

ОБРАБОТКА СОЛОМЫ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ЕЁ ПИТАТЕЛЬНОСТИ Processing of straw to increase its nutritional value

В. В. Чубрин, студент

Н. Л. Лопаева, кандидат биологических наук, доцент

Уральский государственный аграрный университет

(Екатеринбург, ул. Карла Либкнехта, 42)

Рецензент: О. В. Горелик, доктор сельскохозяйственных наук, профессор

Аннотация

Здоровье сельскохозяйственных животных напрямую зависит от их питания. Чем качественнее заготавливаемый корм, тем здоровее животные, которые его потребляют. Солома – один из видов балластных кормов, однако она может использоваться как усиленное дополнение к основной кормовой базе. В статье рассказаны подобные способы обработки соломы, приведены фотоматериалы, сравнительные данные собраны в таблице, рассказаны современные способы обработки соломы для повышения её поедаемости и питательности.

Ключевые слова: солома, питание, кормопроизводство, поедаемость, питательность, аммонизация, рацион, растения, злаковые, хранение.

Summary

The health of farm animals directly depends on their nutrition. The better the quality of the feed, the healthier the animals that consume it. Straw is one of the types of ballast feed, but it can be used as a feasible addition to the main feed base. The article describes similar methods of processing straw, provides photographic materials, comparative data are collected in the table, describes modern methods of processing straw to increase its palatability and nutritional value.

Keywords: straw, nutrition, fodder production, palatability, nutritional value, ammoniation, diet, plants, cereals, storage.

Современные методы подготовки соломы к скармливанию, которые основаны на использовании микробиологических препаратов и химических реагентов, изменяют структуру и состав питательных веществ в соломе, благодаря чему повышаются вкусовые качества и вместе с тем его питательную ценность корма. В результате применения вышеуказанных методик разрушается целлюлозно-лигнинный комплекс и содержащихся в нем полисахариды разлагаются на более простые и легкоусвояемые углеводы. Гидролиз целлюлозы вызывается кислотами, гидролиз гемицеллюлозы – щелочными веществами и ферментами. Разложению полисахаридов до более простых углеводов также способствует гидробаротермическая обработка соломы, которая заключается в воздействии на солому повышенных температур и давления.

При обработке соломы паром с добавлением соляной кислотой в концентрации 0,1-0,2%, в зависимости от степени измельчения соломы, её температуры, концентрации кислоты и продолжительности обработки, содержание сахара в соломе может увеличиться до 5-15%. На полученной массе можно выращивать кормовые дрожжи, что повысит белковую ценность продукта, а также обогатит солому витаминами (например, B12) [2].

Больше распространены сейчас на производстве методы обработки соломы щелочью, которые изменяют структуры соломы в результате отслаивания кутикулы, приводят к набуханию тканей, повышают перевариваемость углеводов. В качестве щелочных средств используют каустическую соду (едкий натр), выпускаемую в твердом и жидком виде, карбонат натрия (кальцинированная сода), негашеную известь (порошок), аммиачную воду, жидкий аммиак, водный раствор известкового молока.

Обработка соломы каустической содой проводится как с нагревом, так и без нагрева и может сочетаться с обработкой паром, что делает процесс технологичным. Например, в процессе приготовления брикетов и гранул из обработанной каустической содой соломы используется технологическая линия ЛОС-1 (локальное очистное сооружение). Существует методика сухой и мокрой обработки соломы каустической содой, которая позволяет повысить пищевую ценность 1 кг соломы до 0,40-0,55 ЭКЕ[2].

При мокром методе обработки на тонну соломы расходуется 1,0-1,5 тонны 2-3%-ного раствора щелочи NaOH. Без подогрева обработка длится от 10 до 24 часов в металлических резервуарах или выложенных траншеях при положительной температуре. Обработка с подогревом происходит значительно быстрее. При паровом нагреве обработку проводят в смесителях с маркировкой С-12 в течение 2 - 3 часов.

При сухом способе обработки используется 27-35% раствор каустической соды (85-100 л/т) [2]. Влажность соломы, обработанной раствором, достигает 25%. Ее увлажняют слоями толщиной 40-50 см в траншее и сильно утрамбовывают, накрывают пленкой, затем сверху укладывают почву слоем 10-15 см или другую солому слоем 40-50 см. В течение 1-2 дней солома нагревается до 70-80 °С, а затем постепенно остывает. Через 7-14 дней рН соломы снижается с 11,0-11,5 до 9,5. Она имеет приятный запах и безвредна для животных. Такую солому целесообразно гранулировать и брикетировать, повышая температуру приготовления до 80-100°С, что повышает эффективность использования соломы. Ее также скармливают в составе сыпучих кормовых смесей[4].

Обработку соломы негашеной известью или известковым молоком принято называть кальцинацией. Кальцинацию часто проводят одновременно с пропариванием. На одну тонну соломы обычно используется 30 кг негашеной извести или 90 кг негашеной извести. Обработка паром длится 1,5-2,0 часа. К раствору извести добавляют поваренную соль и мочевины из расчета на 1 тонну соломы 10-15 кг поваренной соли и 10-15 кг мочевины. Без тепловой обработки соломенную резку выдерживают 5-10 минут в известковом молоке. Затем, после слива раствора на наклонный настил или платформу и вымачивания в течение 24 ч, солому скармливают. Питательная ценность прокаленной соломы составляет 0,4-0,5 к. ед. Применение этого метода сложное, и трудность заключается в том, что не всегда доступна известь требуемого качества – содержание СаО в ней должно быть не менее 90% [1].

Стоит отметить, что все вышперечисленные способы обработки соломы щелочами трудно реализуемы при большом количестве животных на ферме. В этих условиях проще обработать солому в стогах аммиачной водой или жидким аммиаком, которые являются летучими продуктами. Такой метод обычно применяется в тех хозяйствах, где эти вещества используются в качестве удобрений, и есть соответствующее оборудование.

Процесс обработки соломы аммиачной водой и жидким аммиаком называется аммонизацией, а обработанная солома, соответственно, называется аммонизированной соломой. Под воздействием аммиака солома становится мягче, приобретает сначала золотисто-коричневый, а затем коричневатый цвет и после проветривания имеет запах свежеевыпеченного хлеба [1].



Рис. 1. Обработанная солома аммиачной водой

Корм при этом гораздо лучше поедается и усваивается, содержание азота в нём увеличивается в 1,5-2 раза, а питательная ценность достигает 0,45-0,50 к. ед. При обработке едким натром и кальцинированной содой образуется ацетат аммония или уксуснокислый аммоний. Эти вещества способствуют размножению микрофлоры в рубце, которая разрушает клетчатку, а их отмирание обеспечивает белком животное, которого кормят подобным кормом. Если в сухом веществе содержится не менее 2,5% связанной уксусной кислоты или же 0,7% связанного аммиака. Азот, который находится в связанном состоянии в приготовленной этим способом соломе, может содержаться в корме до 6 месяцев. После обработки стоит выдержать солому перед скармливанием. Если окружающая температура отрицательна, то выдерживают солому от 12 дней, если положительная – через 5-7. При этом расход жидкого аммиака составляет 30 л на 1 тонну соломы, если же использовать аммиачную воду 20%, то затрачивается 130-150 л на тонну соломы [4].

Важно отметить, что все вышеуказанные обработки обычно происходят после 20 дней от даты закладки соломы, когда солома успела утробоваться. Это уменьшает денежные затраты на реагенты, ведькратно снижается их нерациональное использование [5].

Введение в стога соломы препаратов для повышения питательности корма происходят следующим образом: металлические трубки в виде игл в стог на глубину 1-1,5 м через определённые расстояния. При обработке обычно укрывают солому, но можно этого и не делать, но эффективность при этом снижается. При обработке аммиачной водой обязательно следует накрывать скирду для недопущения выброса аммиака в атмосферу. Для этого используются герметичные установки ВИЖа. При аммиачной обработке соломы обязательно нужно следовать технике безопасности. К обработке допускаются только квалифицированные обученные работники предприятий[2].

Существует ферментно-дрожжевая обработка соломы. Она позволяет получить такой корм, в котором содержится 0,8 к. ед. на 1 кг сухого корма. При добавлении дрожжей внутри соломы происходит гидролиз сложных углеводов. Процесс проходит при повышенной температуре (30-50 °С) с добавлением ферментов целлювиридина ГЗх и пектофоетидина ГЗх. Гидролиз соломы проходит в смесителе С-12 около 2 часов [1].

После охлаждения соломы в неё добавляют дрожжевую смесь, которая представляет собой смесь пекарских дрожжей. Для придания смеси большей питательности и жизненной силы добавляют мочевины, патоку и различные минеральные соли. На обработку соломы дрожжами уходит около 4-6 часов, то есть весь процесс занимает 6-8 часов. Полученный корм выглядит как силос, имеет запах свежего хлеба, слегка кислую среду (рН 5,5-6). Полученный корм богат протеином. Содержание белка в корме превышает в 2-4 раза содержание белка в обычной соломе. Животные могут хорошо его поедать. Такой корм хранится не более одного дня, поэтому его сушат до влажности 10-14% [1].

Гидробаротермическая обработка соломы - это обработка паром под давлением. Пар имеет температуру 160 °С, давление достигает 6-7*10⁵ Па в автоклавах в течение 2-3 часов. Такая солома называется засахаренной и имеет содержание сахара 10% и более. Такая солома обычно хранится не более недели, а для увеличения срока хранения ее подсушивают. Засахаренная солома имеет более высокое содержание полезных веществ. Химический состав приведен в таблице 1.

Таблица 1

Химический состав соломы злаковой при разных способах обработки

Солома	Органика	Минеральные вещества	Сухое вещество	Содержание клетчатки	Содержание азота	Содержание жира
Солома, обработанная щелочью	59,3	56,6	55,5	59,2	64,2	57
Солома осахаренная	72,2	66,2	76,5	78,2	68,9	78
Солома обыкновенная без обработки	60,3	56	52,2	59,9	57,4	68

Библиографический список

1. Байкалова Л. П. Передовые технологии заготовки кормов [Электронный ресурс]: учебное пособие. Красноярск: КрасГАУ, 2018. 311 с. Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/130052> (дата обращения: 17.04.2023).
2. Василенко В. В. Развитие технологий и конструкций средств механизации сельского хозяйства [Электронный ресурс]: учебное пособие. Воронеж: ВГАУ, 2022. 181 с. Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/301247> (дата обращения: 17.04.2023).
3. Корнилова В. А. Кормление животных [Электронный ресурс]: методические указания и рекомендации / В. А. Корнилова, Е. С. Канаева, О. А. Малахова. Самара: СамГАУ, 2022. 43 с. Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/301970> (дата обращения: 21.04.2023).
4. Фаритов Т. А. Корма и кормовые добавки для животных [Электронный ресурс]: учебное пособие. СПб.: Лань, 2022. 304 с. Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/210464> (дата обращения: 21.04.2023).

5. *Хазиахметов Ф. С.* Рациональное кормление животных [Электронный ресурс]: учебное пособие. 3-е изд., стер. СПб.: Лань, 2022. 364 с. Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/206411> (дата обращения: 21.04.2023).