

УДК 636.085. 52

**ВЛИЯНИЕ СИЛОСА, ПРИГОТОВЛЕННОГО  
С ПРИМЕНЕНИЕМ ГЛЮТЕНОВОЙ ВОДЫ,  
НА ПОКАЗАТЕЛИ ГОМЕОСТАЗА КОРОВ**

**Е. Г. Кравчик**

УО «Гродненский государственный аграрный университет»,  
г. Гродно, Республика Беларусь

*(Поступила в редакцию 15.06.2015 г.)*

***Аннотация.** Изучено влияние силоса, приготовленного с применением глютенной воды, на гомеостаз дойных коров. Проведена органолептическая оценка качества силоса и его химического состава, а также рассчитана питательная ценность. В цельной крови коров определяли содержание форменных элементов крови (эритроцитов и лейкоцитов), а в сыворотке крови – ряд*

биохимических показателей, характеризующих гомеостаз (щелочной резерв, общий белок, сахар, кальций, фосфор). Скармливание коровам указанного силоса позволило оптимизировать обменные процессы у лактирующих коров, увеличить щелочной резерв крови и предупредить проявление ацидоза.

*Summary.* The effect of the silo prepared with gluten water homeostasis dairy cows is researched. The organoleptic evaluation of the quality of silo and chemical composition and nutritive value is calculated. The content of blood cells (erythrocytes and leukocytes) is determined, and in blood serum – biochemical parameters characterizing the homeostasis (alkaline reserve, total protein, sugar, calcium, phosphorus). The palatability of feed, the quantity and composition of feed given and residues; milk production in the scientific and economic experiments is evaluated.

*Feeding cows of silo optimized the metabolic processes in lactating cows, increased the alkaline reserve of blood and prevented the manifestation of acidosis.*

**Введение.** Увеличение продуктивности сельскохозяйственных животных является важной задачей, определяющей пути развития современной аграрной науки в области животноводства. В настоящее время кукурузе принадлежит одна из главнейших ролей в кормопроизводстве республики [1, 3, 9]. На ее долю приходится половина заготовки кормов на зимне-стойловый период. Обобщенные данные литературы о перспективах возделывания кукурузы для производства высокоэнергетических кормов указывают не только на необходимость внедрения новых сортов этой злаковой культуры, но и привлечение в комбикормовую промышленность побочных продуктов ее переработки для максимальной утилизации вторичных кормовых ресурсов в качестве кормовых добавок для животных [1, 8, 9]. Данный подход является одним из направлений решения проблемы замены зернового сырья в составе комбикормов [2, 4, 7, 9, 10]. На основании проведения патентного поиска выяснено, что использование побочных продуктов, получаемых при переработке зерна кукурузы на крахмал, в рационе сельскохозяйственных животных находит все большее применение [9-12]. Известно, что зерно кукурузы содержит следующие ценные пищевые компоненты: клетчатка (оболочка), белок (глютен), жир (зародыш), углеводы (крахмал) и они составляют основную часть зерна (70%). При переработке кукурузы в крахмалопаточном производстве основным продуктом является крахмал, остальные компоненты зерна называются «побочными» и в основном используются на кормовые цели. Это позволяет осуществлять замену зернового сырья в составе комбикормов, не снижая их питательности и усвояемости [14, 15].

В научной литературе имеются сообщения о применении кормовых добавок в виде комбикормов, приготовленных из кукурузных от-

ходов при получении крахмала, в рационах свиней, птиц, а также коров. Показано, что введение в рацион побочных продуктов переработки зерна кукурузы способствует не только повышению продуктивности животных, но и повышению их резистентности к различным заболеваниям, стимулируя физиологические аспекты иммунной системы.

Так, авторами дана характеристика экстерьера голштинских коров при введении в основной рацион от его питательности 4 кг глютена кукурузного в составе комбикорма и доказано отсутствие отрицательного влияния на все изученные параметры, а именно, удои и ряд расчетных индексов, таких как индекс длинноногости, грудной индекс, индекс перерослости туловища – т. е. основные биометрические показатели, характеризующие экстерьер животных, практически не отклонялись от контрольной группы животных с базовым вариантом кормления [4].

По данным научных источников, глютен кукурузный сухой, несмотря на побочный продукт крахмального производства, представляет собой высокобелковое растительное сырье. Содержание сырого протеина может быть свыше 60%, в процессе переработки он может быть отделен от остальных частей зерна (крахмала, клетчатки и жира). В составе глютена содержится также комплекс микроэлементов, жиров и водорастворимых витаминов. По обменной энергии кукурузный глютен стоит на втором месте после животных жиров. Ценность данного побочного продукта заключается также в том, что протеин кукурузного глютена отличается высоким содержанием наиболее важных аминокислот для сельскохозяйственных животных и птицы – метионина и цистина [2, 7, 9].

Однако данный побочный продукт без технологической обработки характеризуется низкой кормовой ценностью, он не совместим с технологиями традиционного кормопроизводства из-за высокой влажности, наличия трудно гидрализуемых полисахаридов и невысокого содержания усвояемого белка [10, 14].

Сушка отходов кукурузного производства существенно повышает их себестоимость. Авторы, занимающиеся поиском альтернативных и недорогих источников протеина, обосновали возможность и целесообразность использования предварительно подсушенного глютена до концентрации сухих веществ в растворе не менее 40%. При такой технологии обнаруживается не менее 25% сырого протеина, причем по данному показателю глютенная субстанция превосходит как минимум в 1,5 раза ячмень, который используется как основа для многих комбикормов. Однако такой концентрат глютена обладает рядом недостатков органолептического свойства – устойчивый запах сероводоро-

да, что снижает его поедаемость животными, а также низкой сохранностью из-за последующего закисления и усиленного распада белка [10].

Авторы предложили способ консервирования подслащенного глютена, используя для этого при обработке 3,0 г муравьиной или 10-12 г молочной кислоты на 1 кг полученного подслащенного глютена. По данным разработчиков, это позволило значительно повысить его качественные характеристики и срок хранения. Данный метод обработки экспериментально обоснован результатами об изменении кислотности и сохранности с учетом необходимого количества муравьиной или молочной кислот [10].

Однако наряду с побочными продуктами, получаемыми при переработке зерна кукурузы, несмотря на замкнутый цикл производства крахмала, образуются также вторичные отходы в виде глютеновой воды и плотного остатка, содержащего используемый по технологии сорбент.

Данные отходы пока не нашли широкого применения, т. к. необходимо проведение исследований о возможном их применении в виде консервантов при силосовании или сорбентов при производстве комбикормов.

**Цель работы:** оценка гомеостаза коров при скармливании кормов, заготовленных с использованием глютеновой воды.

**Материал и методика исследований.** В научно-исследовательской лаборатории УО «ГГАУ» (аккредитована на право проведения испытаний в системе аккредитации испытательных лабораторий (аттестат № ВУ/112 02.1.0.0316 от 31 июля 2003 г.) был сделан анализ глютеновой воды на содержание органических кислот.

В настоящей работе в качестве базового варианта использовали силос, заготовленный в СПК им. Воронежского с использованием консерванта «Биомакс-5» и приготовленный из аналогичного сырья по традиционной технологии с глютеновой водой в количестве 20 л на 1 т силосуемого сырья. После окончания процесса консервирования, спустя 1,5 месяца после закладки, была проведена органолептическая оценка качества силосов и изучен химический состав, а также рассчитана их питательная ценность.

Для определения влияния силоса на обменные процессы в организме коров были изучены морфобиохимические показатели крови у 2-х групп животных. Дойные коровы контрольной группы получали силос спонтанного брожения, животные опытной группы – силос с консервантом. Коровам контрольной и опытной групп корма рациона скармливали отдельно, раздача осуществлялась вручную в среднем по 25-26 кг

силоса на голову в сутки. Кровь для исследований брали из яремной вены у четырех животных из группы (в начале и в конце опыта).

В цельной крови определяли содержание эритроцитов и лейкоцитов с помощью гематологического анализатора MEDONIC CA – 620 (Швеция). В сыворотке крови определяли щелочной резерв, общий белок, сахар, кальций, фосфор на биохимическом анализаторе DIALAB Autolyzer 20010D.

Во всех проведенных экспериментальных исследованиях были учтены требования по организации и проведению научно-хозяйственных и физиологических опытов, изложенные в рекомендациях П. И. Викторова, В. К. Менькина и А. И. Овсянникова.

Цифровой материал, полученный в опытах, обработан методом вариационной статистики с применением компьютерной техники и прикладных программ, входящих в стандартный пакет Microsoft Office. Разница между группами считалась достоверной при уровне значимости  $P < 0,05$ .

**Результаты исследований и их обсуждение.** Глютенная вода имеет кислую реакцию среды (рН 4,3), что обусловлено наличием в ней молочной кислоты (2,62%), которая является наиболее желательной при консервировании травянистых кормов. Таким образом, глютенная вода может служить для ускорения процессов консервации травянистых кормов. Одним из классических показателей качества полученного силоса и эффективности использования консервантов является рН среды, а также содержание органических кислот, т. к. они являются основными консервирующими веществами.

При органолептической оценке силоса было установлено, что цвет исследуемых силосов (базовый вариант и опыт) был темно-зеленый, запах ароматно-фруктовый.

По данным исследований установлено, что рН силосов (контрольный и опытные варианты) находилось в пределах 3,9-4,1 и соответствовало требованиям первого класса согласно СТБ 1223-2000.

В опытном силосе преобладала молочная кислота, ее содержание составило 59,63%, что на 6,16% выше, чем в контроле. В исследуемых силосах не обнаружено масляной кислоты, что указывает на высокое качество приготовленных силосов, причем более благоприятное соотношение органических кислот было в силосах, приготовленных с глютенной водой. Преобладание молочной кислоты свидетельствует о том, что применение глютенной воды способствовало анаэробному брожению, что и сопровождалось накоплением ее в силосуемой массе.

Следует также отметить, что использование глютенной воды в качестве консерванта позволило повысить в опытном варианте содер-

жание сухого вещества на 1,8%, сырого протеина на 8,2%, сахара на 10,0% и каротина на 20%. В 1 кг сухого вещества содержалось на 6,4-10,5% больше сырого протеина, на 27,4% сахара и на 6,7% каротина.

Расчеты показали, что питательная ценность силоса с глютеневой водой была выше на 0,01 кормовых единиц. Так, по содержанию кормовых единиц в сухом веществе разница между контрольным силосом и опытным составила 4,2%. Содержание обменной энергии в 1 кг натурального корма была выше у опытного силоса на 0,07 МДж, переваримого протеина на 10,2%. В сухом веществе силоса, приготовленного с глютеневой водой, содержалось 8,84 МДж обменной энергии, что на 1,3% больше по сравнению с базовым вариантом. Различие по содержанию переваримого протеина в сухом веществе составило 5,9 г или 8,3%.

Для определения влияния силоса, законсервированного с применением глютеневой воды, на обменные процессы в организме коров были изучены морфобioхимические показатели крови. Результаты исследований представлены в таблице 1. Все изучаемые в процессе опыта морфологические и биохимические показатели крови подопытных животных (гемоглобин, эритроциты, лейкоциты, общий белок, щелочной резерв, кальций, фосфор, каротин) находились в пределах физиологической нормы, без значительных межгрупповых различий (начало опыта).

Таблица 1 – Морфологические и биохимические показатели крови подопытных коров

Показатели	Группы	
	контрольная	опытная
Начало опыта		
Гемоглобин, г/л	98±1,82	95±1,81
Эритроциты, 10 <sup>1</sup> /л	6,67±0,17	6,54±0,19
Лейкоциты, 10 <sup>9</sup> /л	7,0±0,26	7,2±0,38
Общий белок, г/л	86,1±3,30	87,3±3,46
Щелочной резерв, ммоль/л	498±24,2	501±19,6
Кальций, ммоль/л	2,58±0,13	2,65±0,16
Фосфор, ммоль/л	1,76±0,15	1,79±0,19
Каротин, мг	0,78±0,02	0,79±0,01
Конец опыта		
Гемоглобин, г/л	104±2,22	109±2,74
Эритроциты, 10 <sup>12</sup> /л	7,62±0,18	8,01±0,12
Лейкоциты, 10 <sup>9</sup> /л	7,4±0,19	7,6±0,24
Белок, г/л	87,7±2,53	91,6±2,86
Щелочной резерв, ммоль/л	546±11,32	592±15,67*
Кальций, ммоль/л	2,86±0,17	3,03±0,12
Фосфор, ммоль/л	1,78±0,11	1,86±0,14
Каротин, мг	0,80±0,02	0,86±0,01**

\*- $P < 0,05$ ; \*\*- $P < 0,01$ ; \*\*\*- $P < 0,001$ .

Нами отмечено в начале опыта отсутствие морфологических и биохимических изменений в изучаемых показателях крови подопытных животных (гемоглобин, эритроциты, лейкоциты, общий белок, щелочной резерв, кальций, фосфор), которые находились в пределах физиологической нормы, без значительных межгрупповых различий (начало опыта). Однако в конце эксперимента у коров опытной группы наблюдалась тенденция к повышению содержания в крови гемоглобина на 5,8-7,7%, эритроцитов на 4,1-6,0%, щелочного резерва на 7,4-9,6%), общего белка на 4,9-6,3%, кальция на 5,3-8,4%, фосфора на 5,5-7,8% и каротина на 6,5% ( $P < 0,01$ ).

Все выявленные изменения, характеризующие эритропоэз и обмен веществ, свидетельствуют об активации метаболизма в организме коров опытной группы.

Анализ показал, что в молоке коров опытных групп содержалось в среднем на 0,06-0,09% больше сухого вещества, по сравнению с молоком, полученным от животных контрольной группы. Скармливание силоса, приготовленного с глотеновой водой, выявило тенденцию повышения содержания жира в молоке коров опытных групп на 0,02-0,03%. Белки являются важнейшей составной частью молока. По сравнению с контрольной группой у коров опытных групп содержание белка в молоке было выше на 0,03% (таблица 2).

Таблица 2 – Химический состав молока, %

Показатели	Группы	
	контрольная	опытная
Сухое вещество	12,51±0,12	12,57±0,12
Жир	3,66±0,04	3,69±0,04
Белок	3,23 ±0,04	3,26±0,06
Лактоза	4,70±0,12	4,70±0,11

При исследовании качества молока коров опытных и контрольной групп нами установлено (табл. 3), что по органолептическим показателям (цвет, запах, консистенция) молоко подопытных коров не различалось и соответствовало нормативному молоку (ГОСТ СТВ1598-2006). По внешнему виду и консистенции пробы молока представляли собой однородную жидкость белого цвета со слегка кремовым оттенком, без осадка и хлопьев, посторонние запахи отсутствовали. Исследуемые показатели качества молока приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Показатели качества молока

Показатели	Группы	
	контрольная	опытная
Г рН	6,67	6,71
Кислотность, °Т	16,7	16,6
Степень чистоты, группа	I	I

Плотность, кг/м <sup>3</sup>	1028,6	1028,6
Микробная обсемененность, КОЕ/см <sup>3</sup>	277040	273030
Количество соматических клеток в 1 см <sup>3</sup>	401000	399000
Термоустойчивость по алкогольной пробе, группа	II	II
Содержание ингибирующих веществ (Coran Test)	нет	нет
Точка замерзания, °С	-0,52	-0,52
Электропроводность, ед	410	410

Таким образом, включение силоса, приготовленного с применением глютенной воды, в рационы дойных коров в конце опыта способствовало увеличению содержания гемоглобина, эритроцитов, общего белка крови, кальция, фосфора и сохранности каротина, что свидетельствует о положительном влиянии глютенной воды, примененной в качестве консерванта, на качество силоса и физиологическое состояние подопытных животных. Использование при заготовке силосованных кормов глютенной воды позволяет повысить их энергетическую и протеиновую питательность.

**Закключение.** На основании вышеизложенного материала можно сделать заключение, что консервирование зеленой массы глютенной водой, содержащей 2,62% молочной кислоты, позволяет интенсифицировать биохимические и микробиологические процессы, повысить накопление питательных и биологически активных веществ и тем самым получить корм более высокого качества.

На основании исследований химического состава корма можно сделать заключение, что заготовка злаково-бобового силоса с глютенной водой позволила снизить потери питательных веществ (сухого вещества, протеина, сахара) корма и повысить его биологическую ценность.

Скармливание коровам данного силоса позволило оптимизировать обменные процессы у лактирующих коров и предупредить проявление ацидоза в связи с увеличением щелочного резерва крови.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Ажмудинов, Е. А., Использование питательных веществ кормов в зависимости от полноценности рационов / Е. А. Ажмудинов, А. С. Ибраев, И. А. Бабичева // Кормопроизводство. – 2011. – № 8. – С. 44-46.
2. Афанасьев, П. Новое в использовании побочной продукции крахмального производства / П. Афанасьев, В. Расторгуев, Ю. Калинин, С. Бершаков, Н. Паливанов, А. Шалошников. // Молочное и мясное скотоводство. – 2010. – № 2. – С. 24-27.
3. Захаров, Л. М., Экстерьер голштинских коров при введении в рацион глютена кукурузного / Захаров Л. М., Мусаев Ф. А. // Зоотехния. – 2015. – № 1. – С. 13.
4. Кононенко, С.; Жуков, И. Нетрадиционные белковые корма в рационах свиней [Использование кукурузного глютена в комбикормах] // Комбикорма. – 2004. – №1. – С. 59
5. Костомахин, Н. М. Глютенные корма и их использование в молочном и мясном скотоводстве // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. – 2007. – № 8. – С. 15-19.



6. Костомахин, Н. М. Использование глютенных кормов в скотоводстве. // Гл.зоотехник. – 2006. – № 10 – С. 20-24
7. Лаптев, Г. Ю., Рациональное кормление высокопродуктивных коров/ Г. Ю. Лаптев, Л. А. Ильина // Кормопроизводство. – 2011. – № 10 – С. 44-45.
8. Лукин, Н. Д. Выход побочных кормовых продуктов при переработке сырья на крахмал // Кормопроизводство. – 2010. – № 12. – С. 34-37
9. Походня, Г. С. Новое в использовании кукурузного глютена / Г. С. Походня, П. Н. Афанасьев, А. Н. Ищенко, И. А. Мартынова, П. Н. Колесников, А. Ю. Репин, К. О. Филиппова // Зоотехния. – 2014. – № 3. – С. 10-11.
10. Подобед, Л. Питательная ценность кукурузного жмыха из зародышей кукурузы // Комбикорма. – 2011. – № 5. – С. 57-58.
11. Сергеев, С. С. Рубцовое пищеварение и некоторые показатели обмена веществ в связи с продуктивностью молочных коров при использовании в рационах кукурузной мязки: автореф. дисс. на соискание учен. степени канд. биол. наук. – Москва 2008. – 19 с.
12. Согченко, В. С. Перспективы возделывания кукурузы для производства высокоэнергетичных кормов // Кукуруза и сорго. – 2008. – № 4. С. 2-5.
13. Степанов К. М., Ефимова А. А. Использование вторичного сырья в производстве национальных молочных продуктов // Зоотехния. – 2010. – № 9. – С. 27-29
14. Усков, Г. Е. Повышение полноценности кормления и эффективности использования кормов в скотоводстве: автореф. дисс. на соискание учен. степени докт. с.-х. наук.- Троицк 2008. – 34 с.
15. Шакиров, Ш. К., Тагиров М. Ш., Крупин Е. О., Шайдуллин Р. Ф. Ресурсы вторичного сырья – источник энергии в рационах крупного рогатого скота. // Кормопроизводство. – 2011. – № 9 – С. 39-42.