

**СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ НАУКИ.
ВЕТЕРИНАРИЯ И ЗООТЕХНИЯ**

DOI: 10.32786/2071-9485-2020-01-19

**EFFICIENCY OF USING A REVERSED-PHASE ADSORBENT
ON A POLYSILICATE BASIS IN THE DIETS OF HIGHLY PRODUCTIVE COWS
DURING THE PERIOD OF INICIAL**

M. G. Chabaev¹, R. V. Nekrasov¹, E. Y. Tsis¹, V. V. Okhanov², A. I. Sotnichenko²

¹*L.K. Ernst Federal Science Center for Animal Husbandry, Moscow*

²*Research-And-Production Center «Fox & Co»*

Received 07.02.2020

Submitted 13.03.2020

*The presented materials were prepared as part of the implementation of research
in 2020 under the state task AAAA18-118021590136-7*

Summary

The article presents the results of research on the introduction of synthetic polyoctylated polysilicate hydrogel (POPSH) in the amount of 100 g per 1 head into the diet of newly-calved cows. The research results showed that the adsorbent studied possesses a complex of economically valuable properties, has a positive effect on the animal's health and can be recommended for use as a means to improve dairy products and for better realization of the animal's genetic potential.

Abstract

Introduction. Mycotoxins affect the health and productivity of animals, are found in milk, meat and offal. Under conditions of mycotoxicosis, toxins circulating in the blood create an additional burden on the immune system of cows, increasing inflammatory processes (death of white blood cells). The presence of a hormone – like mycotoxin-zearalenone in feed causes hypertrophy of breast tissue with increased cell rejection, which leads to a significant increase in the number of somatic cells. Against this background, problems also arise with fertility and the bearing of the fetus. The prophylactic use of a reversed-phase adsorbent on a polysilicate basis allows increasing the productivity of animals and obtaining milk of higher quality. **Object.** The object of research is highly productive newly-calved holsteinized cows of black and motley breed. **Materials and methods.** At the “Klenovo-Chegodaevo” experimental farm in Moscow, two groups of cows were studied to investigate the effect of the inclusion in the diet of a reversed-phase feed adsorbent based on a polyoctylated polysilicate hydrogel (POPSH) on some physiological parameters of animals. Newly-calved cows (n = 13) were fed the main diet (MD), and the analogous animals of the experimental group (n = 13) were fed MD + POPSH at a dose of 100 g per 1 head per day. **Results and conclusions.** The inclusion in the diet of highly productive lactating cows POPSH, allowed to increase by 7.7 and 16.0 %, the average daily yield of milk of natural and basic fat, respectively, and also promoted to reduce the cost of ECE, crude protein, dry matter, and concentrates per 1 kg of milk of basic fat by 13.0-13.6 % compared with the control option. The inclusion of POPSH in the diet of newly-calved cows reduced the somatic cells count in milk by 27.2 %, while increasing the fat and protein content by 0.28 and 0.07 %. Consumption by the cows of the experimental group of POPSH led to an increase in amylolytic activity of ruminal microflora by 0.47 U / ml. Moreover, in the chyme of cows of the control and experimental groups, the total number of bacteria and ciliates was in the range of 191.0-214.5 and 165.0-183.7 mg / 100 ml of rumen content, respectively. The introduction of adsorbent into the diet of highly productive cows positively affected the reproductive function and reduced the insemination index by 0.6 units, and the duration of the treatment period by 63 days. The inclusion in the composition of the diet POPSH is economically justified. When selling milk from cows of the experimental group, the additional profit was 3258.7 rubles per head. Consequently, POPSH can be recommended for use as a means to improve product quality and increase productivity of newly-calved cows.

Key words: *newly-calved cows, reversed-phase adsorbent, POPSH, milk yield, milk quality, ruminal digestion, resistance, economic effect.*

Citation. Chabaev M. G., Nekrasov R. V. ., Tsis E. Y., Okhanov V. V., Sotnichenko A. I. Efficiency of using a reversed-phase adsorbent on a polysilicate basis in the diets of highly productive cows dur-

ing the period of inimal milking. *Proc. of the Lower Volga Agro-University Comp.* 2020. 1(57). 191-202 (in Russian). DOI: 10.32786/2071-9485-2020-01-19.

Author's contribution. All authors of this research paper have directly participated in the planning, execution, or analysis of this study. All authors of this paper have read and approved the final version submitted.

Conflict of interest. The authors declare no conflict of interest.

УДК 636.2.087.7/.8:636.2.084.523

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ОБРАЩЕННО-ФАЗОВОГО СОРБЕНТА НА ПОЛИСИЛИКАТНОЙ ОСНОВЕ В РАЦИОНАХ ВЫСОКОПРОДУКТИВНЫХ КОРОВ В ПЕРИОД РАЗДОЯ

М. Г. Чабаев¹, доктор сельскохозяйственных наук, профессор,

Р. В. Некрасов¹, доктор сельскохозяйственных наук, профессор РАН

Е. Ю. Цис¹, кандидат сельскохозяйственных наук

В. В. Оханов², кандидат химических наук

А. И. Сотниченко², кандидат биологических наук

¹Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Федеральный научный центр животноводства – ВИЖ имени академика Л. К. Эрнста», г. Подольск

²ООО «ФОКС и Ко», г. Москва

Дата поступления в редакцию 07.02.2020

Дата принятия к печати 13.03.2020

**Представленные материалы подготовлены в рамках выполнения НИР 2020 г.
по государственному заданию АААА-А18-118021590136-7**

Актуальность. Микотоксины влияют на здоровье и продуктивность животных, обнаруживаются в молоке, мясе и субпродуктах. В условиях микотоксикоза циркулирующие в крови токсины, повышая воспалительные процессы (отмирание лейкоцитов), создают дополнительную нагрузку на иммунную систему коров. Присутствие в кормах гормоноподобного микотоксина – зеараленона, вызывает гипертрофию ткани молочных желез с повышенным отторжением клеток, что приводит к значительному росту количества соматических клеток. Профилактическое применение обращенно-фазового сорбента на полисиликатной основе позволяет увеличить продуктивность животных и получить молоко высокого качества. **Объект.** Объектом исследований являются высокопродуктивные новотельные голштинизированные коровы черно-пестрой породы. **Материалы и методы.** В экспериментальном хозяйстве «Кленово-Чегодаево» (г. Москва) на двух группах коров были проведены исследования по изучению влияния скармливания обращенно-фазового (ОФ) адсорбента на основе полиоктилированного полисиликатного гидрогеля (ПОПСГ) на некоторые физиологические параметры животных. Новотельным коровам (n=13) скармливали основной рацион (ОР), животным-аналогам опытной группы (n=13) - ОР + ПОПСГ - 100 г на 1 голову в сутки. **Результаты и выводы.** Включение в рацион высокопродуктивных лактирующих коров ПОПСГ позволило увеличить на 7,7 и 16,0 % среднесуточный удой натуральной и базисной жирности молока, соответственно, а также способствовало уменьшению затрат ЭКЕ, сырого протеина, сухого вещества, концентратов на 1 кг молока базисной жирности на 13,0-13,6 % по сравнению с контролем. Включение в рацион новотельных коров ПОПСГ позволило уменьшить количество соматических клеток в молоке на 27,2 % с одновременным увеличением содержания жира и белка на 0,28 и 0,07 %. Ежедневное потребление новотельными коровами опытной группы (100 г/гол) ПОПСГ в период раздоя привело к увеличению амилотической активности рубцовой микрофлоры на 0,47 Е/мл. При этом в химусе новотельных коров контрольной и опытной групп общее количество бактерий и инфузорий находилось в пределах 191,0-214,5 и 165,0-183,7 мг/100 мл рубцового содержимого соответственно. Введение в рацион высокопродуктивных коров адсорбента положительно повлияло на воспроизводительную функцию и снизило индекс осеменения на 0,6 ед., а продолжительность сервис-периода на 63 дня. Включение в состав рациона ПОПСГ является экономически обоснованным. При реализации молока коров опытной группы дополнительная прибыль составила 3258,7 руб. на голову. Следовательно, ПОПСГ может быть рекомендован для использования в качестве улучшения производимой продукции и увеличения продуктивности новотельных коров.

Ключевые слова: *новотельные коровы, обращенно-фазовый сорбент, ПОПСГ, молочная продуктивность коров, качество молока коров, рубцовое пищеварение, резистентность коров, рентабельность молочного производства.*

Цитирование. Чабаяев М. Г., Некрасов Р. В., Цис Е. Ю., Оханов В. В., Сотниченко А. И. Эффективность использования обращенно-фазового сорбента на полисиликатной основе в рационах высокопродуктивных коров в период раздоя. *Известия НВ АУК.* 2020. 1(57). 191-202. DOI: 10.32786/2071-9485-2020-01-19.

Авторский вклад. Все авторы настоящего исследования принимали непосредственное участие в планировании, выполнении или анализе данного исследования. Все авторы настоящей статьи ознакомились и одобрили представленный окончательный вариант.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Введение. Главной задачей организации продуктивного, экономически эффективного развития отечественного скотоводства является увеличение объемов молока и говядины за счет производства высококачественной, экологически безопасной продукции для населения. Увеличение производства молока при одновременном снижении затрат кормов на его производство, как показывает мировой опыт, требует непрерывного совершенствования кормовой базы и кормовых средств.

Всё большее беспокойство вызывают развитие промышленности, интенсификация сельского хозяйства, химизация животноводства, что приводит к образованию и накоплению природных микромицетов – экологически опасных грибов и грибоподобных организмов, которые способны перемещаться, аккумулироваться и длительное время находиться в продуктах животноводства и растениеводства, что приводит к подавлению иммунитета, возникновению аллергических проявлений, способствует нарушению обмена веществ, возникновению хронических заболеваний (токсикозов) [3, 5].

Несмотря на то что в научной литературе сегодня описано несколько сотен видов микотоксинов, большинство из них наносит вред не только животным, но и человеку. Грибы, вырабатывающие микотоксины, встречаются в природе повсеместно. Наличие грибов не является прямым доказательством наличия микотоксинов, но если токсигенные грибы попадают в благоприятные условия, их негативный потенциал возрастает многократно.

Потребление высокопродуктивными новотельными коровами кормов, поражённых микотоксинами, может вызывать снижение аппетита и, как следствие, молочной продуктивности, наблюдается увеличение числа соматических клеток в молоке, а также создается серьезная опасность загрязнения молока (например, афлатоксин выделяется с молоком через 12 часов), нарушение репродуктивной функции, снижение иммунитета.

Широкая диссеминация и способность экотоксикантов развиваться в различных природно-климатических условиях, синтезировать микромицеты на всех видах производимых грубых, консервированных, концентрированных кормов в период вегетации, заготовки и длительного хранения, а также способность микромицетов проникать в организм и в получаемую животноводческую продукцию, высокая степень токсичности этих веществ и их пагубное воздействие на живой организм, трудность определения микромицетов (высокая стоимость экспертизы и ограниченность количества лабораторий), отсутствие к настоящему времени профилактических мероприятий и невозможность вовремя отреагировать на воздействие экотоксикантов придают этой проблеме особую значимость [2, 4].

Известно, что повышенная влажность, повреждение целостности производимого в мире зерна при чрезмерной засухе являются причинами поражения их микотоксинами

ми, при этом свойства и структура микромицетов изучены недостаточно. При выращивании зерновых и зернобобовых культур количество микотоксинов увеличивается вследствие поражения растений «полевыми плесеньями», чаще всего грибами родов *Fusarium* и *Alternaria*. К полевым микотоксинам относятся трихотецены, зеараленоны, алтертоксины, фумонизины, энниатины, боверицины и многие другие. В процессе длительного хранения зерна полевые грибы обычно находятся в состоянии покоя. В условиях складских помещений и в траншеях на растительных и зерновых кормах чаще всего развиваются грибы родов *Penicillium* и *Aspergillus*. В частности, *Aspergillus ochraceus* и *Aspergillus flavus* способны синтезировать такие опасные микотоксины, как афлатоксины и охратоксины [7, 10, 11]. В целом грибы этих двух родов, которые относят в «складским», или «амбарным», способны производить несколько сотен опасных микотоксинов, в том числе и высоколипофильных, способных к биоаккумуляции.

Также необходимо учитывать наличие в кормовых растениях так называемых «полевых», или эндофитных микромицетов, представленных родами: *Aureobasidium*, *Chaetomium*, *Cladosporium*, *Claviceps*, *Neotyphodium*, *Phoma* и многими другими, которые производят множество опасных микотоксинов.

Биологическая активность и физико-химическое строение микотоксинов многообразно, их объединяет только источник происхождения. Наиболее значимый интерес представляют микотоксины, способные заражать продукты питания для человека и корма для животных. К ним относят многие микотоксины, продуцируемые грибами разных родов и видов из разных экологических ниш [8, 10].

Многие исследователи утверждают, что жвачные (многокамерные) животные более устойчивы к воздействию микотоксинов, чем животные с однокамерным желудком. Раньше считалось, что благодаря деятельности рубцовой микрофлоры проблема микотоксинов для жвачных менее значима, чем для животных с однокамерным желудком. Но при интенсивном ведении животноводства, как было установлено, рубцовое пищеварение не является фильтром, препятствующим прохождению этих токсинов в организм. Многие микотоксины обладают антибактериальным действием и приводят к полному дисбалансу желудочно-кишечного пищеварения. В пищеварительном тракте происходят частичные превращения, где некоторые виды микромицетов подвергаются метаболическим изменениям с превращением в источники более токсичных образований. Так, афлатоксин В1 разрушается в рубце животного до 30 % с образованием афлатоксинола. По данным ряда исследователей Alassane-Krembi, Schatzmayr, G., Taranu, I., Marin, D., Puel, O., Oswald, I.P. (2017) дезоксинаваленол - до 50 % с образованием дезоксинаваленол-1, Т-2 токсин до 70 % с образованием ацетил-Т-2 и ацетил-ТН-2, зеараленон до 40 % с образованием альфа- и бета-зеараленолов, фумонизин – 0-35 %, охратоксин А – до 100 % с образованием дегидроксиизоокумарина [7]. Помимо всего, существуют другие обстоятельства, способные изменять нормофлору рубца и разрушать микромицеты. Концентрированные корма в рационе высокопродуктивных коров и низкий уровень кислотной активности (рН) содержимого рубца отрицательно влияют на биомассу рубца. В то же время высокая концентрация биомассы микроорганизмов и их быстрое поступление с кормами также истощает компенсаторные ресурсы организма для противостояния микотоксинам [5, 9].

Статистические данные Департамента Ветеринарии США (USDA, 2005) свидетельствуют о том, что на эмбриональную смертность и аборт приходится до 40 %, причиной которых являются микотоксикозы. Грибы и грибоподобные организмы рода *Aspergillus* и *Fusarium* являются наиболее опасными, так как они инспирируют до 80 % прерываний стельности вышеперечисленными микроорганизмами. Особенно заметно

эти явления проявляются на фоне высокого содержания в кормах зеараленона, обладающего, как и его основные метаболиты, эстрогенными свойствами [6]. Более того, грибами *Aspergillus flavus* и *Aspergillus parasiticus* вырабатываются афлатоксины В1 и В2, которые, проникая в пищеварительный тракт животного, трансформируются в менее токсичные формы М1 и М2. Эти метаболиты сохраняют свою токсичность и трансформируются в молоко и молозиво, что по продолжительности занимает от 12-24 часов. Величина перехода афлатоксина из В-форм в М-формы составляет 1,7 %. Молозиво и молоко, содержащие афлатоксин М1 в количестве более 0,5 мг/л нельзя выпаивать животным молочного периода [8, 10].

Известно, что корма для домашней птицы, рыбы и свиней содержат характерные для зернового сырья микотоксины, а корма для молочного и мясного скота содержат токсины, характерные для массы зеленой травы. Травяная масса, в дополнение к микотоксинам, всегда содержит полиароматические углеводороды (ПАУ) и стойкие органические загрязнители (СОЗ) в качестве примесей [7]. По этой причине некоторые исследователи полагают, что молочный скот потребляет более токсичные корма, чем домашняя птица или свиньи [6].

С целью профилактики отрицательного воздействия микромицетов и продуктов их метаболизма на физиологическое состояние, а также подавление симптомов отравлений микотоксинами используют современные эффективные адсорбенты, которые прочно связывают и выводят токсические микроорганизмы из организма животного и способствуют повышению обмена веществ и продуктивности [5, 9, 11].

Кормовые адсорбенты – это ветеринарные препараты и кормовые средства, которые способны связывать и выводить из пищеварительного тракта животных микромицеты. Впервые они появились на мировом рынке после того, когда стало известно, что более 90 % скармливаемых кормов животным были заражены микотоксинами [8, 10].

ОФ-сорбент на полисиликатной основе Алвисорб®, который использовался в настоящей работе, представляет собой уникальный отечественный синтетический энтеросорбент на основе полиоктилированного полисиликатного гидрогеля (ПОПСГ). Он предназначен для удаления из пищеварительного тракта животных в первую очередь липофильных микотоксинов и других гидрофобных ксенобиотиков (ПАУ и СОЗ), поступающих из кормовой массы [4].

ПОПСГ – первый в мире представитель новой 7-й группы адсорбентов микотоксинов – «Обращённо-фазовые адсорбенты на полисиликатной основе».

Адсорбент характеризуется значительной сорбционной ёмкостью по отношению к широкому спектру химических соединений – от умеренно полярных микотоксинов до неполярных (гидрофобных) микотоксинов, ПАУ, таких как бензпирен, метилхолантрен, дибензантрацен и др., а также СОЗ, таких как хлорированные пестициды, в том числе и (ДДТ), полихлорированные бифенилы, полибромированные дифениловые эфиры, диоксин и диоксиноподобные соединения. Все эти соединения ПОПСГ способен прочно связывать в водной среде пищеварительного тракта с высокой эффективностью: более 80 % всех известных микотоксинов, до 100 % известных СОЗ и до 100 % известных ПАУ и выводить их из организма. Причем ёмкость адсорбента и прочность связывания вещества с сорбентом обратно связана с полярностью вещества и прямо пропорциональна величине коэффициента распределения (Log Pow) данного вещества в системе октанол/вода. Поэтому столь высока эффективность ПОПСГ по связыванию большинства микотоксинов, ПАУ, СОЗ. Было доказано, что ПОПСГ значительно превосходит «традиционные» кормовые адсорбенты на основе алюмосиликатов, клеточных стенок дрожжей или активированного угля по способности связывать ПАУ

(нафталин) и липофильные микотоксины (зеараленон) [4, 7].

В связи с этим цель исследований состояла в оценке влияния ПОПСГ в рационах кормления высокопродуктивных новотельных коров в первую фазу лактации.

Материалы и методы. Для реализации поставленной цели проведены исследования в опытно-экспериментальном хозяйстве «Кленово-Чегодаево» ФГБНУ ФНЦ ВИЖ им. Л. К. Эрнста. Для проведения исследований были сформированы 2 группы коров-аналогов по 13 гол. в каждой в зависимости от живой массы, числа отелов, возраста и молочной продуктивности за предшествующие лактации. Высокопродуктивные лактирующие коровы контрольного варианта получали основной рацион (ОР), тогда как животные второй опытной группы получали ОР + ПОПСГ 100 г/голову в сутки.

Длительность эксперимента составила 72 дня. При проведении исследований ежедекадно от каждого подопытного животного отбирали пропорционально удою средние пробы молока на анализы. Количество молочного жира, белка, сахара, количество соматических клеток в исследуемых образцах молока определяли на анализаторе молока «CombiFoss 7».

В лаборатории микробиологии института в крови коров были определены показатели неспецифической резистентности. Фотонелометрическим методом была определена БАСК (бактерицидная активность). Лизоцимную активность крови определяли методом В. И. Мутовина. Фагоцитарную активность, фагоцитарное число и фагоцитарный индекс крови коров определяли по общепринятым методикам на базе аналитической лаборатории микробиологии ФГБНУ ФНЦ ВИЖ им Л. К. Эрнста.

У дойных коров подопытных групп взятие проб рубцовой жидкости (n = 3) в конце научно-хозяйственного опыта проводили при помощи ротоглоточного зонда спустя 3 часа после кормления. В отделе физиологии и биохимии сельскохозяйственных животных определяли аммиачный азот – микродиффузным методом по Конвею, общий азот – по Кьельдалю, после осаждения трихлоруксусной кислотой, сумму летучих жирных кислот (ЛЖК) – методом паровой дистилляции в аппарате Маркгама, биомассу простейших и бактерий – методом дифференцированного центрифугирования.

Экономическую целесообразность скармливания ПОПСГ в составе рациона высокопродуктивных лактирующих коров проводили в соответствии с методическими указаниями ВАСХНИЛ (1984).

Полученные в опыте материалы подвергнуты математической и статистической обработке с использованием дисперсионного анализа (ANOVA) и программного обеспечения STATISTICA 10.

Результаты и обсуждение. В процессе исследований среднесуточное скармливание кормов рациона обеспечивало потребность высокопродуктивных лактирующих коров в необходимом количестве питательных и минеральных веществ, энергии, что в целом позволило получить планируемую молочную продуктивность [1].

Молочная продуктивность и качественный состав молока высокопродуктивных новотельных коров, в первую фазу лактации получавших ПОПСГ, представлена в таблице 1.

Таблица 1 – Продуктивность и качество молока высокопродуктивных коров (n=13, M±m)

Table 1 – Productivity and quality of highly productive cows ' milk (n=13, M±m)

Показатель/ Indicator	Группа / Group	
	1-контрольная / 1-control	2-опытная / 2-trial
Молочная продуктивность / Milk production		
Среднесуточный удой, кг / Average daily milk yield, kg	23,37±1,19	25,18±1,05

% к контролю / % to control	100,0	107,7
Валовой удой за период, кг / Total milk yield for period, kg	1682,58±66,73	1813,29±105,58
% жира / % of fat	3,7±0,12	4,0±1,23
Валовой удой 3,4 %-го молока, кг / Total milk yield 3,4 % of milk, kg	1849,68±93,11	2145,57±96,68
Среднесуточный удой 3,4 %-го молока, кг / Average daily milk yield 3,4 % of milk, kg	25,69±1,70	29,80±1,38
% к контролю / % to control	100,0	116,0
Качество молока / Quality of milk		
Сухое вещество, % / Dry matter, %	12,85±0,16	13,07±0,26
Жир, % / Fat, %	3,71±0,12	3,99±0,19
Белок, % / Protein, %	2,91±0,05	2,98±0,06
Лактоза, % / Lactose, %	5,06±0,04	4,97±0,05
Соматические клетки, тыс./см ³ / Somatic cells, thd./cm ³	367,99±127,17	267,93±64,48
Плотность, г/см ³ / Density, g/cm ³	1028,44±0,22	1028,23±0,20
Затраты кормов / Feed costs		
обменной энергии, МДж / metabolic energy, MJ	9,17	7,95
сухого вещества, г / dry matter, g	0,77	0,67
сырого протеина, г / crude protein, g	121,48	105,31
Комбикорма, г / complete feeds, g	0,478	0,413

У коров 2-й опытной группы при скармливании в составе рациона ПОПСГ в количестве 100 г на 1 голову в сутки среднесуточный удой натурального молока был больше на 7,7 % по сравнению с животными контрольного варианта.

Значительная разница в молочной продуктивности коров опытной группы была при пересчете на 3,4-процентное молоко. При этом наиболее высокий среднесуточный удой молока 3,4-процентной жирности отмечен у животных, получавших в составе рациона ПОПС - 29,8 кг, или на 16,0 % (4,1 кг) больше по сравнению с контрольными животными.

В целом за период проведения исследований показатели по затратам кормов на 1 кг молока базисной жирности показали, что обогащение кормовых рационов высокопродуктивных коров опытного варианта ПОПСГ обеспечило снижение затрат ОЭ, сухого вещества, сырого протеина, концентратов соответственно на 13,0-13,6 % в сравнении с контролем.

Изучение качественных показателей молока (таблица 1) подопытных животных в период проведения исследований показало, что количество молочного жира было 3,99 %, что на 0,28 % больше по сравнению с молоком от коров контрольного варианта. У коров подопытных групп количество молочного белка и лактозы были практически на одном уровне 2,91; 2,98 % и 5,06; 4,97 % соответственно, что является следствием питания коров высококачественными кормами.

За время проведения исследований количество соматических клеток в молоке коров, получавших ПОПСГ, составило 267,93 тыс. в 1 см³, что на 27,2 % ниже в сравнении с животными контрольного варианта.

Для контроля обмена веществ были изучены основные показатели рубцового пищеварения лактирующих коров подопытных групп (n=3) (таблица 2).

Таблица 2 – Основные показатели рубцового пищеварения (в среднем, n=3, M±m)

Table 2 – Main indicators of scar digestion (on average, n=3, M±m)

Показатель / Indicator	Группа / Group	
	1-контрольная / 1-control	2-опытная / 2-trial

Показатель / Indicator	Группа / Group	
	1-контрольная / 1-control	2-опытная / 2-trial
Аммиак, мг/% / Ammonia, mg/%	7,79±1,10	7,41±0,65
ЛЖК, моль/л / Volatile fatty acids, mmol / l	7,53±0,35	7,37±0,09
Амилолитическая активность, Е/мл / Starch-splitting activity, U/ml	18,70±0,44	19,17±0,15
Инфузории, мг/100 мл химуса / Infusoria, mg / 100 ml of chyme	191,00±15,04	214,50±13,60
Бактерии, мг/100 мл химуса / Bacteria, mg / 100 ml of chyme	165,00±1,73	183,67±12,98

Включение в состав рациона высокопродуктивных коров кормов с легкорастворимыми фракциями протеина (на 100 кг от 0, 7 до 1 кг азота) активизирует образование аммиака с последующим выделением значительной его части из желудочно-кишечного тракта в виде мочевины, что оказывает существенное влияние на эффективность переваривания кормов рациона. Для оценки питательных преимуществ протеина, получаемого из разных видов кормов, целесообразно учитывать концентрацию аммиака в рубцовой жидкости. В наших исследованиях при скормливание коровам 100 г/сут. ПОПСГ наблюдалось снижение выделения аммиака на 5,1 % (7,41 против 7,79 мг/%).

В химусе подопытных коров обеих групп сумма ЛЖК была практически на одном уровне и составила 7,53 и 7,37 мМоль/100мл соответственно, что указывает на равноценный гидролиз углеводов за счет бактерий содержимого рубца. У коров опытной группы амилолитическая активность рубцовой микрофлоры была выше на 0,47 Е/мл, хотя эта разница была недостоверной. В химусе подопытных коров общее количество бактерий и инфузорий находилось на одном уровне и составило в среднем 191,00 - 214,50 и 165,00 - 183,67 мг/100 мл рубцового содержимого соответственно.

При завершении исследований бактерицидная и лизоцимная активность крови новотельных коров обеих групп была практически равноценной и составила, соответственно, 68,59; 67,03 % и 0,31; 0,30 мкг/мл (таблица 3).

Таблица 3 – Показатели резистентности подопытных животных (M±m, n=5)

Table 3 – Resistance Indicators of experimental animals (M±m, n=5)

Показатель / Indicator	Группа / Group			
	1-контрольная / 1-control		2-опытная / 2-trial	
	начало опыта / start of trial	конец опыта / end of trial	начало опыта / start of trial	конец опыта / end of trial
% лизиса / % lysis'	20,59±1,04	17,67±2,74	21,18±2,12	17,00±2,16
Лизоцим, мкг/мл сыворотки / Lysozyme, mcg / ml of serum	0,38±0,01	0,31±0,03	0,39±0,03	0,30±0,03
уд.ед.а, ед.а/мг белка / Unit a, unit a / mg of protein	1,02±0,06	0,64±0,11*	1,02±0,11	0,63±0,08*
БАСК, % / Bacterial activity, %	66,00±0,58	68,59±1,77	66,43±0,63	67,03±1,13
ФА, % / Phagocytic activity, %	50,80±5,74	46,79±2,72	49,20±7,34	51,57±0,78
ФИ / Phagocytic index	2,43±0,24	2,16±0,19	2,12±0,13	2,24±0,28
ФЧ / Phagocytic number	1,22±0,13	1,02±0,12	1,06±0,20	1,19±0,68

Достоверно – данные в конце опыта к началу опыта по соответствующей группе: при *- p<0,05.

При завершении эксперимента показатель фагоцитарной активности сыворотки крови у коров, получавших ПОПСГ, – 51,57 %, что больше на 4,78 % в сравнении с контрольными значениями. Фагоцитарное число является дополнительным показателем, характеризующим поглотительную способность нейтрофилов. При анализе дан-

ных таблицы отмечено увеличение фагоцитарного числа и фагоцитарного индекса сывотки крови животных опытного варианта на 0,17 % и 0,08 % в сравнении с контролем. Следовательно, обогащение рационов высокопродуктивных в первую фазу лактации ПОПСГ в количестве 100 г на 1 гол. / в сутки обеспечило незначительное повышение отдельных показателей неспецифического иммунитета (в сравнении с уровнем показателей на начало эксперимента и контролем).

Многие исследователи считают, что результативность осеменения высокопродуктивных новотельных коров и снижение индекса осеменения связаны с неблагоприятным кормовым фоном [1]. Нами в ходе эксперимента фиксировалось время прихода в охоту каждого животного и количество доз на плодотворное осеменение с дальнейшим расчетом индекса осеменения и продолжительности сервис-периода (таблица 4).

Таблица 4 – Воспроизводительная способность подопытных животных (M±m, n=13)

Table 4 – Indicators of reproduction of experimental animals (M±m, n=13)

Показатель / Indicator	Группа / Group	
	1-контрольная / 1-control	2-опытная / 2-trial
Количество коров, гол. / Quantity of cows, animals	13	13
Количество доз семени / The number of doses of semen	2,08±0,46	1,54±0,34
Индекс осеменения / Insemination index	2,45	1,82
Количество дней до первого осеменения / Days to first insemination	112,92±15,34	90,85±12,62
Сервис-период, дн. / Service period, days	164,45±29,82	101,00±15,31*
% стельности, в сравнении с контролем / % of pregnancy, compared to control	100	122
Выбраковка из-за воспроизводительных проблем, гол. / Culling due to reproductive problems, goal.	2	2

Достоверно при * - $p < 0,05$.

Установлено, что при использовании в кормлении новотельных коров ПОПСГ за весь период эксперимента в опытной группе в категорию «стельные» перевели на 22 % больше коров – 11 против 9 голов в контроле. Параллельно отмечали снижение индекса осеменения на 0,6 ед., а сервис-периода – на 63 дня ($p < 0,05$).

Выводы. Скармливание в рационах высокопродуктивных коров ПОПСГ в количестве 100 г/гол/сут. способствовало получению дополнительной прибыли – 3258,72 рубля на голову за период исследований (без учёта снижения индекса осеменения и сервисного периода), что подтверждает экономическую обоснованность и целесообразность его использования.

Таким образом, полученные нами результаты исследований позволяют рекомендовать специализированным и фермерским хозяйствам использование в кормлении высокопродуктивных новотельных коров ПОПСГ в период раздоя для улучшения функции рубцового пищеварения, обмена веществ и повышения иммунорезистентности. При всей совокупности положительных эффектов скармливание ПОПСГ приводит к лучшей реализации продуктивного потенциала молочного скота, повышению качества продукции.

Библиографический список

1. Нормы потребностей молочного скота и свиней в питательных веществах: монография / под ред. Р. В. Некрасова, А. В. Головина, Е. А. Махаева [и др.]. Москва, 2018. 290 с.
2. Победнов Ю. А., Соколова О. Н., Мамаев А. А. Содержание микотоксинов в корме

при разных способах силосования и сенажирования трав // Проблемы биологии продуктивных животных. 2017. № 2. С. 51-59.

3. Применение кормовой добавки Алвисорб лактирующим коровам / А. А. Морозенко, А. В. Тюльков, Т. И. Юканова, В. В. Оханов, А. И. Сотниченко // Ветеринария. 2018. №2. С. 28-33.

4. Сотниченко А. И., Оханов В. В. Неполярные токсины в кормах. Стратегия борьбы // Комбикорма. 2016. №1. С. 106-109.

5. Фузариоз и диагностика заражённости концентрированных кормов его основными возбудителями / А. А. Стахеев, Р. В. Некрасов, Е. А. Гладырь, С. К. Завриев // Кормопроизводство. 2014. №7. С. 42-48.

6. A critical evaluation of health risk assessment of modified mycotoxins with a special focus on zearalenone / N. Lorenz, S. Dänicke, L. Edler, M. Rychlik, A. Mally // Mycotoxin Research. 2019. V. 35(1). P. 27-46. DOI: 10.1007 / s12550-018-0328-z.

7. Hydrophobized Reversed-Phase Adsorbent for Protection of Dairy Cattle against Lipophilic Toxins from Diet. Efficiency in Vitro and in Vivo / A. Sotnichenko, E. Pantsov, D. Shinkarev, V. Okhanov // Toxins. 2019. V. 11(5). P. 256-283. DOI: 10.3390/toxins11050256

8. Mycotoxins co-contamination: Methodological aspects and biological relevance of combined toxicity studies / Alassane-Kpembi, G. Schatzmayr, I. Taranu, D. Marin, O. Puel, I. P. Oswald // Critical Reviews in Food Science and Nutrition. 2017. V. 57, I. 16. P. 3489-3507. DOI: 10.1080 / 10408398.2016.1140632.

9. Review on Mycotoxin Issues in Ruminants: Occurrence in Forages, Effects of Mycotoxin Ingestion on Health Status and Animal Performance and Practical Strategies to Counteract Their Negative Effects / A. Gallo, G. Giuberti, J. C. Frisvad et al. // Toxins. 2015. V. 7. P. 3057-3111. doi: 10.3390/toxins7083057.

10. Risks for animal health related to the presence of zearalenone and its modified forms in feed / H. K. Knutsen, J. Alexander, L. Lars Barreg et al. // EFSA Journal. 2017. V. 15(7). P. 4851. doi: 10.2903/j.efsa.2017.4851.

11. Risk to human and animal health related to the presence of 4,15-diacetoxyscirpenol in food and feed / H. K. Knutsen, J. Alexander, L. Barregård, S. Levorato, L. Edler // EFSA Journal. 2018. V. 16(8). e05367, DOI: 10.2903 / j.efsa.2018.5367.

Conclusions. The inclusion in the diet of high-yielding cows PPOSH in the amount of 100 g per 1 head per day contributed to additional profit - 3258.72 rubles per head for the research period (without taking into account the decrease in the insemination index and the service period), which confirms the economic feasibility and advisability of its use.

Thus, the results of our research allow us to recommend to specialized farms the use of PPOSH in the feeding of highly productive newly-calved cows during the initial milking period to improve the function of ruminal digestion, metabolism and increase immunoresistance. It can be stated that, in terms of the combination of positive effects, the feeding of PPOSH unambiguously leads to a better realization of the productive potential of dairy cattle and to an increase in the quality of products.

References

1. Normy potrebnostej molochnogo skota i svinej v pitatel'nyh veschestvah: monografiya / pod red. R. V. Nekrasova, A. V. Golovina, E. A. Mahaeva [i dr.]. Moskva, 2018. 290 p.

2. Pobednov Yu. A., Sokolova O. N., Mamaev A. A. Soderzhanie mikotoksinov v korme pri raznyh sposobah silosovaniya i senazhivaniya trav // Problemy biologii produktivnyh zhivotnyh. 2017. № 2. P. 51-59.

3. Primenenie kormovoj dobavki Alvisorb laktiruyuschim korovam / A. A. Morozenko, A. V. Tyul'kov, T. I. Yukanova, V. V. Ohanov, A. I. Sotnichenko // Veterinariya. 2018. №2. P. 28-33.

4. Sotnichenko A. I., Ohanov V. V. Nepolyarnye toksiny v kormah. Strategiya bor'by // Kombikorma. 2016. №1. P. 106-109.

5. Fuzarioz i diagnostika zarazhonnosti koncentrirovannykh kormov ego osnovnymi vzbuditelyami / A. A. Staheev, R. V. Nekrasov, E. A. Gladyr', S. K. Zavriev // *Kormoproizvodstvo*. 2014. №7. P. 42-48.

6. A critical evaluation of health risk assessment of modified mycotoxins with a special focus on zearalenone / N. Lorenz, S. Dänicke, L. Edler, M. Rychlik, A. Mally // *Mycotoxin Research*. 2019. V. 35(1). P. 27-46. DOI: 10.1007 / s12550-018-0328-z.

7. Hydrophobized Reversed-Phase Adsorbent for Protection of Dairy Cattle against Lipophilic Toxins from Diet. Efficiency in Vitro and in Vivo / A. Sotnichenko, E. Pantsov, D. Shinkarev, V. Okhanov // *Toxins*. 2019. V. 11(5). P. 256-283. DOI: 10.3390/toxins11050256

8. Mycotoxins co-contamination: Methodological aspects and biological relevance of combined toxicity studies / Alassane-Kpembé, G. Schatzmayr, I. Taranu, D. Marin, O. Puel, I. P. Oswald // *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*. 2017. V. 57, I. 16. P. 3489-3507. DOI: 10.1080 / 10408398.2016.1140632.

9. Review on Mycotoxin Issues in Ruminants: Occurrence in Forages, Effects of Mycotoxin Ingestion on Health Status and Animal Performance and Practical Strategies to Counteract Their Negative Effects / A. Gallo, G. Giuberti, J. C. Frisvad et al. // *Toxins*. 2015. V. 7. P. 3057-3111. doi: 10.3390/toxins7083057.

10. Risks for animal health related to the presence of zearalenone and its modified forms in feed / H. K. Knutsen, J. Alexander, L. Lars Barreg et al. // *EFSA Journal*. 2017. V. 15(7). P. 4851. doi: 10.2903/j.efsa.2017.4851.

11. Risk to human and animal health related to the presence of 4,15-diacetoxyscirpenol in food and feed / H. K. Knutsen, J. Alexander, L. Barregård, S. Levorato, L. Edler // *EFSA Journal*. 2018. V. 16(8). e05367, DOI: 10.2903 / j.efsa.2018.5367.

Authors Information

Chabaev Magomed Gasiewicz, doctor of Agricultural Sciences, Professor, L.K. Ernst Federal Science Center for Animal Husbandry, Federal Agency of Scientific Organizations, 60, pos. Dubrovitsy, Podolsk District, Moscow Province, 142132 Russia, tel. 8 (4967) 65-12-90, e-mail: chabaev.m.g-1@mail.ru

Nekrasov Roman Vladimirovich, doctor of Agricultural Sciences, chief scientific researcher, Professor RAN, head of Department of feeding of agricultural animals, L.K. Ernst Federal Science Center for Animal Husbandry, Federal Agency of Scientific Organizations, 60, pos. Dubrovitsy, Podolsk District, Moscow Province, 142132 Russia, , tel. (4967) 65 1277, e-mail nek_roman@mail.ru.

Tsis Elena Yurievna, candidate of agricultural Sciences, research fellow, L.K. Ernst Federal Science Center for Animal Husbandry, Federal Agency of Scientific Organizations, 60, pos. Dubrovitsy, Podolsk District, Moscow Province, 142132 Russia, , tel. +7(916) 277-47-27, e-mail: tsis-elen@yandex.ru

Okhanov Viktor Vladimirovich, candidate of chemical Sciences, Head of the Department of Research and Production Center «Fox and Co», 8, Simferopol Boulevard, Moscow, 117149, e-mail: sotnichenko@fox-rpc.com

Sotnichenko Alexander Ivanovich, candidate of biological Sciences, Head of the Department of Research and Production Center «Fox and Co», 8, Simferopol Boulevard, Moscow, 117149, e-mail: sotnichenko@fox-rpc.com

Информация об авторах

Чабаев Магомед Газиевич, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, главный научный сотрудник отдела кормления сельскохозяйственных животных федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Федеральный научный центр животноводства – ВИЖ имени академика Л.К. Эрнста» (142132, Московская область, г.о. Подольск, п. Дубровицы, д.60), тел. (4967)651290, chabaev.m.g-1@mail.ru

Некрасов Роман Владимирович, доктор сельскохозяйственных наук, профессор РАН, руководитель отдела кормления сельскохозяйственных животных федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Федеральный научный центр животноводства – ВИЖ имени академика Л.К. Эрнста» (142132, Московская область, г.о. Подольск, п. Дубровицы, д.60), тел. (4967)651277, nek_roman@mail.ru

Цис Елена Юрьевна, кандидат сельскохозяйственных наук, научный сотрудник отдела кормления сельскохозяйственных животных федеральное государственное бюджетное научное учреждение

****** ИЗВЕСТИЯ ******

**НИЖНЕВОЛЖСКОГО АГРОУНИВЕРСИТЕТСКОГО КОМПЛЕКСА:
НАУКА И ВЫСШЕЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ ОБРАЗОВАНИЕ**

№ 1 (57), 2020

«Федеральный научный центр животноводства – ВИЖ имени академика Л.К. Эрнста», (142132, Московская область, г.о. Подольск, п. Дубровицы, д.60), тел. 8(916)277-47-27, e-mail: tsiselen@yandex.ru

Оханов Виктор Владимирович, кандидат химических наук, ООО НПЦ «Фокс и Ко», 117149, г. Москва, Симферопольский бульвар, 8, +7 (499) 317-20-37, company@fox-rpc.com

Сотниченко Александр Иванович, кандидат биологических наук, начальник отдела ООО НПЦ «Фокс и Ко», 117149, г. Москва, Симферопольский бульвар, 8, тел. 8(916) 106-76-60, e-mail: sotnichenko@fox-rpc.com