

жанию и уходу за лабораторными животными. Правила оборудования помещений и организации процедур (Переиздание): межгос. стандарт: изд. офиц.: дата введения 2016-07-01. – Москва: Стандартинформ, 2019. – 13 с.

2. ГОСТ ISO 10993-10-2011 Изделия медицинские. Оценка биологического действия медицинских изделий. Часть 10. Исследования раздражающего и сенсибилизирующего действия: межгос. стандарт: изд. офиц.: дата введения 2013-01-01. – Москва: Стандартинформ, 2014. – 41 с.

3. Жумагалиева Г. К. Антибиотики в пищевой продукции / Г. К. Жумагалиева, М. С. Аргумбаева // Апробация. – 2019. – № 1(64). – С. 11–14.

4. Комаров А. А. Амоксициллин и янтарная кислота: эффективные лекарственные средства для защиты здоровья животных (обзор) / А. А. Комаров, С. В. Енгашев, Е. С. Енгашева [и др.] // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2021. – № 4. – С. 98–117.

5. Пугач О. П. Изучение раздражающего и аллергизирующего действия дезинфицирующего средства на лабораторных животных / О. П. Пугач, Н. Л. Андреева, А. М. Лунегов [и др.] // Эффективные и безопасные лекарственные средства в ветеринарии: Материалы V-го Международного конгресса ветери-

нарных фармакологов и токсикологов, Санкт-Петербург, 22–24 мая 2019 года. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургская государственная академия ветеринарной медицины, 2019. – С. 164–165.

6. Сагдеев Д. Р. Применение янтарной кислоты и модифицированного бентонита для профилактики отравления животных тяжелыми металлами / Д. Р. Сагдеев, С. Н. Тимофеева, И. Ф. Вафин, Е. Н. Майорова // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н. Э. Баумана. – 2020. – Т. 243. – № 3. – С. 215–218.

7. Скалкина О. А. Адаптогенные свойства премикса янтамет / О. А. Скалкина, Н. Л. Андреева // Международный вестник ветеринарии. – 2013. – № 1. – С. 43–47.

8. Журавлева М. С. «Бетамицин» при лечении болезней бактериальной этиологии у поросят / М. С. Журавлева, С. В. Абрамов, А. В. Балышев // Свиноводство. – 2020. – № 1. – С. 23–25.

9. Хабриев Р. У. Руководство по экспериментальному (доклиническому) изучению новых фармакологических лекарственных средств / Р. У. Хабриев – 2-изд., перераб. и доп. – Москва: ОАО «Издательство «Медицина», 2005. – 832 с.

DOI: 10.48612/sbornik-2023-1-63

УДК 619:615.099; 636.2

## **ВЛИЯНИЕ НИТРАТСОДЕРЖАЩИХ КОРМОВ НА ГЕМАТОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ПРОДУКТИВНЫХ КОРОВ В ТЕХНОГЕННОЙ ЗОНЕ**

**Засеев Александр Тосолович**<sup>1</sup>, канд. вет. наук

**Семененко Марина Петровна**<sup>2</sup>, д-р вет. наук, доцент

<sup>1</sup>ФГБОУ ВО «Горский государственный аграрный университет»,

г. Владикавказ, Российская Федерация

ФГБНУ «Краснодарский научный центр по зоотехнии и ветеринарии»,

г. Краснодар, Российская Федерация

В статье представлены результаты этимологических факторов интоксикации коров нитратосодержащими кормами, а также их влияние на концентрацию гемоглобина и метгемоглобина в крови в летний период содержания. По результатам аналитических данных клинической картины и лабораторного анализа можно сказать, что у исследуемых коров выявляется субклиническая форма интоксикации азотсодержащими кормами, подтверждаемая патологическими изменениями в периферической крови, обусловленными ретикулоцитозом и выраженной формой меггемоглобинемии.

**Ключевые слова:** коровы; азотсодержащие удобрения; нитраты; гематологические показатели крови; ретикулоцитоз

## INFLUENCE OF NITRATE-CONTAINING FEED ON HEMATOLOGICAL INDICATORS OF PRODUCTIVE COWS IN THE TECHNOGENIC ZONE

Zaseev Alexander Tosolovich<sup>1</sup>, PhD in Vet. Sci.

Semenenko Marina Petrovna<sup>2</sup>, Dr. of Vet. Sci., Associate Professor

<sup>1</sup> Gorsky State Agrarian University, Vladikavkaz, Russian Federation

<sup>2</sup> Krasnodar Research Centre for Animal Husbandry and Veterinary Medicine, Krasnodar, Russian Federation

The article presents the results of etymological factors of intoxication of cows with nitrate-containing feed, as well as their influence on the concentration of hemoglobin and methemoglobin in the blood during the summer period of keeping. According to the results of the analytical data of the clinical picture and laboratory analysis, it can be said that the studied cows revealed a subclinical form of intoxication with nitrogen-containing feeds, confirmed by pathological changes in the peripheral blood caused by reticulocytosis and a pronounced form of meggemoglobinemia.

**Key words:** cows; nitrogen-containing fertilizers; nitrates; hematological parameters of blood; reticulocytosis; methemoglobinemia

В агрономической практике на культурно-орошаемых пастбищах часто применяют минеральные удобрения, которые являются наиболее эффективными средствами повышения урожайности кормовых растений. Такими способами можно увеличить запасы протеинсодержащих растений, однако внесение азотных удобрений выше предельно допустимых концентраций сопровождается избыточным накоплением в растениях нитратов, которые могут вызывать различной степени интоксикации организма животных [1].

В Республике РСО повышенное содержание нитратов чаще всего наблюдается в растениях, наиболее ценных в кормовом отношении, таких как овсянка луговая, тимофеевка луговая, ежа сборная, пырей, кострец безосный. Из бобов можно отметить люцерну посевную, чину луговую, клевер, эспарцет. На полях Алагирского района произрастает ковыль, житняк узколистный, шалфей луговой и другие. Количество нитратов в указанных растениях часто достигает пределов от 20 до 800 мг на 100 грамм зеленой массы, а в водной среде они составляют 20 мг/кг. Кроме того, под влиянием азотных удобрений в кормах увеличивается влажность при одновременном снижении сухого вещества. В таких случаях, в структуре удобряемых растений уменьшается содержание легко ферментирующихся углеводов, особенно – сахара. Тогда как общий уровень протеина, наоборот, значительно возрастает. Сахаропротеиновое отношение в зеленых кормах, напротив, снижается до минимума – 0,2–0,4 против нормы 0,8–1,4. Процесс усугубляется еще тем, что в самом протеине возрастает уровень небелко-

вых азотистых соединений, в том числе нитратов, нитритов, нитрозаминов и аммиака [2].

В конечном итоге такие изменения в кормовом балансе отрицательно влияют на обмен веществ в органах, тканях и системе организма в целом. При этом, наиболее чувствительными являются жвачные животные, что обусловлено особенностями их пищеварения [3, 4].

В связи с чем, целью исследований стало установление этимологических факторов интоксикации коров нитратосодержащими кормами, а также их влияние на концентрацию гемоглобина и метгемоглобина в крови в летний период содержания.

**Методика исследований.** Опыт проведен в племенном хозяйстве «Березка» Алагирского района, расположенного в 40 км от Владикавказа, на клинически здоровых лактирующих коровах 5–7-летнего возраста в двухлетний период. Из общего числа поголовья по принципу аналогов было сформировано две группы животных (n=20), одна из которых в течение пастбищного сезона выпасалась на злаковом травостое, а другая содержалась на площадке около фермы с раздачей свежескошенной травы, состоящей преимущественно из злаков. Кроме того, в состав рациона были включены комбикорма из расчета 1,5 кг на голову. В целом, животные получали рацион кормления, соответствующий их продуктивности и массе тела.

Агротехникой хозяйства в течение года на пастбищах применялись фосфорные и калийные удобрения, вносимые осенью из расчета 100 кг/га, а также азотные удобрения, вносимые весной сразу же после таяния снега

в количестве 60 кг/га. Общее количество азотных удобрений за пастбищный период составил 300 кг/га. При такой подкормке урожай зеленой массы достигает до 40 тыс. на гектар.

Гематологические исследования крови проведены на анализаторе гематологическом анализаторе фирмы «ORPHEE» – Mythic 18 (производство – Швейцария). Достоверность результатов, полученных в ходе экспериментальной обработки материалов, проводилась с помощью программного обеспечения фирмы Microsoft®, фирмы Carl Zeiss®, оценивалась по t-критерию Стьюдента и выражалась в виде средней арифметической ( $M \pm m$ ).

**Результаты исследований и их обсуждение.** Результатами эксперимента установлено, что в кормах содержится большое количество небелковых азотистых со-

единений, состоящих из аминов (путресцин, гистамин), амидов (аспарагин, глютамин, мочевины), нитратов (преимущественно соли калия), нитратов (соли калия и натрия), а также бетамина, солей аммония и другие.

Наибольшую опасность из азотных удобрений для здоровья животных представляют нитраты и нитриты, относящиеся к антиспазматическим ядам, действующим на нервную систему, сосуды, кровь, почки и плод. Так, при определении содержания нитратов в пастбищной траве установлено, что на первом участке (опытная группа 1) их содержание по итогам внесения удобрений колебалось от 0,428 до 0,509 % сухого вещества, а в траве второго участка (опытная группа 2) – от 0,070 до 0,372 % при норме 0,05–0,07 % (таблица 1).

Таблица 1 – Содержание нитратов в сухом веществе пастбищной траве по месяцам исследования

Период внесения удобрений	Содержание нитратов в сухом веществе (%)	
	Первый участок	Второй участок
Июнь	0,509	0,372
Август	0,493	0,232
Сентябрь	0,527	0,200
Октябрь	0,428	0,070

По концентрации нитратов на первом участке особых колебаний установлено не было. Максимальное их содержание регистрировалось в сентябре, минимальное – в октябре с диапазоном разброса 0,99 %. Тогда как в летние месяцы разница между содержанием нитратов в сухом веществе пастбищной травы составила всего 0,16 %.

На втором участке отмечается плавное динамическое снижение солей азотной кислоты, при котором их максимальное содержание регистрируется в июне месяце, а минимальное – в октябре. Причем, разница в показателях составила 531 раз. И если на первом участке осенью количество нитратов значимо превышало уровень нормы, то на втором участке в осенний период уровень нитратов существенно снизился. Подобный эффект может быть связан с ботаническим составом травы и периодом диссимиляционного процесса перехода нитратов в зеленую массу травостоя.

При гематологическом анализе крови

коров установлено, что в начале пастбищного периода уровень всех определяемых показателей в группах был практически одинаковым с незначительными межгрупповыми колебаниями. Однако через 1,5 месяца исследований динамика ряда показателей у коров на выпасе и коров, содержащихся на площадке фермы, претерпела существенные изменения. Количество ретикулоцитов в крови коров значимо увеличилось только в группе, получавшей корма в условиях фермы. К октябрю месяцу их содержание возросло в 7,7 раз относительно начальных значений. Наблюдаемый ретикулоцитарный криз может быть обусловлен увеличением незрелых форм эритроцитов как ответная приспособительная реакция организма коров на длительный токсикоз и патофизиологическую активизацию костного мозга. При этом в данном случае, можно предположить ложный ретикулоцитоз, при котором ретикулоциты повышаются только в периферической крови, поскольку уровень зрелых форм эритроцитов

снижен. Таким образом, количество ретикулоцитов в крови животных может служить диагностическим тестом при оценке степени нитрат-нитритного токсикоза.

Уровень метгемоглобина в крови коров второй группы также был высоким на протяжении всего экспериментального периода. Разница в значениях по данному метаболиту к концу исследований составила 2,24 раза с приоритетом по первой группе. Возможно, это связано с тем, что коровы, находящиеся на пастбище, поедали преимущественно верхнюю, наиболее листовую часть растений, в которых содержание нитратов существенно ниже, чем в стеблях и нижней части, тогда как животных второй группы потребляли скошенную зеленую массу растений целиком.

Это подтверждается показателями азотистых соединений, концентрация которых в крови коров значительно превышала начальные уровни. Причем, наиболее высокое содержание азота нитратов регистрировалось во второй группе (0,88 мг% против 0,57 мг% значений первой группы), тогда как содержание азота нитритов, напротив, было максимально высоким в первой группе – 32,7 мкг% против 24,2 мкг% второй группы. Подобные различия следует отнести не только за счет взаимодействия нитратов с гемоглобином и эритроцитами, но и за счет комплексования части нитратов с белками плазмы крови – фибриногеном, альбуминами и глобулинами.

Попадая в преджелудки у животных, нитраты под воздействием нитратредуктазы микроорганизмов рубцового содержимого частично редуцируются до нитритов. Затем совместно с нитритами травы попадают в общий кровоток, способствуя гемолизу эритроцитов, образуя метгемоглобин, что вызывает хроническую гипоксию в органах и тканях животных.

Клинические показатели коров, участвующих в эксперименте, не выявили нарушений их физиологического состояния. Температура тела колебалась в пределах  $38,4 \pm 0,04$ – $38,7 \pm 0,06$  °C в минуту, дыхание  $22,0 \pm 0,37$ – $24,9 \pm 0,72$ , сокращения рубца –  $4,1 \pm 0,17$ – $4,27 \pm 0,23$  раза в среднем в 2 минуты.

Однако среднесуточный удой у коров второй группы составил  $8,17 \pm 0,62$  кг при жирности молока 3,14 %, тогда как у коров первой группы уровень среднесуточного удоя варьировал в пределах  $9,10 \pm 0,7$  кг при жирности молока 3,03 %. Межгрупповые различия составили 0,93 кг.

**Выводы.** Таким образом, по результатам аналитических данных клинической картины и лабораторного анализа можно с уверенностью сказать, что у исследуемых коров выявляется субклиническая форма интоксикации азотсодержащими кормами, подтверждаемая патологическими изменениями в периферической крови, обусловленными ретикулоцитозом и выраженной формой метгемоглобинемии.

Кроме того, длительное скармливание коровам нитрат- и нитритсодержащих кормов, вызывает развитие хронической гипоксии, приводящей, в последующем, к гипертрофии кроветворных органов.

#### Список литературы

1. Адиньяев Э. Д. Влияние различных приемов обработки на динамику питательных веществ в почве, продуктивность озимой пшеницы в различных природных условиях / Э. Д. Адиньяев, М. Б. Халилов // Известия Горского государственного аграрного университета. – 2018. – Т. 1. – С 15 – 20.
2. Макаров Н. Г. Кормление сельскохозяйственных животных / Н. Г. Макаров – Калуга издательство «Ноосфера», 2002. – 636 с.
3. Семенов М. П. Фармакологические аспекты применения энтеросорбента Приминкор в ветеринарии / М. П. Семенов, В. А. Антипов, А. В. Савинков, А. П. Савельчев, А. З. Равилов, В.С. Угрюмова // Ветеринария Кубани. – 2010. – № 6. – С. 33–34.
4. Семенов М. П. Оценка биохимических, гематологических и иммунологических показателей у инфицированных вирусом лейкоза КРС, больных лейкозом и интактных коров / М. П. Семенов, Н. Ю. Басова, Е. В. Кузьмина // Ветеринария Кубани. – 2011. – № 2. – С. 22–23.