

ОПИСАНИЕ
ИЗОБРЕТЕНИЯ
К ПАТЕНТУ
(12)

РЕСПУБЛИКА БЕЛАРУСЬ



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ
СОБСТВЕННОСТИ

(19) ВУ (11) 24316

(13) С1

(45) 2024.07.05

(51) МПК

А 23К 10/12 (2016.01)

А 23К 30/15 (2016.01)

(54) СПОСОБ СИЛОСОВАНИЯ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ

(21) Номер заявки: а 20220232
(22) 2022.10.03
(43) 2024.05.05
(71) Заявитель: Учреждение образования "Белорусский государственный технологический университет" (ВУ)
(72) Авторы: Логвинова Эра Викторовна; Болтовский Валерий Станиславович; Флейшер Вячеслав Леонидович (ВУ)

(73) Патентообладатель: Учреждение образования "Белорусский государственный технологический университет" (ВУ)
(56) ВУ 1826 С1, 1997.
RU 2004161 С1, 1993.
RU 2638188 С2, 2017.
ЛОГВИНОВА А.В. и др. Консервирование растительных кормов (обзор). Труды БГТУ, 2019, серия 2, № 1, с. 103-111.

(57)

1. Способ силосования растительного сырья, заключающийся в том, что измельченные зеленую массу растительного сырья и пшеничную солому, термообработанную при 100 °С в течение 1-2 ч, смешивают в соотношении (8,5-9,5):1, полученную смесь орошают раствором, содержащим в 1 л 5-300 г биоконсерванта, включающего консорциум микроорганизмов *Lactobacillus plantarum* и *Lactobacillus casei* в количестве $1 \cdot 10^{11}$ КОЕ/г и полиферментный препарат, содержащий целлюлазу с активностью 300-10000 ед/г, ксиланазу с активностью 500-70000 ед/г и пектиназу с активностью 500-15000 ед/г в соотношении (1-5):(6,1-10,2):(1,5-4,4), при этом орошение осуществляют из расчета 1 л указанного раствора на 1 т смеси, смесь уплотняют и хранят без доступа света в анаэробных условиях.

2. Способ силосования растительного сырья, заключающийся в том, что измельченную пшеничную солому, термообработанную при 100 °С в течение 1-2 ч, укладывают слоем высотой 10-40 см, поверх нее укладывают измельченную зеленую массу растительного сырья слоем 30-50 см, при этом каждый слой уплотняют и орошают раствором, содержащим в 1 л 5-300 г биоконсерванта, включающего консорциум микроорганизмов *Lactobacillus plantarum* и *Lactobacillus casei* в количестве $1 \cdot 10^{11}$ КОЕ/г и полиферментный препарат, содержащий целлюлазу с активностью 300-10000 ед/г, ксиланазу с активностью 500-70000 ед/г и пектиназу с активностью 500-15000 ед/г в соотношении (1-5):(6,1-10,2):(1,5-4,4), причем орошение осуществляют из расчета 1 л указанного раствора на 1 т соответственно соломы или зеленой массы растительного сырья, и хранят без доступа света в анаэробных условиях.

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.

ВУ 24316 С1 2024.07.05

Известен способ силосования проявленных многолетних бобовых трав, в том числе козлятника восточного, с применением ферментных препаратов, созданных на основе комплекса гидролитических и лиазных ферментов: целлюлазы, ксиалазы, пектинлиазы, которые обеспечивают гидролиз целлюлозы, гемицеллюлоз и пектиновых веществ до моносахаридов. В результате образования достаточного количества сахара появляются благоприятные условия для развития молочнокислых бактерий [1].

Недостатком этого способа силосования проявленного 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 т. ч. дробленого 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 °С. 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 [2].

Недостатками данного способа являются:

сложность технологии, т. к. она связана с приготовлением травяной муки, запариванием соломы, с приготовлением дрожжевого молока;

ферменты, в т. ч. применяемые в данном способе пектофосфоридаза П10х и амилосубтилин ГЗх (бактериальная амилаза), слабо гидролизуют одревесневшую клетчатку, оптимальная температура их действия 50-55 °С, 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 °С в течение 30 мин, это усложняет технологию;

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

Известен способ силосования проявленных 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 [3].

Недостатком известного способа является то, что биологические препараты на основе осмоотолерантных молочнокислых бактерий не обеспечивают гидролиз сложных трудноперевариваемых 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 на примере соломы, включающий ее измельчение, добавление свежескошенной измельченной зеленой растительной массы и внесение 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 сыворотки молочной, 5 кг муки ржаной тонкого помола на тонну силосуемой массы [4].

Недостатком известного способа является то, что сочетание высокой степени упорядоченности надмолекулярной кристаллической структуры целлюлозы и лигнина полностью блокирует доступ ферментов к растительным клеткам 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 способом силосования растительного сырья, заключающимся в том, что измельченные зеленую массу растительного сырья и пшеничную солому, термообработанную при 100 °С в течение 1-2 ч, смешивают в соотношении (8,5-9,5):1, полученную смесь орошают рабочим раствором, содержащим в 1 л 5-300 г биоконсерванта, включающего консорциум микроорганизмов *Lactobacillus plantarum* и *Lactobacillus casei* в количестве $1 \cdot 10^{11}$ КОЕ/г и полиферментный препарат, содержащий целлюлазу с активностью 300-10000 ед/г, ксиланазу с активностью 500-70000 ед/г и пектиназу с активностью 500-15000 ед/г в соотношении (1-5):(6,1-10,2):(1,5-4,4), при этом орошение осуществляют из расчета 1 л указанного раствора на 1 т смеси, смесь уплотняют и хранят без доступа света в анаэробных условиях.

Поставленная задача достигается способом силосования растительного сырья, заключающимся в том, что измельченную пшеничную солому, термообработанную при 100 °С в течение 1-2 ч, укладывают слоем высотой 10-40 см, поверх нее укладывают измельченную зеленую массу растительного сырья слоем 30-50 см, при этом каждый слой уплотняют и орошают раствором, содержащим в 1 л 5-300 г биоконсерванта, включающего консорциум микроорганизмов *Lactobacillus plantarum* и *Lactobacillus casei* в количестве $1 \cdot 10^{11}$ КОЕ/г и полиферментный препарат, содержащий целлюлазу с активностью 300-10000 ед/г, ксиланазу с активностью 500-70000 ед/г и пектиназу с активностью 500-15000 ед/г в соотношении (1-5):(6,1-10,2):(1,5-4,4), причем орошение осуществляют из расчета 1 л указанного раствора на 1 т соответственно соломы или зеленой массы растительного сырья, и хранят без доступа света в анаэробных условиях.

Таким образом, техническая задача достигается тем, что полиферментный препарат целенаправленно воздействует на углеводную часть растительного сырья, а именно переводит трудногидролизуемые полисахариды в усвояемое животными состояние. Входящие в ее 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 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.

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

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

Технический результат, определяющий новое свойство способа силосования зеленой массы растительного сырья и пшеничной соломы, улучшающий технические характеристики, проявляющиеся при использовании изобретения, реализуется избирательным применением биоконсерванта на основе полиферментного препарата и бактериальных культур, что обеспечивает избирательность свойств получаемой продукции путем произ-

водства достаточного количества молочной кислоты для устранения масляно-кислого и гнилостного брожения в силосе.

Пример 1 осуществления способа.

В заявляемом способе силосования растительного сырья измельченные зеленую массу разнотравья и пшеничную солому, термообработанную при 100 °С в течение 1-2 ч, смешивают в соотношении (8,5-9,5):1, полученную смесь орошают рабочим раствором, содержащим в 1 л 5-300 г биоконсерванта, включающего консорциум микроорганизмов *Lactobacillus plantarum* и *Lactobacillus casei* в количестве $1 \cdot 10^{11}$ КОЕ/г и полиферментный препарат, содержащий целлюлазу с активностью 300-10000 ед/г, ксиланазу с активностью 500-70000 ед/г и пектиназу с активностью 500-15000 ед/г в соотношении (1-5):(6,1-10,2):(1,5-4,4), при этом орошение осуществляют из расчета 1 л указанного раствора на 1 т смеси, смесь уплотняют и хранят без доступа света в анаэробных условиях.

Пшеничную солому измельчают до 3-4 см, термообрабатывают при 100 °С в течение 1-2 ч для снижения ее механической прочности и повышения доступа используемого полиферментного препарата.

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

Пшеничная солома размягчается с последующим частичным гидролизом сырой клетчатки, что способствует повышению сохранности и усваиваемости растительного корма крупным рогатым скотом.

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.

Перед введением биоконсерванта путем напыления в смесь измельченной зеленой массы разнотравья и пшеничной соломы готовят рабочий раствор, в 1 л которого вводят 5-300 г биоконсерванта, приготовленного ранее на основе микроорганизмов *Lactobacillus plantarum* и *Lactobacillus casei* в количестве $1 \cdot 10^{11}$ КОЕ/г и полиферментного препарата на основе целлюлазы с активностью 300-10000 ед/г, ксиланазы с активностью 500-70000 ед/г, пектиназы с активностью 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 °С, затем зеленую массу разнотравья и пшеничной соломы 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 с активностью от 500 до 70000 ед/г и порошком пектиназы с 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	от 500 до 70000 ед/г
Активность целлюлазы	от 300 до 10000 ед/г
Активность пектиназы	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 разнотравья и пшеничной соломы содержит: сухое вещество 44,5 %; сырую клетчатку 18,4 %; сырой протеин 3,82 %; сырую золу 7,8 %; pH 6,14. Показатели качества силоса из зеленой массы разнотравья и пшеничной соломы сведены в табл. 2.

Таблица 2

Питательная ценность силоса из зеленой массы разнотравья и пшеничной соломы

Способ заготовки растительных кормов	Сухое вещество, %	Сырая клетчатка, % а.с.в.	Сырой протеин, % а.с.в.	Сырая зола, % а.с.в.	Н	Масляная кислота, %
Силос без добавок	38,1	18,7	3,11	7,6	4,8	0,1
Ферментный препарат Биосил (прототип)	39,8	18,2	3,25	7,7	4,6	0
По заявляемому изобретению: <i>Lactobacillus plantarum</i> и <i>Lactobacillus casei</i> и полиферментный препарат	42,3	16,3	3,64	7,5	4,2	0

Силос на основе зеленой массы разнотравья и пшеничной соломы 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* и *Lactobacillus casei* в количестве $1 \cdot 10^{11}$ КОЕ/г и полиферментным препаратом на основе целлюлазы с активностью 300-10000 ед/г, ксиланазы с активностью 500-70000 ед/г, пектиназы с активностью 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.

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	14,4	отс.	18,6	2,5
Ферментный препарат Биосил (прототип)	10,6	1,1	14,9	1,3
По заявляемому изобретению: <i>Lactobacillus plantarum</i> и <i>Lactobacillus casei</i> и полиферментный препарат	4,9	11,4	4,7	3,8

В опытном силосе (табл. 3) по заявляемому изобретению наблюдаются низкие потери питательных веществ по сравнению с исходной зеленой массой разнотравья и пшеничной соломы и составляют по сухому веществу 4,9 %, по сырому протеину 4,7 %, по сырой золе 3,8 %. Низкое содержание золы, порядка 7,5 % (табл. 3), позволяет снизить перерасход сахаров в рационе крупного рогатого скота на 1,1 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 10,6 и 4,9 % соответственно, а по сырому протеину 14,9 и 4,7 % 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 значения pH до оптимального уровня 4,2, эффективно подавляющего жизнедеятельность патогенной микрофлоры, в отличие от прототипа (pH 4,6).

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 разнотравья и пшеничной соломы с добавлением биоконсерванта по заявляемому изобретению *Lactobacillus plantarum* и *Lactobacillus casei* в количестве $1 \cdot 10^{11}$ КОЕ/г и полиферментным препаратом на основе целлюлазы с активностью 300-10000 ед/г, ксиланазы с активностью 500-70000 ед/г, пектиназы с активностью 500-15000 ед/г в соотношении (1-5):(6,1-10,2):(1,5-4,4) оказывает положительное влияние на сохранность питательных веществ.

Полиферментный препарат в заявляемом изобретении способствует снижению содержания сырой клетчатки на 11,4 %, что повышает усвояемость питательных веществ силоса из зеленой массы разнотравья и пшеничной соломы.

Способ силосования по заявляемому изобретению способствует неполному расщеплению сырой клетчатки, сохранению сырого протеина и снижению значения pH до оптимального уровня 4,2 согласно СТБ 1223-2000 "Силос из кормовых растений".

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 пшеничной соломы по сравнению с использованием в сухом виде.

Пример 2 осуществления способа.

В заявляемом способе силосования растительного сырья измельченную пшеничную солому, термообработанную при 100 °С в течение 1-2 ч, укладывают слоем высотой 10-40 см, поверх нее укладывают измельченную зеленую массу разнотравья слоем 30-50 см, при этом каждый слой уплотняют и орошают раствором, содержащим в 1 л 5-300 г биоконсерванта, включающего консорциум микроорганизмов *Lactobacillus plantarum* и *Lactobacillus casei* в количестве $1 \cdot 10^{11}$ КОЕ/г и полиферментный препарат, содержащий целлюлазу с активностью 300-10000 ед/г, ксиланазу с активностью 500-70000 ед/г и пектиназу с активностью 500-15000 ед/г в соотношении (1-5):(6,1-10,2):(1,5-4,4), причем орошение осуществляют из расчета 1 л указанного раствора на 1 т соответственно пшеничной соломы или зеленой массы разнотравья, и хранят без доступа света в анаэробных условиях.

Заявляемый способ послойной укладки предотвращает утечку сока из силоса благодаря высокой гигроскопичности пшеничной соломы и снижает потери питательных веществ.

Исходная зеленая масса разнотравья и пшеничной соломы содержит: сухое вещество 43,3 %; сырую клетчатку 17,8 %; сырой протеин 3,71 %; сырую золу 8,1 %; рН 6,2.

Показатели качества растительного корма из зеленой массы разнотравья и пшеничной соломы сведены в табл. 4.

Таблица 4

Питательная ценность силоса из зеленой массы разнотравья и пшеничной соломы

Способ заготовки растительных кормов	Сухое вещество, %	Сырая клетчатка, % а.с.в.	Сырой протеин, % а.с.в.	Сырая зола, % а.с.в.	Н	Масляная кислота, %
Силос без добавок	36,9	17,9	2,95	8,0	4,9	0,1
Ферментный препарат Биосил (прототип)	38,6	17,4	3,28	7,9	4,7	0
По заявляемому изобретению: <i>Lactobacillus plantarum</i> и <i>Lactobacillus casei</i> и полиферментный препарат	41,2	15,9	3,54	7,8	4,2	0

Силос на основе зеленой массы разнотравья и пшеничной соломы 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* и *Lactobacillus casei* в количестве $1 \cdot 10^{11}$ КОЕ/г и полиферментным препаратом на основе целлюлазы с активностью 300-10000 ед/г, ксиланазы с активностью 500-70000 ед/г, пектиназы с активностью 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. 3, 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	14,8	0	20,5	1,2
Ферментный препарат Биосил (прототип)	12,2	2,2	11,6	2,5
По заявляемому изобретению: <i>Lactobacillus plantarum</i> и <i>Lactobacillus casei</i> и полиферментный препарат	5,0	11,9	4,8	3,7

В опытном силосе (табл. 5) по заявляемому изобретению наблюдаются сравнительно низкие потери питательных веществ по сравнению с исходной зеленой массой разнотравья и пшеничной соломы и составляют по сухому веществу 5,3 %, по сырому протеину 5,1 %. Низкое содержание золы, порядка 7,8 %, позволяет снизить перерасход сахаров в рационе крупного рогатого скота на 1 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 12,2 и 5,3 % соответственно, а по сырому протеину 11,6 и 5,1 % соответственно.

Таким образом, заявляемый способ силосования позволяет снизить потери питательных веществ в силосе более чем в 2 раза по сравнению с прототипом. К тому же применение комплексного биоконсерванта способствует снижению значения рН до оптимального уровня 4,2 согласно СТБ 1223-2000 "Силос из кормовых растений", эффективно подавляющего жизнедеятельность патогенной микрофлоры, в отличие от прототипа (рН 4,7) (табл. 4).

Полиферментный препарат по заявляемому изобретению способствует снижению содержания сырой клетчатки на 11,9 %, что повышает усвояемость питательных веществ силоса (табл. 5).

Таким образом, послыйное силосование свежескошенной зеленой массы разнотравья и пшеничной соломы с добавлением биоконсерванта по заявляемому изобретению *Lactobacillus plantarum* и *Lactobacillus casei* в количестве $1 \cdot 10^{11}$ КОЕ/г и полиферментным препаратом на основе целлюлазы с активностью 300-10000 ед/г, ксиланазы с активностью 500-70000 ед/г, пектиназы с активностью 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 пшеничной соломы по сравнению с использованием в сухом виде.

Источники информации:

1. БОГДАНОВ Д.В. и др. Силосование козлятника восточного с использованием полиферментного препарата "Феркон". Кормопроизводство, 2008, № 10, с. 29-30.
2. ЗАВИВАЕВ С.Н. и др. Результаты исследований силосования галеги (козлятника восточного) с применением комбинированного раствора химического и бактериального препаратов. Вестник НГИЭИ, 2014, № 8, с. 27-40.
3. ПОБЕДНОВ Ю.А. Как приготовить качественный силос из трав. Кормопроизводство, 2013, № 4, с. 35-37.
4. ВУ 1826, 1997.