

DOI 10.52368/2078-0109-2023-59-2-99-103
УДК 636.085:636.22/.28.034

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НЕТРАДИЦИОННЫХ ЦЕЛЛЮЛОЗОСОДЕРЖАЩИХ ДОБАВОК В РАЦИОНАХ КОРОВ КАК АЛЬТЕРНАТИВА СНИЖЕНИЮ ТЕХНОГЕННОЙ НАГРУЗКИ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ

*Засеев А.Т., **Семененко М.П. ORCID ID 0000-0001-8266-5900

*ФГБОУ ВО «Горский государственный аграрный университет»

**ФГБНУ «Краснодарский научный центр по зоотехнии и ветеринарии»

*В статье представлены результаты применения скопа в качестве нетрадиционной кормовой добавки для включения ее в рационы крупного рогатого скота. Эксперимент проведен на базе племенного хозяйства «Березка» Алагирского района РСО-Алания на клинически здоровых сухостойных коровах, сформированных в 2 группы (n=20). В рационы коров обеих групп была введена целлюлозосодержащая добавка из скопа в количестве 9,5 кг, при этом животным второй группы в корма дополнительно вносился доломит (карбонат кальция) в количестве 50,0 г. В производственных условиях изучено влияние рациона с включением скопа на физиологические показатели организма коров и биохимический гомеостаз крови. Установлено, что применение добавки не только не оказывает негативного влияния на организм стельных коров, но по некоторым показателям белкового обмена даже проявляет обменностимулирующее действие, характеризующее количественным увеличением суммы свободных аминокислот. При этом включение в рацион доломита улучшает питательную ценность рациона. **Ключевые слова:** коровы, целлюлозосодержащая добавка, сыворотка крови, биохимические исследования.*

USE OF NON-TRADITIONAL CELLULOSE-CONTAINING ADDITIVES IN COWS' DIETS AS AN ALTERNATIVE TO REDUCING THE TECHNOGENIC LOAD ON THE ENVIRONMENT

*Zaseev A.T., **Semenenko M.P.

*FSBEI HE "Gorsky State Agrarian University", Vladikavkaz, Russian Federation

*FSBSI "Krasnodar Research Centre for Animal Husbandry and Veterinary Medicine",
Krasnodar, Russian Federation

*The article presents the results of the use of osprey as a non-traditional feed additive for its inclusion in the diets of cattle. The experiment was carried out on the basis of the breeding farm "Berezka" of the Alagir district of the North Ossetia-Alania on clinically healthy dry cows, formed into 2 groups (n=20). In the diets of cows of both groups, a cellulose-containing additive from the osprey in the amount of 9.5 kg was used, while the animals of the second group were additionally fed with dolomite (calcium carbonate) in the amount of 50.0 g. Under production conditions, the influence of a diet with the inclusion of an osprey on the physiological parameters of the body of cows and the biochemical homeostasis of blood was studied. It has been determined that the use of the additive does not have a negative effect on the body of pregnant cows, but according to some indicators of protein metabolism, it even exhibits an exchange-stimulating effect, characterized by a quantitative increase in the amount of free amino acids. At the same time, the inclusion of dolomite in the diet improves the nutritional value of the diet. **Keywords:** cows, cellulose-containing additive, blood serum, biochemical studies.*

Введение. Загрязнение окружающей среды вредными опасными химическими и токсическими веществами и их соединениями становится в последнее время одной из значимых проблем современности, способной привести к серьезным природным и техногенным изменениям экологической безопасности планеты. Одним из путей ее решения может стать использование широкой гаммы биотехнологий, позволяющих проводить биологическое преобразование отходов и побочных продуктов перерабатывающей промышленности и сельского хозяйства. Подобная утилизация многотоннажных отходов и их переработка в кормовые средства не только позволит решить проблемы углеводного и белкового питания животных, но и будет способствовать уменьшению потенциально опасных для биосферы веществ на фоне развития малоотходных технологий их преобразования в сырье для комбикормовой промышленности [2, 3, 6].

Одним из резервов восполнения дефицита кормов для жвачных может служить производство кормовых добавок на основе технологического целлюлозного отхода – так называемого скопа, образующегося при производстве бумаги и картона на фильтрах водоочистных сооружений целлюлозно-бумажных комбинатов. Скоп – это масса, состоящая из целлюлозных волокон, глины, различных органических и неорганических примесей, в составе которой содержится от 50 до 60% волокнистой массы и 40–50% каолина, представленного соединениями кальция, железа, магния, кремния и алюминия [4, 5].

Вывоз скопа из производственных цехов требует значительных затрат и больших площадей, зачастую пригодных для сельскохозяйственного использования. К тому же отвалы скопа загрязняют почвы и прилегающие к ним водные водоемы и реки химически агрессивными стоками. Ряд ученых как в нашей стране, так и за рубежом предлагают применять скоп в качестве выгорающей добавки для производства керамического кирпича, дренажных труб и керамзита, конструкционно-

теплоизоляционных материалов, таких как плиты несъемной опалубки и жесткие теплоизоляционные плиты с наполнителем [1]. Однако ценность химического состава, а также сорбционные свойства дают возможность применения скопа в качестве нетрадиционной дешевой кормовой добавки для жвачных животных. При этом технология изготовления такой добавки позволяет использовать технические средства, применяемые в комбикормовой промышленности, при которой бумажная тара из крафт-бумаги вначале подвергается воздействию пара для размягчения и обеззараживания (уничтожение микроорганизмов и насекомых-вредителей), а затем мелассированию (пропитке мелассой в объеме 10–20% от общей массы). На заключительном этапе готовая масса подвергается высушиванию и гранулированию (рисунок 1) [7, 8, 9].



Рисунок 1 – Кормовая добавка из скопа, полученная из отходов целлюлозы

В связи с этим **целью** нашего исследования явилась возможность применения скопа в качестве нетрадиционной подкормки для включения ее в рационы крупного рогатого скота. Подобный эксперимент позволяет одновременно решить задачи экономии традиционных кормов для жвачных животных, а также снизить экологическую нагрузку в регионе, обусловленную загрязнением почв Республики Северная Осетия – Алания побочными продуктами производства промышленных предприятий.

Материалы и методы исследований. Эксперимент проведен на базе племенного хозяйства «Березка» Алагирского района РСО-Алания на клинически здоровых сухостойных коровах (60–70 дней до отела) со средней массой тела 350 кг и жирностью молока 3,5–4,1%, сформированных в 2 группы (n=20). Рацион животных полностью удовлетворял потребностям коров по общей питательности, а по перевариваемому протеину соответствовал нормативным данным (таблица 1).

Основа рациона коров обеих групп была идентичной за исключением сена, которого в составе коров первой опытной группы было 4,0 кг, второй – 5,0 кг и доломита (карбоната кальция), введенного в состав рациона коров только второй опытной группы.

Предварительно был проведен химический анализ скопа, полученного в ООО «ПРИМА» (г. Краснодар) (таблица 2). На основании результатов таблицы можно говорить о безвредности состава скопа, поскольку входящие в него соединения не обладают потенциальной токсичностью.

Таблица 1 – Рацион кормления сухостойных коров

Компоненты	Группы животных			
	1 опытная		2 опытная	
	Количество кормов	Кормовых единиц	Количество кормов	Кормовых единиц
Сено из разнотравья, кг	4,0	1,8	5,0	2,1
Силос кукурузный, кг	4,0	0,5	4,0	0,5
Корнеплоды, кг	3,5	0,5	3,5	0,5
Концентраты, кг	1,5	1,3	1,5	1,3
Соль поваренная, г	40,0	–	40,0	–
Доломит (карбонат кальция), г	–	–	50,0	–
Барда кукурузная, кг	10,0	9,5	10,0	9,5
Скоп, кг	9,5	1,0	9,5	1,0
Тетравит в/м 15 дн 1 раз, мл	5,0	–	5,0	–
Мел, г	30,0	–	30,0	–
Итого	33,07	14,6	34,12	14,9

Таблица 2 – Химический состав скопа (%)

Показатели	Величина показателя	Метод исследования
Целлюлозное волокно	60,0	Сканирующий рентгенофлуоресцентный спектрометр XRF-1800 (Shimadzu, Япония)
Кальций (CaO)	34,8	
Кремний (SiO ₂)	2,08	
Алюминий (Al ₂ O ₃)	1,26	
Железо (Fe ₂ O ₃)	0,77	
Магний (MgO)	0,64	
Сера (SO ₃)	0,24	
прочие<0,01	0,21	

Исключение может составить триоксид серы (SO₃) – серный ангидрид, который в высоких концентрациях обладает выраженной токсичностью для биологических объектов. Однако его процентное содержание в скопе достаточно ничтожно для проявления токсического действия. Тем не менее для нейтрализации SO₃ в состав кормового рациона животных второй опытной группы был введен доломит (карбонат кальция), который с триоксидом серы способен образовывать сульфат кальция с выделением углекислого газа. Химическую реакцию этих двух соединений можно обозначить следующим образом: Ca CO₃ + SO₃ = Ca SO₄ + CO₂. В первой группе коров карбонат кальция не вводился с целью оценки возможного негативного влияния триоксида серы на их организм в сравнительном аспекте.

Длительность опытного периода составила 30 дней, на протяжении которых у животных в динамике оценивались физиологические параметры – температура, пульс, дыхание и руминация, а также биохимический гомеостаз крови.

Биохимические показатели крови коров изучались на анализаторе Vitalab Flexor Junior (Нидерланды). Макро- и микроэлементный состав крови – на атомно-адсорбционном спектрометре «МГА-1000». Количественное содержание аминокислот в плазме крови определялось на автоматическом аминокислотном анализаторе «Amino Acid Analyzer T 339 M».

Результаты исследования. В результате исследований установлено следующее. Частота сердечных сокращений у коров обеих групп через 15 дней опытного периода возросла в сравнении с исходными данными на 21,8% (1 опытная) и на 10,8% (2 опытная). Межгрупповые различия составили 11,0% в пользу животных второй группы. Однако к концу эксперимента значения данного показателя в первой группе снизились на 5,2% при неизменности значений сердечных сокращений у коров второй опытной группы (таблица 3).

Следует учитывать, что во время беременности у животных происходит активизация многих систем, в том числе сердечно-сосудистой, связанных с проявлением адаптационных физиологических механизмов, обусловленных повышением метаболических процессов организма матери в связи с ростом и развитием плода. В дополнение к повышенному сердечному ритму отмечается и активизация дыхательных сокращений, что также физиологично для последней фазы стельности, поэтому увеличение показателей пульса и дыхания у коров обеих групп не может служить признаком токсических проявлений, обусловленных скармливанием добавки из скопа.

Таблица 3 – Динамика физиологических показателей коров (M±m, n=20)

Показатели	Группы животных					
	1 опытная			2 опытная		
	начало опыта	через 15 дней	через 30 дней	начало опыта	через 15 дней	через 30 дней
Температура, С°	38,8±1,2	38,8±0,9	39,1±0,8	38,7±1,1	38,9±0,8	38,9±1,0
Пульс, уд/мин	64±4,3	78±5,2	74±4,9	65±3,5	72±6,1	72,1±4,4
Дыхание, уд/мин	23±2,0	24±1,9	25±3,4	23±1,8	22±0,7	26±2,6
Движение рубца, мин.	3,1±0,9	3,7±0,7	3,0±0,8	3,3±0,7	4,1±0,9	3,8±0,8

По другим показателям существенной разницы между подопытными животными обеих групп установлено не было.

Биохимическими исследованиями сыворотки крови коров, получавших рационы со скопом, выявлено, что межгрупповые различия по ряду констант были минимальными, сохраняясь в пределах видовой нормы (таблица 4).

Однако через месяц скармливания целлюлозной добавки в первой группе животных сумма свободных аминокислот увеличилась на 25,0%, тогда как во второй группе повышение составило 53,9% (p≤0,01) от начальных значений. В сравнительном аспекте с коровами первой группы сум-

марный уровень аминокислот возрос на 33,7% на фоне снижения остаточного азота на 13,2 и 27,5% ($p \leq 0,05$) по группам соответственно. Концентрация свободных аминокислот в плазме отражает состояние динамического равновесия, которое определяется количеством аминокислот, поступающих с потребленным белком, скоростью поглощения тканями на синтез белка и степенью деградации белков и аминокислот.

Таблица 4 – Динамика биохимических показателей крови коров ($M \pm m$, $n=20$)

Показатели	Группы животных			
	1 опытная		2 опытная	
	начало опыта	через 30 дней	начало опыта	через 30 дней
Сумма свободных аминокислот, мг%	16,4±0,26	20,5±0,47	17,8±0,82	27,4±0,69**
Общий белок, г/л	70,2±3,16	71,1±5,17	72,7±2,53	76,4±3,20
Остаточный азот, ммоль/л	32,6±1,71	28,3±1,91	29,1±0,58	21,1±1,55*
Мочевина, ммоль/л	6,5±0,92	5,9±0,45	6,3±0,87	6,8±0,63
Аммиачный азот, мг/л	5,7±0,09	5,8±0,28	5,5±0,08	5,5±0,32
Щелочная фосфатаза (Ед)	163,1±6,06	178,5±8,93	159,4±7,30	204,0±5,89
Билирубин, мкмоль/л	0,23±0,04	0,24±0,08	0,22±0,03	0,24±0,05
Кальций общий, ммоль/л	2,2±0,33	2,4±0,27	2,3±0,35	2,3±0,17
Фосфор неорганический, ммоль/л	2,3±0,80	2,2±0,63	2,0±0,25	2,4±0,46
Магний неорганический, ммоль/л	2,1±0,14	2,1±0,15	2,2±0,13	2,4±0,26
Калий, ммоль/л	4,6±0,44	5,0±0,27	4,8±0,55	5,9±0,15*
Натрий, ммоль/л	130,0±3,8	132,0±10,1	138,0±3,5	142,1±13,5
Хлор, ммоль/л	95,2±4,1	95,0±2,8	96,0±4,2	94,0±5,4*
Сера, мкг/л	0,16±0,01	0,34±0,03	0,14±0,09	0,21±0,02**

*Примечание. Степень достоверности по отношению к фоновым значениям: * $p \leq 0,05$; ** $p \leq 0,01$.*

Концентрация общего белка повысилась только во второй опытной группе коров – на 5,1% (на уровне тенденции), что, в некоторой степени, отразилось на количественных показателях мочевины, которая к концу экспериментального периода увеличилась на 7,9%.

Уровень щелочной фосфатазы был высоким у всех животных, участвующих в эксперименте, еще на стадии постановки опыта. Однако в данный период гиперфосфатоземию не следует рассматривать как патологический процесс, протекающий в клетках печени, поскольку при беременности активность ЩФ повышается физиологически, достигая максимума к отелу. Щелочную фосфатазу вырабатывают ворсинки трофобластической мембраны, поэтому возрастание фермента у коров следует рассматривать как тест оценки состояния плаценты при беременности.

При анализе кальций-фосфорного обмена после 30 дней скормливания скопа недостоверные изменения зарегистрированы в первой группе по общему кальцию, уровень которого увеличился на 9,1%, и во второй группе – по неорганическому фосфору, динамика увеличения которого составила 20,0% относительно начальных показателей.

В сыворотке крови коров второй опытной группы выявлено увеличение на 22,9% ($p \leq 0,05$) концентрации калия. Поскольку калий является основным внутриклеточным катионом, который вместе с натрием выполняет функцию поддержания внутриклеточного осмотического давления, а также способствует активизации ферментных систем организма, контролирующих синтез ДНК, гликогена и белков, его умеренное возрастание (до верхних границ видовой нормы) на фоне референсных значений натрия следует рассматривать как положительный признак нормализации кислотно-щелочного баланса коров второй группы.

Из представленных в таблице 4 результатов наибольший интерес представляет динамика серы, которая существенным образом менялась в сторону увеличения в группе, не получавшей карбонат кальция. При начальных показателях в крови животных, составляющих 0,14–0,16 мкг/л, ее концентрация через 30 дней применения скопа находилась на уровне 0,34±0,03 (первая группа) и 0,21±0,02 (вторая группа) мкг/л. Таким образом, возрастание данного метаболита повысилось в 2,13 и 1,5 раза с приоритетом по первой опытной группе (с межгрупповой разницей в 61,9%), из чего следует, что включение в состав рациона коров доломита способствовало связыванию триоксида серы еще на стадии внесения подкормки из скопа в корма.

Заключение. Таким образом, на основании оценки биохимического гомеостаза крови коров обеих групп можно сделать вывод, что использование добавки из отходов целлюлозно-бумажного производства не только не оказывает негативного влияния на организм стельных коров, но по некоторым показателям белкового обмена даже проявляет обменнотимулирующее действие, характер-

ризуемое количественным увеличением суммы свободных аминокислот. Кроме того, включение в рацион доломита в некоторой степени улучшает питательную ценность рациона.

Conclusion. Thus, based on an assessment of the biochemical homeostasis of the blood of cows of both groups, it can be concluded that the use of an additive from the waste of pulp and paper production does not have a negative effect on the body of pregnant cows, but according to some indicators of protein metabolism even exhibits an exchange stimulating effect, characterized by a quantitative increase in the amount of amino acids. In addition, the inclusion of dolomite in the diet improves the nutritional value of the diet to some extent.

Список литературы. 1. Баталин, Б. Строительные материалы на основе скопа – отхода целлюлозно-бумажной промышленности / Б. Баталин, И. Козлов // *Строительные материалы*. – 2004. – № 1. – С. 42–43; 2. Буряков, Н. П. Кормление высокопродуктивного молочного скота / Н.П. Буряков. – М. : Проспект, 2009. – 416 с.; 3. Влияние загрязнения окружающей среды на здоровье населения (Обзор литературы) / Р. А. Голиков [и др.] // *Научное обозрение. Медицинские науки*. – 2017. – № 5. – С. 20–31; 4. Гринь, С. А. Биотехнологические процессы при переработке отходов: учебное пособие / С. А. Гринь [и др.]. – Харьков, 2016. – 156 с.; 5. Дулькин, Д. А. Утилизация осадков и макулатуры, не используемой в бумажном производстве / Д. А. Дулькин // *Целлюлоза. Бумага. Картон*. – 2006. – № 9. – С. 50–55; 6. Мухаметжанова, З. Т. Современное состояние, проблемы окружающей среды / З. Т. Мухаметжанова // *Гигиена труда и медицинская экология*. – 2017. – №2 (55). – С. 18; 7. Шибека, Л. А. Использование скопа в процессах очистки сточных вод от красителей / Л. А. Шибека, В. О. Синькевич // *Технологія 2019 : матеріали XXII Міжнар.наук.-техн. конф., 26-27 квіт. 2019 р., м. Северодонецьк : в 2 ч. – Северодонецьк : Східноукр. нац. ун-т ім. В. Даля, 2019. – Ч. 1 – С. 120–122; 8. Шибека, Л. А. Поиск направлений использования скопа для снижения его воздействия на земельные ресурсы / Л. А. Шибека, В. О. Синькевич // *Отходы. Причины их образования и перспективы использования : сборник научных трудов по материалам Международной научной экологической конференции*. – Краснодар, 2019. – С. 39–41; 9. Ширинкина, Е. С. Переработка скопа, образующегося в технологическом процессе картонно-бумажного производства / Е. С. Ширинкина, У. М. Айтжанова // *European science*. – 2016. – №2 (12). – С. 16.*

References. 1. Batalin, B. Building materials based on the osprey - a waste of the pulp and paper industry / B. Batalin, I. Kozlov // *Building materials*. – 2004. – № 1. – P. 42–43; 2. Buryakov, N.P. Feeding of highly productive dairy cattle / N.P. Buryakov. – M.: Prospect, 2009. – 416 p.; 3. Vliianie zagriazneniia okruzhaiushchei sredy na zdorove naseleeniia (Obzor literatury) / R. A. Golikov [i dr.] // *Nauchnoe obozrenie. Meditsinskie nauki*. – 2017. – № 5. – S. 20–31; 4. Grin, S. A. Biotekhnologicheskie protsessy pri pererabotke otkhodov: uchebnoe posobie / S. A. Grin [i dr.]. – Kharkov, 2016. – 156 s.; 5. Dulkin, D. A. Utilization of sediments and waste paper not used in paper production / D. A. Dulkin // *Cellulose. Paper. Cardboard*. – 2006. – № 9. – P. 50–55; 6. Mukhametzhanova, Z. T. Current state, environmental problems / Z. T. Mukhametzhanova // *Occupational health and medical ecology*. – 2017. – №2 (55). – P. 18; 7. Shibeka, L. A. The use of the osprey in the processes of wastewater treatment from dyes / L. A. Shibeka, V. O. Sinkevich // *Technology 2019: materials of the XXII International Science and Technology Conference, April 26-27, 2019, m. Severodonetsk: in 2 parts – Severodonetsk: Eastern Ukrainian national University named after V. Dahl, 2019. – Vol. 1 – P. 120–122; 8. Shibeka, L. A. Search for ways to use the osprey to reduce its impact on land resources / L. A. Shibeka, V. O. Sinkevich // *Waste. The reasons for their formation and prospects for use: a collection of scientific papers based on the materials of the International Scientific Ecological Conference*. – Krasnodar, 2019. – P. 39–41; 9. Shirinkina, E. S. Processing of the osprey formed in the technological process of cardboard and paper production / E. S. Shirinkina, U. M. Aitzhanova // *European science*. – 2016. – №2 (12). – P. 16.*

Поступила в редакцию 03.05.2023.

DOI 10.52368/2078-0109-2023-59-2-103-107
УДК 636.2.087.7:612.1

МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ И БИОХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ КРОВИ СУХОСТОЙНЫХ КОРОВ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ В СОСТАВЕ РАЦИОНОВ КОРМОВЫХ ДОБАВОК «МЕГАШАНС-I» И «МЕГАШАНС-II»

Карпеня М.М. ORCID ID 0000-0002-4762-676X, Гуйван В.В.

УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины», г. Витебск, Республика Беларусь

В результате исследований установлено положительное влияние кормовых добавок «Мегашанс-I» и «Мегашанс-II» в количестве 3% от сухого вещества рациона на морфологические и биохимические показатели крови сухостойных коров, на что указывает достоверное увеличение гемоглобина на 15,3%, общего белка – на 4,3%, глюкозы – на 2,3% и снижение количества лейкоцитов, тромбоцитов, АлАт и АсАт. **Ключевые слова:** сухостойные коровы, кормовые добавки, кровь, морфологические показатели крови, биохимические показатели крови.