

точно определить фактическую обеспеченность энергией рационов для сельскохозяйственной птицы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Комбикорма и кормовые добавки: справ. пособие / В. А. Шаршунов [и др.] – Минск: «Эко-перспектива», 2002. – 404 с.
2. Шалак, М. В. Продуктивность цыплят-бройлеров при использовании витамина В_т / М. В. Шалак, Е. В. Мохова // Вестник БГСХА. – 2004. – №1. – С. 33-37.
3. Смирнов, Б. В. Птицеводство от А до Я. / Б. В. Смирнов, С. Б. Смирнов. – Санкт-Петербург: Феникс, 2010 г. – 256 с.

УДК 636.084.42

ДОЛОМИТОВАЯ МУКА, ИСПОЛЬЗУЕМАЯ КАК РАСКИСЛИТЕЛЬ СИЛОСА

Парамонова Л. В., Земскова Н. Е., Мещеряков А. Г.

ФГБОУ ВО «Самарский государственный аграрный университет»

г. Самара, Российская Федерация

Аннотация. В статье приведено продуктивное влияние доломитовой муки, используемой как раскислитель силоса, на молочную продуктивность коров. Проведенный опыт показал положительную корреляцию между скормливанием раскисленного доломитовой мукой силоса в составе рациона опытной группы коров, увеличением надоя молока и улучшением его качества. В опытной группе за 60 дней учетного периода было зафиксировано повышение удоев на 85,7 кг (5,3 %), массовой доли жира и белка – на 0,2 абс. % соответственно, что свидетельствует об улучшении усвояемости питательных веществ рациона с силосом.

Summary. This article shows the productive effect of dolomite flour, used as a silage deoxidizer, on the milk productivity of cows. The experiment showed a positive correlation between feeding silage deoxidized with dolomite flour in the diet of the experimental group of cows and an increase in milk yield. In the experimental group, for 60 days of the accounting period, an increase in milk yield by 85,7 kg (5.3 %) and the mass fraction of fat and protein – by 0.2 abs. %, respectively, was recorded, which indicates an improvement in the digestibility of diet nutrients.

Ключевые слова: коровы, кормление, силос, раскисление, продуктивность.

Key words: cows, feeding, diet, silage, deoxidation.

Одним из приоритетных направлений эффективного функционирования животноводческой отрасли является оптимизация процесса производства кормов. Значительные финансовые вложения в приобретение кормов обуславливают необходимость разработки научно обоснованных подходов к обеспечению сельскохозяйственных предприятий сбалансированными рационами, способствующими максимизации продуктивных

характеристик при одновременном снижении экономических затрат. Научные исследования подтверждают важность учета возрастных и наследственных факторов, оказывающих влияние на показатели здоровья и производительности животных [1]. Современное состояние кормопроизводства характеризуется внедрением инновационных технологий, включая селекционные методы и использование биологического потенциала растений, что позволяет повысить качество кормов и обеспечить устойчивое развитие отрасли [10]. Таким образом, научное обоснование организации кормопроизводства становится актуальным повышению конкурентоспособности и устойчивости животноводческого сектора экономики.

В настоящее время приоритетом является разработка технологий управляемого использования корма с сохранением достигнутых показателей продуктивности, их приумножения и сохранения здоровья животных. Важнейшей частью решения данной задачи является предотвращение нарушений обмена веществ, вызванное скармливанием неподготовленного корма, в частности, нераскисленного силоса.

Силос является одним из основных кормов жвачных животных. Для успешной его консервации используют различные закваски – химические и биологические консерванты. В последние годы наиболее популярными являются биоконсерванты, состоящие из консорциумов взаимодополняющих бактерий, обеспечивающих быстрое снижение pH за счет образования молочнокислого брожения. Одним из примеров такого продукта может служить биоконсервант Silo Twice. Этот препарат помогает сохранить оптимальное соотношение питательных веществ, повысить биологическую ценность кормов и снизить риск развития метаболических расстройств [2, 3].

Однако скармливание жвачным животным большого количества силосованного корма в натуральном виде нарушает нормальные микробиологические процессы в преджелудках, снижает усвоение питательных веществ рациона и отрицательно сказывается на здоровье и продуктивности животных. Силос, имеющий pH 4-4,2, считается умеренно кислым, pH 3,81-3,99 – кислый и pH 3,6-3,8 – очень кислый.

Для нейтрализации кислот в силосе и ликвидации отрицательного влияния на организм животного в рацион включают щелочные корма (сено, корнеплоды), либо используют различные агенты-раскислители: мел, кальцинированную соду, карбамид, аммиачную воду, доломитовую муку и др. Влияние каждого из этих продуктов и веществ имеет как положительные, так и отрицательные стороны. Например, неравномерное распределение силоса и сена в рационе животных провоцирует выборочное потребление корма, приводя к нарушению баланса поступающих щелочных и кислых компонентов, что чревато возникновением ацидоза

рубца и другими проблемами алиментарного характера [12]. То же касается и корнеплодов, но здесь добавляется еще и высокая стоимость их производства и хранения [13].

Раскисление при помощи мела также имеет недостатки: вероятность неполной нейтрализации кислот может привести к нарушению кислотнo-щелочного равновесия в рубце. Если силос кислый или очень кислый, то норма мела увеличивается, что нежелательно из-за полной нейтрализации всех кислот. Такой силос плохо поедается из-за неудовлетворительного вкуса.

Кальцинированная сода химически более активна, по сравнению с мелом, и хорошо растворяется в воде. Для раскисления умеренно кислого силоса готовят 1%-й раствор кальцинированной соды, а для раскисления кислого и очень кислого силоса – 2-3%-й (на 10 л воды 200-300 г соды). Недостаток данного способа обусловлен снижением эффективности действия кальцинированной соды при сильном закислении силоса, так как высокое содержание органических кислот требует большего объема соды, что может привести к ухудшению вкуса корма, потере витаминов группы В и аминокислот из-за взаимодействия соды с этими компонентами.

При отсутствии мела или кальцинированной соды раскисление можно проводить каустической содой, соблюдая все правила обращения с ней. Раствор необходимо готовить в специально отведенном месте, в защитной одежде и очках, поскольку существует риск получения химического ожога. Некачественная подготовка силоса может привести к повреждению пищеварительного тракта животного [11].

Использованием карбамида связано с риском образования избыточного аммиака, вызывающего интоксикацию организма коров, а применение аммиачной воды несет опасность для всего окружения, из-за высокой летучести, взрывоопасности, интоксикации организма коров и закисления почв.

Целью исследований явилось установление влияния силоса, раскисленного доломитовой мукой на продуктивность лактирующих коров.

Задачи исследований:

- определить дозировку раскислителей для силоса кукурузного;
- провести анализ рубцовой жидкости коров при скармливании рациона с раскисленным силосом;
- определить молочную продуктивность коров, получавших в составе рациона раскисленный силос.

Научные исследования проводились в рамках НИОКР «Разработка программы оптимальной кормовой базой для отрасли животноводства Самарской области» (№ И123033100022-7) в условиях Среднего Поволжья на дойных коровах айрширской породы в «ИП Блинков И. Н.»

Грачевского района Оренбургской области и на базе кафедры «Зоотехния» ФГБОУ ВО «Самарский государственный аграрный университет». В качестве раскислителя применялась доломитовая мука, месторождения Овраг Старо-Ближний, ЗАО «Самарский гипсовый комбинат».

Для научно-хозяйственного опыта методом пар-аналогов было отобрано 2 группы лактирующих коров по 10 голов в каждой. Контрольной группе скармливали в составе рациона силос, раскисленный классическим бикарбонатом натрия (NaHCO_3), дозировкой 5-6 кг/т [12], или 100 г на 18 кг силоса, опытной – доломитовой мукой той же дозировки.

Для расчета необходимого количества доломитовой муки использовали формулу:

$$x = \frac{A_2 - A_1}{2},$$

где X – масса доломитовой муки, кг/ц;

A_2 – рН целевой;

A_1 – рН текущий.

Рекомендованная целевая рН варьирует от 5 до 6, получаем:

$$x = \frac{5 - 3,8}{2},$$

$$x = 0,6.$$

Итак, для раскисления 1 ц силоса требуется 0,6 кг доломитовой муки, или 6 кг на 1 тонну.

Внесение раскислителей осуществлялось перед кормлением коров, во время выемки силоса, с последующим распределением их равномерным слоем по силосной массе, перемешиванием с помощью механической мешалки, выжиданием около 2 ч для завершения процесса раскисления, критерием которому служит рН силоса. Оптимальное значение рН должно находиться в пределах 4,3 и выше.

Проводить раскисление необходимо перед каждым кормлением, после выемки силоса из хранилища. Оценка качества силоса кукурузного в аспекте его раскисления осуществляется по нейтрализации ключевых метаболитов ферментации, включая молочную и уксусную кислоты, которые влияют на сохранность питательных свойств корма.

Для изучения рубцовой жидкости использовали пищеводный зонд. При этом с помощью потенциометра определяли рН; методом паровой дистилляции, в аппарате Маркгамма – общее количество летучих жирных кислот (ЛЖК) и их соотношение [9]; уровень аммиака – микродиффузным методом в чашках Конвея [5] и общей серы – весовым методом [8].

Ежедневная оценка индивидуальной продуктивности коров проводилась в течение всего отчетного периода посредством программы Dairy Comp 305. Отбор проб молока производился согласно требованиям ГОСТ

26809.1-2014 «Молоко и молочная продукция. Правила приемки, отбор и подготовка проб» [6]. Качественный состав молока контролировался по показателям жирности и белковости. Содержание жира в молоке устанавливалось герберовским методом, соответствующим стандарту ГОСТ Р ИСО 2446-2011 «Метод определения содержания жира в молоке» [7]. Массовая доля общего белка определялась методом Кьельдаля, регламентированным ГОСТ 34454-2018 «Определение массовой доли белка методом Кьельдаля» [4].

Доломитовая мука представляет собой измельченный природный минерал доломита ($\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$), содержащий в основе карбонаты кальция и магния.

Химический состав доломита месторождения Овраг Старо-Ближний представлен содержанием оксидов, % по массе:

- SiO_2 – 3,86; Fe_2O_3 – 2,9; CaO – 33,99; MgO – 13,97; SO_3 – 4,47; влажность 5,38.

Минералогический состав доломита, % по массе:

- CaCO_3 – 60,7; MgCO_3 – 28,74; SiO_2 – 3,86; Fe_2O_3 – 2,9; CaSO_4 – 3,67; MgO – 13,97; SO_3 – 4,47.

Продолжительность скармливания раскисленного силоса в составе рациона коров-аналогов проводили 60 дней.

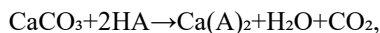
При внесении раскислителей в количестве 100 г на 18 кг силосной массы был получен силос, химический состав которого представлен в таблице 1.

Таблица 1 – Сравнение опытного образца силоса с контрольным по наиболее значимым для раскисления силоса показателям, $t = 2$ ч

Показатель	Контрольный вариант силос (18 кг) +100 г бикарбоната натрия	Опытный вариант силос (18 кг) +100 г доломитовой муки
pH	4,0	4,3
Молочная кислота, г/кг	57,3	53,0
Уксусная кислота, г/кг	15,6	11,5
Масляная кислота, не более, г/кг	0,2	0

Результаты раскисления силоса показали, что доломитовая мука, добавленная в количестве 100 г/18 кг силосной массы (5,5 кг/т), проявляет более выраженный, по сравнению с бикарбонатом натрия, характер, демонстрируя абсорбционные и ионообменные свойства, за счет чего снижается уровень органических кислот и повышается pH.

Карбонат кальция (CaCO_3) играет ключевую роль в процессе раскисления силоса, так как он способен эффективно нейтрализовать кислоты, образующиеся в ходе силосования. Карбонат кальция вступает в химическую реакцию с этими кислотами, преобразуя их в нейтральные соли, воду и углекислый газ. Реакция выглядит следующим образом:



где HA – органическая кислота.

Доломитовая мука при внесении в силосную массу адсорбирует органические кислоты (молочную, уксусную и масляную), снижая уровень pH, поскольку обладает ионообменными свойствами с окружающими растворами, обогащает силос кальцием, магнием и серой, которые способствуют улучшению физиологического состояния коров.

Молочная продуктивность коров, получавших в период опыта раскисленный силос в составе рациона, показана в таблице 2.

Таблица 2 – Молочная продуктивность коров, n = 10

Показатель	Группа	
	контрольная	опытная
Удой за учетный период опыта (60 дней), кг	1618,3 ± 2,82	1704,0 ± 3,88
Среднесуточный удой, кг	26,9 ± 2,14	28,4 ± 3,21
Массовая доля жира, %	3,9 ± 0,04	4,1 ± 0,02
Массовая доля белка, %	3,2 ± 0,03	3,4 ± 0,07

Проведенный опыт показал положительную корреляцию между скармливанием раскисленного доломитовой мукой силоса в составе рациона опытной группы коров и увеличением надоя молока. В опытной группе за 60 дней учетного периода было зафиксировано повышение удоев на 85,7 кг (5,3 %) и массовой доли жира и белка на 0,2 абс.% соответственно, что свидетельствует об улучшении усвояемости питательных веществ рациона с раскисленным доломитовой мукой силосом. Это связано с тем, что сера используется микрофлорой рубца для деградации клетчатки, утилизации небелкового азота и синтеза витаминов группы В. Отличительной особенностью обмена серы у жвачных является способность определенных видов микроорганизмов эффективно преобразовывать неорганическую серу в серосодержащие аминокислоты и белки, что отразилось на повышении белка в молоке.

Описанный способ позволяет улучшить степень раскисления силоса и обогатить рацион минеральными веществами, такими как кальций, магний и сера, создав резерв для повышения молочной продуктивности коров не менее чем на 5,3 % и повысить массовую долю жира и белка в нем не менее чем на 0,2 абс.%.

Предлагаемый способ раскисления силоса позволяет использовать доломитовую муку месторождения Овраг Старо-Ближний Кинельского района Самарской области как адсорбент органических кислот и обогатитель силоса минеральными элементами.

ЛИТЕРАТУРА

1. Барсукова, М. А. Возрастные и наследственные факторы, влияющие на гематологические показатели герефордской породы крупного рогатого скота / М. А. Барсукова, О. И. Себежко // Животноводство и кормопроизводство. – 2025. – Т. 108. – № 1. – С. 73-85.
2. Земскова, Н. Е. Влияние биоконсерванта silo twice на качество сенажа / Н. Е. Земскова, А. Г. Мещеряков // Инновационные достижения науки и техники АПК: Сборник научных трудов Международной научно-практической конференции, Кинель, 28 февраля – 03.2022 года. – Кинель: Самарский государственный аграрный университет, 2022. – С. 149-154.
3. Влияние биоконсервантов на качество силосованных кормов / П. В. Пенкин [и др.] // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2023. – № 3(101). – С. 359-364.
4. ГОСТ 34454-2018 Межгосударственный стандарт продукция молочная. Определение массовой доли белка методом Кьельдаля, 2018. – 15 с.
5. ГОСТ 26180-84 МЕТОДЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ АММИАЧНОГО АЗОТА И АКТИВНОЙ КИСЛОТНОСТИ (pH) Официальное издание. М.: Издательство стандартов, 1984 год. – 6 стр.
6. ГОСТ 26809.1-2014 «Молоко и молочная продукция. Правила приемки, методы отбора и подготовка проб к анализу», 2019. – 12 с.
7. ГОСТ Р ИСО 2446-2011 Молоко. Метод определения содержания жира, 2011. – 15 с.
8. Инструкция НСАМ 3-х Химико-аналитические методы [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://ohranatruda.ru/upload/iblock/a8f/4293757320.pdf>. – Дата доступа: 28.01.2025.
9. Кондрахин, И. П. Методы ветеринарной клинической лабораторной диагностики: справочник / И. П. Кондрахин. – М.: Колос, 2004. – 520 с.
10. Кормопроизводство методы [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://bigenc.ru/c/kormoproizvodstvo-e7ca5b>.
11. Методы раскисления силоса [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://farmnamberutwo.ru/zh/zh.rask.silos.html>. – Дата доступа: 02.02.2026.
12. Подготовка силоса к скормливанию [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.activestudy.info/podgotovka-silosa-k-skarmlivaniyu>. – Дата доступа: 11.02.2026.
13. Разумовский, Н. Безопасное кормление. Раскисляем рациона коровы. [Электронный ресурс] / Н. Разумовский, И. Пахомов. – Режим доступа: <https://www.liveinternet.ru/users/valdani/post409885301/>. – Дата доступа: 28.01.2025.
14. Разумовский, Н. Заготовка и использование кукурузного силоса [Электронный ресурс] / Н. Разумовский. – Режим доступа: <https://zsr.ru/zsr-2019-09-015?ysclid=mhth0uvvg7x229969702>. – Дата доступа: 11.01.2026.

УДК 636. 934. 572-(476)

ЗООТЕХНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА И ИНДЕКС ПЛЕМЕННОЙ ЦЕННОСТИ НОРОК КЛЕТОЧНОГО РАЗВЕДЕНИЯ

Паркалов И. В., Герман Ю. И., Казьмин Д. О.

РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству»
г. Жодино, Республика Беларусь

***Аннотация.** В работе дан анализ селекционных признаков норки клеточного разведения и их оценка. Установлено, что на протяжении длительного периода оценку (бонитировку) норок проводили по требованиям, разработанным в 60-х годах прошлого века. На протяжении последних десятилетий изменилась*