

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(11) **045633**

(13) **B1**

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОМУ ПАТЕНТУ

(45) Дата публикации и выдачи патента
2023.12.13

(51) Int. Cl. *A23K 30/15* (2016.01)
A23K 10/10 (2016.01)

(21) Номер заявки
202293022

(22) Дата подачи заявки
2022.10.03

(54) СПОСОБ СИЛОСОВАНИЯ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ

(43) 2023.12.11

(56) EA-A1-202000237
RU-C2-2706068

(96) 2022/EA/0053 (BY) 2022.10.03

(71)(73) Заявитель и патентовладелец:
**ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ
ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ
"ФЕРМЕНТ" (BY)**

КЛИМЕНКО В.П., НАУЧНОЕ
ОБОСНОВАНИЕ И РАЗРАБОТКА
ЭФФЕКТИВНЫХ СПОСОБОВ ПОВЫШЕНИЯ
ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ И ПРОТЕИНОВОЙ
ПИТАТЕЛЬНОСТИ СИЛОСА И СЕНАЖА ИЗ
ТРАВ [ТЕКСТ]: ДИС. ДОКТ. С.-Х. НАУК:
06.02.08: ЗАЩИЩЕНА 20.11.2012/КЛИМЕНКО
ВЛАДИМИР ПАВЛОВИЧ. - ДУБРОВИЦЫ, 2012.
- 35 С.

(72) Изобретатель:
**Логвинова Эра Викторовна, Шавейко
Ирина Валерьевна, Архипов Иван
Николаевич, Степанов Сергей
Николаевич, Бестолков Валерий
Витальевич (BY)**

RU-C2-2705002
CN-A-112998138

(74) Представитель:
Логвинова Э.В. (BY)

(57) Изобретение относится к области кормопроизводства с применением биотехнологии и может быть использовано при переработке растительного сырья, в частности силосования зеленой массы растительного сырья и соломы. Техническая задача, на решение которой направлено заявляемое изобретение, заключается в снижении себестоимости рациона крупного рогатого скота и создании растительного корма, который отличается высокой сохранностью и усвояемостью питательных веществ, что способствует снижению количества дорогостоящих кормовых добавок в рационе крупного рогатого скота и повышает экономическую эффективность молочного производства. Поставленная задача достигается тем, что в способе силосования растительного сырья, включающем измельчение зеленой массы растительного сырья и соломы, введение раствора биоконсерванта, причем используют измельченную солому на основе рапса, которую подвергают термообработке при 100°C в течение 1-2 ч, затем смешивают или укладывают полученную зеленую массу растительного сырья и соломы на основе рапса, вводят раствор биоконсерванта на основе смеси бактериальной закваски, содержащей консорциум микроорганизмов *Lactobacillus plantarum* и *Lactobacillus casei* в количестве 1×10^{11} КОЕ/г, и полиферментного препарата на основе целлюлазы - 300-10000 ед/г, ксиланазы - 500-70000 ед/г, пектиназы - 500-15000 ед/г в соотношении 1-5:6,1-10,2:1,5-4,4. Способ силосования можно осуществить путем послонной укладки соломы на основе рапса высотой 10-40 см и зеленой массы растительного сырья высотой 30-50 см, уплотнением и одновременным орошением каждого слоя раствором биоконсерванта в соотношении 1 л на 1 т растительного сырья.

B1

045633

045633

B1

Изобретение относится к области кормопроизводства с применением биотехнологии и может быть использовано при переработке растительного сырья, в частности силосования зеленой массы растительного сырья и соломы.

Известен способ силосования провяленных многолетних бобовых трав, в том числе козлятника восточного, с применением ферментных препаратов, созданных на основе комплекса гидролитических и лиазных ферментов: целлюлазы, ксиналазы, пектин-лиазы, которые обеспечивают гидролиз целлюлозы, гемицеллюлоз и пектиновых веществ до моносахаридов (Технология силосования высокобелковых многолетних бобовых трав с полиферментным препаратом Феркон, рекомендации, Москва, 2008, ВНИИ кормов им. Вильямса, с.6, 8, 9. Силосование козлятника восточного с использованием полиферментного препарата "Феркон". Богданов Д.В., Сулова И.В., Дуборезов В.М. / Кормопроизводство, № 10, 2008, с. 29, 30). В результате образования достаточного количества сахара появляются благоприятные условия для развития молочнокислых бактерий.

Недостатком этого способа силосования провяленного козлятника восточного с применением ферментного препарата является то, что ферментный препарат способствует гидролизу до свободных сахаров, которые могут быть использованы гнилостной микрофлорой, ухудшающей качество готового корма.

Известен способ приготовления корма из растительного сырья, включающий измельчение растительного сырья, увлажнение, внесение кормовых добавок, в том числе дробленного зерна и травяной муки, ферментативно-бактериальный гидролиз и запаривание, причем гидролиз осуществляют с помощью предварительно приготовленной закваски на основе содержимого рубца жвачных животных при температуре 38-39°C. При этом закваску готовят путем внесения ферментных препаратов травяной муки, поваренной соли, монокальций фосфата, мочевины и воды в содержимое рубца животных, смешивают их, а полученную смесь выдерживают в течение 2-4 ч (Авт. свид. СССР № 1287829, кл. А23К 1/165 от 01.02.87 "Способ приготовления корма из растительного сырья").

Недостатками данного способа является:

сложность технологии, так как она связана с приготовлением травяной муки, запариванием соломы, с приготовлением дрожжевого молока;

ферменты, в том числе применяемые в данном способе пектофосфидин П10х и амилосубтилин Г3х (бактериальная амилаза), слабо гидролизуют одревесневшую клетчатку, оптимальная температура их действия 50-55°C, рН 5,0-6,0; гидролиз проводят с подачей воздуха, что ведет к проявлению окислительных процессов, распаду витаминов;

на выходе кормовую массу в запарнике-смесителе запаривают до температуры 100°C в течение 30 мин, это усложняет технологию;

несбалансированность корма по минеральному составу ведет к определенному уменьшению эффективности применения ферментативно-бактериальных заквасок.

Известен также способ силосования соломы путем добавления ферментного препарата целловиридина Г3х (5 кг/т), воды и поваренной соли (Силосование козлятника восточного с использованием полиферментного препарата "Феркон" Богданов Д.В., Сулова И.В., Дуборезов В.М. / Кормопроизводство, № 10, 2008, с. 29, 30).

Известный способ является неприемлемым в условиях интенсивного ведения сельского хозяйства, так как предусматривает использование колоссального количества воды. Кроме того, способ требует использования ценного пищевого продукта - поваренной соли в количестве 60 кг/т или примерно двадцать с лишним тонн на одну траншею емкостью 450 т, что связано с дополнительными затратами труда на выполнение этих операций. В связи с этим известный способ является трудоемким и дорогостоящим, а получаемый при этом корм отличается низкой питательностью из-за недостатка протеина и простых сахаров.

Известен способ силосования провяленных многолетних трав с применением препарата Биотроф, в состав которого входит штамм бактерий *Lactobacillus plantarum* 60 ВНИИСХМ 78 Д. Указанный штамм эффективен для силосования различных трав, в том числе козлятника, ежи сборной и смеси люцерны со злаковыми, в результате чего получается силос высокого качества (Победнов Ю.А. Как приготовить качественный силос из трав / Кормопроизводство. 2013. №4. С. 35-37).

Недостатком известного способа является то, что биологические препараты на основе осмолепрантных молочнокислых бактерий не обеспечивают гидролиз сложных труднопереваримых углеводов, которые в результате ферментативной обработки могут восполнить дефицит легкосбраживаемых сахаров для питания молочнокислых бактерий и образования достаточного количества молочной кислоты - консерванта силоса.

Наиболее близким техническим решением, принятым в качестве прототипа по технической сущности и достигаемому эффекту, является способ силосования растительного сырья, включающий измельчение зеленой массы растительного сырья и соломы, смешивание зеленой массы растительного сырья и соломы, введение раствора биоконсерванта в виде ферментсодержащего препарата, причем в качестве растительной зеленой массы используют кукурузу или смесь многолетних трав, содержащую ежу сборную, овсяницу луговую и тимopheевку, в силосуемую массу вносят в качестве ферментсодержащего препарата микробный препарат биосил в количестве 11 г и дополнительно - 5 кг патоки кормовой, 10 кг сы-

воротки молочной, 5 кг муки ржаной тонкого помола на тонну силосуемой массы [патент № ВУ 1826. Способ силосования соломы, опубл. 30.12.1997].

Недостатком известного способа является то, что доступ ферментов к растительным клеткам соломы полностью блокируется надмолекулярной кристаллической структурой целлюлозы и лигнином.

Техническая задача, на решение которой направлено заявляемое изобретение, заключается в снижении себестоимости рациона крупного рогатого скота и создании растительного корма, который отличается высокой сохранностью и усвояемостью питательных веществ, что способствует снижению количества дорогостоящих кормовых добавок в рационе крупного рогатого скота и повышает экономическую эффективность молочного производства.

Поставленная задача достигается тем, что в способе силосования растительного сырья, включающем измельчение зеленой массы растительного сырья и соломы, введение раствора биоконсерванта, причем используют солому на основе рапса, которую подвергают термообработке при 100°C в течение 1-2 ч, затем смешивают или укладывают полученную зеленую массу растительного сырья и соломы на основе рапса, вводят раствор биоконсерванта на основе смеси бактериальной закваски, содержащей консорциум микроорганизмов *Lactobacillus plantarum* и *Lactobacillus casei* в количестве 1×10^{11} КОЕ/г, и полиферментного препарата на основе целлюлазы - 300-10000 ед/г, ксиланазы - 500-70000 ед/г, пектиназы - 500-15000 ед/г в соотношении 1-5:6,1-10,2:1,5-4,4.

Поставленная задача достигается также тем, что в способе силосования растительного сырья, включающем измельчение зеленой массы растительного сырья и соломы, введение раствора биоконсерванта, причем используют измельченную солому на основе рапса, которую подвергают термообработке при 100°C в течение 1-2 ч, а затем послойно укладывают солому на основе рапса высотой 10-40 см и зеленую массу растительного сырья высотой 30-50 см, уплотняют и одновременно орошают каждый слой раствором биоконсерванта в соотношении 1 л на 1 тонну растительного сырья.

Таким образом, техническая задача достигается тем, что полиферментный препарат, содержащий целлюлазу - 300-10000 ед/г, ксиланазу - 500-70000 ед/г и пектиназу - 500-15000 ед/г в соотношении 1-5:6,1-10,2:1,5-4,4, целенаправленно воздействует на углеводную часть растительного сырья, а именно, переводит трудногидролизуемые полисахариды в усвояемое животными состояние. Входящие в её состав целлюлаза и ксиланаза значительно повышают активность пектиназы, которая расщепляет пектиновые вещества, открывая доступ ферментам к целлюлозе и гемицеллюлозам. Ксиланаза разрушает водорастворимые и нерастворимые арабиноксиланы в волокнистой фракции клеточной стенки растений, повышая доступность целлюлазы к сырой клетчатке. Слаженная работа ферментов, таких как целлюлаза - 300-10000 ед/г, ксиланаза - 500-70000 ед/г и пектиназа - 500-15000 ед/г в соотношении 1-5:6,1-10,2:1,5-4,4, содержащихся в полиферментном препарате, способствует повышению содержания простых сахаров, чем создает благоприятные условия для жизнедеятельности молочнокислых бактерий, синтезирующих достаточное количество молочной кислоты. Это обеспечивает высокую сохранность питательных веществ растительного сырья, основным критерием которого является отсутствие масляной кислоты и оптимальная величина рН, равная 3,9-4,2.

Рапс улучшает физические свойства и фитосанитарное состояние почвы. Его корневая система подавляет жизнедеятельность многих почвенных патогенов (корневых гнилей зерновых культур) и отлично разрыхляет почву. Рапс - это отличная сидеральная культура, после сбора которой в 1 гектаре почвы остается до семи тонн органики (равнозначно внесению 30-35 тонн навоза). После сбора рапса прибавка в урожайности пшеницы доходит до 15%.

Технический результат от решения поставленной задачи заключается в возможности получения силоса высокого качества из смеси зеленой массы растительного сырья и соломы на основе рапса с улучшенными питательными характеристиками.

Новая совокупность существенных отличий изобретения не следует явным образом из известного уровня техники, следовательно, способ силосования смеси зеленой массы растительного сырья и соломы на основе рапса соответствует критерию "изобретательский уровень".

Технический результат, определяющий новое свойство способа силосования зеленой массы растительного сырья и соломы, преимущественно рапса, улучшающий технические характеристики, проявляющиеся при использовании изобретения, реализуется избирательным применением биоконсерванта на основе полиферментного препарата и бактериальной закваски, что обеспечивает избирательность свойств получаемой продукции путем производства достаточного количества молочной кислоты для устранения масляно-кислого и гнилостного брожения в силосе.

Пример № 1 осуществления способа.

В заявляемом способе силосования растительного сырья, включающем измельчение зеленой массы растительного сырья, куда могут входить зерновые и зерно-бобовые культуры, то есть разнотравье, и соломы на основе рапса, введение раствора биоконсерванта, причем используют солому на основе рапса, которую подвергают термообработке при 100°C в течение 1-2 ч, смешивают или укладывают полученную зеленую массу растительного сырья, куда могут входить зерновые и зерно-бобовые культуры, то есть разнотравье, и соломы на основе рапса, вводят раствор биоконсерванта на основе смеси бактериальной закваски, содержащей консорциум микроорганизмов *Lactobacillus plantarum* и *Lactobacillus casei* в

количестве 1×10^{11} КОЕ/г, и полиферментного препарата на основе целлюлазы - 300-10000 ед/г, ксиланазы - 500-70000 ед/г, пектиназы - 500-15000 ед/г в соотношении 1-5:6,1-10,2:1,5-4,4.

Способ силосования, описанный выше, отличается тем, что после измельчения зеленой массы растительного сырья и соломы на основе рапса, которую термообработывают при 100°C в течение 1-2 ч, послойно укладывают солому на основе рапса высотой 10-40 см и зеленую массу растительного сырья высотой 30-50 см, уплотняют и одновременно орошают каждый слой раствором биоконсерванта в соотношении 1 л на 1 тонну растительного сырья.

Микроорганизм *Lactobacillus plantarum* обладает высокой антагонистической активностью против гнилостных микроорганизмов и маслянокислых бактерий. Повышенная осмофильность позволяет им развиваться в растительной массе из трав как с пониженной влажностью, так и с повышенной. Быстрое подкисление консервируемой массы до pH 3,9-4,2 препятствует развитию клостридий. Микроорганизм *Lactobacillus casei* подавляют рост условно-патогенной спорообразующей микрофлоры.

Солому на основе рапса измельчают до 3-4 см, термообработывают при 100°C в течение 1-2 ч для снижения ее механической прочности и повышения доступа используемого полиферментного препарата.

Зеленую массу растительного сырья (разнотравья), измельчают до 3-4 см, с высокой влажностью, порядка 60% и выше, смешивают с термообработанной соломенной резкой на основе рапса в соотношении 8,5-9,5:1, что предотвращает утечку сока из силоса благодаря высокой гигроскопичности соломы на основе рапса и уменьшает потери питательных веществ.

Солома на основе рапса размягчается с последующим неполным гидролизом сырой клетчатки, что способствует повышению сохранности и усваиваемости растительного корма крупным рогатым скотом.

Перед введением биоконсерванта путем напыления в смесь измельченной зеленой массы растительного сырья, куда могут входить зерновые и зерно-бобовые культуры, то есть разнотравье, и соломы на основе рапса готовят рабочий раствор, в 1 л которого вводят 5-300 г порошка сухой смеси биоконсерванта, приготовленного ранее на основе бактериальной закваски *Lactobacillus plantarum* и *Lactobacillus casei* в количестве 1×10^{11} КОЕ/г, и полиферментного препарата на основе целлюлазы - 300-10000 ед/г, ксиланазы - 500-70000 ед/г, пектиназы - 500-15000 ед/г в соотношении 1-5:6,1-10,2:1,5-4,4, причем растворяют в воде при температуре от 20 до 40°C, затем зеленую массу растительного сырья и соломы на основе рапса уплотняют и хранят в анаэробных условиях без доступа солнечного света.

Способ иллюстрируется примерами с табличным наполнением сравнительных характеристик известного уровня техники и изобретения.

Получение композиции полиферментного препарата - ксиланазы/целлюлазы/пектиназы:

порошок целлюлазы с активностью от 300 до 10000 ед/г перемешивают с порошком ксиланазы активностью от 500 до 70000 ед/г и порошком пектиназы активностью от 500 до 15000 ед/г в соотношении 1-5:6,1-10,2:1,5-4,4.

Получение композиции бактериальной закваски *Lactobacillus plantarum*/*Lactobacillus casei*:

порошок *Lactobacillus plantarum* перемешивают с порошком *Lactobacillus casei* в соотношении 4-8:2-6.

Состав биоконсерванта сведен в табл. 1.

Таблица 1
Состав биоконсерванта

| Наименование компонентов | Состав: |
|---|-----------------------------------|
| Наполнитель (глюкоза) | 40 мас.% (с массовой долей %) |
| Состав заявляемого изобретения | 60 мас.% |
| Активность ксиланазы (ксилолитическая) | от 500 до 70000 ед/г |
| Активность целлюлазы (целлолитическая) | от 300 до 10000 ед/г |
| Активность пектиназы (пектолитическая) | от 500 до 15000 ед/г |
| Средний диаметр частиц | 10-500 мкм |
| Состав бактериальной закваски | КОЕ/г (колоний образующих единиц) |
| <i>Lactobacillus plantarum</i> - | $1 \cdot 10^{11}$ КОЕ/г |
| <i>Lactobacillus casei</i> - | $1 \cdot 10^{11}$ КОЕ/г |

Исходная смесь зеленой массы растительного сырья, куда могут входить зерновые и зерно-бобовые культуры, то есть разнотравье, и соломы на основе рапса содержит: сухое вещество 42,2%; сырую клетчатку 17,9%; сырой протеин 3,84%; сырую золу 8,1%; pH 5,6. Показатели качества силоса из смеси зеленой массы растительного сырья, куда могут входить зерновые и зерно-бобовые культуры, то есть разнотравье, и соломы на основе рапса сведены в табл. 2.

Таблица 2

Питательная ценность силоса из зеленой массы растительного сырья зеленой массы растительного сырья, куда могут входить зерновые и зерно-бобовые культуры, то есть разнотравье, с соломой на основе рапса

| Способ заготовки растительных кормов | Сухое вещество, % | Сырая клетчатка, % а. с. в. | Сырой протеин, % а. с. в. | Сырая зола, % а. с. в. | pH | Масляная кислота, % |
|--|-------------------|-----------------------------|---------------------------|------------------------|-----|---------------------|
| Силос без добавок | 34,3 | 18,1 | 3,28 | 8,0 | 5,0 | 0,1 |
| Ферментный препарат Биосил ПРОТОТИП | 36,6 | 17,5 | 3,35 | 7,9 | 4,8 | 0 |
| Lactobacillus plantarum + Lactobacillus casei+ полиферментный препарат | 40,3 | 16,0 | 3,65 | 7,7 | 4,1 | 0 |

Силос на основе смеси зеленой массы растительного сырья зеленой массы растительного сырья, куда могут входить зерновые и зерно-бобовые культуры, то есть разнотравье, и соломы на основе рапса оценивается по внешнему виду (цвет, запах, консистенция), содержанию сухого вещества, сырой клетчатки, сырого протеина, сырой золы, кислотности, масляной кислоты. Закладывались опытные образцы без добавок, с добавкой по прототипу ферментный препарат Биосил и по заявляемому изобретению с комплексным биоконсервантом Lactobacillus plantarum+Lactobacillus casei в количестве 1×10^{11} КОЕ/г и полиферментным препаратом на основе целлюлазы - 300-10000 ед/г, ксиланазы - 500-70000 ед/г, пектиказы - 500-15000 ед/г в соотношении 1-5:6,1-10,2:1,5-4,4.

Опытные образцы обладают приятным ароматом квашенных овощей, цвет и консистенция характерны исходному сырью.

Растительные корма, полученные по заявляемому изобретению согласно табл. 2, по содержанию сырой золы и масляной кислоты соответствуют высшему классу, по сухому веществу - первому, а по сырым клетчатке и протеину - третьему согласно требованиям СТБ 1223-2000 "Силос из кормовых растений. Технические условия". При комплексной оценке качества получается корм второго класса (1,7), но из-за низкого значения сырого протеина относится к третьему классу.

Для оценки эффективности заявляемого изобретения проведен расчет потерь питательных веществ опытных образцов силоса по сравнению с исходным сырьем, который представлен в табл. 3.

Таблица 3

Потери питательных веществ опытных образцов силоса по сравнению с исходным сырьем

| Способ заготовки растительных кормов | Сухое вещество, % | Сырая клетчатка, % | Сырой протеин, % | Сырая зола, % |
|---|-------------------|--------------------|------------------|---------------|
| Силос без добавок | 18,7 | отс | 14,6 | 1,2 |
| Ферментный препарат Биосил ПРОТОТИП | 13,3 | 2,2 | 12,8 | 2,5 |
| Lactobacillus plantarum + Lactobacillus casei + полиферментный препарат | 4,5 | 10,6 | 4,9 | 3,8 |

В опытном силосе табл. 3 по заявляемому изобретению наблюдаются сравнительно низкие потери питательных веществ по сравнению с исходной зеленой массой растительного сырья и соломы на основе рапса и составляют по сухому веществу 4,5%, по сырому протеину 4,9%, по сырой золе 3,8%. Низкое содержание золы, порядка 7,7%, что позволяет снизить перерасход сахаров в рационе крупного рогатого скота на 1,2 кг из расчета на 1 голову.

Сравнительный анализ табл. 3 сохранности питательных веществ силоса по сравнению с исходным растительным сырьем показал, что потери сухого вещества по прототипу и заявляемому изобретению составляют 13,3% и 4,5% соответственно, а по сырому протеину 12,8% и 4,9% соответственно. Таким образом, предложенный способ силосования позволяет снизить потери более чем в 2,5 раза по сравнению с прототипом. К тому же применение комплексного биоконсерванта способствует снижению значе-

ния рН до оптимального уровня 4,1, эффективно подавляющего жизнедеятельность патогенной микрофлоры, в отличие от прототипа (рН 4,8).

Применение полиферментного препарата в заявляемом изобретении при силосовании растительного сырья с низким содержанием водорастворимых сахаров способствует частичному разрушению структурных полисахаридов: целлюлозы, гемицеллюлоз и пектиновых веществ в моносахара и сбраживанию их молочнокислыми бактериями в молочную, частично уксусную кислоты, которые консервируют корм. Это дает возможность расширить ассортимент кормовых культур для консервирования растительного сырья.

Таким образом, совместное силосование свежескошенной зеленой массы растительного сырья, куда могут входить зерновые и зерно-бобовые культуры, то есть разнотравье, и соломы на основе рапса с добавлением биоконсерванта по заявляемому изобретению *Lactobacillus plantarum*+*Lactobacillus casei* в количестве 1×10^{11} КОЕ/г и полиферментным препаратом на основе целлюлазы - 300-10000 ед/г, ксиланазы - 500-70000 ед/г, пектиназы - 500-15000 ед/г в соотношении 1-5:6,1-10,2:1,5-4,4 оказывает положительное влияние на сохранность питательных веществ.

Показателем эффективности полиферментного препарата в заявляемом изобретении является снижение содержания сырой клетчатки на 10,6%, что способствует улучшению силосуемости зеленой массы растительного сырья, куда могут входить зерновые и зерно-бобовые культуры, то есть разнотравье, и соломы на основе рапса.

Способ силосования по заявляемому изобретению способствует частичному расщеплению сырой клетчатки, сохранению сырого протеина и снижению значения рН 4,1 до оптимального уровня (табл. 2).

Использование силоса по заявляемому изобретению в составе рационов крупного рогатого скота способствует более высокой продуктивности жвачных животных и является актуальным. В совокупности перечисленные эффекты снижают себестоимость рациона крупного рогатого скота за счет снижения количества дорогостоящих концентратов.

Заявляемый способ позволяет расширить промышленно-технологические возможности силосования растительных кормов, способствует улучшению вкусовых свойств и повышению поедаемости соломы на основе рапса по сравнению с использованием в сухом виде.

Пример № 2 осуществления способа.

В заявляемом способе силосования растительного сырья, включающем измельчение зеленой массы растительного сырья, куда могут входить зерновые и зерно-бобовые культуры, то есть разнотравье, и соломы на основе рапса, введение раствора биоконсерванта, причем используют солому на основе рапса, которую подвергают термообработке при 100°C в течение 1-2 ч, затем зеленую массу растительного сырья, куда могут входить зерновые и зерно-бобовые культуры, то есть разнотравье, и соломы на основе рапса в соотношении (8,5-9,5):1 орошают рабочим раствором биоконсерванта на основе смеси бактериальной закваски, содержащей консорциум микроорганизмов *Lactobacillus plantarum* и *Lactobacillus casei* в количестве 1×10^{11} КОЕ/г, и полиферментного препарата на основе целлюлазы - 300-10000 ед/г, ксиланазы - 500-70000 ед/г, пектиназы - 500-15000 ед/г в соотношении 1-5:6,1-10,2:1,5-4,4, причем растворяют 5-300 г порошка в воде при температуре от 20 до 40°C и вводят 1 л рабочего раствора биоконсерванта на 1 т, затем зеленую массу растительного сырья, куда могут входить зерновые и зерно-бобовые культуры, то есть разнотравье, и солому на основе рапса поочередно укладывают, а именно, слой соломы на основе рапса высотой 10-40 см, слой зеленой массы растительного сырья высотой 30-50 см, уплотняют и хранят в анаэробных условиях без доступа солнечного света.

Заявленный способ укладки предотвращает утечку сока из силоса благодаря высокой гигроскопичности соломы на основе рапса и снижает потери питательных веществ.

Исходная зеленая масса растительного сырья, куда могут входить зерновые и зерно-бобовые культуры, то есть разнотравье, и соломы на основе рапса содержит: сухое вещество 41,8%; сырую клетчатку 17,5%; сырой протеин 3,71%; сырую золу 8,2%; рН 5,9.

Показатели качества растительного корма из зеленой массы растительного сырья, куда могут входить зерновые и зерно-бобовые культуры, то есть разнотравье, и соломы на основе рапса сведены в табл. 4.

Таблица 4

Питательная ценность силоса из зеленой массы растительного сырья, куда могут входить зерновые и зерно-бобовые культуры, то есть разнотравье, и соломы на основе рапса

| Способ заготовки растительных кормов | Сухое вещество, % | Сырая клетчатка, % а.с.в. | Сырой протеин, % а.с.в. | Сырая зола, % а.с.в. | pH | Масляная кислота, % |
|--|-------------------|---------------------------|-------------------------|----------------------|-----|---------------------|
| Силос без добавок | 33,8 | 17,7 | 3,15 | 7,9 | 5,1 | 0,1 |
| Ферментный препарат Биосил ПРОТОТИП | 36,6 | 17,1 | 3,22 | 7,8 | 4,9 | 0 |
| Lactobacillus plantarum + Lactobacillus casei+ полиферментный препарат | 40,1 | 15,6 | 3,52 | 7,6 | 4,2 | 0 |

Силос на основе зеленой массы растительного сырья, куда могут входить зерновые и зерно-бобовые культуры, то есть разнотравье, и соломы на основе рапса оценивается по внешнему виду (цвет, запах, консистенция), содержанию сухого вещества, сырой клетчатки, сырого протеина, сырой золы, кислотности, масляной кислоты. Закладывались опытные образцы без добавок, с добавкой по прототипу ферментный препарат Биосил и по изобретению с комплексным биоконсервантом Lactobacillus plantarum+Lactobacillus casei в количестве 1×10^{11} КОЕ/г и полиферментным препаратом на основе целлюлазы - 300-10000 ед/г, ксиланазы - 500-70000 ед/г, пектиназы - 500-15000 ед/г в соотношении 1-5:6,1-10,2:1,5-4,4.

Опытные образцы обладают приятным ароматом квашенных овощей, цвет и консистенция характерны исходному сырью.

Растительные корма, полученные по заявляемому изобретению согласно табл. 4, по содержанию сырой золы и масляной кислоты соответствуют высшему классу, по сухому веществу - первому, а по сырым клетчатке и протеину - третьему согласно требованиям СТБ 1223-2000 "Силос из кормовых растений. Технические условия". При комплексной оценке качества получается корм второго класса (1,7), но из-за низкого значения сырого протеина относится к третьему классу.

Для оценки эффективности заявляемого изобретения проведен расчет потерь питательных веществ опытных образцов силоса по сравнению с исходным сырьем, который представлен в табл. 5.

Таблица 5

Потери питательных веществ опытных образцов силоса по сравнению с исходным сырьем

| Способ заготовки растительных кормов | Сухое вещество, % | Сырая клетчатка, % | Сырой протеин, % | Сырая зола, % |
|---|-------------------|--------------------|------------------|---------------|
| Силос без добавок | 19,1 | отс | 15,1 | 3,7 |
| Ферментный препарат Биосил ПРОТОТИП | 12,4 | 2,3 | 13,2 | 4,9 |
| Lactobacillus plantarum + Lactobacillus casei + полиферментный препарат | 4,1 | 10,9 | 5,1 | 3,8 |

В опытном силосе табл. 5 по заявляемому изобретению наблюдаются сравнительно низкие потери питательных веществ по сравнению с исходной зеленой массой растительного сырья, куда могут входить зерновые и зернобобовые культуры, то есть разнотравье, и соломы на основе рапса и составляют по сухому веществу 4,1%, по сырому протеину 5,1%. Низкое содержание золы, порядка 7,6%, что позволяет снизить перерасход сахаров в рационе крупного рогатого скота на 1,2 кг из расчета на 1 голову.

Сравнительный анализ табл. 5 сохранности питательных веществ силоса по сравнению с исходным растительным сырьем показал, что потери сухого вещества по прототипу и заявляемому изобретению составляют 12,4% и 4,1% соответственно, а по сырому протеину 13,2% и 5,1% соответственно.

Таким образом, предложенный способ силосования позволяет снизить потери более чем в 2,5 раза по сравнению с прототипом. К тому же применение заявленного биоконсерванта способствует снижению значения pH до оптимального уровня 4,2, эффективно подавляющего жизнедеятельность патоген-

ной микрофлоры, в отличие от прототипа (рН 4,9) (см. табл. 4).

Полиферментный препарат в заявляемом изобретении способствует снижению содержания сырой клетчатки на 10,9%, что повышает усвояемость питательных веществ силоса.

Таким образом, послойное силосование свежескошенной зеленой массы растительного сырья, куда могут входить зерновые и зерно-бобовые культуры, то есть разнотравье, и соломы на основе рапса с добавлением биоконсерванта по заявляемому изобретению *Lactobacillus plantarum*+*Lactobacillus casei* в количестве 1×10^{11} КОЕ/г и полиферментным препаратом на основе целлюлазы - 300-10000 ед/г, ксиланазы - 500-70000 ед/г, пектиназы - 500-15000 ед/г в соотношении 1-5:6,1-10,2:1,5-4,4, оказывает положительное влияние на сохранность и усвояемость питательных веществ.

Использование силоса по заявляемому изобретению в составе рационов крупного рогатого скота способствует более высокой продуктивности жвачных животных и является актуальным. В совокупности перечисленные эффекты снижают себестоимость рациона крупного рогатого скота за счет снижения количества дорогостоящих концентратов.

Заявляемый способ позволяет расширить промышленно-технологические возможности силосования растительных кормов, способствует улучшению вкусовых свойств и повышению поедаемости соломы на основе рапса по сравнению с использованием в сухом виде.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Способ силосования растительного сырья, включающий измельчение зеленой массы растительного сырья и соломы, введение раствора биоконсерванта, отличающийся тем, что используют измельченную солому на основе рапса, которую подвергают термообработке при 100°C в течение 1-2 ч, затем смешивают или укладывают полученную зеленую массу растительного сырья и солому на основе рапса, вводят раствор биоконсерванта на основе смеси бактериальной закваски, содержащей консорциум микроорганизмов *Lactobacillus plantarum* и *Lactobacillus casei* в количестве 1×10^{11} КОЕ/г, и полиферментного препарата на основе целлюлазы - 300-10000 ед/г, ксиланазы - 500-70000 ед/г, пектиназы - 500-15000 ед/г в соотношении 1-5:6,1-10,2:1,5-4,4.

2. Способ силосования по п.1, отличающийся тем, что после измельчения зеленой массы растительного сырья и соломы на основе рапса, которую термообработывают при 100°C в течение 1-2 ч, а затем послойно укладывают солому на основе рапса высотой 10-40 см и зеленую массу растительного сырья высотой 30-50 см, уплотняют и одновременно орошают каждый слой раствором биоконсерванта в соотношении 1 л на 1 т растительного сырья.

