

УДК 636.084.55

ТЕХНОЛОГИЯ ПЕРЕРАБОТКИ РАСТИТЕЛЬНЫХ ОТХОДОВ В КОРМОВОЙ ПРОДУКТ

Лазаревич А.Н., к.с.-х.н., aleksand.lazarevic@yandex.ru

ФГБНУ «Красноярский научно-исследовательский институт животноводства», г. Красноярск, Россия

Леснов А.П., к.э.н., доцент, lesnovap@gmail.com

ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К.А. Тимирязева», г. Москва, Россия

Авторами статьи предложена новая технология получения кормового продукта путем биоферментации растительных отходов (соломы). Определен его химический состав и питательность. Предложенная технология получения кормового продукта является инновационным решением и высокоэффективным методом приготовления высококачественного кормового средства с низкой стоимостью.

Ключевые слова: солома, закваска, ферментация, корм, рацион, клетчатка.

Введение. 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.

Цель исследований. Разработать технологию получения кормового продукта путем биоферментации соломы.

Задачи исследований. Определить химический состав, питательность кормового продукта для КРС.

Объекты и методы исследований. В соответствии с целью и задачами настоящего исследования объектами исследований стали солома пшеничная и кормовой продукт. Исследования были проведены на предприятии ООО «СИБАГРО» г. Красноярск. Зоотехнический анализ кормового продукта и соломы проводили в КГКУ «Краевая ветеринарная лаборатория» г. Красноярск.

Результаты исследований и их обсуждение. На основании проведенных исследований в области биоферментации растительного сырья, авторами была определена технология промышленного получения кормового продукта путем биоферментации растительных отходов (в данном случае соломы) с использо-

ванием закваски Леснова [5], которая по стадиям представлена на рисунке 1. Данная технология универсальная и позволяет перерабатывать не только солому, но и грубое, подпорченное сено, камыш, всевозможный неядовитый бурьян и др.

Новизна данной технологии заключается в том, что предлагается применять ускоренную твердофазную ферментацию, которая является альтернативой применения технологии силосования, кормовых дрожжей и традиционных ферментных препаратов. 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 Леснова [3] наряду с повышением энергетической ценности корма, увеличивает еще и белковую составляющую, за счет образования дополнительно микробного белка.

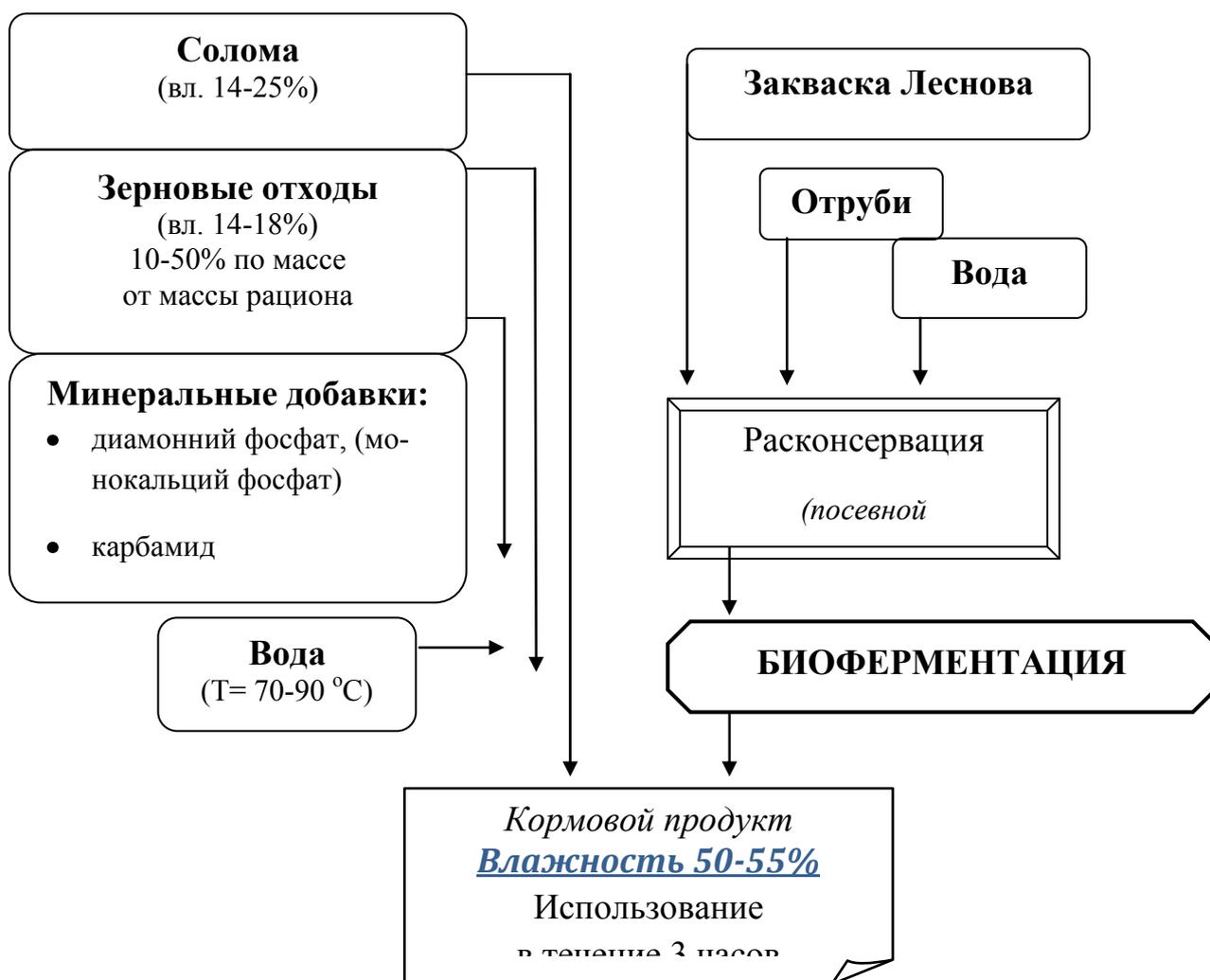


Рисунок 1 – Технология получения кормового продукта

Для приготовления кормового продукта используется грубая соломенная

резка и закваска Леснова, которая не только повышает питательность соломы, но и очищает ее от токсинов, загрязнения нитратами или нитритами, обогащая важнейшими витаминами группы Д и Е, 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 [1,2].

Технология приготовления соломы путем биоферментации имеет следующую последовательность. Расчеты произведены на 1 т соломы влажностью 14-16%. При изменении объема исходного сырья необходимо соблюдать эти пропорции.

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 биомассы 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 не менее 1% от массы обрабатываемого сырья влажностью 14-16%.

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

- поваренная соль - 5 кг;
- диамонийфосфат, (или монокальцийфосфат) – 5 кг;
- карбамид - 5 кг;
- зерновые отходы – (100-500) кг.

Затем подается горячая вода $T = 70-90$ °С. Нагревание кормовой массы необходимо для создания условий размножения микрофлоры закваски Леснова, растворения минеральных солей и других добавок (при необходимости) в смесителе-ферментере. Влажность кормовой массы должна быть 50-55%. Количество воды,

которое необходимо добавить в смесь, определяем по формуле:

$$P_{\text{в}} = Q_{\text{рац}} \cdot (B_0 - B_{\text{рац}}) / (100 - B_0),$$

где $P_{\text{в}}$ – количество воды, (кг/л);

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

B_0 – заданная влажность кормосмеси, %.

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

В нашем случае:

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

Одновременно вносим подготовленную посевную биомассу. Полученную кормовую массу перемешиваем 10-15 мин. Далее ее оставляют в спокойном состоянии для дальнейшего созревания. Биоферментация происходит при температуре 50-55 °С. Процесс биоферментации длится 10-11 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. 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% и 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.

Свежий кормовой продукт 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. В таблице 1 представлены зоотехнические параметры сена, соломы и кормового продукта на основе биоферментации соломы в сравнении с исходным сырьем и аналогом (для КРС). По питательности - кормовой продукт можно сравнить с клеверным сеном [4]. Указанная в таблице разница между клеверным сеном и кормовым продуктом в кормовых единицах не фактическая, а расчетная. Если рассчитывать кормовые единицы по таблицам, используя коэффициенты переваримости 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.

Таблица 1 - Сравнительный анализ

Показатель	Сено				Пшеничная солома	Кормовой продукт
	Тимофеечное	Клеверное	Донниковое	Люцерновое		
Корм. ед.	0,39	0,42	0,41	0,36	0,19	0,44
ЭКЕ	0,69	0,72	0,71	0,67	0,49	0,74
Обменная энергия, МДж	6,9	7,2	7,1	6,7	4,9	7,4
Сухое вещество, г	830,0	830,0	849,0	830,0	849,0	855,0
Сырой протеин, г	85,0	127,0	154,0	144,0	46,0	128,0
Переваримый протеин, г	49,0	78,0	119,0	101,0	9,0	85,0
Сырая клетчатка, г	269,0	280,0	233,0	330,0	351,0	92
Кальций, г	3,9	9,2	13,7	17,0	3,3	3,3
Фосфор, г	2,6	2,2	2,2	2,2	0,9	0,9
Вит. Д, МЕ	-	250,0	-	360,0	40,0	65
Вит. Е, мг	-	100,0	-	134,0	-	125

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.

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. При использовании предложенной технологии, животноводческие предприятия получают дополнительные конкурентные преимущества по отношению к другим производителям, т.к. повышается усвояемость кормов на 25-30% и снижается себестоимость конечных продуктов более чем на 15%. Как показывают производственные опыты, проведенные авторами, при замене в рационе КРС традиционного корма, кормовым продуктом в количестве 40-50% от питательности рациона заметно повысилась продуктивность:

- По молочной продуктивности – прибавка удоев в среднем для разной продуктивности скота на 10-15%, при высокой жирности.
- По мясной продуктивности – увеличение суточного прироста жи-

вой массы молодняка крупного рогатого скота на откорме на 25-30%.

Заключение. Предложенная технология получения кормового продукта является инновационным решением и высокоэффективным методом приготовления высококачественного кормового средства с низкой стоимостью. Технология биоферментации несложная и недорогая может применяться, как на промышленных животноводческих предприятиях, так и на фермерских хозяйствах.

Список литературы

1. Леснов А.П. Производство кормов из малоценного растительного сырья для КРС. / А.П. Леснов, С.В. Леонтьев, А.И. Никитенков // Эффективное животноводство. – 2009. – № 9. – С. 44–45.

2. Леснов А.П. Малоценное растительное сырье в биотехнологиях кормопроизводства. / А.П. Леснов, С.В. Леонтьев, А.Н. Ковалев // АПК ЮГ. – 2011. – № 5. – С. 40–43.

3. Леснов П.А. Закваска Леснова для приготовления кормов и способ ее использования / П. А. Леснов // Открытия, изобретения. – 1999. – № 6. – С. 20–21.

4. 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.

5. Пат. 2 532 452 РФ, МПК А 23 К 1/06. Способ получения кормового продукта и концентрата / Лазаревич А.Н., Леснов А.П., Табаков Н.А. - Оpubл. 10.11.2014. – Бюл. № 31.