

Вестник Курганской ГСХА. 2022. № 2 (42). С. 17-24
Vestnik Kurganskoy GSKhA. 2022; (2-42): 17-24

Научная статья

УДК 636.085.12:612.1:636.3

Код ВАК 4.2.4.

DOI: 10.52463/22274227_2022_42_17

EDN: DEPIYA

ВЛИЯНИЕ КОРМОВЫХ ДОБАВОК, ОБОГАЩЕННЫХ ЭССЕНЦИАЛЬНЫМИ МИКРОЭЛЕМЕНТАМИ, НА ПОКАЗАТЕЛИ КРОВИ БАРАНЧИКОВ ЭДИЛЬБАЕВСКОЙ ПОРОДЫ

Алексей Вячеславович Молчанов^{1✉}, Ирина Александровна Сазонова², Антон Николаевич Козин³, Светлана Олеговна Сазонова⁴

^{1,3,4}Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова, Саратов, Россия

²Российский научно-исследовательский и проектно-технологический институт сорго и кукурузы, Саратов, Россия

¹molchanov_av@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-0819-1484>

²iasazonova@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-9844-5339>

³a.kozin.90@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-8674-4382>

⁴svetka.sazonova1996@yandex.ru

Аннотация. Целью работы являлось изучение влияния кормовых добавок, обогащенных эссенциальными микроэлементами, на показатели крови баранчиков эдильбаевской породы и интенсивность обмена веществ в организме. **Методика.** Для проведения научно-хозяйственного опыта были сформированы 4 опытные группы баранчиков эдильбаевской породы в возрасте 4-х месяцев по методу пар-аналогов. Животные были поставлены на трёхмесячный нагул с подкормкой концентрированными кормами и кормовыми добавками. Для исследования морфологического и биохимического анализа крови производили забор крови из яремной вены натошак у 3 баранчиков из каждой группы в возрасте 5 и 7 месяцев. Полученные пробы крови исследовали в клинико-диагностической лаборатории на гематологическом анализаторе «Abacusjuniorvet 5» и на биохимическом анализаторе «Chem Wellcombi». **Результаты.** Все показатели крови животных находились в пределах физиологической нормы, однако отмечались некоторые различия между группами. Установлено, что баранчики эдильбаевской породы, получавшие кормовые добавки на основе эссенциальных микроэлементов, превосходили своих сверстников из контрольной группы по уровню гемоглобина и количеству эри-

троцитов в крови, а также метаболитам, образующимся во время обмена белков: общий белок, креатинин, мочевина. Это указывает на более высокий уровень обменных процессов в организме ягнят опытных групп по сравнению с контролем, что связано с получением дополнительных биологически активных веществ. **Научная новизна.** Впервые было исследовано влияние кормовых добавок на основе препарата «Йоддар-Zn» и на основе селенорганического препарата «ДАФС-25» на развитие обмена веществ и окислительно-восстановительных процессов в организме баранчиков эдильбаевской породы. Полученные данные могут спрогнозировать более высокую мясную продуктивность у животных, в рацион которых были введены кормовые добавки.

Ключевые слова: баранчики, эдильбаевская порода, кормовая добавка, эссенциальные микроэлементы, биохимические показатели, обмен веществ.

Для цитирования: Молчанов А.В., Сазонова И.А., Козин А.Н., Сазонова С.О. Влияние кормовых добавок, обогащенных эссенциальными микроэлементами, на показатели крови баранчиков эдильбаевской породы // Вестник Курганской ГСХА. 2022. № 2 (42). С. 17-24. https://doi.org/10.52463/22274227_2022_42_17

Scientific article

THE EFFECT OF FEED ADDITIVES ENRICHED WITH THE ESSENTIAL MICROELEMENTS ON BLOOD PARAMETERS OF THE EDILBAEVSKAYA SHEEP BREED

Alexey V. Molchanov^{1✉}, Irina A. Sazonova², Anton N. Kozin³, Svetlana O. Sazonova⁴

^{1,3,4}Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov, Saratov, Russia

²Russian Research, Design and Technology Institute of Sorghum and Corn, Saratov, Russia

¹molchanov_av@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-0819-1484>

²iasazonova@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-9844-5339>

³a.kozin.90@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-8674-4382>

⁴svetka.sazonova1996@yandex.ru

Abstract. The aim of the work was to study the effect of feed additives enriched with the essential microelements on blood parameters of the Edilbaevskaya breed rams and the intensity of metabolism in the body. **Methodology.** To conduct a scientific and economic experiment, 4 experimental groups of lambs of the Edilbaevskaya breed at the age of 4 months were formed according to the method of pair-analogues and put on a three-month fattening with feeding with concentrated feed and feed additives. To study the morphological and biochemical analysis of blood, blood was taken from the jugular vein on an empty stomach in 3 rams from each group at the age of 5 and 7 months. The obtained blood samples were examined in the clinical diagnostic laboratory on the Abacus junior vet 5 hematological analyzer and on the Chem Wellcombi biochemical analyzer. **Results.** All blood counts of the animals were within the physiological norm, but there were some differences between the groups. It was found that the Edilbaevskaya rams, which received feed additives based on essential trace elements, surpassed their peers from the control group in terms of hemoglobin level and the number of erythrocytes in the blood, as well as metabo-

Введение. В настоящее время общество развивается крайне быстро, что, несомненно, отражается на стремительном развитии современных технологий. В России существуют задачи, которые требуют особого внимания. Одна из таких – обеспечение населения страны высококачественными продуктами питания животного происхождения (мясо, молоко, субпродукты). Мясо овец является ценным видом мясной продукции и пользуется большим спросом на мировом рынке. Баранина не является основным мясным продуктом для нашей страны, однако, может внести разнообразие в рацион. Интенсификация производства баранины позволит усилить отечественную продовольственную безопасность [1-4].

На качество баранины существенное влияние оказывают различные факторы, в том числе поступление в организм животного различных биологически активных веществ, витаминов, макро- и микроэлементов. От этого зависит мясная продуктивность и качество мясной продукции [5-7].

Питание является сложным процессом взаимодействия между организмом животного и поступающими в него питательными веществами. В научном мировом сообществе существует мнение, что адекватное кормление является фактором повышения мясной продуктивности. Руководствуясь желанием повысить продуктивность животных и птицы, ученые исследуют новые пути, применяя в экспериментальных опытах введение различных кормовых добавок, содержащих не только мажорные химические компоненты, но и микро-, макроэлементы, биологически активные вещества, витаминные препараты. В результате их скармливания состояние организма животных объективно улучшается, что положительно влияет на рост и развитие. По данным ряда ученых, обогащение рационов различными кормовыми добавками способствуют улучшению хозяйственно-полезных показате-

литес formed during protein metabolism: total protein, creatinine, urea. This indicates a higher level of metabolic processes in the body of the lambs of the experimental groups compared to the control, which is associated with the receipt of additional biologically active substances.

Scientific novelty. For the first time, the effect of feed additives based on the preparation "Yoddar-Zn" and on the basis of the organoselenium preparation "DAFS-25" on the development of metabolism and redox processes in the body of lambs of the Edilbaevskaya breed was. The data obtained can predict higher meat productivity in animals whose diets were supplemented with feed additives.

Keywords: rams, Edilbaevskaya breed, feed additive, essential trace elements, biochemical parameters, metabolism.

For citation: Molchanov A.V., Sazonova I.A., Kozin A.N., Sazonova S.O. The effect of feed additives enriched with the essential microelements on blood parameters of the edilbaevskaya sheep breed. Vestnik Kurganskoy GSKhA. 2022; (2-42): 17-24. https://doi.org/10.52463/22274227_2022_42_17 (In Russ).

лей. Кроме того, применение различных кормовых добавок, в том числе нетрадиционных, укрепляет кормовую базу и позволяет регулировать метаболизм сельскохозяйственных животных и птицы, повышая эффективность использования основного рациона [8, 9]. В литературных источниках часто встречаются исследования по данной тематике, которые указывают на положительный результат применения таких добавок не только на рост и развитие организма, обогащение его дополнительной энергией, но и на продуктивность и экономическую эффективность таких экспериментов. Причем подтверждение таких данных находят в исследованиях, проводимых как с сельскохозяйственными животными, так и с птицей. Так, было выявлено положительное влияние препарата Авизим 1200, включенного в состав комбикормов, на прирост гусят-бройлеров, их сохранность и продуктивные качества. Кроме того, повышался уровень рентабельности от применения данного ферментного препарата [10]. Коллективом ученых были проведены исследования по выращиванию молодняка крупного рогатого скота с использованием белково-витаминно-минеральной добавки на основе экструдированной сои с бентонитом. Скармливание данного компонента обеспечило хорошие мясные качества животных, а также позволило снизить себестоимость продукции и повысить рентабельность производства [11].

Необходимо отметить, что одним из индикаторов формирования организма служит состояние внутренней среды – крови, которая отображает все изменения, происходящие в течение роста и развития животных [12-14]. Интенсивность обмена веществ, а значит, и продуктивность животного зависит от количественного и качественного состава крови. В ней циркулируют метаболиты, которые влияют на физиологическое состояние организма. Она является важ-

нейшим показателем, характеризующим уровень окислительно-восстановительных процессов и, следовательно, развитие в целом. Методы анализа крови используются не только при постановке диагноза различных заболеваний, но и при прогнозе продуктивности животных. К настоящему времени учеными доказана тесная связь показателей крови с продуктивными качествами овец [15-17]. Так, например, результаты опыта Брюшно О.Ю. и соавторов по введению в рацион откормочных бычков гранулированного минерального комплекса показали, что происходило улучшение биохимических показателей крови животных и, как следствие, активизации обмена веществ и окислительно-восстановительных процессов, что благоприятно повлияло на здоровье и мясную продуктивность [18]. В других исследованиях Морозовой Л.А. и др. изучалось влияние мультиэнзимной композиции на физиолого-биохимический статус молодняка свиней. Результаты свидетельствовали, что существует тесная положительная связь между морфологическими, биохимическими показателями крови животных и потреблением данной добавки [19].

Целью работы являлось изучение влияния кормовых добавок, обогащенных эссенциальными микроэлементами, на показатели крови баранчиков эдильбаевской породы и интенсивность обмена веществ в организме.

Методика. Научно-хозяйственный опыт был проведен на базе УПП «Экспериментальное животноводство» ФГБОУ ВО «Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова». В эксперименте участвовали баранчики эдильбаевской породы, которая относится к грубошерстным овцам мясо-сального направления и имеет курдюк – жировое отложение в области хвоста.

В возрасте 4-х месяцев были сформированы четыре группы баранчиков эдильбаевской породы по методу пар-аналогов. Животные были поставлены на трёхмесячный нагул с подкормкой концентрированными кормами (СК) из расчета 300 граммов на голову в сутки.

Контрольная группа получала стандартную кормовую смесь (СК) для овец;

I опытная группа – (СК) + кормовую добавку на основе препарата «Йоддар-Zn» в концентрации 1%;

II опытная группа – (СК) + кормовую добавку на основе селенорганического препарата «ДАФС-25» в концентрации 1%;

III опытная группа – (СК) + кормовую добавку на основе препарата «Йоддар-Zn» и селе-

норганического препарата «ДАФС-25» в концентрации 1% [20].

Для изучения обмена веществ забор крови из яремной вены осуществляли натошак у 3 баранчиков из каждой исследуемой группы в возрасте 5 и 7 месяцев. Полученные пробы крови исследовали в клинично-диагностической лаборатории УНТЦ «Ветеринарный госпиталь» ФГБОУ ВО Саратовский ГАУ на гематологическом анализаторе «Abacusjuniorvet 5» и на биохимическом анализаторе «Chem Wellcomb».

Результаты. Показатели крови дают достаточно объективные сведения для оценки функционирования организма. Кровь – самая лабильная внутренняя среда организма, которая отображает все изменения, происходящие в течение роста и развития животных. Она состоит из плазмы и клеточных элементов. Интенсивность обмена веществ, процессы роста, развитие и продуктивность животного зависят от количественного и качественного состава крови. В ней циркулирует множество биологически активных веществ, в том числе гормоны, ферменты, метаболиты, которые влияют на физиологическое состояние организма. Кровь является важнейшим показателем, который характеризует уровень окислительных процессов в организме и, следовательно, интенсивность развития. Методы анализа крови используются не только при постановке диагноза заболеваний, но и имеют большое значение при прогнозе продуктивности животных. Уже давно учеными доказана тесная связь гематологических показателей с продуктивными качествами овец.

Интенсивность дыхательной функции крови – перенос кислорода к тканям и органам – определяется уровнем гемоглобина в эритроцитах. Учитывая непрерывную потребность органов и тканей в кислороде, этот показатель имеет первостепенную важность. Достаточное содержание этого параметра обеспечивает высокий уровень обменных процессов в организме животного [21]. Помимо переноса кислорода из легких к тканям и углекислого газа из тканей к легким эритроциты принимают непосредственное участие в транспорте аминокислот, адсорбции токсинов и вирусов. Кроме того, они играют важную роль в промежуточном обмене белков и обладают способностью расщеплять АТФ. Снижение гемоглобина ниже физиологической нормы происходит при дефицитных анемиях вследствие недостатка железа, меди, кобальта и других веществ.

По нашим данным (таблица 1), уже через

месяц после отъема от матерей в крови опытных групп баранчиков уровень гемоглобина был выше, чем у контрольной группы: у 1-й – на 1.7% ($P \leq 0,001$); у 2-й – на 1.4% ($P \leq 0,01$); у 3-й – на 2% ($P \leq 0,001$). Такая же тенденция наблюдалась в исследовании количества эритроцитов – в среднем на 9% ($P \leq 0,001$).

Таблица 1 – Гематологические показатели баранчиков

Показатель	Группа			
	кон- трольная	I	II	III
5 месяцев				
Гемоглобин, г/л	86,13 ±0,11	87,61 ±0,12*	87,32 ±0,15**	87,84 ±0,11*
Эритроциты, $\times 10^{12}/л$	8,21 ±0,05	8,96 ±0,05*	8,95 ±0,07**	8,99 ±0,05*
Лейкоциты, $\times 10^9/л$	12,50 ±0,07	12,61 ±0,08	12,62 ±0,05	12,65 ±0,04
Тромбоциты, $\times 10^9/л$	373,11 ±0,76	372,82 ±0,55	372,93 ±0,86	373,19 ±0,77
7 месяцев				
Гемоглобин, г/л	92,91 ±0,10	97,35 ±0,11*	108,14 ±0,10*	110,23 ±0,11*
Эритроциты, $\times 10^{12}/л$	9,72 ±0,05	9,96 ±0,04**	10,98 ±0,04*	10,99 ±0,05*
Лейкоциты, $\times 10^9/л$	11,85 ±0,11	11,93 ±0,12	12,05 ±0,10	12,02 ±0,12
Тромбоциты, $\times 10^9/л$	419,11 ±0,75	419,20 ±0,91	420,02 ±0,83	420,01 ±0,92

Примечание: различия достоверны при: * $P \leq 0,001$; ** $P \leq 0,01$ по сравнению с контролем

В семимесячном возрасте была отмечена аналогичная ситуация: уровень гемоглобина и количество красных кровяных телец были выше в крови баранчиков опытных групп. Наиболее значимые различия были между контролем и баранчиками, получавшими дополнительно в рационе смесь на основе препаратов Йоддар-Zn и ДАФС-25: гемоглобина на 19%, эритроцитов – на 13% ($P \leq 0,001$).

Так как все органы и ткани постоянно нуждаются в кислороде, а эритроциты связывают, переносят и высвобождают кислород с помощью гемоглобина, эти показатели имеют первостепенное значение. Полученные результаты свидетельствуют о том, что в организме молодняка овец опытных групп окислительно-восстановительные процессы проходят более интенсивно, что положительно сказывается на показателях мясной продуктивности животных.

Есть и другие морфологические составляющие крови, имеющие большое значение в

формировании иммунитета организма: лейкоциты и тромбоциты. Лейкоциты осуществляют фагоцитоз бактерий и инородных тел, осуществляя биологическую защиту организма. В их состав входят нуклеиновые кислоты, белки, углеводы, липиды и ферменты. Лейкоциты ликвидируют вредные микроорганизмы либо пожирая их, либо выделяя вещества, обезвреживающие бактериальные яды, либо путем выхода вместе с захваченным патогенным началом за пределы организма. Тромбоциты принимают активное участие в свертывании крови. При нарушении целостности сосудов растворенный в плазме крови белок фибриноген превращается в нерастворимый фибрин. Он образует сгустки (тромбы) и закупоривает отверстие в поврежденном сосуде. Данные форменные элементы крови (лейкоциты и тромбоциты) не имели статистических различий между группами и находились в пределах физиологической нормы, что характеризует нормальную защитную функцию организма животных. К семи месяцам наблюдалось незначительное увеличение этих показателей, что является естественным физиологическим процессом, который связан с формированием специфического иммунитета во время развития и усилением защитных реакций. Нет сомнений, что определение гематологических показателей дает ценные и достаточно объективные сведения о состоянии внутренней среды организма и функционирования систем.

Наиболее точными индикаторами метаболических процессов в организме животного являются биохимические показатели, которые определяются в сыворотке крови. В ней метаболиты перемещаются и вступают в различные процессы. Изучая составляющие сыворотки крови, можно судить об уровне всех обменных процессов, происходящих в организме животного, который имеет специфические особенности и характерное поведение, связанное с условиями внешней среды, генетическими и фенотипическими факторами. Изменения функционирования органов и систем организма непосредственно влияют на состав крови. Чем сильнее будут изменения, тем большим изменениям будет подвергаться обмен веществ в организме.

Наращивание мышечной массы и повышение мясной продуктивности непосредственно связаны с характером и состоянием белкового обмена в организме. О нем можно судить по конечным метаболитам. В наших исследованиях этими индикаторами являлись общий белок, креатинин и мочевины. Данные показатели на-

ходились в пределах референтных значений на протяжении всего эксперимента (таблица 2).

Таблица 2 – Биохимические показатели баранчиков

Показатель	Группа			
	кон- трольная	I	II	III
5 месяцев				
Белок общий, г/л	68,21 ±0,11	69,13 ±0,11**	69,93 ±0,12*	69,98 ±0,10*
Креатинин, ммоль/л	0,56 ±0,01	0,65 ±0,01**	0,66 ±0,01**	0,66 ±0,01**
Мочевина, ммоль/л	3,51 ±0,01	3,75 ±0,02*	3,71 ±0,02*	3,79 ±0,01*
Билирубин общий, мкмоль/моль	3,12 ±0,08	3,15 ±0,07	3,13 ±0,05	3,15 ±0,08
Билирубин прямой, мкмоль/моль	1,24 ±0,01	1,26 ±0,02	1,25 ±0,01	1,25 ±0,02
Глюкоза, ммоль/л	3,20 ±0,02	3,28 ±0,02	3,22 ±0,02	3,29 ±0,01**
7 месяцев				
Белок общий, г/л	71,65 ±0,10	72,93 ±0,12**	73,83 ±0,10**	73,95 ±0,11**
Креатинин, ммоль/л	0,57 ±0,01	0,65 ±0,01**	0,66 ±0,02**	0,66 ±0,01**
Мочевина, ммоль/л	4,11 ±0,01	4,85 ±0,01*	5,02 ±0,01*	5,19 ±0,02*
Билирубин общий, мкмоль/моль	3,24 ±0,07	3,24 ±0,09	3,25 ±0,08	3,26 ±0,09
Билирубин прямой, мкмоль/моль	1,05 ±0,01	1,05 ±0,01	1,06 ±0,01	1,06 ±0,01
Глюкоза, ммоль/л	2,96 ±0,01	2,98 ±0,02	2,98 ±0,03	3,03 ±0,01**

Примечание: различия достоверны при: * $P \leq 0,001$; ** $P \leq 0,01$ по сравнению с контролем

Суммарная концентрация белков, которые находятся в сыворотке крови, определяется понятием «общий белок». Определение данного показателя позволяет судить об уровне белкового обмена в организме при определенной жизнедеятельности животного. Его изменения говорят о характере питания, двигательной активности, функций печени и почек, а также о метаболических нарушениях.

Общий белок является одним из основных показателей сыворотки крови молодняка овец, он активно участвует в биохимических процессах, обеспечивает транспорт питательных веществ по всему организму, что, в свою очередь, способствует его росту и развитию. В 5-месячном возрасте по данному метаболиту наблюдалось превосходство молодняка I, II и III групп над контрольной на 1.35% ($P \leq 0,01$),

2.5% ($P \leq 0,001$) и 2.6% ($P \leq 0,001$), а в 7 месяцев превосходство составило 1.8%, 3.1% и 3.2% соответственно ($P \leq 0,01$). Количество белка в крови баранчиков всех групп с увеличением возраста имело тенденцию к повышению, что свидетельствует об увеличении степени гидролиза протеина кормов и его конверсии ягнятами во время их роста.

Креатинин участвует в энергетическом обмене мышечной ткани и является продуктом распада креатинфосфата в мышцах, кроме того, напрямую зависит от мышечной массы животных. В клинической диагностике определение уровня креатинина в крови используют для анализа деятельности почек и состояния скелетных мышц.

Из таблицы 1 видно, что уровень креатинина в крови опытных групп ягнят был выше по сравнению с контрольной группой животных. В 5 месяцев эта разница составила в среднем 17% ($P \leq 0,01$), в 7 месяцев результат показал аналогичные значения.

По нашим данным, баранчики, получавшие в рационе добавки с эссенциальными микроэлементами, имели большую живую массу, поэтому креатинфосфат в мышцах этих животных вырабатывался с большей скоростью, что привело к более высокому уровню образования креатинина.

Другой метаболит белкового обмена, мочевина, также имеет большое значение для организма и является индикатором многих патологических состояний животных. В процессе синтеза мочевины организм обезвреживает ядовитое вещество – аммиак. Концентрация мочевины в крови может зависеть от питания, физиологических процессов и выделительной функции почек и прямо пропорциональна потреблению белковой пищи. По нашим данным, уровень мочевины в сыворотке крови баранчиков всех групп находился на уровне физиологической нормы. Однако наблюдалось некоторое увеличение ее в крови опытных животных по сравнению с контролем: на 6,8% в 1-й опытной группе, на 5,7% во 2-й опытной группе, и больше всего (на 8%) – в 3-й опытной группе.

Полученные результаты свидетельствуют о более высоком уровне протекания азотистого обмена в организме баранчиков опытных групп, особенно у животных, потреблявших в рационе обе кормовые добавки на основе препаратов «Йоддар-Zn» и «ДАФС-25».

Такой показатель, как билирубин характеризует функционирование печени и кругооборот

желчных пигментов. В связи с множественными превращениями в организме одних веществ в другие, таких как гормоны, ферменты, белковые молекулы, его изучение представляет большой интерес. Это пигмент, который находится в крови и с течением времени выводится с желчью. Образуется он в результате распада гемоглобина и миоглобина – белков крови, которые в больших количествах содержатся в эритроцитах. В сыворотке крови билирубин встречается в следующих формах: свободный (общий) и связанный (прямой). Так, при разрушении постаревших эритроцитов в селезенке, костном мозге и печени – так называемых кроветворных органах, выделяется свободный или непрямой билирубин. Вместе эти формы образуют общий билирубин крови, определение которого имеет важное значение в клинической диагностике. От уровня этого пигмента зависит полноценность работы печени. Непрямой билирубин связывается в крови с альбуминами и транспортируется в печень, где под воздействием ферментов преобразуется в соединение с глюкуроновой кислотой – прямой билирубин. Непрямой билирубин в крови отличается своей токсичностью, и если нарушается процесс преобразования его в прямой, то организм начинают отравлять продукты распада веществ.

По данным нашего исследования, уровень билирубина находился в пределах референтных значений и имел тенденцию к увеличению количества с возрастом. Это связано с повышением интенсивности общего обмена веществ в организме после отъема ягнят от матерей и усиленным формированием красных кровяных клеток, что говорит о нормальном созревании животных в течение первого года жизни. Различий между изучаемыми группами не было отмечено на протяжении всего эксперимента ($P \geq 0,5$).

Глюкоза – важный компонент углеводного обмена, благодаря которому образуется более половины необходимой для жизнедеятельности организма энергии. Ее концентрация в крови зависит от физиологического состояния организма животного, типа питания и функционирования окислительно-восстановительных систем. Общеизвестно, что в первые дни жизни количество глюкозы в крови у ягнят было максимальным за весь период онтогенеза, что связано с молочивным периодом кормления животных. В последующем уровень сахара возвращается в пределы физиологической нормы. Поступление глюкозы в кровь из печени, кишечника и почек, а также выведение ее из крови и использование в раз-

личных метаболических процессах регулируется гормонами и обеспечивает ее постоянную концентрацию. В ходе наших исследований было установлено, что в 5 месяцев ягнята имели более высокий уровень этого метаболита в крови, чем в 7-месячном возрасте, что, по-видимому, связано с недавним отъемом ягнят от матерей и адаптацией к новому виду корма.

В целом вся динамика метаболитов во время созревания изучаемых животных находилась в пределах физиологической нормы, что характеризует нормальное развитие баранчиков всех групп и отсутствие патологических процессов в их организме.

Выводы. Исследования показали, что баранчики эдильбаевской породы, в рацион которых были введены кормовые добавки на основе эссенциальных микроэлементов, превосходили своих сверстников из контрольной группы по некоторым метаболитам крови (общий белок, креатинин, мочевины) и морфологическим показателям (эритроциты и гемоглобин). Это указывает на более высокий уровень обменных процессов в организме ягнят опытных групп по сравнению с контролем, что связано с получением дополнительных биологически активных веществ. В свою очередь, это повлияет и на более интенсивный прирост мышечной массы у опытных животных и их превосходство над контрольной группой по мясной продуктивности.

Список источников

- 1 Ерохин А.И., Карасев Е.А., Ерохин С.А. Интенсификация производства и повышение качества мяса овец. М.: МЭСХ, 2015. 304 с.
- 2 Состояние и тенденции развития овцеводства в мире и в России / А.И. Ерохин [и др.] // Зоотехния. 2020. № 1. С. 5-8.
- 3 Совершенствование хозяйственно-биологических особенностей овец эдильбаевской породы / И.Ф. Горлов [и др.]. Волгоград: Сфера, 2020. 188 с.
- 4 Инновационные технологии содержания мелкого рогатого скота: аналитический обзор / Ю.А. Юлдашбаев [и др.]. М., 2020.
- 5 Прижизненное обогащение баранины эссенциальными микроэлементами с целью ее использования в технологии функциональных продуктов / Т.М. Гиро [и др.] // Теория и практика переработки мяса. 2018. Т. 3. № 3. С. 74-88.
- 6 Инновационные подходы к использованию кормов и добавок в животноводстве: монография / И.Н. Миколайчик [и др.]. Курган: Изд-во Курганской ГСХА, 2020. 190 с.

7 Морфо-биохимические функции организма овец и их коррекции в условиях йоддефицита / М.И. Селионова [и др.] // Юг России: экология, развитие. 2019. Т. 14. № 1. С. 42-53

8 Кошелев С.Н., Юн А.П. Интенсивность биохимических процессов в рубце бычков при введении в рацион жмыхов различных масличных культур // Вестник Курганской ГСХА. 2018. № 2 (26). С. 44-48.

9 Mikolajczyk I.N., Morozova L.A., Lorets O.G., Vykova O.A., Chumakov V.G., Abileva G.U. Productive indicators and physiological and biochemical status of dairy cows received biotechnological additives // Research journal of pharmaceutical, biological and chemical sciences. 2019. № 10 (1). Pp. 2106-2116.

10 Суханова С.Ф., Махалов А.Г. Использование мультиэнзимной композиции Авизим 1200 в комбикормах на основе пшеницы и ячменя // Вестник Курганской ГСХА. 2012. № 3 (3). С. 43-47.

11 Использование кормовых добавок отечественного производства в кормлении бычков / Г.Е. Усков [и др.] // Вестник Курганской ГСХА. 2021. № 1 (37). С. 39-44.

12 Лушников В.П., Сазонова И.А., Шпуль С.В. Биохимические показатели крови овец разных пород, выращенных в разных природно-климатических зонах // Овцы, козы, шерстяное дело. 2013. № 4. С. 17-19.

13 Молчанов А.В., Светлов В.В. Гематологические показатели и биохимический статус крови чистопородных и помесных баранчиков, рожденных в разные сезоны года // Аграрный научный журнал. 2018. № 8. С. 21-23.

14 Козин А.Н. Гематологические показатели и биохимический статус крови баранчиков волгоградской породы с разной тониной шерсти // Овцы, козы, шерстяное дело. 2015. № 3. С. 33-35.

15 Квочко А.Н. Динамика гематологических показателей у мериносовых овец в постнатальном онтогенезе // Овцы, козы, шерстяное дело. 2001. № 4. С. 31-34.

16 Формирование мясной продуктивности курдючных овец: монография / А.Х. Хайитов [и др.]. СПб: Санкт-Петербургский ГАУ, 2021. 163 с.

17 Эйдригевич Е.В. Изучение крови овец в связи с ростом // Сборник научных трудов Алма-Атинского зооветеринарного института. Алма-Ата. 1953. Т. 7. С. 44-50.

18 Влияние минерального гранулированного комплекса на морфологические и биохимические показатели крови бычков / О.Ю. Брюх-

но [и др.] // Вестник Курганской ГСХА. 2021. № 3 (39). С. 30-36.

19 Физиолого-биохимический статус молодняка свиней при использовании мультиэнзимной композиции / Л.А. Морозова [и др.] // Вестник Курганской ГСХА. 2021. № 1 (37). С. 28-32.

20 Кормовая добавка для молодняка овец / И.Ф. Горлов [и др.] // Изобретения: полезные модели. Официальный бюллетень федеральной службы по интеллектуальной собственности, патентам и товарным знакам. 2020. № 22. С. 7.

21 Колосов Ю.А., Бородин А.В. Морфологический состав крови овец кавказской породы и ее помесей // Ветеринарная патология. 2010. № 4. С. 46-48.

References

1 Erokhin A.I., Karasev E.A., Erokhin S.A. Intensifikacija proizvodstva i povyshenie kachestva mjasa ovec [Intensification of production and improvement of the quality of sheep meat]. Moscow: MESH; 2015. (In Russ).

2 Erokhin A.I. et al. Sostojanie i tendencii razvitiya ovcevodstva v mire i v Rossii [Status and development trends of sheep breeding in the world and in Russia]. Zootechniya. 2020; (1): 5-8. (In Russ).

3 Gorlov I.F. et al. Sovershenstvovanie hozjajstvenno-biologicheskikh osobennostej ovec jedil'baevskoj porody [Improvement of economic and biological characteristics of sheep of the Edilbaev breed]. Volgograd: Sfera; 2020. (In Russ).

4 Yuldashbaev Yu.A. et al. Innovacionnye tehnolog i isoderzhanija melkogo rogatogo skota: analiticheskij obzor [Innovative technologies for keeping small cattle: an analytical review]. Moscow; 2020. (In Russ).

5 Giro T.M. et al. Prizhiznennoe obogashenie baraniny jessencial'nymi mikrojelementami s cel'ju ispol'zovanija v tehnologi i funkcional'nyh produktov [Life-time enrichment of mutton with essential microelements for the purpose of its use in the technology of functional products]. Theory and practice of meat processing. 2018; (3-3): 74-88. (In Russ).

6 Mikolajczyk I.N. et al. Innovacionnye podhody k ispol'zovaniju kormov i dobavok v zhivotnovodstve [Innovative approaches to the use of feed and additives in animal husbandry]: monograph. Kurgan: Publishing House of the Kurgan State Agricultural Academy; 2020. (In Russ).

7 Selionova M.I. et al. Morfo-biohimicheskie funkcii organizma ovec i ih korrekcii v uslovijah jododeficyta [Morpho-biochemical functions of the sheep organism and their correction under conditions of iodine deficiency]. South of Russia: ecology,

development. 2019; (14-1): 42-53. (In Russ).

8 Koshelev S.N., Yun A.P. Intensivnost' biohimicheskikh processov v rubce bychkov pri vvedenii v racion zhmyhov razlichnyh maslichnyh kul'tur [Intensity of biochemical processes in the rumen of steers when oilcake of various oilseeds is introduced into the diet]. Vestnik Kurganskoy GSKhA. 2018; (2-26): 44-48. (In Russ).

9 Mikolajczyk I.N., Morozova L.A., Loretts O.G., Bykova O.A., Chumakov V.G., Abileva G.U. Productive indicators and physiological and biochemical status of dairy cows received biotechnological additives. Research journal of pharmaceutical, biological and chemical sciences. 2019; (10-1): 2106-2116.

10 Sukhanova S.F., Makhalov A.G. Ispol'zovanie mul'tijenzimnoj kompozicii Avizim 1200 v kombiniranih kormakh na osnove pshenicy i jachmenja [The use of the multi-enzyme composition Avizim 1200 in compound feeds based on wheat and barley]. Vestnik Kurganskoy GSKhA. 2012; (3-3): 43-47. (In Russ).

11 Uskov G.E. et al. Ispol'zovanie kormovykh dobavok otechestvennogo proizvodstva v kormlenii bychkov [The use of feed additives of domestic production in the feeding of bulls]. Vestnik Kurganskoy GSKhA. 2021; (1-37): 39-44. (In Russ).

12 Lushnikov V.P., Sazonova I.A., Shpul S.V. Biohimicheskie pokazateli krovi ovec raznykh porod, vyrashhennykh v raznykh prirodno-klimaticheskikh zonah [Biochemical parameters of blood of sheep of different breeds grown in different natural and climatic zones]. Sheep, goats and wool production. 2013; (4): 17-19. (In Russ).

13 Molchanov A.V., Svetlov V.V. Gematologicheskie pokazateli i biohimicheskij status krovi chistoporodnykh i pomesnykh baranchikov, rozhdennykh v raznye sezony goda [Hematological indicators and biochemical status of the blood of purebred and crossbred rams born in different seasons of the year]. The Agrarian Scientific Journal. 2018; (8): 21-23. (In Russ).

14 Kozin A.N. Gematologicheskie pokazateli i biohimicheskij status krovi baranchikov volgogradskoj породы s raznoj toninoj shersti [Hematological parameters and biochemical status of the blood of Volgograd rams with different fineness of wool]. Sheep, goats and wool production. 2015; (3): 33-35. (In Russ).

15 Kvochko A.N. Dinamika gematologicheskikh pokazatelej u merinosovykh ovec v postnatal'nom ontogeneze [Dynamics of hematological parameters in merino sheep in postnatal ontogenesis]. Sheep, goats and wool production. 2001; (4): 31-34. (In Russ).

16 Khayitov A.Kh. et al. Formirovanie mjasnoj produktivnosti kurdjuchnykh ovec [Formation of meat productivity of fat-tailed sheep]: monograph. St. Petersburg: St. Petersburg State Agrarian Uni-

versity; 2021. (In Russ).

17 Eidrigevich E.V. Izuchenie krovi ovec v svjazi s rostom [The study of sheep blood in connection with growth]. Collection of scientific works of the Alma-Ata Veterinary Institute. Alma-Ata; 1953 (7): 44-50. (In Russ).

18 Bryuhno O.Yu. et al. Vlijanie mineral'nogo granulirovannogo kompleksa na morfologicheskie i biohimicheskie pokazateli krovi bychkov [Influence of the mineral granular complex on the morphological and biochemical parameters of bulls' blood]. Vestnik Kurganskoy GSKhA. 2021; (3-39): 30-36. (In Russ).

19 Morozova L.A. et al. Fiziologo-biohimicheskij status molodnjaka svinej pri ispol'zovanii mul'tijenzimnoj kompozicii [Physiological and biochemical status of young pigs when using a multi-enzyme composition]. Vestnik Kurganskoy GSKhA. 202; (1-37): 28-32. (In Russ).

20 Gorlov I.F. et al. Kormovaja dobavka dlja molodnjaka ovec [Feed additive for young sheep]. Izobretenija. Poleznye modeli. Oficial'nyj bjulleten' federal'noj sluzhby po intellektual'noj sobstvennosti, patentam i tovarnym znakam. 2020; (22): 7. (In Russ).

21 Kolosov Yu.A., Borodin A.V. Morfologicheskij sostav krovi ovec kavkazskoj породы i ee pomesej [Morphological composition of the blood of Caucasian sheep and its crossbreeds]. Veterinary Pathology. 2010; (4): 46-48. (In Russ).

Информация об авторах

A.B. Молчанов – доктор сельскохозяйственных наук, профессор; AuthorID 670074.

I.A. Сазонова – доктор биологических наук, доцент; AuthorID 505766.

A.N. Козин – кандидат сельскохозяйственных наук; AuthorID 832524.

S.O. Сазонова – аспирант; AuthorID 1131676.

Information about the authors

A.V. Molchanov – Doctor of Agricultural Sciences, Professor; AuthorID 670074.

I.A. Sazonova – Doctor of Biological Sciences, Associate Professor; AuthorID 505766.

A.N. Kozin – Candidate of Agricultural Sciences; AuthorID 832524.

S.O. Sazonova – Postgraduate Student; AuthorID 1131676.

Статья поступила в редакцию 5.04.2022; одобрена после рецензирования 24.05.2022; принята к публикации 26.05.2022.

The article was submitted 5.04.2022; approved after reviewing 24.05.2022; accepted for publication 26.05.2022.