

МЕЖДИСЦИПЛИНАРНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

УДК 571.118

DOI: 10.26456/vtbio260

ФИЗИОЛОГО-БИОХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ СИСТЕМЫ КРОВИ КОЗЛЯТ

М.Ш. Газиева

Грозненский государственный нефтяной технический университет
им. акад. М.Д. Миллионщикова, Грозный

Нарушение баланса микроэлементов считается одной из часто диагностируемых проблем. -з иногда дефицит микроэлементов может протекать без каких-либо клинических проявлений. В этом свете клинический интерес к определению микроэлементов для диагностики различных заболеваний в последние годы возрос. Метаболизм микроэлементов может быть связан с поступлением их и доступностью в пище, абсорбцией, ра спределением, экскрецией, мобилизацией, хранением и биохимической активностью. В целях оптимизации микроэлементного обмена животных в биогеохимическом регионе нами изучено влияние комплексонов, приготовленных на основе этилендиаминдиянтарной кислоты, на гемопозэтические показатели животных. Результаты показали положительное влияние микродобавок на гемопозэтические показатели козлят.

Ключевые слова: *микроингредиенты, комплексоны, микроэлементы.*

Введение. Полнорационное кормление козлят требует детализированного нормирования всех компонентов суточного рациона, где уровень содержания и оптимальное соотношение трофических веществ будет находиться на оптимальном уровне, что обеспечит реализацию генетических задатков и планируемой продуктивности в возрастной динамике разводимых животных. Для этого требуется обеспечение суточного рациона питательными веществами, такими как: белки, углеводы, липиды, витамины и минеральные вещества - с учетом породы, пола, возраста, живой массы, физиологического состояния и планируемой продукции.

При нарушении адекватного поступления мономеров питательных веществ нарушается естественный ход метаболических процессов, лежащих в основе конституционального становления организма, что влечет за собой отставание в росте и развитии, снижение окупаемости рациона, ухудшение иммунитета.

© Газиева Ш.М., 2022

Важным фактором в создании эффективной системы питания животных является сбалансированный суточный рацион, который и будет гарантировать нормальное развитие и ход физиологических процессов в организме животных.

Результативность применения макро- и микроэлементов в рационе зависит от степени сбалансированности суточной нормы по полезным и биологически активным веществам, уровня переработки и отложения в запас минеральных веществ, взаимной реакции и реакции с другими питательными веществами в процессе абсорбции, переноса и выведения, от положения контролирующих систем, от морфологического, физиологического состояния животных Георгиевский (1979). Использование всего разнообразия минеральных веществ как в органических, так и в неорганических формах способствует лучшему их усвоению и решает проблему дефицита минеральных веществ.

Данный вопрос весьма обстоятельно изучен отечественной и зарубежной наукой, но на практике при составлении рациона не всегда удается нивелировать концентрационный статус изучаемых минеральных элементов.

Исходя из выше сказанного целью наших исследований являлось изучение микро- и ультрамикроэлементов в составе рациона в условиях их недостаточного и диспаратетного поступления.

Методика. суточном рационе выращиваемого молодняка козлят в зоне их гетерогенного поступления.

Биохимические исследования крови проведены на автоматизированном биохимическом анализаторе для диагностического тестирования цельной крови. Биометрическая обработка полученного цифрового материала по методу Плохинского Н.А.

Таблица1

Схема кормления

Исследуемые группы	Количество вариантов	Условия кормления и ингредиентный состав микродобавок
Первая контрольная	10	Основной рацион (ОР)
Вторая опытная	10	Основной рацион + хелатные соли железа, меди, кобальта, цинка, марганца

Впервые нами использованы инновационные соли эссенциальных нормируемых микроэлементов, приготовленные на базе этилендиаминдиантарной кислоты, в качестве микродобавок в

Уровень содержания мономеров питательных и других жизненно необходимых веществ в крови достаточно объективно влияет на все биохимические и физиологические процессы, лежащие в основе роста и развития Зайналабдиева (2016).

В процессе роста и развития выращиваемых козлят и других видов животных требуется детализированное нормирование всех питательных веществ, в том числе и минеральных элементов. Как известно, на разных этапах онтогенеза требуется адекватный композиционный состав трофического материала и соответствующая корректировка соотношения, уровня содержания минеральных элементов, так как они выполняют многочисленные функции, в частности, участие в эритропоэзе, лейкопоэзе, гемопоэзе, окислительно-восстановительных оксидоредуктазных реакциях, осмоляльности плазмы крови, а также в регуляции многочисленных физиолого-биохимических превращениях.

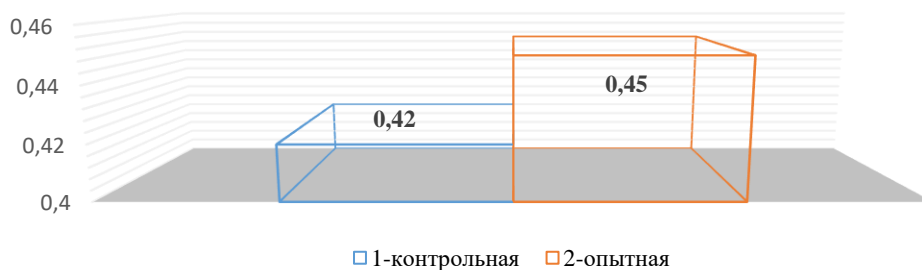
Результаты и обсуждение. В процессе проведения опыта нами изучены, наряду с другими физиолого-биохимическими показателями, такие индикаторы, как гематокрит, эритроциты, гемоглобин, цветной показатель, кислородная емкость, ретикулоциты, билирубин общий, билирубин прямой, билирубин непрямой и реакция оседания эритроцитов (РОЭ, или СОЭ).

Таблица 2
Статус физиолого-биохимических показателей системы крови

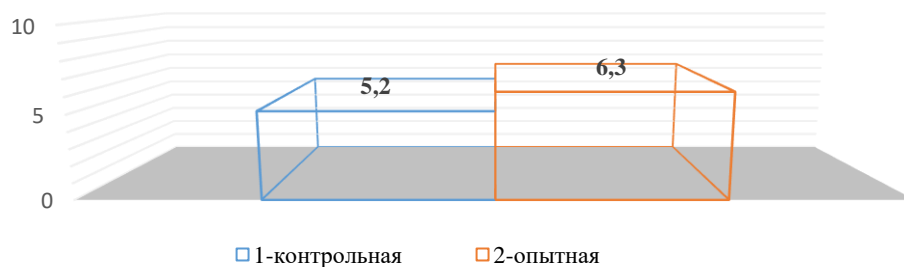
Показатели	Единицы измерения	Экспериментальный группы	
		1-контрольная	2-опытная
Гематокрит	%	0,42	0,45
Эритроциты	млн/1 мм ³	5,2±0,41	6,3±0,52***
Гемоглобин	г/л	92±7,6	105±8,4**
Цветной показатель	–	0,86	0,98
Кислородная емкость	мл/л	123,3	140,7**
Ретикулоциты	%	2,6±0,18	2,8±0,21
Билирубин общий	мкмоль/л	4,38±0,29	4,93±0,35*
Билирубин прямой	мкмоль/л	1,88±0,14	2,4±0,16***
Билирубин непрямой	мкмоль/л	2,5±0,21	2,53±0,23
РОЭ (СОЭ)	мм/г	3,1±0,12	2,7±0,14

Примечание. *, **, *** – статистически значимые различия.

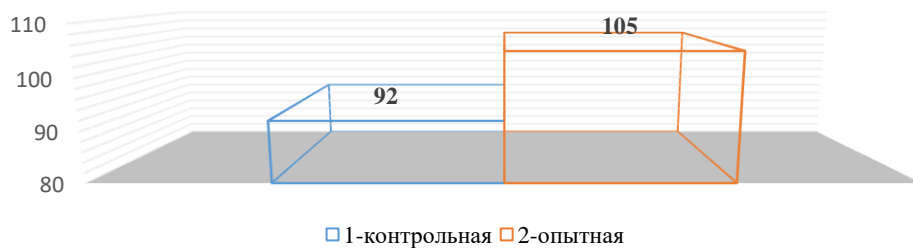
ГЕМАТОКРИТ, %



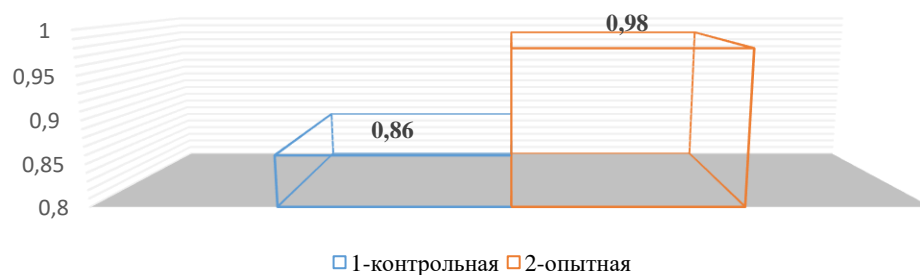
ЭРИТРОЦИТЫ, МЛН/1 ММ³



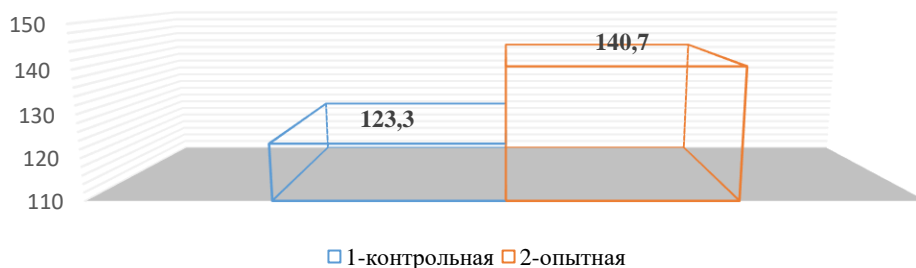
ГЕМОГЛОБИН, Г/Л



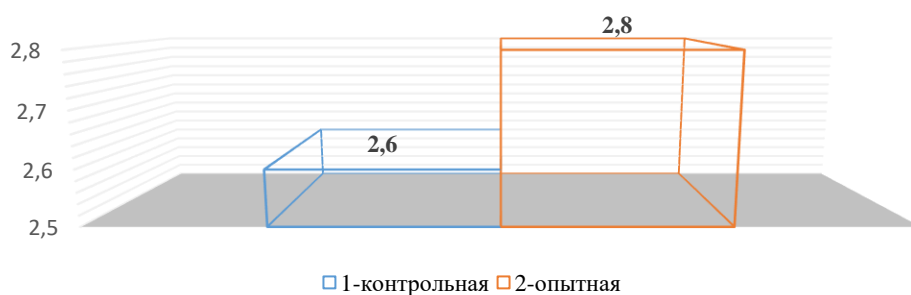
ЦВЕТНОЙ ПОКАЗАТЕЛЬ



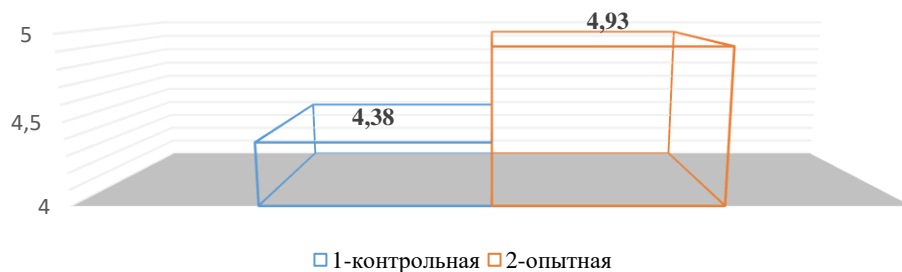
КИСЛОРОДНАЯ ЕМКОСТЬ, МЛ/Л



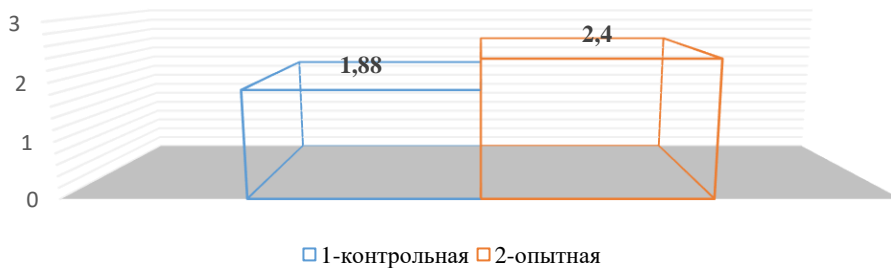
РЕТИКУЛОЦИТЫ, %



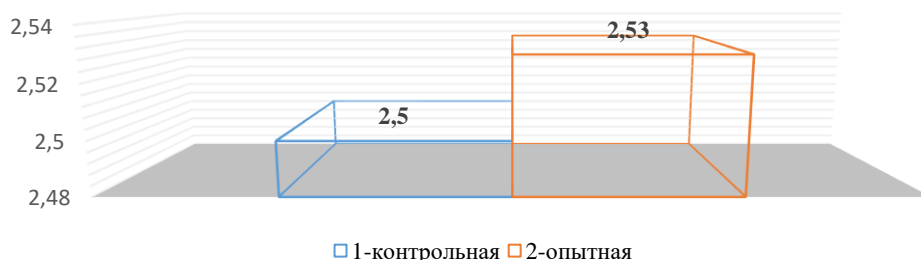
БИЛИРУБИН ОБЩИЙ, МКМОЛЬ/Л



БИЛИРУБИН ПРЯМОЙ, МКМОЛЬ/Л



БИЛИРУБИН НЕПРЯМОЙ, МКМОЛЬ/Л



РОЭ (СОЭ), ММ/Г

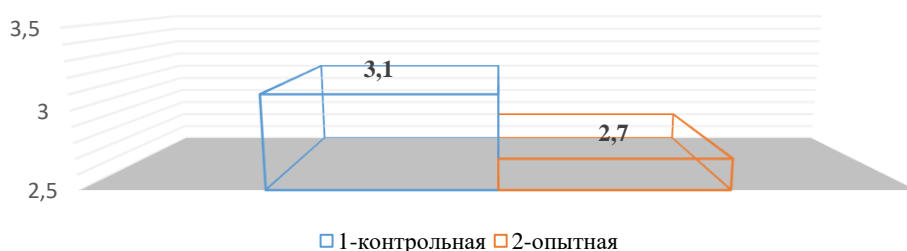


Рис. 1. Статус физиолого-биохимических показателей системы крови

Перечисленные показатели крови, согласно таблице 2, характеризуют жизненный цикл эритроцитов и их функциональное состояние, а именно оксигенацию органов и тканей, составляющую основу аэробного окисления всех органических субстратов, сопряженного образования и синтеза энергоаккумулирующих макроэргических соединений, необходимых для всех частных и общих метаболических трансформаций, определяющих рост и развитие организма на разных этапах онтогенеза.

Согласно табулированному материалу (таблица 2), количество эритроцитов в контрольной группе составляет $5,2 \pm 0,41$ млн/1 мкл, когда в опытной группе $6,3 \pm 0,52$ млн/1 мкл. Рост значения показателя составляет 21%. То есть эритропоэтическое действие жизненно необходимых микроэлементов, алиментируемых в хелатированной форме, имеют значительный индуцирующий эффект, что непременно отразится на интенсивности метаболических процессов в растущем организме козлят.

Изучение показателя гематокрита экспонирует не только соотношение форменных элементов в крови к общему объему крови, но и имеет перmissive значение при определении эритроцитарных индексов, таких как: средняя концентрация гемоглобина в

эритроцитах, средний объем эритроцитов, показатель анизоцитоза эритроцитов и других. Согласно экспериментальным данным нашего исследования, показатель гематокрита в контрольной группе составляет 0,42%, когда в контрольной комплексонатов 0,45%. То есть удельный вес форменных элементов в опытной группе увеличивается по сравнению с интактной на 7,1%, что в конечном итоге позитивно отразится на морфологическом составе крови и повышении общего обмена.

Согласно материалу вышеуказанной таблицы 2, мы отмечаем индуцированное повышение гемоглобина в группе комплексонатов относительно контрольной группы на 13 г/л (14,3%), при этом результат носит достоверный характер ($P > 0,99$). Отсюда делаем вывод о том, что алиментирование гемопоэтических микроингредиентов достоверно индуцирует эритропоэз в кроветворных органах и тканях, что приводит к повышению количества эритроцитов и гемоглобина, оптимизации характерных им функций и свойств крови.

В систему функционирования эритроцитов и гемоглобина входят стволовые клетки красного костного мозга, ретикулоциты, эритроциты, гемоглобин, общий билирубин (конъюгированный и неконъюгированный).

Показатели общего билирубина в исследуемых группах достигали следующие значения: в первой контрольной группе – $4,38 \pm 0,29$ и во второй опытной группе – $4,93 \pm 0,35$ мкмоль/л. Разница при этом составляет 0,55 мкмоль/л (12,6%) с концентрационной асимметрией в сторону опытной группы. Наиболее высокая интенсивность гемоглобинного обмена наблюдается группе комплексонатов микроэлементов.

Также соотношение прямого билирубина к непрямому билирубину имеет огромное индикаторное значение в плане их детоксикации.

При деградации одного грамма гемоглобина в гепатоцитах образуется тридцать четыре миллиграмма билирубина. Как известно, концентрация свободного неконъюгированного билирубина при избыточном накоплении может оказать токсическое действие, так как из-за своей липофильности легко может диффундировать через гематоэнцефалический барьер.

Содержание прямого билирубина в крови согласно табличному материалу в контрольной группе составляет $1,88 \pm 0,14$ мкмоль/л и во второй опытной группе – $2,4 \pm 0,16$ мкмоль/л. Разность при этом составляет 0,52 мкмоль/л (27,6%) в пользу опытной группы.

Билирубин непрямой в контрольной группе составляет $2,5 \pm 0,21$ мкмоль/л, во второй опытной группе – $2,53 \pm 0,23$ мкмоль/л. То есть, уровень содержания непрямого билирубина как в контроле, так и в

опытной группе эквивалентны. Однако, концентрация прямого билирубина во второй опытной группе выше, что свидетельствует о некотором понижении детоксикации, связанной с гипомикроэлементной этиологией.

Ретикулоциты – это молодые эритроциты или предшественники эритроцитов, которые образуются из нормобластов после элиминации нуклеуса. В норме количество ретикулоцитов варьируют от 10 до 50%, а у взрослых – 2-12%, или 0,2-1,2%. Количество ретикулоцитов индикаторно отражает регенераторный потенциал красного костного мозга.

По результатам нашего экспериментального исследования установлено влияние комплексонов микроэлементов на индукцию ретикулоцитов. В контрольной группе количество ретикулоцитов составляет $2,6 \pm 0,18\%$ и в опытной группе – $2,8 \pm 0,21\%$.

Скорость оседания эритроцитов (СОЭ и РОЭ) зависит от многочисленных факторов, таких, как количество эритроцитов, объем эритроцитов, величина или их размеры, содержание гемопротеида в эритроцитах, состав и соотношение плазменных белков, вязкость крови и другие биологические факторы.

В нашем случае скорость оседания эритроцитов в контрольной группе составляет – $3,1 \pm 0,12$ мм/ч, при этом во второй она составила $2,7 \pm 0,14$ мм/ч. Причиной подобного расхождения, выявляемого при сопоставлении данных согласно таблице 2 и рис. 1, в исследуемых группах является повышение уровня эритроцитов и гемоглобина в опытной группе, последнее является результатом применения комплексонов микроэлементов.

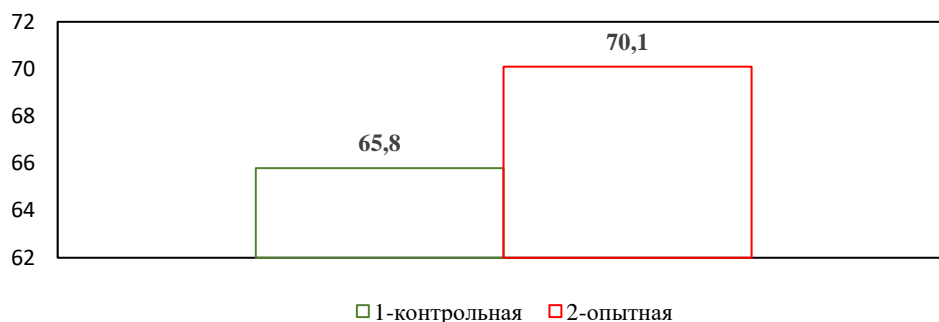
Уровень содержания общего белка и соотношение альбуминов и глобулинов имеют огромное индикаторное, профилактическое и диагностическое значение при изучении физиолого-биохимического статуса крови и целостного организма исследуемых животных.

Таблица 3

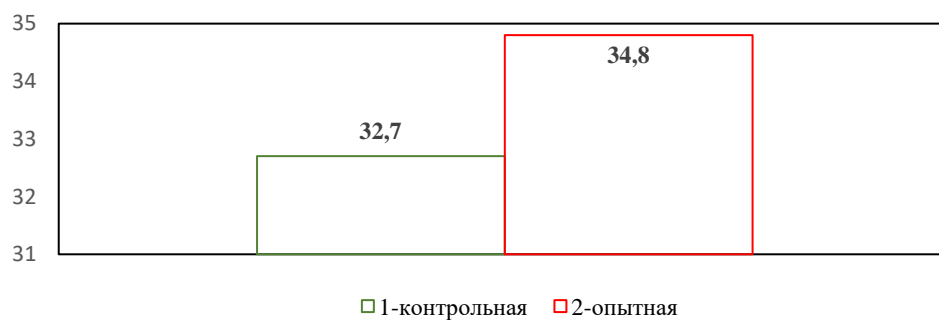
Статус общего белка и белковых фракций в плазме системы крови

Показатели	Система СИ	Экспериментальный группы	
		1-контрольная	2-опытная
Общий белок	г/л	$65,8 \pm 5,4$	$70,1 \pm 5,9$
Альбумины	г/л	$32,7 \pm 2,1$	$34,8 \pm 2,8$
Глобулины	г/л	$33,1 \pm 2,3$	$35,3 \pm 2,5$
А/Г	г/л	0,98	0,98
Карбамид	мкмоль/л	$1,98 \pm 0,17$	$2,05 \pm 0,21$

ОБЩИЙ БЕЛОК, Г/Л



АЛЬБУМИНЫ, Г/Л



ГЛОБУЛИНЫ, Г/Л



А/Г

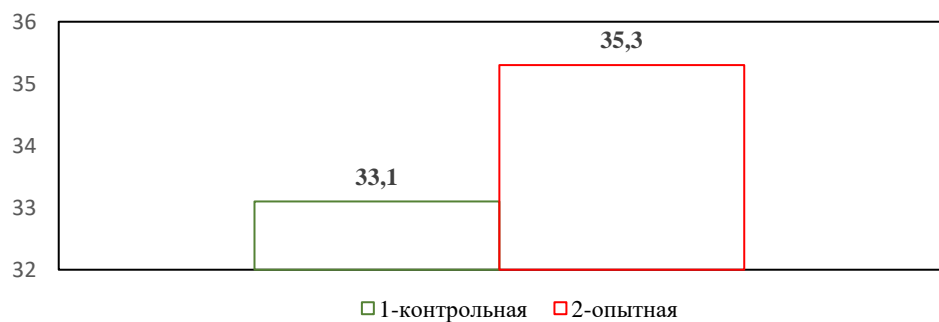




Рис. 2. Статус общего белка и белковых фракций в плазме системы крови

Уровень содержания общего белка в плазме крови по результатам нашего исследования согласно таблице 3 и рис. 3 в контрольной группе составляет $65,8 \pm 5,4$ г/л, когда во второй опытной группе оно составляет $70,1 \pm 5,9$ г/л. Среднеарифметические результаты нашего экспериментального исследования находятся в диапазоне нормы, как в контроле, так и в опытной группе. Следовательно, все исследуемые животные были здоровыми и уровень функционирования белкового обмена находился в норме. Однако, наличие общего белка в опытной группе послужило причиной повышения протеиногенеза в печени на 6,5% относительно интактной группы. Следовательно, микроэлементная рационализация суточного рациона обеспечивает оптимизацию функции печени, реализация которой способствует поддержанию белкового гомеостаза в системе крови.

Уровень содержания альбуминов в плазме крови в контрольной группе составил $32,7 \pm 2,1$ г/л, когда во второй опытной группе он достиг значения в $34,8 \pm 2,8$ г/л. Превалирование показателей второй опытной группы над показателями интактной группы составляет 2,1 г/л, или 6,4%. Таким образом, пероральное применение комплексонатов микроэлементов значительно улучшает обмен альбуминов, период полураспада которых доходит до семи дней и интенсивность синтеза в печени составляет 10-12 г в сутки.

Концентрационный статус глобулинов, определенный в рамках нашего исследования, убедительно демонстрирует наличие зависимости синтеза глобулинов от содержания изучаемых нами эссенциальных микроэлементов в суточном рационе.

Концентрационный фон глобулинов в плазме крови в контрольной группе составляет $33,1 \pm 2,3$ г/л и во второй опытной – $35,3 \pm 2,5$ г/л, разность при этом составляет 2,2 г/л в пользу группы комплексонатов микроэлементов. Следовательно, микроингредиентная

индукция синтеза глобулинов в клетках печени увеличивается на 6,6%, по сравнению с контролем, что позволяет лучше раскрыть генетически потенциальные возможности печени и улучшить функции глобулинов в системе крови.

Альбумино-глобулиновое соотношение плазменных белков характеризует физиологическое состояние и адекватность обеспечения организма полноценными белками в суточном рационе и другие условия содержания и разведения. Как известно, на неполноценное белковое нормирование суточного рациона реагирует альбуминовая фракция плазменных белков, что приводит к развитию гипоальбуминемии, нарушению функций системы крови и отставанию в росте и развитии.

Зачастую увеличение глобулинов происходит при развитии патологических отклонений в организме (гиперглобулинемия). Альбумино-глобулиновый коэффициент согласно многочисленным авторитетным исследованиям в норме находится в пределах от 1,2 до 2,0 у.е. В результате проведения исследования согласно методике опытного дела нами получены следующие показатели А/Г коэффициента: в контрольной группе – 0,98 у.е. и во второй опытной – 0,98 у.е.

То есть, синтез и функциональное участие в метаболических процессах как альбуминов, так и глобулинов происходят в физиологическом диапазоне нормы. Некоторое преобладание А/Г коэффициента в исследуемых группах, как мы склонны считать, связаны с возрастной особенностью и условиями кормления и разведения козлят.

Терминальный продукт карбамид (мочевина) указательно отражает интенсивность дезаминирования аминокислот и других азотосодержащих соединений и их детоксикацию в орнитиновом цикле мочевинообразования в печени.

Концентрационный фон карбамида в плазме крови контрольной группы составляет $1,98 \pm 0,17$ мкмоль/л и во второй опытной группе – $2,05 \pm 0,2$ мкмоль/л. Интенсивность образования аминного азота и его детоксикация в цикле мочевинообразования на 3,5% выше в опытной группе по сравнению с контролем.

Как мы убедились, согласно статистическому материалу таблицы 3, содержание белка в плазме крови опытной группы было выше по сравнению с контролем, что обусловлено интенсивностью белкового метаболизма.

Выводы. Алиментарное применение органических солей эссенциальных микроэлементов в рационе растущих козлят в пределах 15-25% от суточной потребности приводит к следующим изменениям показателей крови при сопоставлении данных опытной группы с данными интактной группы:

1) повышению количества эритроцитов на 21,1%, гемоглобина - на 14,1%, цветного показателя – на 14,0% и коллекторного показателя – кислородной емкости крови на 14,1%; 2) увеличению концентрационного фона общего белка на 6,5%, альбуминов на 6,4%, глобулинов на 6,6%.

Список литературы

- Георгиевский В.И., Анненков Б.Н., Самохин В.Т.* 1979. Минеральное питание животных. М.: Колос.
- Зайналабдиева Х.М. Арсанукаев Д.Л.* 2016. Алиментация стабилизированных микронутриентов – способ оптимизации физиолого-биохимических показателей крови // Материалы конференции «Ветеринарная медицина – теория, практика и обучение». СПб. 2016.

THE INFLUENCE OF ESSENTIAL MICROADDITIVES ON THE PHYSIOLOGICAL PARAMETERS OF THE BLOOD OF KIDS

M.S. Gazieva

Millionshchikova Grozny State Petroleum Technical University, Grozny

The imbalance of trace elements is considered one of the most commonly diagnosed problems. However, sometimes micronutrient deficiencies can occur without any clinical manifestations. In this light, clinical interest in the determination of trace elements for the diagnosis of various diseases has increased in recent years. The metabolism of trace elements can be associated with their intake and availability in food, distribution, absorption, excretion, mobilization, storage and biochemical activity. In order to optimize the microelement metabolism of animals in the biogeochemical region, we studied the effect of complexonates prepared on the basis of ethylenediamine-succinic acid on the hematopoietic parameters of animals. The results showed a positive effect of micro-additives on hematopoietic parameters of kids.

Keywords: *micro-ingredients, complexonates, microelements.*

Об авторе

ГАЗИЕВА Милана Шерваниевна – ассистент кафедры «Технологии продуктов питания и бродильных производств» ГГНТУ им. акад. М.Д. Миллионщикова 364051, Чеченская Республика, г. Грозный, проспект имени Хусейна Абубакаровича Исаева, д. 100; e-mail: melana.gazieva@inbox.ru.

Газиева М.Ш. Физиолого-биохимические показатели системы крови козлят / М.Ш. Газиева // Вестн. ТвГУ. Сер. Биология и экология. 2022. № 2(66). С. 150-161.