

УДК 631.3

4.3.1. Технологии, машины и оборудование для агропромышленного комплекса (технические науки, сельскохозяйственные науки)

ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ ГАЗОВОЙ СРЕДЫ ПРИ ХРАНЕНИИ СЕНАЖА В АГРОСТРЕЙЧ ПЛЕНКЕ

Чернышев Алексей Дмитриевич
Доцент кафедры
РИНЦ SPIN-код= 5899-2853
Рязанский институт (филиал) Московского Политехнического университета, Рязань, Россия

Костенко Михаил Юрьевич
д.т.н., профессор
РИНЦ SPIN-код= 2352-0690
Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева, Рязань, Россия

Рембалович Георгий Константинович
д.т.н., профессор
Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева, Рязань, Россия

Сенаж – это корм, в состав которого входит зеленая трава влажностью 45-50 %. Особенность его упаковки и хранение заключается в герметичном затаривании предварительно высушенной продукции. Высушивание осуществляется на полях после непосредственного срезания зеленой травы. Установленная влажность сенажа обусловлена тем, что при больших показателях влажности могут развиваться гнилостные бактерии и другая патогенная микрофлора. При этом сенаж по физико-химическим свойствам отличается от сена и соломы, его особенностью являются энергетические показатели и показатели качества, таких как, обменная энергия в пределах от 3,25 до 4,5 Мдж, протеина на 100 грамм содержится от 5 до 7 %. Показатель Нр находится в пределах от 5,4-6,8, что способствует обеспечению сохранности сахаров. Сенаж можно применять при кормлении сельскохозяйственных животных как в дополнении к основному рациону, так и как самостоятельный вид корма. При этом обеспечение качественных показателей сенажа при правильной технологии упаковки с последующим хранением способствует сохранению питательной ценности на протяжении длительного срока хранения. К основному способу хранения сенажа можно отнести его упаковку с последующим хранением в агрострейч пленке, которая обеспечивает

UDC 631.3

4.3.1. Technologies, machinery and equipment for the agro-industrial complex (technical sciences, agricultural sciences)

FEATURES OF THE FORMATION OF A GAS ENVIRONMENT DURING THE STORAGE OF HAYLAGE IN AGRO-STRETCH FILM

Chernyshev Alexey Dmitrievich
Associate Professor of the Department
RSCI SPIN-code= 5899-2853
Ryazan Institute (branch) of the Moscow Polytechnic University, Ryazan, Russia

Kostenko Mikhail Yurievich
Dr.Sci.Tech., professor
RSCI SPIN-code= 2352-0690
Ryazan State Agrotechnological University named after P.A. Kostychev, Ryazan, Russia

Rembalovich George Konstantinovich
Dr.Sci.Tech., professor
Ryazan State Agrotechnological University named after P.A. Kostychev, Ryazan, Russia

Haylage is a kind of cattle feed that includes green grass with a humidity of 45-50%. The peculiarity of its packaging and storage is the hermetic packing of pre-dried products. Drying is carried out in the fields after direct cutting of green grass. The established humidity of the haylage is due to the fact that with high humidity levels, putrefactive bacteria and other pathogenic microflora can develop. At the same time, haylage differs in physico-chemical properties from hay and straw, its feature is energy indicators and quality indicators, such as, exchange energy ranging from 3.25 to 4.5 Mj, protein per 100 grams contains from 5 to 7%. The Hp indicator is in the range of 5.4-6.8, which helps to ensure the safety of sugars. Haylage can be used when feeding farm animals both in addition to the main diet, and as an independent type of feed. At the same time, ensuring the quality indicators of haylage with the correct packaging technology with subsequent storage contributes to the preservation of nutritional value over a long shelf life. The main method of storing haylage can be attributed to its packaging with subsequent storage in an agro-stretch film, which ensures the tightness of the packaging and at the same time has good quality indicators, protects the haylage from external factors. Analysis of the gas environment inside the haylage hermetically packed in an agro-stretch film with the help of special gas analyzers showed a decrease in oxygen concentration to 1-3%, an increase in carbon dioxide content above 10%, as

герметичность упаковки и при этом имеет хорошие показатели качества, защищает сенаж от внешних факторов. Анализ показателей газовой среды внутри герметично упакованного в агрострейч пленку сенажа при помощи специальных газоанализаторов показал, снижение показало снижение концентрации кислорода до 1-3%, повышение содержание углекислого газа выше 10%, а также концентрацию паров этилового спирта в процессе брожения. Влияние прямых солнечных лучей оказывает влияние на процесс брожения сенажа, сокращается количество кислорода и паров этилового спирта

Ключевые слова: СЕНАЖ, УПАКОВКА СЕНАЖА, ХРАНЕНИЕ СЕНАЖА, УГЛЕКИСЛЫЙ ГАЗ, АГРОСТРЕЙЧ ПЛЕНКА

well as the concentration of ethyl alcohol vapors during fermentation. The influence of direct sunlight affects the fermentation process of haylage, reduces the amount of oxygen and ethyl alcohol vapor

Keywords: HAYLAGE, HAYLAGE PACKAGING, HAYLAGE STORAGE, CARBON DIOXIDE, AGRO-STRETCH FILM

<http://dx.doi.org/10.21515/1990-4665-191-032>

Введение

Увеличение заготовки, упаковки и хранения сенажа в Рязанском регионе за последние 15 лет увеличилось на 40 %. Это связано со стратегией развития отрасли животноводства обозначенных в документах правительства Российской Федерации, по развитию агропромышленного комплекса до 2030 года. При этом прирост поголовья крупного рогатого скота за последние 10 лет составил 35 %, что способствовало увеличению потребления кормов и их заготовки. Сенаж – это корм в основу, которого входит зеленая трава влажностью 45-50 %. Высушивание осуществляется на полях после непосредственного срезания зеленой травы. Установленная влажность сенажа обусловлена тем, что при большой влажности могут развиваться гнилостные бактерии и другая патогенная микрофлора. При этом сенаж по физико-химическим свойствам отличается от сена и соломы, его особенностью являются высокие энергетические показатели и показатели качества, так, обменная энергия находится в пределах от 3,25 до 4,5 МДж, протеин содержится от 5 до 7 %. Показатель Нр находится в пределах от 5,4-6,8, что способствует обеспечению сохранности сахаров [1].

<http://ej.kubagro.ru/2023/07/pdf/32.pdf>

Сенаж можно применять при кормлении сельскохозяйственных животных как в дополнении к основному рациону, так и как самостоятельный вид корма. При этом обеспечение качественных показателей сенажа при правильной технологии упаковки с последующим хранением способствует сохранению питательной ценности на протяжении длительного срока хранения. К основному способу хранения сенажа можно отнести его упаковку с последующим хранением в агрострейч пленке, которая обеспечивает герметичность упаковки и при этом имеет хорошие показатели качества, защищает сенаж от внешних факторов.

Для обеспечения хорошей сохранности компонентов сенажа применяется специальная герметичная упаковка, как правило, это агрострейч пленка, которая обладает определенными характеристиками. Основные характеристики агрострейч пленки представлены в таблице 1.

Таблица 1 – основные характеристики агрострейч пленки

Тип пленки	Трёхслойная, пятислойная, семислойная.
Толщина пленки, мкм	25
Ширина рулона, мм	500 или 700
Длина пленки в рулоне, м (при ширине 500 мм)	1800
Длина пленки в рулоне, м (при ширине 750 мм)	1500
Масса одного рулона, кг (при ширине 500 мм)	21,0
Масса одного рулона, кг (при ширине 750 мм)	26,0
Прочность на разрыв, МПа	36
Степень растяжения, %	70

Все эти характеристики позволяют обеспечить герметичную упаковку сенажа в процессе его уборки. Еще одной значительной особенностью агрострейч пленки является ее способность пропускать ультрафиолетовые лучи. Для минимизирования влияния ультрафиолетовых лучей агрострейч пленку наматывают на сенаж минимум в пять слоев [2]. При этом качественная агрострейч пленка не гарантирует сохранность качественных показателей сенажа.

Соблюдение технологии заготовки сенажа играет ключевую роль в сохранности протеина и клетчатки. В зависимости от способа хранения сенажа, технология заготовки и хранения существенно не отличается. Общая пооперационная схема заготовки сенажа заключается в формировании отдельных операций включающих в себя скашивание травяной массы с укладкой его в покосы, при этом рекомендовано применять косилки с плющением для заготовки бобовых и бобово-злаковых трав. В то же время для скашивания злаковых культур косилки следует применять без плющения. После скашивания травяную массу подвергают ворошению и переворачиванию, это необходимо для выравнивания скорости сушки травы. Особенно это необходимо делать для ускоренного подвяливания стеблей и листьев бобовых культур. Ворошение травяной массы производят 2-3 раза в течение 6 часов, при этом выдерживается влажность травы от 50 до 60% [3]. Следующий переход технологического процесса подготовки травяной массы включает в себя сгребание провяленной травы и формирования валков из покосов с последующей упаковкой сенажа. Важно отметить, что в процессе формирования валков, сенаж подвергается прессованию. Крупные аграрные предприятия для упаковки сенажа, отвозят его к месту хранения, как правило, это специальной склад под навесом (рисунок 1), где сенаж храниться при обычных уличных условиях.



Рисунок 1 – Хранение сенажа на открытом складе после его упаковки в ООО «Авангард»

Методы и материалы исследований

В процессе эксперимента для контроля содержания углекислого газа в мягких контейнерах с комбикормом использовался газоанализатор многокомпонентный МАГ-6П, который оснащен специальной иглой пробоотборником. Для определения показателей количества углекислого газа и процентного содержания кислорода полиэтиленовую агрострейч пленку, которую необходимо проткнуть иглой газоанализатора. Процесс взятия пробы показан на рисунке 2.



Рисунок 2 – Контроль содержания углекислого газа и кислорода в герметичном контейнере с сенажом газоанализатором МАГ-6П

Эксперимент заключался в отборе проб газовой среды из герметично упакованного сенажа в агрострейч пленку, который храниться под навесом в аграрном центре «Авангард» на протяжении 1 месяца. Для более корректного значений и показателей процентного соотношения кислорода и углекислого газа эксперимент проводился на шести рулонах упакованного в агрострейч пленку сенажа, по девять экспериментов на один рулон. При этом рассматривали три пары контейнеров, три контейнера находились в тени на протяжении всего срока хранения сенажа, а три других при прямом попадании солнца.

Результаты исследований

В результате эксперимента были получены показатели процентного содержания кислорода и углекислого газа внутри рулона сенажа упакованного в агрострейч пленку. Данные количества углекислого газа и кислорода представлены на рисунке 4.

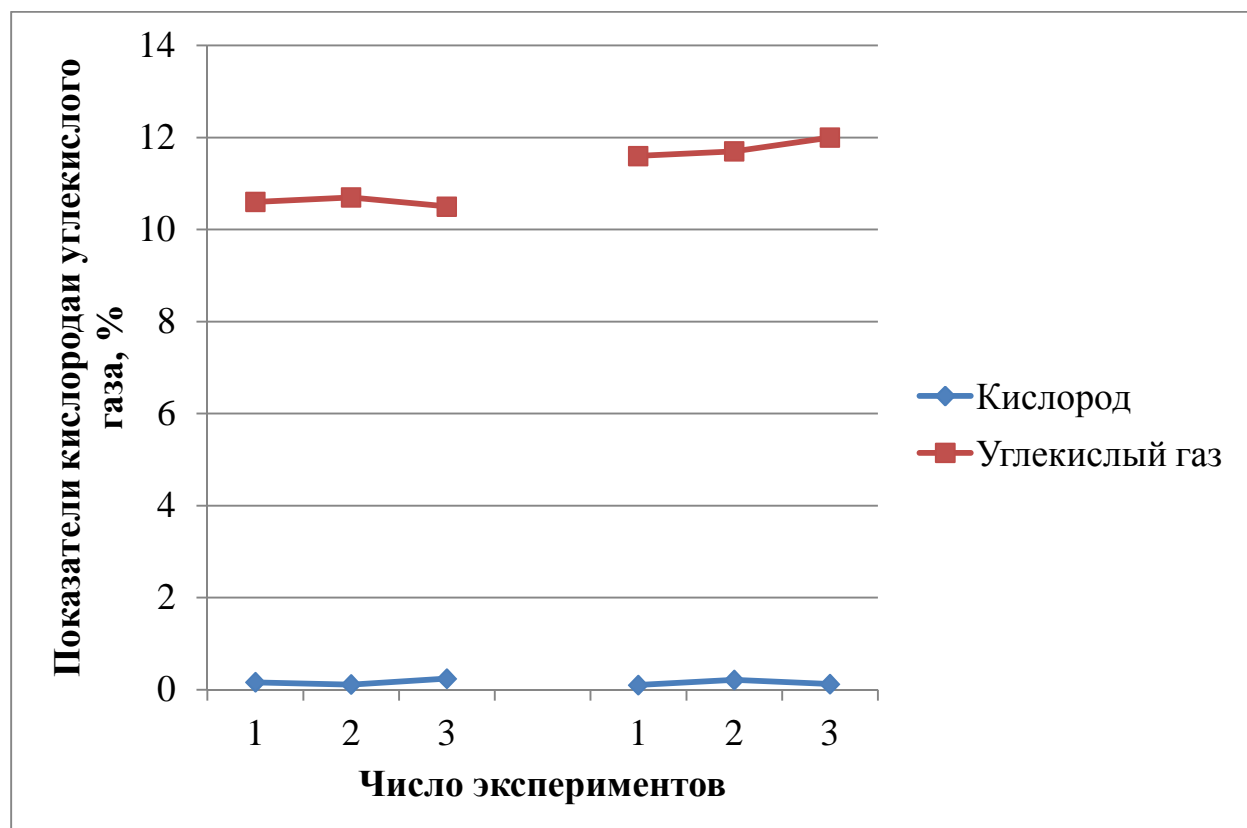


Рисунок 4 – Экспериментальные показатели процентного соотношения кислорода и углекислого газа при хранении сенажа упакованного в агрострейч пленку

Анализируя график на рисунке 4, можно сделать выводы, что при хранении сенажа в агрострейч пленке в тени, процентное соотношение кислорода не превышало значение 0,24%, а значение углекислого газа было в пределах от 10,5 % до 10,7 %. Хранение сенажа на солнце показало значение кислорода 0,21 %, а значение углекислого газа доходило до 12%. Сравнивая показатели кислорода, можно сделать вывод, что они находятся приблизительно на одинаковом уровне, при этом значение

углекислого газа в контейнере находившегося при прямом попадании солнечного света почти на 1,5 % превышает показатели в контейнере хранящегося в тени. Формирование бескислородной газовой среды при прямом попадании солнечного света идет значительно активнее, чем в контейнерах, хранящихся в тени.

Экспериментальное исследование наличия этилового спирта проводилось с помощью прибора газоанализатора СИГНАЛ-4, сам процесс снятия показаний прибора изображен на рисунке 3. Экспериментальные исследования по наличию в сенаже, хранящемся в герметичной упаковке из агрострейч пленки, этилового спирта показали незначительное его содержание, причем максимальные показатели на теневой стороне были зафиксированы на величине 0,1%.



Рисунок 3 – Контроль содержания этилового спирта внутри рулона сенажа упакованного в агрострейч пленку

По результатам экспериментальных исследований по наличию в газовой среде при хранении сенажа этилового спирта получили максимальную концентрацию 0,2%, при этом погрешность прибора газоанализатора СИГНАЛ-4 составляет 0,1%, следовательно, значением показанным прибором можно пренебречь.

Заключение

В результате экспериментальных исследований установлено, что при хранении сенажа в агрострейч пленки происходит процесс формирования бескислородной газовой среды. При этом установлено, что процентное соотношение углекислого газа относительно других газов среды

прогрессивно увеличивается при прямом попадании солнечного света и нагреве. Аналитическими исследованиями установлено, что в процессе формирования бескислородной газовой среды возможно образование этилового спирта в результате брожения сенажа.

Библиографический список

1. Романовская, С. В. Влияние способа заготовки сенажа на его качество в условиях КСУП "красный боец" Кировского района / С. В. Романовская, С. И. Станкевич // Технологические аспекты возделывания сельскохозяйственных культур: сборник статей по материалам XXI Международной научно-практической конференции, Горки, 23–26 января 2023 года / Министерство сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь, Белорусская государственная орденов Октябрьской Революции и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия. – Горки: БГСХА, 2023. – С. 206-209. – EDN UNEXLY.
2. Бондарев, В. А. Заготовка сенажа в любую погоду / В. А. Бондарев // Животноводство России. – 2006. – № 3. – С. 58-59. – EDN SRISFD.
3. Буряков, Ю. П. Агротехника возделывания подсолнечника [Текст] : [Учеб. пособие для сельск. проф.-техн. учеб. заведений и подгот. рабочих на производстве]. - Москва : Высш. школа, 1973. - 126 с. : ил.; 20 см.

References

1. Romanovskaya, S. V. Vliyanie sposoba zagotovki senazha na ego kachestvo v usloviyax KSUP "krasny`j boecz" Kirovskogo rajona / S. V. Romanovskaya, S. I. Stankevich // Tekhnologicheskie aspekty` vozdel`vaniya sel`skoxozyajstvenny`x kul`tur: sbornik statej po materialam XXI Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii, Gorki, 23–26 yanvarya 2023 goda / Ministerstvo sel`skogo xozyajstva i prodovol`stviya Respubliki Belarus`, Belorusskaya gosudarstvennaya ordenov Oktyabr`skoj Revolyucii i Trudovogo Krasnogo Znameni sel`skoxozyajstvennaya akademiya. – Gorki: BGSXA, 2023. – S. 206-209. – EDN UNEXLY.
2. Bondarev, V. A. Zagotovka senazha v lyubuyu pogodu / V. A. Bondarev // Zhivotnovodstvo Rossii. – 2006. – № 3. – S. 58-59. – EDN SRISFD.
3. Buryakov, Yu. P. Agrotexnika vozdel`vaniya podsolnechnika [Tekst] : [Ucheb. posobie dlya sel`sk. prof.-texn. ucheb. zavedenij i podgot. rabochix na proizvodstve]. - Moskva : Vy`ssh. shkola, 1973. - 126 s. : il.; 20 sm.