами (силосом, концентратами, бардой, пивной дробинкой и др.), загружать и выгружать из запарников, обрабатывать химическими препаратами. Данный способ является неотъемлемой частью в технологическом процессе приготовления полнорационных кормосмесей в рассыпном, гранулированном и брикетированном виде.

При скармливании грубой, нерезаной соломы потери ее составляют 25-35 %, а измельченная солома поедается скотом почти полностью. Резку лучше смачивать, сдабривать, пропаривать и можно обрабатывать химическими веществами. Солому для крупного рогатого скота рекомендуется резать длиной 4-5 см. Резка не должна быть слишком мелкой, чтобы животные не глотали ее без пережевывания, т. к. она плохо переваривается, и вызывает у крупного рогатого скота прекращение жвачки, атонию рубца.

Соломенную резку животные охотнее поедают при добавлении к ней 10-20% хорошего сена.

Основную массу измельченной соломы нужно заготавливать в сухом виде, когда влажность не выше 17%. Такая солома, уложенная в скирды или под навесы, сохраняется долго без изменения кормовых свойств.



### ***3.1.2. Смешивание***

Смешивание соломы с другими кормами производить значительно проще после ее предварительного измельчения. Измельченная солома может смешиваться с сеном, но лучшие результаты получаются при смешивании соломы с измельченными корнеплодами, силосом, свежим и силосованным жомом, влажными отходами технических производств (мезгой, дробинкой, бардой) и другими сочными и жидкими кормами. При смешивании соломы с корнеплодами, картофелем улучшаются вкусовые качества и поедаемость полученного корма.

### ***3.1.3. Смачивание***

Смачивание соломы так же улучшает ее поедаемость животными. Для повышения вкусовых качеств и поедаемости соломенную резку смачивают соленой водой, санным настоем, сдабривают отрубями, мучной пылью, размолотыми зерновыми отходами или другими концентрированными кормами.

Технология приготовления. Для смачивания 100 кг соломенной резки подсоленной водой берем 1,0-2,0 кг соли на 80-100 л воды температурой 20-30 °С. При более сухой соломе количество воды несколько увеличиваем. Смоченную солому выдерживаем в течение 12-24 ч. По истечении этого времени солому скармливаем животным. При наличии патоки на предприятии можно одну часть ее растворить в трех частях воды и ввести в солому.

Целесообразно скармливать солому в смеси с измельченными корнеплодами, силосом, свежим и силосованным жомом, пивной дробинкой и другими сочными и жидкими кормами.

Питательность: питательность соломы соответствует исходному сырью.

Применение. Примерные нормы скармливания (на голову в сутки): взрослому крупному рогатому скоту в пределах 10-12 кг.

### ***3.1.4. Брикетирование***

Брикетирование измельченной соломы с другими кормами и кормовыми добавками (витаминами, минеральными веществами и др.) повышает поедаемость корма животными, улучшает переваримость питательных веществ соломы и рациона в целом. В

этом случае в состав брикетов можно включать солому в количестве 20-50% по массе.

Технология приготовления. При заготовке соломенных брикетов с другими кормами длина частиц соломы, входящей в состав брикетов, должна быть около 1 см. Форма и плотность брикетов зависит от конструктивных особенностей прессов. Более предпочтительны размеры брикетов для скота 32 x 32 мм с плотностью 0,55-0,70 г/см<sup>3</sup>.

Питательность: питательность соломы соответствует исходному сырью.

Применение. Категорически запрещается животных одними брикетами, удельный вес брикетированного корма в рационах коров и молодняка крупного рогатого скота не должен превышать 50-60% по питательности. Остальную часть рациона должны занимать сено, сенаж, силос, корнеплоды и другие корма. В рационах для откорма крупного рогатого скота доля брикетированной соломы с другими нормами может составлять до 80%.

### ***3.1.5. Самонагревание и сбраживание***

Самонагревание и сбраживание – очень простой и доступный способ подготовки соломы к скармливанию. Благодаря микробиологическим процессам, происходящим в самонагревающейся соломенной резке, солома приобретает приятный запах, становится более мягкой и охотно поедается скотом. Однако самонагревание не повышает питательности соломы. При этом способе для нагревания корма используется тепло, образующееся в результате жизнедеятельности термофильных бактерий, происходящих в смоченной и плотно уложенной соломенной массе.

Технология приготовления. Для этого способа делают облицованные траншеи с четырьмя отделениями. Подготовленную резку закладываем в каждое отделение слоями в 30-35 см, и каждый слой поливаем водой из расчета 70-80 л на 100 кг сухой резки. Температура воды 20-30 °С. Каждый слой соломы смачиваем равномерно, тщательно перемешиваем, плотно утрамбовываем и после заполнения закрываем деревянным щитом. Для усиления микробиологических процессов и повышения вкусовых качеств к соломе рекомендуем добавлять корма, богатые углеводами, - измельченную свеклу, барду, жом (40-50% к весу соломы), мучнистые корма (2-3 кг на 100 кг резки) и поливать резку 2%-ным

раствором поваренной соли. При энергичном брожении корм становится более ароматным, вследствие накопления в нем органических кислот и спирта. Время технологического процесса составляет 4 дня. Готовый корм лучше давать в теплом виде. Для подготовки корма этим технологическим приемом, во избежание пищевых отравлений у животных, пригодна только качественная солома.

Питательность: питательность соломы соответствует исходному сырью.

Применение. Примерные нормы скармливания (на голову в сутки) взрослому крупному рогатому скоту в пределах 10-12 кг.

### ***3.1.6. Сдабривание***

Сдабривание проводят для улучшения вкусовых качеств соломы, ее запаха, поедаемости и в некоторой степени переваримости питательных веществ. В качестве сдабривающих компонентов обычно используют поваренную соль, кормовую патоку (мелассу), барду, свекловичный жом, болтушку из измельченного зерна, отруби, вареный или сырой картофель, измельченную свеклу, морковь. Несоблюдение нормы соотношения этих кормов у животных может снизить переваримость клетчатки не только соломы, но и всего рациона. Это связано с тем, что поступивший в большом количестве сахар быстро сбраживается в рубце до низкомолекулярных органических кислот - уксусной, молочной, пропионовой, масляной и др. Кислая среда в рубце препятствует развитию целлюлозолитических бактерий, которые разрушают клетчатку и способствуют ее переваримости. Поэтому при составлении кормосмесей для дойных коров важно выдерживать нормальное сахаропротеиновое отношение, равное 0,8-1,2 : 1. На 80-120 г сахара должно приходиться на 100 г перевариваемого протеина.

Технология приготовления. Поваренную соль в количестве 1-2 кг растворяем в горячей воде, которой поливаем соломенную резку из расчета 80-100 л на 100 кг соломы. Кормовую патоку растворяем в воде в соотношении 1: 3 и вводим в соломенную резку в количестве 80-100 л на 100 кг соломы. Барду и свекловичный жом используем из расчета 30-50% от массы соломы. Для сдабривания соломенной резки болтушкой из концентратов берем от 2 до 10 кг измельченного зерна, отрубей и т.п., размешиваем в 80-100 л воды на 100 кг соломы. Вареного или сырого картофеля, измельченной свеклы, моркови

берем от 25 до 60% от массы сухой соломенной резки. Тщательно перемешиваем и выдерживаем в течение 6-12 ч, затем скармливаем животным.

Питательность: питательность соломы соответствует исходному сырью.

Применение. Примерные нормы скармливания (на голову в сутки) взрослому крупному рогатому скоту в пределах 10-12 кг.

### ***3.1.7. Запаривание и заваривание***

Запаривание и заваривание соломы — наиболее простой способ, он доступен каждому хозяйству и не требует больших капитальных затрат. Несмотря на то, что при таком способе питательность соломы не изменяется, использование такого корма имеет положительный эффект в кормлении животных. Запаривание и заваривание соломенной резки существенно размягчает и повышает ее вкусовые качества, поедаемость и обезвреживает от плесневых грибков и других микроорганизмов. Подготовленный таким образом корм охотно поедается в больших количествах и как следствие поступление питательных веществ в организм животного увеличивается.

#### *Запаривание.*

Обработку соломы таким способом ведут в специальных запарных установках. Сущность способа заключается в том, что измельченную солому укладывают в емкости (чан, ящик), увлажняют соленым раствором или раствором патоки и пропускают через нее пар, учитывая, что в 1 м<sup>3</sup> вмещается около 80 кг измельченной и утрамбованной соломы. Емкости должны быть не слишком большие, т. к. солома в них прогревается неравномерно. Продолжительность запаривания зависит от технологического процесса, активного или пассивного запаривания.

*Пассивное запаривание* — когда увлажненная солома укладывается толстым слоем в запарочные ящики и через нее пропускается пар.

Технология приготовления. Измельченную солому укладываем в запарные емкости слоями по 40-50 см, смачивая обычной, лучше подсоленной водой (2 кг соли на 100 л воды) из расчета 80-100 л на 100 кг, плотно закрываем крышкой и пускаем пар. Обработку производим в течение 30-40 мин., отсчитывая время от начала выхода струи пара из отверстия для стока конденсата. После этого солому

выдерживаем еще не менее 3-4 ч для лучшего ее размягчения. На запаривание 100 кг соломы расходуется 30-35 кг пара. Время запаривания соломы составляет около 1 ч, после чего ее оставляем в емкостях еще на 2-3 ч. После запаривания солому сдабриваем концентратами, силосом, измельченными корнеплодами или сенажом непосредственно перед раздачей. Запаривать солому можно в смеси с концентратами. На 100 кг соломы добавляется 4-5 кг муки. Запаренная солома приобретает приятный запах и охотно поедается животными. Соломенную резку так же можно запаривать вместе с силосом. Для этого смесь резки с силосом (10-15%) укладываем слоями, смачиваем соленой водой из расчета 70-80 л воды и 1,5 кг соли на 100 кг соломы, хорошо утрамбовываем и плотно закрываем крышкой. Пропаривают солому в течение 30-40 минут, затем оставляем в емкостях для томления на 4-6 ч, после чего выгружаем и в теплом виде скармливают животным.

При *активном запаривании* солома находится в постоянном движении, частицы соломы воздействуют одна на другую, дополнительно расщепляются, быстрее смачиваются и пропариваются.

Технология приготовления. Измельченная солома подается в смеситель кормов. Туда же подается вода, концентраты, измельченные корнеплоды. Вся масса перемешивается и запаривается в течение 1,5-2 ч. Запаривание проводится паром низкого давления. После охлаждения корм скармливается животным.

Заваривание. Заваривают солому в чанах, установленных в теплом помещении. Если чаны находятся вне теплого помещения, то их на две трети следует заглублять в землю, что предотвратит непроизводительные потери тепла.

Технология приготовления. Измельченную солому укладываем слоями в 25-30 см. Каждый слой обливают горячей водой - 100 литров кипятка и 1,5 кг соли на 100 кг соломы, перемешиваем и утрамбовываем. Чаны закрываем и утепляем соломенными матами. Через 8-10 ч заваренную солому скармливаем животным.

Запаренную или заваренную солому лучше скармливать теплой, т.к. остывшая солома поедается животными хуже.

Питательность: питательность соломы соответствует исходному сырью.

Применение. Примерные нормы скармливания (на голову в сутки) взрослому крупному рогатому скоту в пределах 10-12 кг.

### 3.1.8. Гранулирование

Этот метод довольно энергоемкий и может быть рекомендован сельскохозяйственным предприятиям, которые имеют линию по производству гранул. Изготовление гранул из соломы, обогащенных азотом и энергетическими веществами, имеет большое значение для повышения питательности корма. Гранулированный корм из соломы обладает высокой переваримостью, хорошо сохраняет питательные вещества компонентов, удобен для хранения, транспортировки и нормированной раздачи. Опытным путем установлено, что гранулирование не только повышают ее поедаемость, но и благоприятно влияют на переваримость питательных веществ, как соломы, так и других составных компонентов рациона. При гранулировании содержание клетчатки в обработанной соломе снижается на 12-16%.

В таблице 6 представлены рецепты гранулированных кормосмесей для крупного рогатого скота. Рецепты производства соломенных гранул представлены в таблице 7.

Таблица 6

Рецепты гранулированных кормосмесей

Компонент, %	Для дойных коров					Для молодняка			
	1	2	3	4	5	1	2	3	4
Солома злаковая	45,0	20,0	35,0	50,0	40,0	50,0	30,0	70,0	45,0
Травяная резка	20,0	50,0	35,0	20,0	15,0	30,0	4,5	-	20,0
Жом сухой свекловичный	-	-	-	-	18,0	-	38,6	-	7,0
Меласса	-	-	-	8,0	-	-	4,1	-	2,0
Концентраты	30,0	27,0	28,0	20,0	25,0	19,0	21,9	28,0	21,4
Амидные и минеральные добавки	5,0	3,0	2,0	2,0	2,0	1,0	0,9	2,0	4,6

Гранулы, полученные при высокой температуре и давлении, обеспечивают связь азота и мочевины, диаммоний фосфата, бикарбоната и сульфата аммония с питательными веществами соломы и концентратов, что способствует их медленному разложению и лучшему использованию азота и аммиака в рубце животного микроорганизмами для синтеза белка своего тела. Кормовая патока выступает в роли регулятора прочной связи

аммиака и азотосодержащих соединений с составными частями гранул, а также является источником легкоусвояемых углеводов для интенсивного развития и деятельности микроорганизмов рубца. Переваримость соломы в гранулах достигает 70%.

Таблица 7

Рецепты производства соломенных гранул

Компоненты	Состав гранул, %		
	1	2	3
Солома измельченная	60-65	70-75	80-82
Зерновые концентрированные корма	25-30	20-25	10,0
Травяная или хвойная мука	10,0	10,0	10,0
Мочевина (карбамид)	2,5	2,0	2,0
Кормовая патока	5	5	5
Бикарбонат или сульфат аммония	-	0,5	-
25%-ный раствор аммиака	-	-	1,0
Диаммоний фосфат	-	0,5	-
Обесфторенный фосфат	1,5	0,5-1,0	2,0
На 1 т гранул:			
- хлористый кобальт, г	2,8-3,0	2,8-3,0	2,8-3,0
- сернокислая медь, г	6-12	6-12	6-12

Питательность: В 1 кг приготовленной таким способом соломе содержится:

- 0,55-0,78 корм. ед.;
- 0,84-1,0 ЭКЕ;
- 8,24-9,81 МДж ОЭ.

Содержание других питательных веществ не изменяется или изменяется незначительно.

Нормы: Примерные нормы скармливания (на голову в сутки):

- взрослому крупному рогатому скоту в пределах 3-5 кг;
- молодняку старше года - до 10 кг, в сочетании с силосом, т. к. при этом обеспечивается наибольший эффект;
- молодняку от 6 месяцев до 1 года в пределах 3-5 кг.

### ***3.2. Химические способы подготовки соломы к скармливанию***

Большое внимание сегодня уделяется химическим способам обработки соломы, позволяющим изменить химический состав органического вещества и обеспечить значительное повышение переваримости питательных веществ и, прежде всего, углеводов – основного источника энергии в соломе. Способы химической обработки соломы направлены на разрушение агрегатного состояния всего корма, и в особенности клетчатки.

Химический способ – более эффективный, чем физический. Питательная ценность любого корма обуславливается коэффициентом переваримости отдельных веществ, входящих в его состав. В химический состав соломы входит большое количество клетчатки, которая сама по себе неплохо переваривается животными. Трудность заключается в том, что по мере созревания растения, в частности зерновых, происходит химическое соединение клетчатки с лигнином. Клетчатка в растении выполняет роль «каркаса». Она является главной составной частью. По мере роста растения на волокнах клетчатки откладывается лигнин и сопутствующие ему пентозаны, кремнезем и другие вещества, придавая стеблю большую механическую прочность. Одновременно такой «панцирь» защищает клетчатку от воздействия различных факторов внешней среды. Питательные вещества, особенно клетчатка, превращаются в малодоступную для пищеварительных соков форму соединения и могут быть использованы только с помощью щелочи, вырабатываемой организмом животного. Чтобы облегчить работу пищеварительных соков, необходимо провести так называемое раздревеснение корма, т. е. нарушить связь инкрустирующих веществ с клетчаткой. Обработка соломы раствором извести способствует разрушению химической связи лигнина с клетчаткой. Лигнин, соединяясь с кальцием, образует соль – лигнат кальция, которая становится органической составной частью корма. Освободившаяся от связи с лигнином клетчатка под действием ферментов целлюлозоразлагающихся бактерий рубца хорошо переваривается и увеличивает энергетическую питательность соломы.

В настоящее время известен ряд способов химической обработки соломы, которые позволяют увеличить общую питательность гуменных кормов и их поедаемость. В соломе, особенно озимой, содержится большое количество кремниевых солей



и клетчатки, в состав которой входят лигнин, кутин и суберин. Эти вещества сами плохо перевариваются и значительно снижают переваримость и использование организмом других составных частей или питательных веществ кормов. Для повышения переваримости и усвояемости питательных веществ соломы, а следовательно, и повышения ее питательности необходимо разрушить полимерное строение клетчатки, растворить лигнин, кутин, суберин и кремниевые соли, т. е. питательные вещества превратить в формы, более доступные для пищеварительных соков. Этого можно достигнуть путем применения химических способов обработки соломы. При этом содержание кормовых единиц в обработанном грубом корме повышается в 1,5-2 раза. Химические способы подготовки соломы к скармливанию повышают в 1,4-1,6 раза переваримость питательных веществ и усвояемость переваримых веществ в 3-3,2 раза. Каждая тонна химически обработанной соломы заменяет почти 2 т необработанной. При скармливании такой соломы от коровы можно дополнительно получить за зиму 200-300 кг молока. Химически обработанная солома хороший углеводистый корм и может составлять в рационе до 40% общей питательности.

На основе теории лигнинового комплекса для химической обработки соломы рекомендованы различные виды щелочей (едкий натр, аммиачная вода, жидкий аммиак, кальцинированная сода, известь), которые применяют как в чистом виде, так и в сочетании с другими реагентами и физическими приемами (с паром, под давлением). В таблице 8 показано влияние щелочной обработки на переваримость на примере ячменной соломы. В таблице 9 дан сравнительный анализ химических способов подготовки соломы.

Таблица 8

Влияние щелочной обработки на переваримость ячменной соломы

Реагент	Количество реагента на 1 кг соломы (по сухому веществу), г	pH корма	Переваримость сухого вещества, %
$\text{NH}_3$	35,0	8,0	65,5
$\text{NaOH}$	60,0	9,6	67,5
$\text{Na}_2\text{CO}_3$	96,0	9,6	61,5
$\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{Ca}(\text{OH})_2$	39,8+27,8	9,0	56,0
$\text{Ca}(\text{OH})_2$	55,5	7,7	52,1

Таблица 9

## Сравнительный анализ химических способов подготовки соломы

Наименование	Содержание	Достоинства	Недостатки
Химические способы			
Влажное ощелачивание	влажное ощелачивание проводят слабым раствором щелочи. Затем выдерживают в течение 12-24 ч.	позволяет изменить химический состав соломы, повышает ее питательность, перевариваемость	некоторые способы сложны в плане проведения подготовки и требуют: дорогостоящего специализированного оборудования, большого количества персонала, обучения, введения дополнительно различных кормовых добавок
Сухое ощелачивание	сухое ощелачивание осуществляют концентрированным раствором каустической соды в условиях высоких температур (70-80%) и давления. Через 7-10 суток скармливают.	позволяет изменить химический состав соломы, повышает ее питательность, перевариваемость	
Обработка кальцинированной содой	основана на распаде углекислого натрия с образованием диоксида углерода (CO <sub>2</sub> ) и щелочи (NaOH) при температуре 40-50°C. Обработку проводят в траншеях 5%-ным раствором кальцинированной соды, через 5-7 дней скармливают	позволяет изменить химический состав соломы, повышает ее питательность, перевариваемость	

## Окончание таблицы 9

Наименование	Содержание	Достоинства	Недостатки
Обработка известью	для обработки соломы готовят рабочий раствор: на 950 л воды расходуют 45 кг известкового теста, 5 кг поваренной соли и 5 кг мочевины (при необходимости), выдержка в течение суток	позволяет изменить химический состав соломы, повышает ее питательность и перевариваемость	некоторые способы сложны в плане проведения подготовки и требуют: дорогостоящего специализированного оборудования, большого количества персонала, обучения, дополнительного введения кормовых добавок
Обработка аммиачной водой	аммиак впрыскивают в герметизированный полиэтиленовой пленкой скирду, через 5-6 дней пленку снимают и скирд проветривают в течение 1-2 дня, после чего солому скармливают	позволяет изменить химический состав соломы, повышает ее питательность и перевариваемость	

### **3.2.1. Обработка соломы известью**

Известь является наиболее дешевой и доступной щелочью. Обработка соломы известью способствует не только повышению питательности соломы, но и улучшению минерального питания животных. Негашеная известь, используемая для обработки соломы, должна содержать не более 2% углекислого кальция и 90% окиси кальция. Содержание недожога и пережога, а также золы, шлака и других примесей допускается не более 10%. Количество веществ, не растворяющихся при гашении, не должно превышать 5%. Обработка соломы известью получила наибольшее распространение. В результате обработки соломы методом кальцинирования повышается ее энергетическая, протеиновая и минеральная питательность (в частности кальцием, которого в рационах животных часто недостает). Кроме того, известкование обеззараживает солому от возможных болезнетворных грибков. В результате воздействия раствора извести на солому происходит отделение клетчатки от лигнина и кремнекислоты. При этом переваримость соломы увеличивается на 15-20%, а питательность ее повышается в 1,5-2 раза.

Для этой цели используют известь высокого качества, содержащую не менее 90% окиси кальция. Надо иметь в виду, что гашеная известь ( $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ) на воздухе переходит в углекислую известь и щелочные свойства ее утрачиваются. Поэтому надо брать известковое тесто с некоторой глубины. Известь мало растворима в воде.

#### Исходное сырье:

- солома;
- известь ( $\text{CaCO}_3$ );
- поваренная соль ( $\text{NaCl}$ );
- мочевины ( $(\text{NH}_2)_2\text{CO}$ );
- вода.

Технология приготовления. Для обработки 100 кг соломы растворяем 3 кг негашеной или 9 кг гашеной извести (известкового теста) и разводим в 200-250 л воды. Соломенную резку погружаем на 5-10 минут в известковое молоко. Равномерное смачивание соломы раствором обеспечит более полное раздревеснение массы корма, позволит наиболее эффективно использовать рабочий раствор и в целом весь процесс. Стебли соломы должны быть не только разрезаны поперек, но и расщеплены вдоль, что значительно

увеличит поверхность соприкосновения соломы с рабочим раствором, обеспечит более равномерное перемешивание массы, ускорит реакцию, сократит время приготовления корма. Для создания оптимальных условий течения реакции приготовленная солома должна иметь влажность 70-75%, для чего на 1 т сухой соломы добавляют 2-2,5 т рабочего раствора. После обработки и выгрузки соломы должен остаться небольшой (в пределах 15-30 л в зависимости от емкости) избыток раствора, что свидетельствует о полном насыщении соломы. Для улучшения вкуса соломы на каждые 100 л известкового молока добавляем 250-300 г поваренной соли. Затем ее вынимаем и кладем в кучу на деревянный щит. Стекающую с соломы жидкость собираем в бочку, вкопанную в землю, и периодически собранным раствором вновь поливаем солому. Через 24 ч солома готова к скармливанию. Более двух суток выдерживать солому в куче не рекомендуется. Ее дают животным без промывки.

Для ускорения химической реакции между известью и клетчаткой соломы обработку проводим с одновременным запариванием. Пропаривание соломы, смоченной рабочим раствором, значительно ускоряет кальцинирование и является одним из основных условий получения питательного корма. Люки в смесителе плотно закрываем и пускаем пар. Процесс обработки длится до 2 ч. Расход пара при этом составляет 30-35 кг на 100 кг соломы. После обработки солома становится мягкой на ощупь, приобретает хлебный запах и желтый цвет. Для повышения вкусовых качеств, в солому вводим поваренную соль и мочевины из расчета 1-1,5 кг на 100 кг, растворенных в известковом молоке. Скармливать резку можно после 2 ч пропаривания.

В каждом конкретном случае длительность обработки зависит от количества и температуры подаваемого пара, степени измельчения соломы, количества рабочего раствора и некоторых других факторов. Признаками окончания кальцинирования являются: появление хлебного запаха (приготовленная масса не пахнет щелочью), солома окрашена в желтый цвет с зеленоватым оттенком, волокна ее легко рвутся, становятся мягкими. Следует помнить, что при обработке соломы известью дополнительно вносится кальций. В килограмме такой соломы содержится 18-20 г кальция, а количество фосфора остается прежним. Таким образом, кальциево-фосфорное отношение увеличивается. Скармливание такого корма может привести к нежелательным последствиям, снижению использования этих

элементов в организме, нарушению кальциево-фосфорного обмена. Для нормализации кальциево-фосфорного отношения в рационах животным необходимо скармливать фосфорные подкормки. Взрослым животным можно скармливать до 120 г монокальций фосфата. Для удобства в работе минеральные добавки можно вносить в рабочий раствор, которым обрабатывается солома. Количество их рассчитывается исходя из потребностей животных в микроэлементах и наличия их в кормовых средствах рациона.

Правильно приготовленная солома хорошо поедается животными без добавок. Приучают животных к ее поеданию, постепенно. Для улучшения вкусовых качеств соломы к приготавливаемому корму добавляют 5-10% концентратов или патоки. Кальцинированную солому целесообразно скармливать в сочетании с силосом и концентратами. Она повышает резервную щелочность и поддерживает кислотно-щелочное равновесие в организме животных, что значительно повышает их продуктивность.

Питательность: В 1 кг приготовленной таким способом соломе (в пересчете на сухую) содержится:

- 0,45-0,5 корм. ед.;
- 0,76-0,80 ЭКЕ;
- 7,45-7,86 МДж ОЭ;
- 30-40 г переваримого протеина;
- 18-20 г кальция.

Содержание других питательных веществ не изменяется или изменяется незначительно.

Нормы: Примерные нормы скармливания (на голову в сутки):

- взрослому крупному рогатому скоту - до 25 кг (5-7 кг сухой резки);
- молодняку старше года - до 18 кг (4,5-5,0 кг резки);
- молодняку от 6 месяцев до 1 года - до 12 кг (3,0-4,0 кг резки).

### ***3.2.2. Обработка соломы известью или щелочью***

Исходное сырье:

- солома;
- известь ( $\text{CaCO}_3$ ) или едкий натр ( $\text{NaOH}$ );
- карбамид ( $(\text{NH}_2)_2\text{CO}$ );
- поваренная соль ( $\text{NaCl}$ );
- вода.

Технология приготовления. На 1 т сухой соломенной резки длиной 5-8 см заливаем 1500-2000 л воды, в которую предварительно вносим 15-20 кг едкого натра или 15-20 кг негашеной извести. Если используется известковое тесто, то норма его внесения увеличивается до 50-60 кг. Можно добавлять 15-20 кг карбамида (синтетическая мочевины) с целью обогащения соломенной резки азотом. Обработанную таким способом солому укладываем послойно, уплотняем, как при закладке силоса из кукурузы. После заполнения траншеи или ямы заложенную массу укрываем слоем соломы (15-20 см), просаливаем из расчета 2-3 кг поваренной соли на 1 м<sup>2</sup> поверхности емкости и изолируем, как силосную массу. Влажность готового корма через 30-45 дней составляет 68-72%.

Питательность: В 1 кг приготовленной таким способом соломе (в пересчете на сухую) содержится:

- 0,72-0,75 корм. ед.;
- 0,96-0,98 ЭКЕ;
- 9,43-9,62 МДж ОЭ;
- 30-40 г переваримого протеина;
- 14-16 г кальция.

Содержание других питательных веществ не изменяется или изменяется незначительно.

Нормы: Примерные нормы скармливания (на голову в сутки):

- взрослому крупному рогатому скоту - до 20 кг (4-6 кг сухой резки);
- молодняку старше года - до 10 кг (2-3 кг резки);
- молодняку от 6 месяцев до 1 года - до 3 кг (0,6-0,8 кг резки).

### ***3.2.3. Обработка соломы каустической содой***

Сущность обработки основана на том, что смоченная каустической содой солома размягчается и приобретает приятный запах. Едкий натрий в процессе обработки из свободного состояния переходит в связанное состояние и становится безвредным для животных. Активная кислотность (рН) обработанной соломы составляет 9,0-9,5, т. е. находится в пределах кислотности слюны. Содержание органических веществ и протеина при этом несколько снижается.

Обработка соломы каустической содой не требует подогрева или запаривания соломы. Технология предусматривает равномерное

распределение раствора щелочи по соломе. Взаимодействие щелочи с лигниноцеллюлозным комплексом соломы активно протекает при обычной плюсовой температуре.

Исходное сырье:

- солома;
- каустическая сода (NaOH);
- вода.

Технология приготовления. Технология обработки соломы без последующего ее промывания водой или нейтрализации кислотами состоит в следующем: измельченную солому загружаем в емкость и орошаем ее 2-3% раствором каустической соды. Для этого берем 2-3 кг щелочи, разводим в 100-150 л воды на 100 кг соломы. Обработанную солому выдерживаем в течение 8-10 ч, для впитывания раствора. После этого солома готова к скармливанию.

В таблице 10 представлены показатели поедаемости и переваримости соломы, обработанной каустической содой.

Таблица 10

Показатели поедаемости и переваримости соломы, обработанной каустической содой

Показатель	Способ обработки соломы	
	Необработанная	Обработанная 2 %-ным раствором каустической содой
Содержание воды, %	16,3	53,7
Поедаемость в сутки, кг:		
– натурального корма	3,8	9,1
– сухого вещества	3,2	4,2
– органического вещества	3,0	3,9
Коэффициент переваримости, %:		
– сухого вещества	60,0	72,7
– органического вещества	59,1	74,4
– протеин	11,3	35,4
– клетчатка	42,2	52,1
– БЭВ	52,7	63,3

Под воздействием каустической соды от углеводистого комплекса соломы и без подогрева отрывается так называемая



ацетильная группа и образуется уксусная кислота. Спустя 8-10 ч щелочность обработанной соломы не превышает щелочности слюны коровы. Поэтому никакой промывки или нейтрализации соломы не требуется.

Включение обработанной каустической содой соломы в рацион оказывает благоприятное влияние на усвоение азота в целом, нормализует процессы пищеварения. Общая ее питательность повышается в 1,5-2 раза. Скармливание соломы, подготовленной таким способом, увеличивает среднесуточные привесы на 10-12%, молочную продуктивность на 6-7%. Лучше всего обработанную этим способом солому скармливать в смеси с силосом. Перед скармливанием силос смешивают с соломой в соотношении 1: 3.

Питательность: В 1 кг приготовленной таким способом соломе (в пересчете на сухую) содержится:

- 0,45-0,5 корм. ед.;
- 0,76-0,80 ЭКЕ;
- 7,45-7,86 МДж ОЭ;
- 30-40 г переваримого протеина.

Содержание других питательных веществ не изменяется или изменяется незначительно.

Нормы: Примерные нормы скармливания (на голову в сутки):

- взрослому крупному рогатому скоту - до 18 кг (4,5-5,0 кг резки);
- молодняку старше года - до 12 кг (3,0-4,0 кг резки);
- молодняку от 6 месяцев до 1 года - до 3 кг (0,6-0,8 кг резки).

#### ***3.2.4. Обработка соломы кальцинированной содой***

Солома, обработанная раствором кальцинированной соды, повышает переваримость и энергетическую ценность соломы, отличается приятным запахом и хорошо поедается скотом. Этот процесс непременно должен сопровождаться подогревом (самосогреванием или пропариванием). По переваримости она не уступает соломе, обработанной каустической содой.

Исходное сырье:

- солома;
- кальцинированная сода ( $\text{Na}_2\text{CO}_3$ );
- вода.

Технология приготовления. Для обработки соломы необходима большая емкость (4-5 м<sup>3</sup>), при меньшем объеме не будет происходить процесс самосогревания соломы. Измельченную солому укладываем послойно. Каждый слой соломы (40-50 см) смачиваем раствором кальцинированной соды и сильно уплотняем. Готовим 2-5%-ный раствор и вносят его из расчета 100 л на 100 кг соломы. Повышать дозу соды нецелесообразно. Для смачивания соломы применяем различные агрегаты или механизмы, хорошо разбрызгивающие раствор. По окончании укладки и уплотнения соломы ее укрываем слоем сухой соломы для уменьшения потери тепла (40-50 см). В результате развития микроорганизмов смоченная солома быстро начинает разогреваться. Процесс самосогревания соломы до температуры 40-50 °С обычно продолжается 4-5 дней. После этого она готова для скармливания животным без ограничения. Обработанная этим способом солома может храниться и использоваться длительное время. При этом для предотвращения плесневения верхнего слоя солому необходимо укрывать синтетической пленкой. Процесс кальцинирования можно ускорить пропариванием соломы. Это значительно сокращает время обработки и повышает питательность в 1,5 раза. Кальцинирование пропаренной соломы длится 1,5-2 ч, после чего корм готов к скармливанию. Приготовленная масса не должна иметь запаха щелочи. Цвет ее интенсивный желтый с зеленоватым оттенком.

При скармливании кальцинированной соломы следует обращать внимание на правильное соотношение кальция и фосфора. В первую очередь, кальцинированную солому целесообразно скармливать в сочетании с силосом и концентратами.

Питательность: В 1 кг приготовленной таким способом соломе (в пересчете на сухую) содержится:

- 0,33-0,37 корм. ед.;
- 0,65-0,69 ЭКЕ;
- 6,38-6,76 МДж ОЭ;
- 30-40 г переваримого протеина.

Содержание других питательных веществ не изменяется или изменяется незначительно.

Нормы: Примерные нормы скармливания (на голову в сутки):

- взрослому крупному рогатому скоту - до 15 кг (4-5 кг сухой резки);
- молодняку старше года - до 10 кг (2-3 кг резки);

- молодняку от 6 месяцев до 1 года - до 6 кг (1,5-2,0 кг резки).

### ***3.2.5. Содово-солевой способ обработки соломы***

#### Исходное сырье:

- солома;
- кальцинированная сода ( $\text{Na}_2\text{CO}_3$ );
- поваренная соль ( $\text{NaCl}$ );
- вода.

Технология приготовления. В чан наливаем 250-300 л воды и добавляем раствор соды и поваренной соли, приготовленные отдельно (1 кг кальцинированной соды растворяют в 8-10 л горячей воды, 1 кг поваренной соли в 5-6 л воды). После увлажнения 100 кг соломы ее перекладываем в цементированную яму и утрамбовываем. Обработанную солому выдерживаем в яме в течение суток. За это время она полностью пропитывается содово-солевым раствором. В результате обработки соломы этим способом повышаются её вкусовые качества и питательная ценность. Перед скармливанием обработанную солому желательно сдобрить раствором патоки или корнеплодами, концентратами и другими кормами.

Питательность: В 1 кг приготовленной таким способом соломе (в пересчете на сухую) содержится:

- 0,33-0,37 корм. ед.;
- 0,65-0,69 ЭКЕ;
- 6,38-6,76 МДж ОЭ;
- 30-40 г переваримого протеина.

Содержание других питательных веществ не изменяется или изменяется незначительно.

Нормы: Примерные нормы скармливания (на голову в сутки):

- взрослому крупному рогатому скоту - до 20 кг (4-6 кг сухой резки);
- молодняку старше года - до 16 кг (4-5 кг сухой резки);
- молодняку от 6 месяцев до 1 года - до 10 кг (2-3 кг резки).

### ***3.2.6. Щелочной способ***

#### Исходное сырье:

- солома;
- едкий натр ( $\text{NaOH}$ );
- вода.

Технология приготовления. Обработка соломы этим способом включает следующие технологические процессы: измельчение соломы с расщеплением ее волокнистой структуры, равномерное внесение щелочи, складирование и хранение обработанной соломы под навесом в течение 7-10 дней, затем скармливание в натуральном виде или в смеси с другими кормами. Целесообразно из соломы, обработанной таким способом, готовить кормосмеси с добавкой концентратов в форме брикетов и гранул.

Основные технологические требования обработки:

- величина резки 20-30 мм;
- влажность соломы 18-20%;
- концентрация рабочего раствора щелочи 25-30%;
- расход рабочего раствора на 1 т соломы 130-160 кг.

Обработка прессованной соломы раствором едкого натра зависит от температуры окружающей среды: при температуре выше + 6 °С применяют 27,6%-ный раствор, при температуре ниже 6 °С - 32,5%-ный. Расход едкого натра на 1 т обрабатываемой соломы по сухому веществу около 40 кг.

В таблице 11 показано влияние дозы едкого натра на химический состав и переваримость сухого вещества ячменной соломы.

Таблица 11

Влияние дозы едкого натра на химический состав и переваримость сухого вещества ячменной соломы

Показатель	Доза NaOH при обработке, %						
	-	2	4	6	8	10	11
Содержится в сухом веществе, %:							
- сухого вещества	91,7	90,4	89,5	87,4	85,2	85,2	88,4
- сырого протеина	6,7	6,3	6,8	7,2	6,7	6,2	6,4
- сырой клетчатки	40,4	38,5	37,7	5,4	34,3	33,1	32,5
- сырого жира	1,7	1,2	1,4	1,6	1,3	1,3	1,2
- БЭВ	46,1	46,7	44,4	43,1	42,4	39,1	35,8
- золы	5,2	8,0	9,6	12,7	15,4	20,3	24,1
- натрия	0,1	1,3	2,4	3,7	4,8	5,0	6,6
Переваримость сухого вещества, %	27,1	44,2	46,3	65,4	70,5	75,8	73,8

Обработку соломы едким натром можно проводить и без специальных машин. Для этих целей используем пневматические транспортеры и кормораздатчики. Солому из кормораздатчика подаем на транспортер, куда одновременно самотеком поступает дозированное количество раствора щелочи. Через 1-2 суток солома готова к скармливанию. Обрабатывать едким натром можно так же прессованную солому, для чего готовят 2-4%-ный раствор щелочи в емкости из черного металла. Тюки соломы помещают в емкость на 10-15 мин, затем их укладывают на деревянные щиты для стока избыточного раствора.

При этом способе существенным фактором является доза реагента. Исследования показывают, что переваримость сухого и органического вещества с увеличением дозы едкого натра повышается. Однако при этом значительно возрастает предельно допустимый для животного уровень содержания в корме едкого натра.

Данные таблицы 11 свидетельствуют о том, что с повышением дозы щелочи от 2 до 11% наблюдается последовательное уменьшение сырой клетчатки от 40,4 до 32,4%, сырого жира от 1,65 до 1,24%, БЭВ от 46,1 до 35,81%, при относительном постоянстве сухого вещества и сырого протеина. По мере добавки едкого натра резко возрастает доля сырой золы от 5,2 до 24,1% и натрия от 0,6 до 6,6%.

По показателям переваримости сухого вещества наилучшей является доза едкого натра 10%. Однако, учитывая, что по зоотехническим требованиям содержание щелочи в корме не должно превышать 1 - 1,5%, допустимой дозой едкого натра можно считать 2 - 4%.

Гранулирование и брикетирование обработанной щелочью соломы в чистом виде или в смеси с другими компонентами в настоящее время признается наиболее перспективной технологией ее подготовки.

Проведенные в нашей стране исследования по изучению эффективности этого способа обработки соломы дали, обнадеживающие результаты. В опытах ВИЖ установлено, что скармливание бычкам гранул, включающих обработанную по данному способу солому, обеспечивает получение 1037-1267 г суточного прироста, или на 20,6-26,0% выше, чем в контрольной группе.

Питательность: В 1 кг приготовленной таким способом соломе (в пересчете на сухую) содержится:

- 0,45-0,51 корм. ед.;
- 0,76-0,81 ЭКЕ;
- 7,45-7,93 МДж ОЭ;
- 40-45 г перевариваемого протеина.

Содержание других питательных веществ не изменяется или изменяется незначительно.

Нормы: Примерные нормы скармливания (на голову в сутки):

- взрослому крупному рогатому скоту - до 20 кг (4-6 кг сухой резки);
- молодняку старше года - до 10 кг (2-3 кг резки);
- молодняку от 6 месяцев до 1 года - до 3 кг (0,6-0,8 кг резки).

### ***3.2.7. Щелочно-кислотный способ***

Сущность способа заключается в том, что солому обрабатывают щелочью с последующей нейтрализацией ее соляной кислотой. В результате такой обработки переваримость органического вещества соломы повышается от 40 до 70%.

Исходное сырье:

- солома;
- едкий натр (NaOH);
- соляная кислота (HCl);
- вода.

Технология приготовления. Соломенную резку смачиваем раствором щелочи в деревянном чане или в цементированной яме. Вымоченную в щелочном растворе солому укладываем послойно, утрамбовываем и выдерживаем в яме в течение 12-24 ч и больше. Затем ее выгружаем и вымачиваем в трехпроцентном растворе соляной кислоты. После чего корм готов к скармливанию. Для обработки одного центнера сухой соломенной резки требуется 4-6 кг сухой щелочи, 200-300 л воды и 6-8 л соляной кислоты.

Питательность: В 1 кг приготовленной таким способом соломе (в пересчете на сухую) содержится:

- 0,40-0,50 корм. ед.;
- 0,72-0,80 ЭКЕ;
- 7,03-7,86 МДж ОЭ;
- 30-40 г перевариваемого протеина.

Содержание других питательных веществ не изменяется или изменяется незначительно.

Нормы: Примерные нормы скармливания (на голову в сутки):

- взрослому крупному рогатому скоту - до 20 кг (4-6 кг сухой резки);
- молодняку старше года - до 10 кг (2-3 кг резки);
- молодняку от 6 месяцев до 1 года - до 3 кг (0,6-0,8 кг резки).

### ***3.2.8. Кислотный гидролиз соломы***

Хороший эффект дает кислотный гидролиз соломы. При этом проходит гидролиз полисахаридов до моно- и дисахаридов. Количество сахара в пересчете на сухую массу соломы увеличивается с 0,3-0,6 до 10-15%.

Исходное сырье:

- солома;
- мочевины ((NH<sub>2</sub>)<sub>2</sub>CO);
- соляная (HCl) или серная кислота (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>);
- вода.

Технология приготовления. Соломенная резка в водонепроницаемых емкостях заливается 0,3%-ным раствором соляной или серной кислоты (900 г 30%-ной кислоты на 100 л воды). Норма раствора 120-150 л на 100 кг резки. Затем в смеситель-запарник подается пар, пропаривание продолжается в течение 2-3 ч (после выделения пара через крышку емкости), после чего масса в теплом виде скармливается скоту. Гидролиз повышает питательную ценность грубого корма в 1,5-2 раза.

В гидролизную соломенную резку можно добавлять мочевины из расчета 0,5-0,8 кг на 100 кг сухого корма. В этом случае аммиак мочевины связывается с оставшейся кислотой, нейтрализует ее, образуя аммонийные соли, хорошо используемые жвачными животными. При этом способе увеличивается количество азотсодержащих веществ.

Осахаренную солому можно скармливать коровам и молодняку скота, заменяя часть сена и сочных кормов. Скармливание обработанной гидробаротермическим способом резки оказывает положительное влияние на показатели молочной продуктивности коров и приросты живой массы молодняку. Переваримость сухого вещества обработанной этим способом соломы повышается.

Питательность: В 1 кг приготовленной таким способом соломе (в пересчете на сухую) содержится:

- 0,5-0,6 корм. ед.;
- 0,80-0,88 ЭКЕ;
- 7,86-8,61 МДж ОЭ;
- 30-40 г перевариваемого протеина.

Содержание других питательных веществ не изменяется или изменяется незначительно.

Нормы: Примерные нормы скармливания (на голову в сутки):

- взрослому крупному рогатому скоту - до 20 кг (4-6 кг сухой резки);
- молодняку старше года - до 10 кг (2-3 кг резки);
- молодняку от 6 месяцев до 1 года - до 3 кг (0,6-0,8 кг резки).

### ***3.2.9. Обработка соломы аммиачными препаратами***

Обработка соломы аммиачными препаратами позволяет не только улучшать кормовую ценность, переваримость и общую энергетическую питательность, но и повысить в 2 раза содержание общего азота. В результате химической реакции аммиака со сложными углеводами (целлюлозой, лигнином) соломы образуют достаточно стойкие соединения - аммонийные соли органических кислот (уксуснокислый аммоний и др.). Эти азотистые вещества могут восполнять в рационе скота на 20-25% дефицит протеина. В отличие от мочевины (карбамида), которая применяется в рационах жвачных животных как источник протеина, уксуснокислый аммоний совершенно безопасен для животных, даже если он поступает в организм в повышенных дозах. В случае перерыва в скармливании животным такой соломы нет необходимости их вновь приучать к этому корму, как этого требует использование мочевины.

Исходное сырье:

- солома;
- сжиженный аммиак ( $\text{NH}_3$ ) или аммиачная вода ( $\text{NH}_3\text{H}_2\text{O}$ );
- вода.

Технология приготовления. Для обработки соломы обычно применяют сжиженный аммиак и аммиачную воду (водный раствор аммиака). Обработка сжиженным аммиаком заключается в следующем. Скирду соломы укрываем пологом из синтетической пленки толщиной не менее 150 мкм. Края полотнища, выступающие



на 1-1,5 м за пределы скирды, присыпаем слоем земли, песка или другим материалом для создания герметичности, чтобы не улетучивался аммиак, обработку соломы сжиженным аммиаком производим с помощью специальных автомашин-заправщиков. Подача аммиака производится порционно из расчета 30 кг на 1 т соломы. Сжиженный аммиак вводим с подветренной стороны через гибкий шланг металлической иглой, подняв предварительно полог. Иглу с отверстиями, расположенными на наконечнике, вводим в скирду через каждые 4-5 м на глубину 2-2,5 м на высоте 1-1,5 м от основания. Аммиак впускаем медленно, например, 20-тонную скирду обрабатываем в течение 1-1,5 часов. Это предотвращает потери аммиака. По окончании введения аммиака полог опускаем, герметизируем скирду и в таком виде выдерживаем до 10 дней. После этого срока снимаем укрытие и в течение 3-5 дней солому проветриваем от не прореагировавшего аммиака, после чего солома готова к скармливанию. При обработке соломы аммиачной водой повышается не только ее питательность, но и протеиновая ценность. Содержание переваримого протеина в ней увеличивается в 3 раза. Если до обработки в 1 кг соломы озимых культур содержится 8 г протеина, то после обработки - 25 г. Под воздействием аммиачной воды от клетчатки соломы отщепляются ацетильные группы, которые, соединяясь с аммиаком, образуют уксуснокислый аммоний. Эта соль подобно мочеvine (карбамид) повышает содержание протеина в рационе жвачных животных на 25-30%. Бактерии, обитающие в рубце желудка, хорошо используют аммиак этих соединений для образования белка. Попадая вместе с кормом в сычуг, они перевариваются животными и становятся дополнительным источником азота.

Обработку соломы можно проводить осенью и зимой, так как аммиачная вода при содержании в ней 25% аммиака замерзает лишь при температуре  $-56\text{ }^{\circ}\text{C}$ , при содержании 20% аммиака при  $-33\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Для обработки соломы используют обычную синтетическую аммиачную воду, которую применяют для удобрения полей. Обработка соломы аммиачной водой требует тех же технологических условий, что и обработка сжиженным аммиаком. Для этого, как правило, используют синтетическую аммиачную воду, содержащую от 17 до 25% аммиака. Аммиачной водой обрабатывают из расчета внесения 30 кг раствора на 1 т соломы. Аммиачной воды 25% -ной концентрации надо внести 120 л, 22,5% -ной - 134 л, 20% -ной - 150 л,

17,5% -ной - 170 л на 1 т соломы. Аммиачную воду вносят с помощью шлангов, соединенных с цистерной аммиаковоза. Укрыв пологом скирду и создав герметичность, нагнетают аммиачную воду при рабочем давлении в цистерне около 1 атм. Обработанную солому оставляют под покрытием в течение 10-15 дней. Перед скармливанием солому проветривают в течение 10-12 ч. После того, как солома утратит запах аммиака, ее можно скармливать животным.

При скармливании животным солому сдобривают сахарной, полусахарной кормовой свеклой, морковью или кормовой патокой. При их отсутствии солому поливают бардой, жомом или мезгой. Если нет сочных кормов, то солому, обработанную аммиачной водой, сдобривают углеводистыми концентратами в размолотом виде: ячменем, овсом, рожью, пшеницей. Обработанную солому желательно скармливать в смеси с силосом и сенажом.

Питательность: В 1 кг приготовленной таким способом соломе (в пересчете на сухую) содержится:

- 0,34-0,40 корм. ед.;
- 0,66-0,72 ЭКЕ;
- 6,48-7,03 МДж ОЭ;
- 30-35 г перевариваемого протеина.

Содержание других питательных веществ не изменяется или изменяется незначительно.

Нормы: Примерные нормы скармливания (на голову в сутки):

- взрослому крупному рогатому скоту - до 20 кг (4-6 кг сухой резки);
- молодняку старше года - до 10 кг (2-3 кг резки);
- молодняку от 6 месяцев до 1 года - до 3 кг (0,6-0,8 кг резки).

Во всех случаях нужно соблюдать обязательное требование - приучать животных к соломе, обработанной аммиачной водой, постепенно в течение 6-8 дней. Сначала дают 1-2 кг обработанной соломы, затем доводят до 10 кг и более на одну голову в сутки.

### **3.3. Биологические способы подготовки соломы к скармливанию**

Далее пойдет речь о технологиях биологической обработки соломы. Тем более, что интерес в этой области со стороны государственных и частных инвесторов неуклонно растет. Первые практические результаты такого метода были получены еще в 80-х

годах прошлого века, хотя теоретические основы заложены гораздо раньше.

Наиболее известный способ получения грибного белка на основе ферментации соломы доведенный до стадии промышленной реализации, является процесс «Ватерлоо», разработанный в университете Ватерлоо в Канаде. Этот процесс, основанный на выращивании целлюлозоразрушающих грибов, можно осуществлять как в глубокой культуре, так и поверхностным способом. При использовании твердого субстрата такие материалы, как кукурузная солома или шлам из отстойников фабрик по производству крафтовой бумаги, сначала подвергаются термической и химической обработке, затем следует аэробное выращивание грибов, отделение и высушивание мицелия. Содержание белка в конечном продукте может составлять 45%.

В 1979 году специалистами ТСХА была разработана технология получения углеводно-белкового корма из растительных остатков ферментно-дрожжевым способом. Суть технологии заключалась в частичном разрушении клетчатки, гемицеллюлозы и других полимеров в сырье, при этом ученые добились значительного повышения питательности таких малоценных кормов. Более ясно эту схему можно представить так: с помощью специальных ферментных препаратов целловиридина и пектофостидина частично разрушаются в сырье полисахариды, а на получаемых редуцирующих сахарах выращиваются обычные пекарские дрожжи. Кстати целловиридин получают из целлюлозолитического микрогриба *Trichoderma viride*, а пектофостидин из пектолитического гриба *Aspergillus foetidus*. Таким путем получается углеводно-белковый корм на основе малоценного растительного сырья, имеющий приятный запах и главное высокую питательность. В поисках более независимого и дешевого пути получения углеводно-белкового корма из соломы в ТСХА пошли по другому пути – отказались от ферментных препаратов и заменили их специально разработанными заквасками. Популярность технологии очевидна, поскольку его апробировали ещё в 80-90-х годах более 100 крупных хозяйств СССР.

Среди биологических способов наиболее известно силосование соломы в чистом виде, с использованием бактериальных силосных заквасок, а также использование специальных ферментных препаратов, имеющих в своем составе биологически активные

вещества, воздействующие на целлюлозу, гемицеллюлозу и иногда на пентозаны.

Сравнительный анализ биологических способов подготовки соломы представлен в таблице 12.

Таблица 12

Сравнительный анализ биологических способов подготовки соломы

Наименование	Содержание	Достоинства	Недостатки
Силосование	основано на использовании бактериальных заквасок	повышает вкусовые качества, поедаемость	не в полном объеме повышает переваримость, требует введения кормовых добавок
Ферментативная обработка	основана на использовании ферментов целловиридина и пектофозетидина	повышает вкусовые качества, поедаемость	не в полном объеме повышает переваримость, требует введения кормовых добавок
Дрожжевание	основано на использовании дрожжей	повышает питательность, вкусовые качества, поедаемость, не требует прикормов и добавок	не в полном объеме повышает переваримость, имеет короткий срок хранения корма
Твердофазная ферментация	основана на использовании закваски Леснова	повышает питательность, полноценность, вкусовые, питательные свойства соломы, способствует лучшему ее использованию, короткий срок приготовления 24 ч., не требует прикормов и добавок	имеет короткий срок хранения корма

Биологические способы подготовки соломы к скармливанию повышают вкусовые качества, поедаемость, переваримость и общую питательность соломы не менее чем в 2 раза. По мнению авторов, биологический способ раскрывает неограниченные возможности в части обогащения и создания новых видов кормовых средств. Поэтому авторами предложена новая технология получения

кормового продукта на основе биоферментации соломы с помощью закваски Леснова.

### ***3.3.1. Силосование соломы***

Силосование соломы — один из приемов, позволяющий улучшить ее питательную ценность и повысить вкусовые качества. Силосованная солома имеет мягкую консистенцию, приятный кисловатый запах. Для силосования пригодны все виды соломы, скармливать животным такой корм можно без ограничения.

Силосование соломы является биологическим способом подготовки ее к скармливанию и является простым и доступным методом повышения питательности соломы. Оно основано на накоплении молочной кислоты в силосуемой массе за счет брожения углеводов. Однако сахаров, крахмала, азота и влаги в соломе недостаточно для брожения. Поэтому, чтобы успешно засилосовать солому, к ней необходимо добавить воду, растворимые углеводы, сыворотку, мочевины и соль. Силосовать солому можно с использованием бактериальных заквасок из культур пропионовых и молочнокислых бактерий. Для получения высококачественного силоса из соломы закладку силосуемой массы в одном объекте нужно завершить в течение 3-4 дней. Подготовка соломы к скармливанию нижеуказанными способами может быть организована после завершения полевых работ. Такой силос без дополнительной подготовки включается в состав рационов простых и сложных кормосмесей. Силосование лучше проводить в облицованных полиэтиленовой пленкой траншеях. Правильно засилосованную солому скот поедает охотнее и в больших количествах. Обязательным условием для получения хорошего силоса является тщательная трамбовка массы, быстрое заполнение емкости и герметическое укрытие. Можно готовить силос и без бактериальных добавок, но питательность корма будет значительно ниже. Если с добавкой в 1 кг силоса содержится 0,35-0,4 корм. ед., то без добавки только 0,15-0,2 корм. ед.

Из существующих способов силосования соломы приведем наиболее приемлемые для наших условий. Далее мы представляем технологии с использованием закваски «Байкал ЭМ-1». При этом на рынке существуют и ряд других аналогичных заквасок, содержащих

пропионовые и молочнокислые бактерии, такие как: СИЛЗАК, БКС-1, Биотроф, Биосил и д.р.

### ***3.3.1.1. Вариант 1***

#### Исходное сырье:

- солома;
- мука из зерновых отходов;
- поваренная соль (NaCl);
- вода.

Технология приготовления. На 1 т соломы вносим 40-50 кг хорошо размолотой муки из зерновых отходов. Желательно добавить мелкоизмельченные корнеплоды, барду, патоку, обрат, молочную сыворотку и другие корма, богатые углеводами. Силосуемую массу равномерно увлажняем (до 65-75% влажности) 1,0-1,5% раствором поваренной соли. На 1 т резки расходуем около 1,5 т такого раствора.

Силос из соломы имеет приятный кисловатый запах, мягкую консистенцию. Он хорошо поедается животными и содержит 0,2-1,0% молочной кислоты, 0,2-0,6% уксусной при рН 4,2-4,6.

Питательность: В 1 кг приготовленной таким способом соломе (в пересчете на сухую) содержится:

- 0,40-0,45 корм. ед.;
- 0,72-0,76 ЭКЕ;
- 7,03-7,45 МДж ОЭ;
- 35-40 г переваримого протеина.

Содержание других питательных веществ не изменяется или изменяется незначительно.

Нормы: Примерные нормы скармливания (на голову в сутки):

- взрослому крупному рогатому скоту - до 20 кг;
- молодняку старше года - до 10 кг;
- молодняку от 6 месяцев до 1 года - до 3 кг.

### ***3.3.1.2. Вариант 2***

#### Исходное сырье:

- солома;
- измельченный зернофураж;
- мочевины ((NH<sub>2</sub>)<sub>2</sub>CO);
- поваренная соль (NaCl);

- препарат «Байкал ЭМ-1»;
- патока;
- вода.

Технология приготовления. На 1 т соломы вносим 40-50 кг измельченного зернофуража и увлажняем 800-1000 л воды, содержащей 0,5 % мочевины и 1% поваренной соли. Из консервантов, на 1 т увлажненной массы лучше вносить 4 л рабочего раствора «Байкал ЭМ-1». Для приготовления рабочего раствора «Байкал ЭМ-1» требуется на 1 л раствора добавить 1 кг патоки и 60 л воды.

Питательность: В 1 кг приготовленной таким способом соломе (в пересчете на сухую) содержится:

- 0,45-0,50 корм. ед.;
- 0,76-0,80 ЭКЕ;
- 7,45-7,86 МДж ОЭ;
- 40-50 г переваримого протеина.

Содержание других питательных веществ не изменяется или изменяется незначительно.

Нормы: Примерные нормы скармливания (на голову в сутки):

- взрослому крупному рогатому скоту - до 20 кг;
- молодняку старше года - до 10 кг;
- молодняку от 6 месяцев до 1 года - до 3 кг.

### ***3.3.1.3. Вариант 3***

Исходное сырье:

- солома;
- концентраты;
- диаммоний фосфат  $((\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4)$ ;
- мел;
- поваренная соль (NaCl);
- карбамид  $((\text{NH}_2)_2\text{CO})$ ;
- препарат «Байкал ЭМ-1»;
- вода.

Технология приготовления. Свежую, доброкачественную соломенную резку кладем слоями и увлажняем заранее приготовленным раствором. Трамбуем тяжелым трактором. Для внесения раствора можно использовать любую автоцистерну или любой центробежный насос, применяемый для подачи воды. Траншея

должна закладываться по времени не более четырех дней, затем она укрывается пленкой.

Способ 1. На 1 т соломы вносим 1400-1600 л воды, 30 кг концентратов, 10 кг диаммоний фосфата, 20 кг мела, 10 кг кормовой соли, 5 кг карбамида и силосной закваски «Байкал ЭМ-1» 5л. В силосе содержится молочной кислоты 1%, уксусной 0,6%.

Способ 2. На 1 т соломы вносим 800-1000 л воды, 30 кг концентратов, 10 кг диаммоний фосфата, 20 кг мела, 10 кг кормовой соли, 5 кг мочевины и рабочего раствора «Байкал ЭМ-1» из расчета 4 л на 1 т увлажненной массы.

Питательность: В 1 кг приготовленной таким способом соломе (в пересчете на сухую) содержится:

- 0,45-0,50 корм. ед.;
- 0,76-0,80 ЭКЕ;
- 7,45-7,86 МДж ОЭ;
- 40-50 г переваримого протеина.

Содержание других питательных веществ не изменяется или изменяется незначительно.

Нормы: Примерные нормы скармливания (на голову в сутки):

- взрослому крупному рогатому скоту - до 20 кг;
- молодняку старше года - до 10 кг;
- молодняку от 6 месяцев до 1 года - до 3 кг.

#### ***3.3.1.4. Вариант 4***

Исходное сырье:

- солома;
- патока;
- зернофураж;
- сухой жом;
- поваренная соль (NaCl);
- мочевина ((NH<sub>2</sub>)<sub>2</sub>CO);
- препарат «Байкал ЭМ-1»;
- вода.

Технология приготовления: Свежую, доброкачественную соломенную резку кладем слоями и увлажняем заранее приготовленным раствором. Трамбуем тяжелым трактором. Для внесения раствора можно использовать любую автоцистерну или любой центробежный насос, применяемый для подачи воды. Траншея



должна закладываться по времени не более четырех дней, затем она укрывается пленкой.

Способ 1. На 1 т соломы добавляют 1400-1600 л воды, 10 кг патоки, 25 кг зернофуража, 30 кг сухого жома, 10 кг кормовой соли, 5 кг мочевины и силосную закваску «Байкал ЭМ-1» 5л.

Способ 2. На 1 т соломы добавляют 800-1000 л воды, 10 кг патоки, 25 кг зернофуража, 30 кг сухого жома, 10 кг кормовой соли, 5 кг мочевины и рабочий раствор «Байкал ЭМ-1» из расчета 4 л на 1 т увлажненной массы.

Питательность: В 1 кг приготовленной таким способом соломе (в пересчете на сухую) содержится:

- 0,45-0,50 корм. ед.;
- 0,76-0,80 ЭКЕ;
- 7,45-7,86 МДж ОЭ;
- 40-50 г переваримого протеина.

Содержание других питательных веществ не изменяется или изменяется незначительно.

Нормы: Примерные нормы скармливания (на голову в сутки):

- взрослому крупному рогатому скоту - до 20 кг;
- молодняку старше года - до 10 кг;
- молодняку от 6 месяцев до 1 года - до 3 кг.

### ***3.3.1.5. Вариант 5***

Исходное сырье:

- солома;
- зерноотходы;
- молочная сыворотка;
- поваренная соль (NaCl);
- мочевина ((NH<sub>2</sub>)<sub>2</sub>CO);
- препарат «Байкал ЭМ-1»;
- вода.

Технология приготовления:

Способ 1. Солому измельчаем и закладываем в траншею послойно. Емкость траншеи делаем такой, чтобы ее можно заполнить за 3-5 дней. На дно укладываем сначала сухую солому слоем 50-70 см, затем засыпаем размолотые зерновые отходы из расчета 50 кг на 1 т сухой соломенной резки. К этому времени готовим 1,0-1,5% -ный раствор поваренной соли с бактериальной закваской «Байкал ЭМ-1»

и молочной сывороткой. На тонну сухой соломы берем 2 л закваски, 30 л молочной сыворотки, 15 кг поваренной соли и 1,5 т воды. Этим раствором соломенную резку послойно увлажняем до 65-70%. Каждый слой резки посыпаем мукой злаковых отходов из расчета 50 кг на тонну соломы. Затем увлажненную солому закрываем сухой резкой и продолжаем трамбовку. Через 10-12 ч вносим раствор, производим закладку силосуемой массы, размолотых зерновых отходов и трамбуем. И так до полной закладки траншеи. Хорошо утрамбованную траншею герметически укрываем полиэтиленовой пленкой и слоем земли толщиной не менее 30 см. Сверху кладем солому 1,5-2 м для предохранения от промерзания. Через 20-30 дней силос готов к скармливанию.

Способ 2. На 1 т соломы добавляем 150-200 л молочной сыворотки, 5-8 кг мочевины, 15 кг поваренной соли. Все компоненты смешиваем с водой, общий объем которой на 1 т соломы достигает 1000 л.

Питательность: В 1 кг приготовленной таким способом соломе (в пересчете на сухую) содержится:

- 0,45-0,50 корм. ед.;
- 0,76-0,80 ЭКЕ;
- 7,45-7,86 МДж ОЭ;
- 40-50 г переваримого протеина.

Содержание других питательных веществ не изменяется или изменяется незначительно.

Нормы: Примерные нормы скармливания (на голову в сутки):

- взрослому крупному рогатому скоту - до 20 кг;
- молодняку старше года - до 10 кг;
- молодняку от 6 месяцев до 1 года - до 3 кг.

### **3.3.1.6. Вариант 6**

Исходное сырье:

- солома;
- мука;
- молочная сыворотка;
- поваренная соль (NaCl);
- мочевина ((NH<sub>2</sub>)<sub>2</sub>CO);
- препарат «Байкал ЭМ-1»;
- вода.

Технология приготовления. Технология силосования соломы заключается в ее измельчении, укладывании слоями 30-50 см в силосные траншеи и увлажнении водой до влажности 60-65%. На 1 т соломы расходуют 1,5 т воды, в которой растворяют 15 кг поваренной соли, 4 кг мочевины, 30 кг молочной сыворотки, 30-50 кг муки (лучше ржаной), 2 кг бактериальной закваски «Байкал ЭМ-1». Засилосованную таким образом солому можно через 3-4 недели скармливать животным. Она имеет запах ржаного свежееиспеченного хлеба и охотно поедается. Кормовые достоинства соломы улучшаются за счет продуктов жизнедеятельности бактерий и создания оптимальных условия для их развития. Поэтому, чем больше внесено в солому кормовых добавок для развития бактерий, чем быстрее она заложена в траншею, утрамбована и укрыта, тем лучше качество силоса из соломы. Этот способ подготовки соломы дешевый, доступный для всех хозяйств.

Питательность: В 1 кг приготовленной таким способом соломе (в пересчете на сухую) содержится:

- 0,40-0,45 корм. ед.;
- 0,72-0,76 ЭКЕ;
- 7,03-7,45 МДж ОЭ;
- 35-45 г переваримого протеина.

Содержание других питательных веществ не изменяется или изменяется незначительно.

Нормы: Примерные нормы скармливания (на голову в сутки):

- взрослому крупному рогатому скоту - до 20 кг;
- молодняку старше года - до 10 кг;
- молодняку от 6 месяцев до 1 года - до 3 кг.

### ***3.3.1.7. Вариант 7***

Исходное сырье:

- солома;
- барда;
- вода.

Технология приготовления. Солому можно силосовать с бардой. На каждую тонну соломы вводим 1,0-1,5 т барды. Соломенную резку и барду размещаем послойно: на дно траншеи кладут слой резки 50-70 см, трамбуем, затем еще 50 см, потом 30 см барды, далее 30 см резки и 30 см барды и так продолжаем до заполнения траншеи.

Соломенную массу хорошо уплотняем трактором. Сверху заполненную траншею укрываем полиэтиленовой пленкой и засыпаем 5-7 см слоем земли. Для получения высококачественного силоса из соломы закладку силосуемой массы нужно завершить в течение 2-х дней.

Питательность: В 1 кг приготовленной таким способом соломе (в пересчете на сухую) содержится:

- 0,35-0,40 корм. ед.;
- 0,67-0,72 ЭКЕ;
- 6,57-7,03 МДж ОЭ;
- 30-35 г переваримого протеина.

Содержание других питательных веществ не изменяется или изменяется незначительно.

Нормы: Примерные нормы скармливания (на голову в сутки):

- взрослому крупному рогатому скоту - до 20 кг;
- молодняку старше года - до 10 кг;
- молодняку от 6 месяцев до 1 года - до 3 кг.

### ***3.3.1.8. Вариант 8***

Исходное сырье:

- солома;
- патока;
- мука (ржаная);
- поваренная соль (NaCl);
- препарат «Байкал ЭМ-1»;
- вода.

Технология приготовления. На 1 т соломенной резки вносим 1 т 1%-ного раствора поваренной соли, 4 л рабочего раствора «Байкал ЭМ-1», 30 кг ржаной муки и 5 кг патоки. При укладке утрамбовываем трактором, после заполнения сразу укрываем пленкой и слоем соломы 50-60 см. Для получения высококачественного силоса из соломы закладку силосуемой массы в одном объекте нужно завершить в течение 3-4 дней.

Питательность: В 1 кг приготовленной таким способом соломе (в пересчете на сухую) содержится:

- 0,45-0,50 корм. ед.;
- 0,76-0,80 ЭКЕ;
- 7,45-7,86 МДж ОЭ;

- 40-50 г переваримого протеина.

Содержание других питательных веществ не изменяется или изменяется незначительно.

Нормы: Примерные нормы скармливания (на голову в сутки):

- взрослому крупному рогатому скоту - до 20 кг;
- молодняку старше года - до 10 кг;
- молодняку от 6 месяцев до 1 года - до 3 кг.

### **3.3.1.9. Вариант 9**

Наиболее доступным биологическим методам повышения кормовой ценности соломы относится силосование ее в смеси с зеленой массой. Оптимальное соотношение при силосовании соломы с травой или ботвой корнеклубнеплодов 1 т соломы и 4 т зеленой массы. Не испортит качество силоса, если добавить туда нестандартный мытый картофель.

Исходное сырье:

- солома;
- трава или ботва корнеклубнеплодов.

Технология приготовления. Первоначально на дно траншеи укладываем измельченную солому слоем 80-100 см и утрамбовываем трактором. Затем засыпаем зеленую массу слоем 30-35 см, после этого солому слоем такой же толщины, затем опять зеленую массу и т.д. Начиная с полутораметровой высоты заложенной массы, толщину слоев соломы постепенно уменьшаем. Для улучшения герметизации и брожения силосуемой массы верхний, завершающий слой, толщиной 0,7-1,0 м, накладываем без добавки соломы. В ходе всего процесса силосования солому располагаем на расстоянии 50-60 см от краев силосного сооружения с тем, чтобы не допустить проникновения в силос воздуха. Засилосованная солома приобретает приятный кисловатый запах, мягкую консистенцию и хорошо поедается животными.

Питательность: В 1 кг приготовленной таким способом соломе (в пересчете на сухую) содержится:

- 0,35-0,40 корм. ед.;
- 0,67-0,72 ЭКЕ;
- 6,57-7,03 МДж ОЭ;
- 30-35 г переваримого протеина.

Содержание других питательных веществ не изменяется или изменяется незначительно.

Нормы: Примерные нормы скармливания (на голову в сутки):

- взрослому крупному рогатому скоту - до 20 кг;
- молодняку старше года - до 10 кг;
- молодняку от 6 месяцев до 1 года - до 3 кг.

### ***3.3.1.10. Вариант 10***

Не менее эффективным способом силосования соломы является химикобиологический. Преимущество этого способа - накопление большого количества легкопереваримых углеводов, меньшая кислотность и более высокая питательность готового корма.

Исходное сырье:

- солома;
- кальцинированная сода ( $\text{Na}_2\text{CO}_3$ );
- фуражная мука;
- сыворотка;
- поваренная соль ( $\text{NaCl}$ );
- молочнокислая закваска;
- хлористый кобальт ( $\text{CoCl}_3$ );
- вода.

Технология приготовления. Технология силосования соломы включает измельчение, послойное укладывание соломы в облицованную траншею и полива её 4% раствором кальцинированной соды (4 кг соды на 100 л воды) при температуре около 50 °С (в холодной воде сода сворачивается в комки). Для силосования 1 т соломы берут примерно 1,2-1,4 т воды, 10 кг соли, 40 кг фуражной муки, 30 кг сыворотки, 1 кг молочнокислой закваски и 2 г хлористого кобальта. Можно добавлять мочевины, фосфорные и другие минеральные добавки. Все указанные компоненты растворяют в теплой воде и увлажняют послойно солому при одновременной трамбовке. Силос из соломы при этой технологии приобретает приятный запах, кисловатый вкус, хорошо поедается животными. Скармливать силос из соломы можно через 3-4 недели после укладки.

Питательность: В 1 кг приготовленной таким способом соломе (в пересчете на сухую) содержится:

- 0,55-0,60 корм. ед.;
- 0,76-0,84 ЭКЕ;

- 7,45-8,24 МДж ОЭ;
- 45-55 г переваримого протеина.

Содержание других питательных веществ не изменяется или изменяется незначительно.

Нормы: Примерные нормы скармливания (на голову в сутки):

- взрослому крупному рогатому скоту - до 20 кг;
- молодняку старше года - до 10 кг;
- молодняку от 6 месяцев до 1 года - до 3 кг.

### ***3.3.1.11. Вариант 11***

Этот способ связан с культивированием (выращиванием) неприхотливых дрожжей на измельченной соломе, доведенной до состояния муки крупного размола. В процессе обработки, солома обогащается аминокислотами и витаминами группы В.

Исходное сырье:

- соломенная мука;
- патока или мука зерновых;
- суперфосфат ( $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2 \cdot \text{H}_2\text{O} / \text{CaSO}_4$ );
- сульфат аммония ( $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ );
- дрожжи;
- вода.

Технология приготовления. Подготовленную солому укладываем в ящик или чан слоем 25-30 см, обливаем водой при температуре 35-40 °С из расчета 150 л на 100 кг соломенной муки, затем вносим дрожжевую закваску, тщательно перемешиваем и переходим к укладке следующего слоя. Приготовление закваски осуществляется следующим образом: на 100 кг соломенной муки берем 4-5 кг патоки или муки зерновых, 250 г суперфосфата, 250 г сульфата аммония, 300-400 г дрожжей. Все это размешиваем до жидкого состояния, чтобы было легко вносить на подготовленный слой соломенной муки. Общая высота уложенных слоев соломенной муки не должна превышать 80-100 см. Дрожжевание длится 12-18 ч при температуре в массе соломы 24-26 °С. В помещении, где проводят дрожжевание соломы, температура воздуха не должна опускаться ниже 16-18 °С. Готовый корм имеет слабокислый вкус и запах испеченного хлеба.

Питательность: В 1 кг приготовленной таким способом соломе (в пересчете на сухую) содержится:

- 0,45-0,50 корм. ед.;
- 0,76-0,80 ЭКЕ;
- 7,45-7,86 МДж ОЭ;
- 36-40 г переваримого протеина.

Содержание других питательных веществ не изменяется или изменяется незначительно.

Нормы: Примерные нормы скармливания (на голову в сутки):

- взрослому крупному рогатому скоту - до 20 кг;
- молодняку старше года - до 10 кг;
- молодняку от 6 месяцев до 1 года - до 3 кг.

### ***3.3.1.12. Вариант 12***

Наиболее эффективным методом подготовки соломы к скармливанию и заготовки ее впрок, до наступления зимних холодов, является силосование в ямах и траншеях с использованием специальных бактериальных заквасок – молочнокислых и пропионовокислых. Как было сказано в начале раздела, выбор силосных заквасок остаётся за специалистами хозяйства. Суть силосования соломы, заложенной в емкости, заключается в обеспечении благоприятной среды для развития в ней микробиологических процессов (рН = 4,2÷4,5).

Исходное сырье:

- солома;
- кальцинированная сода ( $\text{Na}_2\text{CO}_3$ );
- фуражная мука;
- молочная сыворотка (при наличии);
- мука из фуражного зерна и зерновых отходов;
- молочнокислая закваска;
- пропионовокислая закваска;
- поваренная соль ( $\text{NaCl}$ );
- вода.

Технология приготовления. Соломенную резку длиной 4-6 см послойно увлажняем, желательнее теплой водой или 1%-ным раствором поваренной соли с температурой 25-30 °С из расчета 1000-1200 л на 1 т сухой массы. Предварительно в воду или соляной раствор вносим комплекс бактериальных заквасок. Сухую бактериальную закваску из 1-2 г молочнокислых бактерий и 5-8 г пропионовокислых бактерий разводят в 50 мл воды, каждую в



отдельности. Затем их добавляем в 1 л воды. Такая закваска рассчитана на 1 т соломенной резки. Закваску добавляем в воду или 1%-ный раствор поваренной соли, готовый для обработки соломы. При использовании жидких бактериальных заквасок на 1 т соломенной резки, ее требуется 2-2,5 л. Закваску так же предварительно добавляем к 1000-1200 л воды. Ее можно приготовить в указанных пропорциях в большой емкости с учетом всей массы соломы, подготовленной к силосованию. Если в наличии имеется достаточное количество молочной сыворотки, то закваску из бактерий можно добавлять в емкость с сывороткой из расчета 700-800 л на 1 т соломенной резки, плюс 300-400 л воды. При этом готовый силос будет иметь лучшие вкусовые качества.

Для ускорения деятельности бактерий и обеспечения их углеводами необходимо вносить муку из фуражного зерна и зерновых отходов из расчета 15-30 кг на 1 т соломы. Каждый обработанный таким образом слой соломы должен утрамбовываться, как при закладке силоса из кукурузы, а процесс заполнения емкости не должен превышать по длительности 5-8 дней. Заполненную емкость укрываем и изолируем от замерзания 20-30-сантиметровым слоем соломы. Через 30-45 дней силос из соломы готов к скармливанию. Заложённая масса соломы имеет буроватый цвет и приятный кисловато-хлебный запах. Силос из соломы включают в рацион в качестве сочного корма.

Питательность: В 1 кг приготовленной таким способом соломе (в пересчете на сухую) содержится:

- 0,60-0,70 корм. ед.;
- 0,88-0,95 ЭКЕ;
- 8,61-9,30 МДж ОЭ;
- 45-60 г переваримого протеина.

Содержание других питательных веществ не изменяется или изменяется незначительно.

Нормы: Примерные нормы скармливания (на голову в сутки):

- взрослому крупному рогатому скоту - до 20 кг;
- молодняку старше года - до 10 кг;
- молодняку от 6 месяцев до 1 года - до 3 кг.

### 3.3.2. Дрожжевание соломы

Дрожжевание – является биологическим методом обработки кормов, который повышает не только питательность, но и их полноценность а так же повышает вкусовые и питательные свойства соломы, способствует лучшему ее использованию. Сухие дрожжи содержат 45-55% азотистых веществ, богаты витаминами группы В (тиамином, рибофлавином), пантотеновой и никотиновой кислотами, холином и витамином D<sub>2</sub>.

Этот метод основан, на способности дрожжевых грибов накапливать белково-витаминную массу за счет органических кислот и сахаров, образующихся при гидролизе соломы. При дрожжевании солома обогащается белком, витаминами группы В. Образующиеся молочно-кислые бактерии расщепляют клетчатку на более простые углеводы, доступные пищеварительным сокам животного. Грубый корм, обогащенный комплексом витаминов группы В, белком растительного происхождения, молочнокислыми бактериями, охотно поедается животными. Опыт показал, что дрожжеванные корма по сравнению с не-дрожжеванными способствуют повышению приростов живой массы животных на 10-15%, удоев молока на 10% и более. Чем выше общий уровень питания животных, тем выше эффективность дрожжеванных кормов. При скармливании дрожжеванных кормов животные становятся более энергичными, подвижными, кожа у них розовеет, очищается от ряда дерматических поражений, кожный покров делается блестящим. Молодняк, отстающий в росте, в большинстве случаев быстро поправляется. Все это говорит о том, что дрожжевание повышает биологическую ценность кормов, а это положительно сказывается на продуктивности сельскохозяйственных животных.

Обогащение соломы полноценными белками и витаминами за счет дрожжей проводят двумя способами:

- культивированием дрожжей на измельченной соломе с добавкой патоки или размолотой свеклы, суперфосфата и мочевины;
- тепловой и химической обработкой с целью гидролиза клетчатки и последующим дрожжеванием.

Процесс дрожжевания разделяется на два этапа:

- подготовка сырья и создание наиболее подходящей среды для развития дрожжей;

- размножение дрожжей на подготовленной среде.

Перед дрожжеванием солому измельчают. Этим самым частично разрушают анатомическую структуру и увеличивают поверхность сырья, что способствует повышению выхода растворимых веществ. Затем солому смачивают и запаривают. При этом происходит расщепление (гидролиз) сложных углеводов на более простые (сахара). При добавлении в соломенную резку кислот, процесс гидролиза ускоряется.

Для гидролиза используют соляную или серную кислоту содержание которых не должно превышать 0,2%. При более высокой концентрации кислоты дрожжи погибают.

Активность размножения и рост дрожжей зависят от следующих условий:

- наличия достаточного количества сахара и веществ, содержащих азот и фосфор;
- температурного режима;
- интенсивности аэрации дрожжеваемой массы и ее кислотности.

Хороший рост дрожжевых клеток наблюдается при наличии в питательном растворе 1,5-2% сахара. Лучшим сырьем для выращивания дрожжей являются корнеплоды, которые содержат сахара:

- сахарная свекла 15-18%;
- брюква 5,8%;
- турнепс 5,4%;
- красная морковь 7,8%;
- кормовая капуста 4,2%.

Хорошо размножаются дрожжи на питательной среде, приготовленной из вареного картофеля и муки зерновых злаков, но для превращения крахмала в сахар эти корма необходимо подвергнуть гидролизу.

Дрожжевание кормов для крупнорогатого скота рекомендуется производить в хозяйствах, в которых крупнорогатому скоту скармливают большое количество концентратов.

Скармливается дрожжеванная солома сразу после приготовления, т.к. она быстро закисает и может вызвать у животных расстройство пищеварительного тракта. Ниже представлена технология производства жидких кормовых дрожжей и наиболее

приемлемые для наших условий существующие способы дрожжевания.

### ***3.3.2.1. Технология производства жидких кормовых дрожжей***

Технология приготовления. В емкость размером 5 м<sup>3</sup> загружаем 500-600 кг предварительно размолотой ржи. На 1 кг концентратов добавляем 5 л воды и 4 см<sup>3</sup> концентрированной соляной кислоты. Затор подогреваем до 55-60 °С и при этой температуре выдерживаем 3,5-4 ч. После охлаждения до температуры 30-35 °С в затор вносим раствор сульфата аммония или мочевины и вытяжку из суперфосфата. Сульфат аммония используем как источник азотистого питания, а суперфосфат фосфорного.

Сульфат аммония и суперфосфат дозируем в зависимости от содержания в кормах сахаров и легко гидролизующих углеводов. Нормы применения этих веществ при дрожжевании разных видов кормов следующие (на 100 кг кормов):

- для сахарной свеклы — 3,6 кг сульфата аммония и 3,6 кг суперфосфата;
- для брюквы и турнепса — 1,6 и 1,6 кг;
- для картофеля соответственно — 4,4 и 4,4 кг;
- для концентратов соответственно — 1,6 и 1,6 кг.

Если сульфат аммония заменяем мочевиной, то ее берем 40-50% от нормы сульфата аммония. Сульфат аммония предварительно растворяем в воде (1 кг соли на 5-8 л воды) и вносим раствор в затор.

Требуемое количество суперфосфата помещаем в бочку и заливаем водой из расчета 8-10 л воды на 1 кг. Раствор готовим в теплой воде или подогреваем паром в течение 40 мин. После остывания (1-1,3 ч) жидкую вытяжку сливаем в затор, а осадок выбрасываем. После того, как в питательном растворе установится температура 30-32 °С, в него вносим жидкие маточные или пивные дрожжи, в объеме 5-8% от объема раствора, и сразу подключаем систему вентиляции.

Продувка питательного раствора должна быть на протяжении всего периода дрожжевания. Она имеет двойное значение: во-первых, с воздухом доставляется необходимый дрожжевым клеткам кислород, во-вторых, удаляется из раствора образующийся углекислый газ. Процесс размножения дрожжей в растительном баке продолжается 10-12 ч, и температура поддерживается на одном уровне. По окончании дрожжевания в растительном чане оставляем

10% жидких дрожжей, а остальные сливаем и используем для крупного рогатого скота в виде пойла или в смеси с запаренными грубыми кормами. К оставленным в растительном баке дрожжам доливаем новый питательный раствор, и процесс дрожжевания продолжается.

Чтобы приготовить питательный раствор из корнеплодов, их вначале тщательно промываем на мойке-корнерезке и превращаем в мезгу. К мезге добавляем воду 2,5-3,0 л на 1 кг корнеплодов. Массу подогреваем в баке до 60-80°C, чтобы добиться полного перехода сахара в жидкость. При этой температуре смесь выдерживаем 40-60 мин. В приготовленный затор добавляем раствор сульфата аммония или мочевины и вытяжку из суперфосфата. Обычно сок корнеплодов имеет слабокислую среду рН около 6. Для нормального же развития дрожжей рН должна быть в пределах 4,8-5. Это достигается подкислением питательного раствора крепкой (33-34%) соляной кислотой. На 100 л раствора берем 200-300 г кислоты. Реакцию среды контролируем индикаторной (лакмусовой) бумагой. Отклонение рН от показателя 4,8-5,0 в ту или другую сторону затормаживает процесс размножения и роста дрожжевых клеток. Из существующих способов приведем наиболее приемлемые для животноводческих предприятий Красноярского края.

### ***3.3.2.2. Вариант 1***

#### Исходное сырье:

- солома;
- суперфосфат ( $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2 \cdot \text{H}_2\text{O} / \text{CaSO}_4$ );
- карбамид (мочевина)  $((\text{NH}_2)_2\text{CO})$ ;
- дрожжи;
- вода.

Технология приготовления. На 100 кг измельченной соломы берем 3-5 кг суперфосфата, 0,5 кг мочевины и 300-400 г дрожжей. Соломенную резку укладываем слоями в 25-30 см, обливаем теплой водой 35-40 °С, вносим суперфосфат, мочевину и соответствующее количество разведенных в воде дрожжей. Закладку ведем послойно при тщательном перемешивании дрожжеванной массы, общий слой которой не должен превышать 0,8-1 м. Корм дрожжуем 12-18 ч в деревянных ящиках при температуре в массе 24-26 °С, а в помещении не ниже 16 °С.

Питательность: В 1 кг приготовленной таким способом соломе (в пересчете на сухую) содержится:

- 0,70-0,80 корм. ед.;
- 0,95-1,01 ЭКЕ;
- 9,30-9,94 МДж ОЭ;
- 60-70 г переваримого протеина.

Содержание других питательных веществ не изменяется или изменяется незначительно.

Нормы: Примерные нормы скармливания (на голову в сутки):

- взрослому крупному рогатому скоту - до 20 кг;
- молодняку старше года - до 10 кг;
- молодняку от 6 месяцев до 1 года - до 3 кг.

### **3.3.2.3. Вариант 2**

Исходное сырье:

- солома;
- соляная кислота (HCl);
- суперфосфат ( $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2 \cdot \text{H}_2\text{O} / \text{CaSO}_4$ );
- сульфат аммония ( $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ );
- дрожжевая закваска;
- патока или измельченная свекла;
- вода.

Технология приготовления. Приготовленную соломенную резку загружаем в специальный чан емкостью 1-3 м<sup>3</sup>, заливаем 0,2-0,3%-ным раствором соляной кислоты из расчета 6-8 л раствора на 1 кг корма. Плотно закрываем крышкой и пропариваем в течение 2-3 ч, под давлением 0,2-0,3 атм. при температуре 100-105 °С. При такой обработке корм сильно набухает и становится мягким, а часть сырой клетчатки превращается в сахар (до 8-10% в расчете на сухое вещество). После варки гидролизованную солому перекладываем в бродильный чан или ванну, охлаждаем до температуры 32-35 °С, заправляем дрожжевой закваской из расчета 3-5% веса массы, перемешиваем и подвергаем сбраживанию. Для лучшего развития дрожжей добавляем на 100 кг корма:

- 100-150 г суперфосфата;
- 150-200 г сульфата аммония;
- 2-3 кг патоки или измельченной свеклы.

Дрожжевание производим 20-24 ч при температуре 27-30 °С, периодически перемешивая массу. Такая обработка обогащает солому полноценным белком и другими продуктами жизнедеятельности дрожжевых клеток.

Питательность: В 1 кг приготовленной таким способом соломе (в пересчете на сухую) содержится:

- 0,70-0,80 корм. ед.;
- 0,95-1,01 ЭКЕ;
- 9,30-9,94 МДж ОЭ;
- 60-70 г переваримого протеина.

Содержание других питательных веществ не изменяется или изменяется незначительно.

Нормы: Примерные нормы скармливания (на голову в сутки):

- взрослому крупному рогатому скоту - до 20 кг;
- молодняку старше года - до 10 кг;
- молодняку от 6 месяцев до 1 года - до 3 кг.

#### ***3.3.2.4. Вариант 3***

Исходное сырье:

- солома;
- соляная (HCl) или серная кислота (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>);
- мука;
- дрожжи;
- концентраты;
- вода.

Технология приготовления. Измельченную солому загружаем в чаны и заливаем горячей водой (200-300 л на центнер соломы). На каждые 100 л воды добавляем 250 мл крепкой соляной кислоты или 50-60 мл серной кислоты. Чан закрываем и через него пропускаем пар. Как только вода закипит, пар отключают. Через 2-3 ч охлажденную массу сливаем в ящики (бродильные) для дрожжевания. Количество воды в резке, приготовленной для дрожжевания, должно быть 4-5 частей по отношению к весу сухой соломы. Если нужно приготовить жидкий корм, то вода должна составлять 8-9 частей.

Одновременно с этим готовим дрожжевую закваску. В небольшую емкость (бочку или флягу) засыпаем 6-8 кг концентратов, кормовых дрожжей и наливаем 20 л теплой воды (30-32 С°). Эту

смесь хорошо перемешиваем и в течение 6 ч выдерживаем в тепле для созревания.

В отдельный ящик (пекарский) засыпаем 35 кг муки и заливаем 100 л кипятка. Полученную массу тщательно перемешиваем и оставляем на 1 час, при температуре 60-65 °С. После этого в ящик добавляем еще 30 кг муки и 175 л воды, всю массу тщательно перемешиваем. Затем открывают задвижку ящика, по лотку выливают осоложенную массу в бродильный чан и перемешивают с запаренной резкой. В охлажденную до 30-32 °С смесь гидролизованной соломы и осоложенной муки вносим готовую закваску в количестве 30-50% от веса готового корма. Всю массу тщательно перемешиваем и выдерживаем 8-10 ч при температуре 25-30 °С. Через каждые 1,5-2 ч массу перемешиваем и подаем компрессором воздух, чтобы не образовались спирт и углекислота, которые тормозят рост дрожжевых клеток.

Питательность: В приготовленной таким способом соломе (в пересчете на сухую) содержится:

- 0,70-0,80 корм. ед.;
- 0,95-1,01 ЭКЕ;
- 9,30-9,94 МДж ОЭ;
- 60-70 г переваримого протеина.

Содержание других питательных веществ не изменяется или изменяется незначительно.

Нормы: Примерные нормы скармливания (на голову в сутки):

- взрослому крупному рогатому скоту - 10-12 кг,
- молодняку старше года - 5-10 кг,
- молодняку от 6 месяцев до 1 года - до 3 кг.

### ***3.3.2.5. Вариант 4***

Исходное сырье:

- солома;
- гидролизные дрожжи;
- вода.

Технология приготовления. Измельченную солому подаем в емкость, заливаем горячей водой и пропускаем пар в течение 5-6 ч. Одновременно готовим дрожжевую закваску, используя для этого гидролизные дрожжи. Через 5-6 ч запаренную солому выливаем из емкостей в ящик, который находится под ним, и охлаждаем ее, до 35



°С. После этого насосом подаем дрожжевую закваску, перемешиваем с запаренной соломенной резкой и выдерживаем в течение 12 ч.

Питательность: В 1 кг приготовленной таким способом соломе (в пересчете на сухую) содержится:

- 0,70-0,80 корм. ед.;
- 0,95-1,01 ЭКЕ;
- 9,30-9,94 МДж ОЭ;
- 60-70 г переваримого протеина.

Содержание других питательных веществ не изменяется или изменяется незначительно.

Нормы: Примерные нормы скармливания (на голову в сутки):

- взрослому крупному рогатому скоту - до 20 кг;
- молодняку старше года - до 10 кг;
- молодняку от 6 месяцев до 1 года - до 3 кг.

### ***3.3.2.6. Вариант 5***

Исходное сырье:

- солома;
- мука;
- дрожжи;
- концентраты;
- поваренная соль (NaCl);
- вода.

Технология приготовления. Измельченную солому подаем в смесители, куда предварительно засыпаем 300 кг концентратов и 18 кг соли. В течение 15-20 минут перемешиваем, затем заливаем водой и подаем пар. После запаривания корм охлаждаем (до 40 °С) в течение 2 ч. Для ускорения охлаждения включаем вентиляторы и ворошилки. Одновременно во фляге разводим теплой водой дрожжи из расчета 7-8 л воды на 3 кг дрожжей, тщательно перемешиваем. В ванны для приготовления первичной закваски насыпаем муку. Когда дрожжи поднимутся, их выливаем в муку, тщательно перемешиваем и через 30-40 минут готовая закваска подается в смесители насосом, где перемешивается с соломенной резкой в течение 5 минут. Масса выгружается транспортером в завальную яму, там она дозревает 10-12 ч.

Питательность: В 1 кг приготовленной таким способом соломе (в пересчете на сухую) содержится:

- 0,70-0,80 корм. ед.;
- 0,95-1,01 ЭКЕ;
- 9,30-9,94 МДж ОЭ;
- 60-70 г переваримого протеина.

Содержание других питательных веществ не изменяется или изменяется незначительно.

Нормы: Примерные нормы скармливания (на голову в сутки):

- взрослому крупному рогатому скоту - до 20 кг;
- молодняку старше года - до 10 кг;
- молодняку от 6 месяцев до 1 года - до 3 кг.

### 3.3.2.7. Вариант 6

Исходное сырье:

- солома;
- соляная (HCl) или серная кислота (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>);
- сульфат аммония ((NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>);
- трикальций фосфат или обесфторенный фосфат (Ca<sub>3</sub>(PO<sub>4</sub>)<sub>2</sub>);
- картофель;
- мука из отходов ржи;
- дрожжи;
- вода.

Технология приготовления. Измельченную солому подвергаем гидролизу. Для этого 100 кг измельченной соломы закладываем в запарник-смеситель и добавляем 100 кг измельченного картофеля. Все это заливаем 400 л воды и 1 л соляной кислоты (если нет соляной, то берем 50 г серной кислоты, предварительно растворенной в 1 л воды). Массу в запарнике перемешиваем, подводим пар и варим смесь в течение 1,5-2 ч. В то время, когда солома гидролизуется в запарнике, приступаем к приготовлению рабочей закваски, для чего в одну треть дрожжевального ящика, отгороженной от остальной части подвижной заслонкой, заливаем 200 или 100 л ранее размноженной закваски. В пустую, часть дрожжевального ящика засыпаем 20 кг муки из отходов ржи, заливаем 80 л горячей воды. В течение часа масса осолаживается, затем в нее добавляем еще 20 кг муки и 80 л теплой воды, температуру смеси доводим до 33 °С, вынимаем заслонку и выпускаем из одной трети дрожжевального ящика рабочую закваску. Смесь перемешиваем и оставляем для брожения на

2,5-3 ч. Гидролизную массу после того, как она сварится, выливаем из смесителя в бродильный чан, добавляем солевую вытяжку, т. е. 1,5 кг сульфата аммония и 1,5 кг трикальций фосфата (или обесфторенного фосфата), растворенных в 30-40 л горячей воды (нерастворенный осадок выбрасываем). Когда гидролизная масса в бродильном чане остынет до температуры 32-33 °С, в нее вводим из дрожжевального ящика рабочую закваску 200 л (перед тем как ввести рабочую закваску, закрываем заслонку с таким расчетом, чтобы в одной трети ящика осталась рабочая закваска для следующей партии). В бродильном чане перемешиваем гидролизную массу и рабочую закваску и оставляем для брожения на 2,5-3 ч. В течение этого времени в бродильную массу от компрессора подаем воздух по трубам, положенным в виде вилки на дно чана (если нет компрессора, то нужно в течение часа перемешивать массу 1-2 раза). После этого она готова к скармливанию животным.

Питательность: В 1 кг приготовленной таким способом соломе (в пересчете на сухую) содержится:

- 0,70-0,80 корм. ед.;
- 0,95-1,01 ЭКЕ;
- 9,30-9,94 МДж ОЭ;
- 60-70 г переваримого протеина.

Содержание других питательных веществ не изменяется или изменяется незначительно.

Нормы: Примерные нормы скармливания (на голову в сутки):

- взрослому крупному рогатому скоту - до 20 кг;
- молодняку старше года - до 10 кг;
- молодняку от 6 месяцев до 1 года - до 3 кг.

### **3.3.2.8. Вариант 7**

Исходное сырье:

- солома;
- ячменная дерть;
- отруби;
- дрожжи;
- вода.

Технология приготовления. Для этого готовится опара из концентрированных кормов в нее добавляем ячменную дерть (75%) и отруби (25%), за тем заливаем кипятком (3л на 1кг), охлаждаем до 25-

28 °С и далее в нее вносится 3% дрожжей от веса взятых концентратов. Через 6 часов опара готова.

Измельченную солому подаем в емкости. Соломенную резку заливаем кипятком (0,5-0,6 л на 1 кг), закрываем крышкой и оставляем на 5-6 ч для набухания. При достижении температуры 25-28 °С к ней добавляется приготовленная болтушка из опары (дрожжевая) в соотношении 1:1. Через 3-4 ч корм в теплом виде скармливается скоту. Хранить такой корм долго нельзя. Опару так же можно готовить и на основе корнеклубнеплодов.

Питательность: В 1 кг приготовленной таким способом соломе (в пересчете на сухую) содержится:

- 0,70-0,80 корм. ед.;
- 0,95-1,01 ЭКЕ;
- 9,30-9,94 МДж ОЭ;
- 60-70 г переваримого протеина.

Содержание других питательных веществ не изменяется или изменяется незначительно.

Нормы: Примерные нормы скармливания (на голову в сутки):

- взрослому крупному рогатому скоту - до 20 кг;
- молодняку старше года - до 10 кг;
- молодняку от 6 месяцев до 1 года - до 3 кг.

### ***3.3.2.9. Вариант 8 (ферментативно-дрожжевая обработка)***

Суть этого способа состоит в том, что под влиянием ферментов происходит гидролиз клетчатки.

Исходное сырье:

- солома - 1000 кг;
- ферменты - 5 кг;
- дрожжи пекарские - 5 кг;
- патока (меласса) - 30 кг;
- зерноотходы - 30-40 кг;
- монокальций фосфат ( $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$ ) - 5 кг;
- карбамид (мочевина) ( $(\text{NH}_2)_2\text{CO}$ ) - 10 кг;
- диаммоний фосфат ( $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$ ) - 5 кг;
- соль поваренная ( $\text{NaCl}$ ) - 5 кг;
- вода - 1200-1300 кг.

Технология приготовления: Солому предварительно измельчаем до длины 1,5-3 см и расщепляем вдоль волокон. Затем солому

загружаем в смеситель-запарник, подаем пар и вносим постепенно другие компоненты, перемешивая смесь. Смесь запариваем в течение 30 мин при 90-100 °С. Пастеризованную смесь охлаждаем до 50-55 °С, добавляем ферменты и проводим ферментацию в течение 2 ч. По окончании ферментации температуру смеси снижают до 28-32 °С и в смеситель вводим дрожжевое молоко. Процесс дрожжевания продолжается 4-6 ч при постоянном перемешивании и аэрации воздухом. Общее время технологического процесса приготовления корма 8 ч.

Питательность: В 1 кг приготовленной таким способом соломе (в пересчете на сухую) содержится:

- 0,70-0,80 корм. ед.;
- 0,95-1,01 ЭКЕ;
- 9,30-9,94 МДж ОЭ;
- 60-70 г переваримого протеина.

Содержание других питательных веществ не изменяется или изменяется незначительно.

Нормы: Примерные нормы скармливания (на голову в сутки):

- взрослому крупному рогатому скоту - 1,0-1,2 кг;
- молодняку старше года - 400-800 г;
- молодняку от 6 месяцев до 1 года - 300-400 г.

### ***3.3.3. Биоферментация соломы с помощью закваски Леснова***

Новизна данной технологии заключается в том, что предлагается применять ускоренную твердофазную ферментацию, которая является альтернативой применения технологии силосования, кормовых дрожжей и традиционных ферментных препаратов. При этом необходимо отметить тот факт, что применение промышленных ферментов позволяет повысить энергетическую составляющую в получаемом корме из соломы, за счет увеличения количества сахаров при разрушении клетчатки. А твердофазная ферментация с применением закваски наряду с повышением энергетической ценности корма, увеличивает еще и белковую составляющую, за счет образования дополнительно микробного белка при наличии источников азота. Технология биоферментации несложная и недорогая может применяться, как на промышленных животноводческих предприятиях, так и на фермерских хозяйствах. Данная технология является экологически чистой, так как не имеет

вредных выбросов в биосферу и соответствует действующим экологическим нормам.

Солому обрабатывают биологическим, то есть естественным способом с помощью специальных микроорганизмов в виде закваски. Для приготовления используется грубая соломенная резка. Закваска не только повышает питательность соломы, но и очищает ее от токсинов, загрязнения нитратами или нитритами, обогащая важнейшими витаминами группы В, РР, Д, Е, К, а также ферментами и ароматическими веществами, привлекающими животных. При биоферментации соломы их активно вырабатывают микроорганизмы, участвующие в разложении растительных остатков. При этом питательность соломы повышается более чем в 2 раза. Так, что 2 кг соломы по питательной ценности можно сравнить с 1 кг зерна.

#### Исходное сырье:

- солома;
- отруби;
- закваска Леснова;
- диаммоний фосфат  $((\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4)$  или монокальций фосфат  $(\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2)$ ;
- карбамид (мочевина)  $((\text{NH}_2)_2\text{CO})$ ;
- поваренная соль  $(\text{NaCl})$ ;
- зерновые отходы;
- вода.

#### Оборудование:

- измельчительная машина для грубых кормов типа ИСК-3, ИГК, ИРТ;
- смеситель – запарник (ферментер) С-12, С-6, С-3 (в зависимости от необходимого объема обрабатываемого сырья);
- смеситель (герметичная емкость) соответствующего объема (до 100 л), для расконсервации закваски;
- транспортеры.

Технология приготовления соломы путем биоферментации показана на рисунке 1. Расчеты произведены на 1 т соломы влажностью 14-16%. При изменении объема необходимо соблюдать эти пропорции.

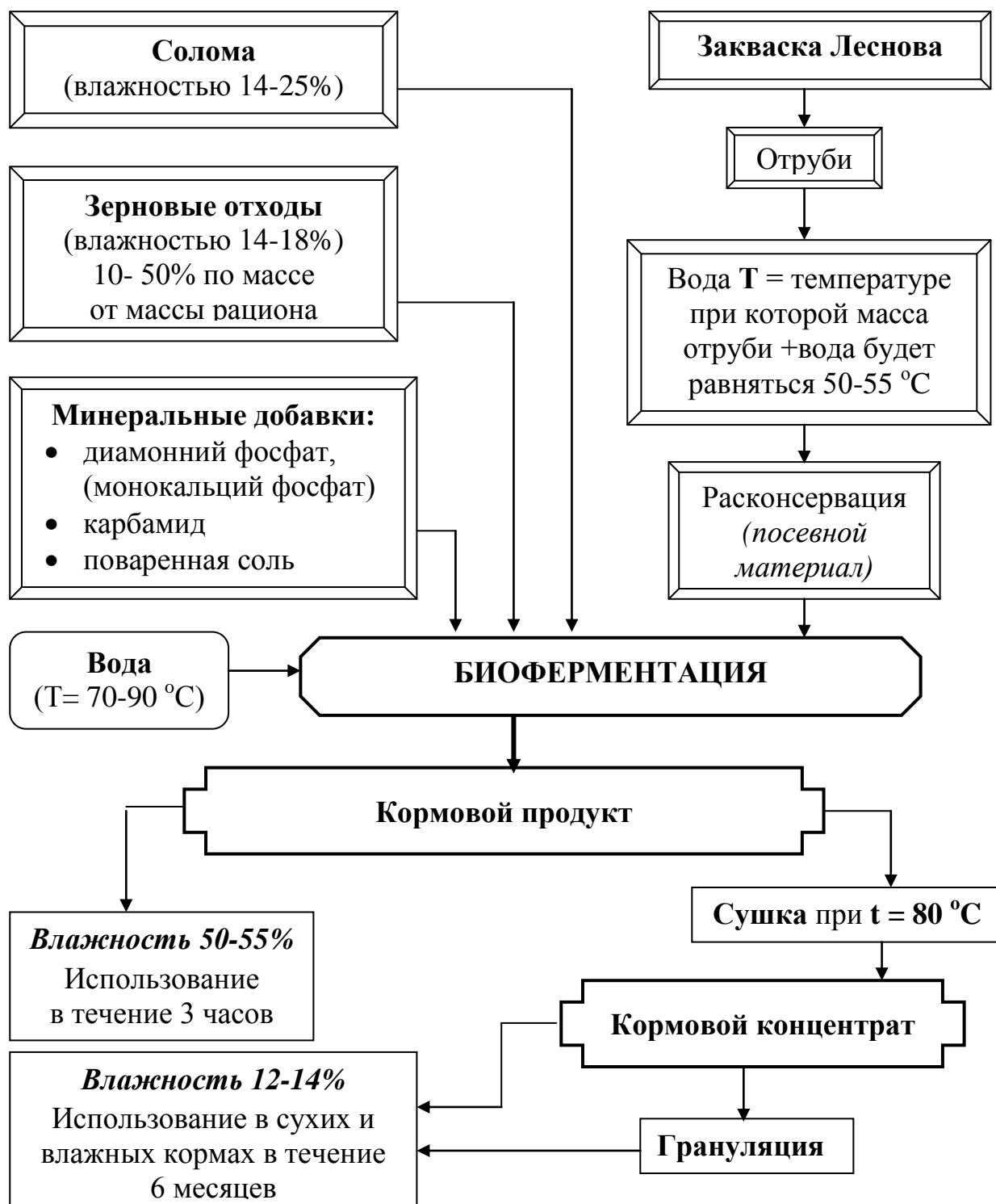


Рис. 1. Технология приготовления соломы путем биоферментации

Этап 1. Расконсервация закваски Леснова. Для приготовления посевного материала можно использовать любой смеситель или герметичную емкость соответствующего объема. Питательная среда для расконсервации закваски Леснова содержит следующее соотношение компонентов (для 1 т соломы влажностью 14-16%):

- отруби - 5 кг;
- закваска Леснова - 5 г;
- вода (температура воды должна соответствовать созданию температуры массы 50-55 °С) – 5 л.

В смеситель (емкость) засыпаем отруби, вносим закваску и добавляем воду, температура массы должна быть в пределах 50-55 °С затем тщательно перемешиваем. Время расконсервации 4 ч. За это время масса на поверхности немного вспучивается, что говорит о созревании посевной биомассы. Объем посевной биомассы составляет 1% от массы обрабатываемого сырья влажностью 12-16%.

Этап 2. Технологический процесс. На рисунке 2 представлена технологическая схема приготовления соломы и получение кормового продукта путем биоферментации.



При помощи транспортера (1) солома поступает в измельчительную машину (2), где измельчается до величины резки 15-30 мм и с помощью транспортера загружается в смеситель – запарник (4) в количестве 1 тонны. Одновременно вносятся кормовые добавки:



- поваренная соль (NaCl) - 5 кг;
- диамоний фосфат  $((\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4)$  или монокальций фосфат  $(\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2)$  – 5 кг;
- карбамид (мочевина)  $(\text{NH}_2)_2\text{CO}$  - 5 кг;
- зерновые отходы – (100-500) кг.

Насосом (3) добавляется горячая вода  $T = 70-90$  °С. Нагревание кормовой массы необходимо для создания условий размножения микрофлоры закваски Леснова, растворения минеральных солей и других добавок в смесителе-ферментере.

Влажность кормовой массы должна быть 50-55%. Количество воды, которое необходимо добавить в смесь, определяем по формуле:

$$P_v = Q_{\text{рац}} \cdot (V_0 - V_{\text{рац}}) / (100 - V_0),$$

где:

$P_v$  – количество воды, (кг/л);

$Q_{\text{рац}}$  – масса смеси рациона без воды, кг;

$V_0$  – заданная влажность кормосмеси, %.

$V_{\text{рац}}$  – влажность кормосмеси, %.

В нашем случае:

$$P_v = 860 \cdot (55 - 14) / (100 - 55) = 784 \text{ л}$$

Одновременно вносим подготовленную посевную биомассу. Полученную кормовую массу перемешивают 10-15 мин. Далее ее оставляют в спокойном состоянии для дальнейшего созревания. Биоферментация происходит при температуре 50-60 °С. Нагревание кормовой массы необходимо для создания условий размножения микрофлоры закваски Леснова, растворения минеральных солей и других добавок в смесителе-ферментере. Процесс биоферментации длится 9-11 часов при температуре окружающей среды не менее +15 °С. Через каждый час вентилятором подается воздух, который имеет температуру 35-40 °С для осуществления дыхания микроорганизмов и азот, содержащийся в воздухе. В период ферментации происходит нарастание биомассы микроорганизмов, которые используют для своего питания простые сахара (главным образом глюкозу и фруктозу), минеральные добавки и атмосферный азот воздуха. Снижение концентрации сахаров в кормовой массе вновь активизирует ферментационные процессы, что усиливает дальнейшее разрушение клетчатки и других полисахаридов. По истечении технологического времени получаем кормовой продукт влажностью 50-55% имеющий

приятный хлебный запах. Его необходимо скармливать животным в течение 3 ч с момента приготовления, т.к. в этот период еще происходит незначительное нарастание биомассы микроорганизмов. Готовый кормовой продукт можно скармливать животным (жвачным) до 50% питательности рациона в свежем виде. Для длительного хранения, кормовой продукт подвергают сушке в конверторной сушилке (типа СК-03-01) при  $T=80\text{ }^{\circ}\text{C}$  до содержания влаги 12-14%, в результате чего получается кормовой концентрат. При этом все компоненты жидкой фазы остаются в конечном продукте. Для перевозки на большие расстояния, кормовой концентрат проходит фазу гранулирования, затем его расфасовывают в полиэтиленовые мешки и хранят до скармливания животным в течение 6 месяцев.

Свежий кормовой продукт или кормовой концентрат имеет рН 5,5-6,5, что соответствует кислотности высококачественного разнотравного сена и кислотности содержимого преджелудков жвачных, поэтому длительное его применение не вызывает у животных ацидозов и других негативных явлений; улучшает воспроизводительную способность коров и стабилизирует многоплодие овцематок, нарушенное силосно-концентратными кормами.

В таблице 13 представлены зоотехнические параметры сена, соломы и кормового концентрата на основе биоферментации соломы. По питательности - кормовой концентрат можно сравнить с клеверным сеном. Указанная в таблице разница между клеверным сеном и кормовым концентратом в кормовых единицах не фактическая, а расчетная. Если рассчитывать кормовые единицы по таблицам, используя коэффициенты натуральной соломы, то получается 0,4 кормовых единиц. А если рассчитывать данный показатель по фактической переваримости корма в организме животных (жвачных), то получается 0,6 кормовых единиц. Все дело в том, что после ферментационной обработки получается уже не солома, а другой кормовой продукт и коэффициенты переваримости у него другие. Высокая перевариваемость клетчатки до 60%, это результат воздействия на неё микрофлоры закваски в процессе биоферментации. С другой стороны, разрушенная часть клетчатки соломы замещается другого рода продуктом, моносахарами и белком микроорганизмов, участвующих в процессе ферментации. Также возрастает энергетическая составляющая в виде легко усваиваемых углеводов.

Таблица 13

## Сравнительный анализ

Показатель	Сено							Пшеничная солома яровая	Кормовой продукт
	Осоковое	Тимофе- ечное	Клеверное	Мятликовое	Доннико- вое	Люцерновое	Соевое		
Корм. ед.	0,28	0,39	0,42	0,32	0,41	0,36	0,44	0,19	0,44
ЭКЕ	0,59	0,69	0,72	0,63	0,71	0,67	0,74	0,49	0,74
Обменная энергия, МДж	5,9	6,9	7,2	6,3	7,1	6,7	7,4	4,9	7,4
Сухое вещество, г	850,0	830,0	830,0	864,0	849,0	830,0	873,0	849,0	855,0
Сырой протеин, г	86,0	85,0	127,0	97,0	154,0	144,0	156,0	46,0	128,0
Переваримый протеин (КРС), г	46,0	49,0	78,0	53,0	119,0	101,0	103,0	9,0	85,0
Сырая клетчатка, г	249,0	269,0	280,0	241,0	233,0	330,0	325,0	351,0	260
Кальций, г	5,1	3,9	9,2	2,9	13,7	17,0	15,6	3,3	3,3
Фосфор, г	1,6	2,6	2,2	2,0	2,2	2,2	3,9	0,9	0,9
Кобальт, мг	0,7	0,5	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	0,5	0,5
Йод, мг	-	0,3	0,3	-	-	0,3	0,2	0,5	0,5
Вит. А, МЕ	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Вит. Д, МЕ	45,0	-	250,0	-	-	360,0	12,0	40,0	65
Вит. Е, мг	0,5	-	100,0	-	-	134,0	500,0	-	125

Как показывают производственные опыты, проведенные авторами, при замене в рационе КРС традиционного корма кормовым продуктом на основе биоферментации соломы в количестве 40-50% от питательности рациона заметно повысилась продуктивность:

- По молочной продуктивности – прибавка удоев в среднем для поголовья разной продуктивности увеличиваются на 10-15%, при высокой жирности.
- По мясной продуктивности – увеличение суточного прироста живой массы молодняка крупного рогатого скота на откорме увеличивается на 25-30%.

Эффективность кормления животных определяется прежде всего затратами кормов на единицу продукции. При прочих равных условиях лучший показатель оплаты кормов всегда соответствует более низкой себестоимости продукции. Поэтому огромное влияние на себестоимость продукции оказывает стоимость кормов. По данным Министерства сельского хозяйства Красноярского края в 2014 году при производстве молока составила 40,0% и при производстве мяса составила 43,7%. При использовании предложенной технологии, животноводческие предприятия получают дополнительные конкурентные преимущества по отношению к другим производителям, т.к. себестоимость конечных продуктов снижается более чем на 15%.

Обрабатывать таким способом можно не только солому, но и грубое, подпорченное сено, камыш, всевозможный неядовитый бурьян и многое другое.

Питательность: В приготовленной таким способом соломе (в пересчете на сухую) содержится:

- 0,50-0,60 корм. ед.;
- 0,80-0,88 ЭКЕ;
- 7,86-8,61 МДж ОЭ;
- 80-90 г переваримого протеина.

Нормы: Примерные нормы скармливания (на голову в сутки):

- взрослому крупному рогатому скоту, молодняку старше, молодняку от 6 месяцев до 1 года - 40-50% от питательности рациона.

***Более подробную информацию по этому разделу рекомендаций можно получить на сайте:***

**[www.zakvaska.ru](http://www.zakvaska.ru)**

#### 4. РАЦИОНЫ КОРМЛЕНИЯ КОРОВ В ЭКСТРЕМАЛЬНЫХ УСЛОВИЯХ

Примерные рационы кормления коров в экстремальных условиях засухи представлены в таблице 14.

Таблица 14

Примерные суточные рационы кормления дойных коров в период засухи

Состав и питательность	Сухостойные коровы		Дойные коровы (живой массой 400-500 кг)		
	Рацион				
	№ 1	№ 2	№ 1	№ 2	№ 3
Солома (мякина) повышенного уровня питательности, кг	10,0	-	8,0	5,0	5,0
Солома (мякина) среднего уровня питательности, кг	-	6,0	-	-	5,0
Сухая пастбищная трава, кг	-	10,0	12,0	5,0	-
Веточный корм, кг	-	-	-	15,0	15,0
Силос кукурузный, кг	12,0	5,0	15,0	5,0	-
Жмых (шрот) подсолнечный, кг	0,5	0,5	0,8	1,0	1,2
Дерть кукурузная (ячменная, пшеничная, овсяная), отруби пшеничные, мучили, кг	1,0	1,0	2,0	2,5	3,0
Монокальций фосфат, г	50-65	50-70	80-100	80-100	80-100
Премикс, г	50,0	50,0	100,0	100,0	100,0
В рационе содержится:					
Корм. ед.	7,4	7,5	11,5	12,5	9,4
Переваримого протеина, г	690,0	640,0	950,0	1090,0	890,0
Ожидаемый суточный удой, кг	-	-	10,0	11,0	8,0

Данные таблицы 13 свидетельствуют, что комбинирование соломы, силоса и веточного корма со скармливанием ограниченного уровня концентратов позволит обеспечить стабильный минимум потребностей животных в энергии и протеине. Выдерживание этого минимума на протяжении 30-50 суток стабилизирует обмен веществ, продуктивность у коровы и позволит сохранить ей способность к

нормальной продуктивности в последующем. Таким образом, в экстремальные периоды летней засухи следует выполнить мероприятия, по стабилизации кормления жвачных используя разнообразные растительные остатки и доступные побочные продукты переработки зерна. Правильное их комбинирование в одном рационе позволит нормализовать обмен у животных, обеспечить нормальное развитие плода у сухостойных коров и получить минимум молочной продуктивности с перспективой её существенного роста при переходе на последующее оптимальное кормление.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В рекомендациях рассмотрены наиболее приемлемые для сельскохозяйственных предприятий способы обработки соломы, увеличивающие не только кормовую, но и питательную ценность, что позволяет максимально повысить использование валовой энергии соломы различных культур. Представлены и подробно описаны 3 основных способа подготовки соломы к скармливанию в рационе крупнорогатого скота: физический, химический и биологический. По этим способам показаны 39 технологических приемов приготовления соломы. Предлагаемые методы обработки раскрывают большой потенциал использования крупнотоннажного отхода полеводства в животноводстве, что вносит значительный вклад в создание кормовой базы для сельскохозяйственных предприятий, особенно для районов рискованного земледелия.

Кардинальное решение проблемы использования соломы путем применения новых технологий биологического направления позволит превратить 3,5 млн. т соломы, собираемой ежегодно в Красноярском крае, в мощный дополнительный источник кормовых средств для животноводческих предприятий.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Авров О.Е., Мороз З.М. Использование соломы в сельском хозяйстве. – М.: Колос, 1979. – С. 3–5.
2. Авраменко П.С., Вербич О.А. Как лучше использовать солому. Сельское хозяйство Белоруссии. – 1980. – № 9. – С. 28–29.
3. Айбазов О.А. Ферментативный способ обработки соломы. – М.: Россельхозиздат, 1984. – 240 с.
4. Аликаев В.А. Справочник по контролю кормления и содержания животных. – М.: Колос, 1982. – С. 255–292.
5. Баканов В.Н. В.К. Менькин Кормление сельскохозяйственных животных. – М.: Агропромиздат, 1989. – С. 179–217.
6. Бергер Х. Гранулирование соломы с азотистыми добавками./ Х. Бергер, Р. Герш. Пер. с нем. М.П. Корниловой. – М.: Колос, 1977. – 125 с.
7. Бойко И.И. Консервирование кормов. – М.: Россельхозиздат, 1980. – С. 86–92.
8. Болотин А.В., Апатов В.М., Бойков Н.В. Методы повышения питательности соломы // Молочное и мясное скотоводство. – 1980. – № 2. – С. 12–15.
9. Бондарев В.А. Способы подготовки грубых кормов к скармливанию. – М.: Россельхозиздат, 1978. – С 51–143.
10. Ферментные препараты в кормлении животных / Л.Г. Боярский, В. П. Коршун, Р.У. Бикташев, В.К. Недздецкий. – М.: Россельхозиздат, 1985. – С 20–31.
11. Венедиктов А.М. Кормление сельскохозяйственных животных. – М.: Россельхозиздат, 1988. – С. 163–182.
12. Девяткин А.И., Ткаченко Е.И. Рациональное использование кормов в промышленном животноводстве / А.И Девяткин, Е.И. Ткаченко. – М.: Россельхозиздат, 1974. – С. 28–58.
13. Евсеев Н.К.. Бондарев В.А. Рациональные способы подготовки кормов к скармливанию. – М., 1974. – С. 5–26.
14. Заботина А.П., М.И Горяев Химический состав яровой пшеничной соломы // Гидролизная и лесохимическая промышленность. – 1962. – № 4. – С. 12–13.
15. Зафрен С.Я. Технология приготовления кормов. – М.: Колос, 1977. – С. 216–230.



16. Зафрен С.Я. Обработка соломы аммиаком // Химия в сельском хозяйстве. – 1979. – № 11. – С. 38–40.
17. Зафрен С.Я. Как повысить питательную ценность соломы. – М.: Колос, 1982. – 100 с.
18. Каткевич Р.Г. Ферментативный гидролиз полисахаридов древесины и соломы. Повышение ферментативной гидролизуемости соломы путем обработки растворами при 120°C / Р.Г. Каткевич, Ю.Ю. Каткевич, Б.К. Болоде // Химия древесины. – 1980. – № 2. – С. 85–88.
19. Кормщиков П.А. Методы использования соломы в корм скоту // Животноводство. – 1972. – № 11. – С. 26–29.
20. Кормщиков П.А. Переваримость одревесневшей фракции соломы после обработки./ П.А. Кормщиков, Л.А. Малявкина // Вестник сельскохозяйственной науки. – 1972. – № 1. – С. 35–38.
21. Крылов В.М. Организация полноценного кормления коров / В.М. Крылов, Л.И. Зинченко. – Л., 1979. – С.18–19.
22. Кузина Р.И. Опыт термической обработки кормов // Молочное и мясное скотоводство. – 1980. – № 7. – С. 28–29.
23. Лазарев Л.П. Обработка соломы гидробаротермическим методом. Информационный листок. В 1-80. – Гомельский ЦНТИ. – 1980. – 6 с.
24. Ферментация растительных отходов – опыт животноводов агросоюза Удмуртии / С.Н. Ластавченко, А.П. Леснов, С.В. Леонтьев, В.М. Ткаченко // Эффективное животноводство. – 2010. – № 9. – С. 28–29.
25. Леонтьев С.В., Леснов А.П. Актуальность переработки отходов растительного происхождения // Эффективное животноводство. – 2011. – № 8. – С. 76–77.
26. Леонтьев С.В., Леснов А.П. Эффективное использование малоценного растительного сырья и отходов в корма // Эффективное животноводство. – 2010. – № 9. – С. 32–33.
27. Леснов А.П., Леонтьев С.В., Ковалев А.Н. Малоценное растительное сырье в биотехнологиях кормопроизводства // АПК ЮГ. – 2011. – № 5. – С. 40–43.
28. Леснов А.П., Леонтьев С.В., Никитенков А.И. Производство кормов из малоценного растительного сырья для КРС // Эффективное животноводство. – 2009. – № 9. – С. 44–45.

29. Леснов А.П. Солома как энергетический и белковый источник для животноводства // МТС Машино-технологическая станция. – 2008. – № 6. – С. 51-54.
30. Макарец Н.Г. Кормление сельскохозяйственных животных. – М.: Колос, 1980. – С. 155–194.
31. Макарец Н.Г. Кормление сельскохозяйственных животных. 2-е изд., пераб. и доп. – Калуга: Облиздат, 2007. – С. 111–142.
32. Методические рекомендации по получению и скармливанию осахаренной соломы крупному рогатому скоту. ОНЗ ВАСХНИЛ. – Ленинград: Пушкин, 1978. – 14 с.
33. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных: справочное пособие / под ред. А.П. Калашникова, В.Ф. Фисина, В.В. Щеглова, Н.И. Клейменова. 3-е изд., перераб. и доп. – М., 2003. – С. 131–192.
34. Петрухин И.В. Корма и кормовые добавки. – М.: Росагропромиздат, 1989. – С. 271–282.
35. Подготовка кормов к скармливанию: Рекомендации / ВАСХНИЛ. Сиб. отд-ние. СибНИПТИЖ. – Новосибирск, 1988. – 24 с.
36. Промышленное производство углеводно-белкового корма из соломы ферментно-дрожжевой обработки – М.: Россельхозиздат, 1982. – 19 с.
37. Синягин И.И., Тютюнников А.И. Справочник агронома Сибири. – М.: Колос, 1978. – С. 251–262.
38. Слесарев И.К., Кветковский Г.И. Замена протеина для жвачных животных. – Мн.: Ураджай, 1977. – 110 с.
39. Слесарев Й.К., Авраменко П.С., Шлалунов В.Н. Пути решения проблемы белка в животноводстве. – Мн.: Ураджай, 1981. – С. 20–22.
40. Солнцев К.М. Резервы рационального использования кормов в стойловый период // Животноводство. – 1973. – № 1. С. 25–30.
41. Солнцев К.М., Беленчук В.И. Обработка соломы щелочью // Химия в сельском хозяйстве. – 1979. – № 2. – С. 34–37.
42. Солнцев К.М., Бойко И.П., Беленчук В.И. Чтобы солома стала питательнее / Сельское хозяйство России. – 1980. – № 9. – С. 41–42.
43. Солун А.С., Путухова Е.А. Пути повышения эффективности кормления высокопродуктивных коров // Животноводство. – 1972. – № 5. – С. 62–65.

44. Сотник В.И. Применение осахаренной соломы в кормлении скота // Кормопроизводство. – 1980. – № 3. – С. 5–7.
45. Тарасов М.П., Шмакова Л.Г. Кормовые корнеплоды. – Л.: Колос, 1974. – С. 48–49.
46. Толоконников Ю.А., Тщценко А.В. Кормление сельскохозяйственных животных в промышленном животноводстве. – М.: Колос, 1978. – 87 с.
47. Справочник по кормопроизводству / А.И. Тютюнников, Н.И. Русинов, А.И. Оляшев, Э.В. Бессарабов. – М.: Россельхозиздат, 1982. – С 338–343.
48. Флаховский Г. Использование гранулированной соломы в кормлении животных. Пер. с нем. – М.: Колос, 1979. – С. 3–65.
49. Филатов И.Н. Рациональное использование кормов в скотоводстве Сибири. – М., 1983. – С. 55–67.
50. Чурикова М.И. Приготовление и использование кормов. – Красноярск: Крас. книж. из-во, 1975. – С. 5–34.
51. Шманенков Н.А., Джуманазаров Б.Н. О подготовке соломы к скармливанию животным // Животноводство. – 1973. – № 1. – С. 31–34.
52. Эрнст Л.И., Науменко З.М. Методические рекомендации по получению и скармливанию "осахаренной" соломы крупному рогатому скоту. – Ленинград: Пушкин, 1978. – С. 6–7.
53. Эрнст Л.И., Науменко З.М., Ладинская С.И. Гидробаротермическая обработка соломы // Животноводство. – 1979. – № 11. – С. 45–47.
54. Эрнст Л.И., Лапшин С.А., Паулов А.Н. Гидробаротермическая обработка соломы и ее питательность // Животноводство. – 1980. – № 10. – С. 36–38.
55. Wegher M.V. Booth A.N. et al. Preliminary observation on chemical changes of rumen ingesta with and without urea. - Dairy sci. – 1940. – V. 24. № 1 – P. 51–57.
56. Hillman D. Feedstuffs, Nutrient Requirements for Dairy Cattle. – 1970. – №42 – P. 65–66.
57. Ashfield C. Protein degradation in the rumen. Milling Peed and Fertilizers. – 1979. – V. 162. Uo 10. – P.16–17.

## **ПРИЛОЖЕНИЯ**

## Вариант 1

Таблица 1

Рационы на зимний стойловый период для коров массой 450-550 кг при различном среднесуточном удое и жирности молока 3,5%

Корма	Удой, кг				
	6	8	10	13	16
Сено, кг	2,0	3,0	3,0	4,0	4,0
Солома, кг	3,0	4,0	4,0	3,0	3,0
Сенаж, кг	20,0	22,0	25,0	33,0	38,0
Силос, кг	2,0	3,0	4,0	5,0	6,0
Концентрированные корма, кг	0,8	1,0	1,3	1,9	2,4
Карбамид, г	40,0	50,0	66,0	85,0	105,0
Трикальций фосфат, г	30,0	50,0	76,0	80,0	95,0
Соль поваренная, г	40,0	45,0	60,0	80,0	90,0
В рационе содержится:					
Сухого вещества, кг	10,7	12,1	13,6	14,8	16,4
Корм. ед.	7,1	8,2	9,4	11,0	12,3
Переваримого протеина, г	680,0	810,0	940,0	1110,0	1305,0
Сахара, г	430,0	520,0	610,0	720,0	850,0
Кальция, г	63,0	66,0	71,0	76,0	89,0
Фосфора, г	43,0	51,0	58,0	61,0	68,0
Каротина, мг	460,0	476,0	490,0	520,0	560,0

## Вариант 2

Таблица 2

Рационы на зимний стойловый период для коров массой 450-550 кг при различном среднесуточном удое и жирности молока 3,5%

Корма	Удой, кг				
	6	8	10	13	16
Сено, кг	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0
Солома, кг	2,0	3,0	4,0	3,0	2,0
Сенаж, кг	10,0	10,0	11,0	12,0	13,0
Силос, кг	12,0	13,0	14,0	16,0	18,0
Концентрированные корма, кг	3,0	4,0	5,0	6,0	7,0
Сено, кг	0,9	1,2	1,7	2,3	3,2
Карбамид, г	36,0	40,0	53,0	71,0	87,0
Трикальций фосфат, г	50,0	60,0	100,0	120,0	120,0
Соль поваренная, г	40,0	45,0	60,0	80,0	90,0
В рационе содержится:					
Сушого вещества, кг	10,4	11,6	12,8	13,5	15,3
Корм. ед.	7,2	8,4	9,6	11,2	12,5
Переваримого протеина, г	690,0	815,0	940,0	1120,0	1320,0
Сахара, г	480,0	570,0	660,0	780,0	930,0
Кальция, г	62,0	65,0	73,0	78,0	92,0
Фосфора, г	45,0	54,0	62,0	67,0	73,0
Каротина, мг	440,0	480,0	495,0	540,0	580,0

Таблица 3

**Рационы на зимний стойловый период для ремонтных телок и нетелей**

Корма	Телки с 6 до 12- месячного возраста	Телки старше года	Нетели
Сено, кг	2,0	2,8	3,3
Солома, кг	0,5	1,0	1,0
Сенаж, кг	3,0	5,0	7,0
Силос, кг	7,0	9,0	11,0
Корнеплоды, кг	2,0	4,0	5,0
Концентрированные корма, кг	1,0	0,8	1,0
Трикальций фосфат, г	-	35,0	100,0
Соль поваренная, г	20,0	40,0	50,0
В рационе содержится:			
Сухого вещества, кг	6,3	8,2	10,5
Корм. ед.	4,4	6,0	7,5
Переваримого протеина, г	420,0	540,0	680,0
Сахара, г	340,0	430,0	540,0
Кальция, г	25,0	56,1	88,0
Фосфора, г	22,0	32,7	27,6
Каротина, мг	240,0	330,0	430,0

Таблица 4

Структура рационов на зимне-стойловый период для молодняка крупного рогатого скота на доращивании и откорме рассчитанных на среднесуточные приросты 850-900 г, (%)

Корма	Возраст животных, мес.	
	6,0-10,0	10,0-18,0
Сено	8,0-10,0	6,0-9,0
Сенаж	16,0-25,0	16,0-21,0
Солома	4,0-7,0	4,0-7,0
Силос	20,0-35,0	17,0-30,0
Корнеплоды	6,0-9,0	5,0-7,0
Концентрированные корма	20,0-25,0	25,0-30,0



Таблица 5

Рационы для молодняка крупного рогатого скота на доращивании и откорме на зимне-стойловый период

Корма	Доращивание	Откорм
Сено, кг	1,0	-
Сенаж, кг	5,0	5,0
Солома, кг	3,0	5,0
Силос, кг	10,0	12,0
Корнеплоды, кг	2,0	-
Концентрированные корма, кг	1,5	3,0
Патока, кг	0,4	0,6
Комплексная минеральная добавка (КМД), кг	0,1	0,2
В рационе содержится:		
Сухого вещества, кг	8,5	9,5
Корм. ед.	5,2	8,3
Переваримого протеина, г	528,0	788,0
Сахара, г	841,0	1821,0
Кальция, г	452,0	708,0
Фосфора, г	22,0	52,0
Каротина, мг	24,0	45,0

# **СОЛОМА В РАЦИОНАХ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЖИВОТНЫХ**

Рекомендации

**Рекомендации подготовили:**

А.Н. Лазаревич, канд. с.- х. наук

А.П. Леснов, канд. экон. наук

Подписано в печать 30.03.16. Формат 60x84 <sup>1</sup>/<sub>16</sub>

Усл. печ. л. 5,56. Бумага офсетная.

Тираж 100 экз. Заказ Цена договорная

Отпечатано в типографии «ЛИТЕРА-принт»,  
ИП Азарова Н.Н.

г. Красноярск, ул. Гладкова, 6, оф. 010

т. 294-15-77