

nauk / Zhosan Nikolai Stepanovich – Kishinev, 1998. – 329 s.

20. Altynbekov, O.M. Immunokorreksiia pri spetsificheskoi profilaktike assotsiativnykh infektsii zheludochno-kishechnogo trakta teliat: dissertatsiia na soiskanie uchenoi stepeni kandidata biologicheskikh nauk / Altynbekov Oleg Maratovich. – Ufa, 2019. – 113 s.

21. Donovan, D. C., Reber, A. J., Gabbard, et al. (2007). Effect of maternal cells transferred with colostrum on cellular responses to pathogen antigens in neonatal calves. *American Journal of Veterinary Research*, 68 (7), 778–782. <https://doi.org/10.2460/ajvr.68.7.778>.

22. Kampen, A. H., Olsen, I., Tollersrud, T., et al. (2006). Lymphocyte subpopulations and neutrophil function in calves during the first 6 months of life. *Veterinary Immunology and Immunopathology*,

113 (1-2), 53–63. <https://doi.org/10.1016/j.vetimm.2006.04.001>.

23. Luneva, A.A. Morfo-biokhimicheskii status krovi novorozhdennykh teliat, poluchennykh ot korov-materei posle vvedeniia immunomodulatorov / A.A. Luneva // Issledovaniia i razrabotki molodykh uchenykh, studentov i spetsialistov dlia APK Sibirskogo federalnogo okruga: Sbornik materialov X iubileinoi regionalnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii, Barnaul, 21–22 iuliia 2022 goda. – Barnaul: Azbuka, 2022. – S. 164–170.

24. Petrenko, A.A. Vliianie immunotropnykh preparatov na morfobiokhimicheskie i immunologicheskie pokazateli krovi teliat rannego postnatalnogo perioda / A.A. Petrenko, P.I. Baryshnikov // Vestnik Altaiskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2022. – No. 11 (217). – S. 106–112.



УДК 636.21.30.085.45

DOI: 10.53083/1996-4277-2024-234-4-62-67

А.В. Ибрагимов, М.М. Магеррамов

A.V. Ibrahimov, M.M. Maharramov

ОБМЕН КАЛЬЦИЯ И ФОСФОРА В ОРГАНИЗМЕ ЛАКТИРУЮЩИХ ОВЕЦ ПОРОДЫ БАЛБАС ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ СЕЛЕНИТА НАТРИЯ

METABOLISM OF CALCIUM AND PHOSPHORUS IN THE BODY OF LACTATING SHEEP OF THE BALBAS BREED WHEN USING SODIUM SELENITE

Ключевые слова: обмен кальция и фосфора, лактирующие овцы, Балбас, селенит натрия, корм, молоко, порода.

Рассматривается обмен кальция и фосфора в организме лактирующих овец породы Балбас, вскармливаемых с селенистом натрия. В Азербайджанской республике грубые корма составляют 65,4–72,6% от общего кормового баланса для откорма овец. Солома и сено (сухая трава) составляют 50–60% от общего количества грубых кормов, скармливаемых овцам зимой на фермах и до 80% в некоторых других хозяйствах. Высокое содержание целлюлозы (30–70%), белка (4–15%) и относительно низкое содержание жира (0,9–2%) – основные составные части грубых кормов. Количество золы в этих кормах составляет 9–11%. В золе содержится определенное количество кальция, фосфора, кобальта, меди, марганца, йода и других элементов. Несомненно, повышение рациона кормов, особенно соломы и травы, является одним из важнейших вопросов. Одним из основных условий нормального содержания овец во время беременности и сохранения физиологического состояния эмбриона, а также кормления потомства с учетом потребностей в энергии является обеспечение ор-

ганизмов органическими и минеральными веществами и витаминами. Цель исследования заключалась в изучении влияния различных доз селенита натрия на переработку кормов и регуляцию обмена кальция и фосфора в организме овец. В республике разрабатывается и реализуется план действий по более эффективному использованию кормов для развития животноводства. Животные контрольной группы использовали 56,09% фосфора, даваемого овцам в корме, во 2-й группе – 62,61%, в 3-й – 73,57% и в 4-й – 61,12%. В целом соотношение кальция к фосфору в контрольной группе составляло 1,45:1; во 2-й группе – 1,93:1; в 3-й – 2,6:1; в 4-й – 1,92:1.

Keywords: calcium and phosphorus metabolism, lactating sheep, Balbas sheep breed, sodium selenite, feed, milk, breed.

The metabolism of calcium and phosphorus in the body of lactating sheep of the Balbas breed fed with sodium selenite is discussed. Coarse forage accounts for 65.4–72.6% of the total fodder balance fed to sheep in the Republic of Azerbaijan. Straw and hay make up 50–60% of the total coarse forage fed to sheep during the winter on farms,

and up to 80% on some farms. The main properties of coarse feeds are high content of cellulose (30-70%), relatively low protein (4-15%) and fat (0.9-2%). The amount of ash in these feeds is 9-11%. Ash contains a certain amount of calcium, phosphorus, cobalt, copper, manganese, iodine and other elements. Undoubtedly, increasing the amount of coarse fodder especially straw and grass is one of the most important issues. The main condition is maintaining the normal body condition of sheep during pregnancy and protecting the physiological condition of the embryo as well as feeding the lamb taking into account the need for energy, organic and mineral substances, and vitamins. The re-

search goal was to study the effect of different doses of sodium selenite on the digestion of feed and regulation of calcium and phosphorus metabolism in the body of pregnant ewes. An action plan for more efficient use of fodder for livestock development is being developed and implemented in the country. The digestion rate of phosphorus indoors was as following: 56.09% in the control group, 62.61% in the 2nd trial group, 73.57% in the 3rd group and 61.12% in the 4th group. Overall, the ratio of the calcium to phosphorus was 1.45:1 in the control group, 1.93:1 in the 1st trial group; 2.6:1 in the 23rd group; 1.92:1 in the 3rd group.

Ибрагимов Аловсат Вели оглы, PhD (аграрные науки), вед. науч. сотр., Институт биоресурсов Министерства науки и образования Азербайджанской республики, г. Нахичевань, Азербайджанская республика, e-mail: alovsatibrahimov@mail.ru.

Магеррамов Махир Муса оглы, PhD (биологические науки), доцент, зав. кафедрой ветеринарной медицины, Нахичеванский государственный университет, г. Нахичевань, Азербайджанская республика, e-mail: mahir_maherramov@mail.ru.

Ibrahimov Alovzat Veli ogly, PhD (Agr. Sci.), Leading Researcher, Institute of Bio-Resources, Nakhchivan, Republic of Azerbaijan, e-mail: alovsatibrahimov@mail.ru.

Maharramov Mahir Musa ogly, PhD. (Bio. Sci.), Assoc. Prof., Head, Veterinary Medicine Dept., Nakhchivan State University, Nakhchivan, Republic of Azerbaijan, e-mail: mahir_maherramov@mail.ru.

Введение

В Азербайджанской республике грубые корма составляют 65,4-72,6% от общего кормового баланса для откорма овец. Солома и сено (сухая трава) составляют 50-60% от общего количества грубых кормов, скармливаемых овцам зимой на фермах и до 80% в некоторых других хозяйствах. Высокое содержание целлюлозы (30-70%), белка (4-15%) и относительно низкое содержание жира (0,9-2%) – основные составные части грубых кормов [1].

Обеспечение нормального физиологического состояния овец, а также достижение высоких показателей их мясной продуктивности могут быть реализованы исключительно благодаря применению детального нормирования в процессе кормления. Такое нормирование способно удовлетворить потребность овец в витаминах, минералах, а также органических веществах.

Возможности эффективного использования различных микроэлементов в кормлении овец сегодня в значительной мере определяют фокус внимания ученых и одновременно выступают задачей для руководителей сельскохозяйственных предприятий.

Известный исследователь проблем разведения и содержания овец Г.Г. Абдуллаев указывает на то, что поиск решения проблем рационального использования грубых кормов является чрезвычайно значимым и перспективным,

поскольку, с одной стороны, это даст возможность удовлетворять физиологические потребности мясных овец в наиболее полной мере, а с другой, позволит снизить расход кормов и затраты сельскохозяйственных предприятий на их приобретение [1].

Особое внимание исследователи уделяют содержанию и обмену кальция и фосфора в организме овец, поскольку кальций как ключевой строительный элемент костной ткани усваивается одновременно с фосфором и откладывается в виде гидроксилапатита. Еще в конце 1970-х годов в работах А.В. Модянова были приведены данные, подтверждающие, что ионы кальция не только обуславливают свертываемость крови, но и регулируют нервную деятельность в организме животных. Кроме того, Модянов отмечал, что кальций активизирует липазу поджелудочной железы, фосфатазу в слюне и стабилизирует трипсин [2].

А.И. Панин указывал на то, что в зависимости от возраста и физиологического состояния животного объем фондов фосфора и кальция, способных участвовать в процессах обмена, изменяется [3]. Так, лабильная фракция кальция в костной ткани взрослых особей овец составляет 15-33% от общего количества и может быть дополнительно мобилизована для нужд организма из костей при недостатке кальция в рационе [3].

Очевидно, что важнейшую роль в процессах кальций-фосфорного обмена играет витамин Д, усиливающий резорбцию кальция в кишечнике, а также обеспечивает сбережение резервов фосфора в организме овец путем, как отмечают исследователи, усиления его реабсорбции при образовании мочи [1-2].

Таким образом, дефицит витамина Д, кальция и фосфора в организме животных может привести к заболеваниям, симптомом которых выступает изменение состава костной ткани:

- 1) рахит, для которого в организме молодняка характерно преобладание хрящевой ткани (до 70% от общего объема);
- 2) остеомаляция как следствие деминерализации костной ткани взрослых животных;
- 3) остеопороз – пористость и хрупкость костей вследствие атрофии костной ткани;
- 4) стеофиброз – замена костной ткани фиброзной, разрастание костной ткани.

Непосредственное участие во всех обменных процессах в организме овец принимают фосфорная кислота и ее производные. Фосфор обеспечивает анаэробное расщепление углеводов и, кроме того, участвует в окислении жиров и расщеплении белка.

Энергетический обмен также осуществляется с участием фосфора. Исследователями доказано, что фосфорная кислота может присоединяться к органическому веществу связями (аденозинфосфаты, креатинфосфаты и др.), энергия которых в несколько раз превышает энергию обычных фосфорных связей [1, 2].

Кроме того, фосфор участвует и в образовании солей, выполняющих буферную функцию в организме. Содержащиеся в костной ткани фосфорные соли (до 87% у взрослых особей) выступают тем важнейшим резервом, который обеспечивает питание других тканей, поэтому дефицит фосфора может привести к истощению организма.

Однако избыток фосфора оказывает негативное влияние на обмен других минеральных

веществ. Так, при его избытке существенно увеличивается выделение кальция в виде фосфорнокислых солей в кале. В результате чего в костяке молодняка может произойти уменьшение отложения кальция, а у взрослых особей – общее обеднение кальцием организма.

Содержание фосфора и кальция в рационе сукляных овец должно обеспечивать потребность материнского организма на поддержание жизни и потребность развивающегося плода. О размерах отложения кальция в плоде в разные периоды его развития имеются данные [4-6]. Они показывают, что суточное отложение кальция в плоде до 70-80-дневного возраста весьма незначительно: единичных – 0,15-0,20 г, двойных – около 0,30 г; отложение резко возрастает с 115-120-дневного возраста плода [2].

Целью исследования является изучение влияния различных доз селенита натрия на переработку кормов и регуляцию обмена кальция и фосфора в организме овец.

Объекты и методы исследования

В целях проведения эксперимента методом подбора организованы контрольная и 3 опытных группы по 20 гол. овец в каждой. Опыт проводился в фермерском хозяйстве Бабаева Лазима Азим оглы в селе Шыхмахмуд Бабекского района Нахчыванской автономной республики.

Основная цель эксперимента заключалась в определении усвоения корма и питательных веществ корма.

Практика разделена на три периода:

- 1) стартовый период – 5 дней;
- 2) срок подготовки – 15 дней;
- 3) отчетный период – 8 дней.

Между экспериментами был 18-дневный перерыв. Эксперименты проводились с оксидом хрома индикаторным методом [7].

В таблице 1 представлена схема эксперимента.

Таблица 1

Схема опыта

Группы	Кол-во животных, гол.	Основной рацион и испытываемая подкормка
Контрольная	20	Рацион, принятый в хозяйстве (ОР): клеверное сено (1,5 кг), ячмень (0,3 кг)
I опытная	20	ОР + 0,06 мг на 1 кг сухого вещества рациона селенита натрия (Na ₂ SeO ₃)
II опытная	20	ОР + 0,12 мг на 1 кг сухого вещества рациона селенита натрия (Na ₂ SeO ₃)
III опытная	20	ОР + 0,18 мг на 1 кг сухого вещества рациона селенита натрия (Na ₂ SeO ₃)

Примечание. ОР – основной рацион.

Основой отбора проб кормов, молока, навоза, мочи, их консервация и химический анализ являлись признанной методикой, описанной в работах И.М. Фарзалиева, В.А. Мамедова и Е.А. Петуховой [7, 8].

Для определения усвоения питательных веществ в корме и расчета баланса кальция и фосфора исследовательским коллективом были проведены два физиологических эксперимента по традиционной методике [9]. При этом балансные эксперименты проводили на трех животных из каждой группы.

Биометрический метод Н. А. Плохинского использовался при разработке технологии анализа материала исследования с помощью программы Microsoft Excel [10].

Рационы сугняных овец, включающие большое количество грубых кормов, зачастую дефицитны по многим элементам минерального питания. В этом случае без применения различных минеральных подкормок невозможно рас-

считывать на высокую продуктивность животных. Однако максимальная эффективность применения минеральных подкормок достигается тогда, когда они скармливаются в оптимальных дозах с учетом синергизма и антагонизма минералов в обязательном соответствии с потребностями животного организма.

Результаты и их обсуждение

Зимой корм овец состоял из 1,5 кг клеверного сена, 0,3 кг зерна ячменя и селенита натрия в качестве кормовой добавки [11].

Минералы в составе корма усваиваются животными. Обмен кальция в организме во многом зависит от кислотно-щелочного баланса окружающей среды, функции желез внутренней секреции и витаминов. Введение различных доз селенита натрия в рацион овцематок в период опыта удовлетворяет их потребность в кальциевом и фосфорном обмене (табл. 2, 3).

Таблица 2

Баланс кальция у подопытных овец

Показатели	Стойловый период			
	группы			
	контрольная	I опытная	II опытная	III опытная
Принято с кормом, г	12,30±4,47	12,85±3,43	14,20±2,34	13,90±2,49
Выделено с калом, г	8,50±2,33	8,20±3,17	7,80±2,14	8,90±1,28
Переварилось, г	3,8	4,65	6,4	5
Выделено с мочой, г	0,75±2,92	0,45±1,65	0,35±1,55	0,65±3,24
Использовано, г	3,05±3,51	4,2±3,64	6,05±3,26	4,35±3,18
Использовано в % от принятого	24,79	32,68	42,60	31,29
Выделено с молоком, г	0,95±1,24	0,65±1,38	0,50±1,18	0,65±1,07
Использовано на образование молока в % от принятого	7,72	5,05	3,52	4,67
От переваренного	7,1	7,4	7,45	7,35
Баланс, +, -, г	+2,1±3,38	+3,55±3,25	+5,55±3,68*	+4,2±3,16

Примечание. Достоверно при $P \geq 0,05$.

Основываясь на данных таблицы 2, следует отметить, что добавление селенита натрия в рацион овцематок породы Балбас, вскармливаемых селенитом натрия в закрытых условиях, положительно сказывается на балансе кальция и фосфора у экспериментальных животных.

Часть кальция, принятого с кормом, т.е. 7,72% в контрольной группе, 3,05% во второй опытной, 3,52% в третьей и 4,67% в четвертой опытной группе, использовалась для производства молока (втором варианте) меньше. Причина такой разницы – оптимальное добавление селенита натрия в корм.

В контрольной группе накопление кальция в организме овцематок составляло 2,1 г, тогда как в первой, второй и третьей опытных группах – 3,55; 5,55 и 4,2 г.

Это можно объяснить тем, что добавление селенита натрия в рацион овец положительно сказалось на обмене кальция.

Поглощение фосфора животными связано с метаболизмом кальция, а при недостатке фосфора в кормах заболевание возникает в результате дефицита кальция.

Баланс фосфора у подопытных овец

Показатели	Стойловый период			
	группы			
	контрольная	I опытная	II опытная	III опытная
Принято с кормом, г	4,1±3,42	4,28±2,89	4,73±1,83	4,63±1,7
Выделено с калом, г	1,25±2,49	1,20±3,35	0,95±2,44	1,35±1,08
Переварилось, г	2,85	3,08	3,78	3,28
Выделено с мочей, г	0,55±1,31	0,40±1,24	0,30±1,65	0,45±1,51
Использовано, г	2,3±3,44	2,68±5,45	3,48±2,96	2,83±2,74
Использовано в % от принятого	56,09	62,61	73,57	61,12
Выделено с молоком, г	0,85±0,67	0,75±0,63	0,65±0,42	0,85±0,36
Использовано на образование молока в % от принятого	20,73	17,52	13,74	18,35
От переваренного	3,36	3,45	4,61	4,01
Баланс, +, -, г	+1,45±1,36	+1,93±2,25	+2,6±1,81*	+1,92±2,27

Примечание. *Достоверно при $p \geq 0,05$.

В стойловых условиях животные контрольной группы использовали фосфор кормового рациона – 56,09%, тогда как животные первой, второй и третьей групп – соответственно, 62,61; 73,57; 61,12%.

В ходе эксперимента доля выделенного молоком фосфора, принятого с кормом, составила 20,73% в контрольной группе, 17,52% в первой, 13,74% во второй и 18,35% в третьей группах.

В ходе эксперимента накопление фосфора в организме овцематок Балбаса составило 1,45 г в контрольной группе, 1,93 г в первой, 2,6 г во второй и 1,92 г в третьей группах.

Наилучшие результаты наблюдались в третьей опытной группе, т.е. у овец, которых кормили 0,12 мг селенита натрия на 1 кг сухого вещества [12].

В ходе эксперимента соотношение кальция и фосфора в крови овец, получавших селенит натрия, было оптимальным [12].

В целом соотношение кальция к фосфору в контрольной группе составляло 1,45:1; 1,93:1 в

первой; 2,6:1 во второй; 1,92:1 в третьей группах. По данным ряда авторов животные лучше используют эти вещества при соотношении кальция и фосфора 1,5:1, а некоторые считают, что при обеспеченности животных витамином Д (кальциферол) варьирование соотношения между кальцием и фосфором в рационе от 6:1 до 1,2:1 не оказывает существенного влияния на эффективность использования этих элементов [13].

Заключение

Добавление селенита натрия в корм для овец положительно влияет на регулирование баланса кальция и фосфора в организме овец за счет повышения усвояемости грубого корма, что является основой их корма.

В результате повышения усвояемости увеличилось производство сельскохозяйственной продукции, живая масса овец и снизились затраты на производство шерсти, что привело к экономии кормов, поставляемых на фермы.

Библиографический список

1. Абдуллаев, Г. Г. Овцеводство / Г. Г. Абдуллаев. – Баку: Маариф, 2012. – 355 с. – Текст: непосредственный.
2. Модянов, А. В. Кормление овец. – Москва: Колос, 1978. – 254 с. – Текст: непосредственный.
3. Панин, А. И. Овцеводство / А. И. Панин. – Москва: Сельхозиздат, 1962. – 263 с. – Текст: непосредственный.
4. Barton, J. S., Bull, L. S., Hemken, R. W. (1971). Effects of various levels of sulfur upon cellulose digestion in purified diets and lignocellulose digestion in corn fodder pellets in vitro. *Journal of Animal Science*, 33 (3), 682–685. <https://doi.org/10.2527/jas1971.333682x>.
5. Braithwaite, G. D., Glascock, R. F., Riazuddin, S. (1969). Calcium metabolism in lactating ewes. *British Journal of Nutrition*, 23 (4), 827–834. <https://doi.org/10.1079/bjn19690093>.
6. Agricultural Research Council (1965). The Nutrient Requirements of Farm Animals no. 2, Ruminants. London: H.M. Stationery Office.
7. Фарзалиев, И. М. Кормление сельскохозяйственных животных / И. М. Фарзалиев, Ф. А. Мамедов. – Баку: Маариф, 1965. – 203 с. – Текст: непосредственный.
8. Петухова, Е. А. Зоотехнический анализ кормов / Е. А. Петухова. – Москва: Агропромиздат, 1989. – 239 с. – Текст: непосредственный.
9. Лебедев, П. Т. Методы исследования кормов, органов и тканей животных / П. Т. Лебедев, А. Д. Усович. – Москва: Россельхозиздат, 1976. – 389 с. – Текст: непосредственный.
10. Плохинский, Н. А. Руководство по биометрии для зоотехников / Н. А. Плохинский. – Москва: Колос, 1986. – 255 с. – Текст: непосредственный.
11. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных: справочное пособие / А. П. Калашников, В. И. Фисинин, В. В. Щеглов [и др.]. – Москва, 2003. – 456 с. – Текст: непосредственный.
12. Ибрагимов, А. В. Влияние селена на продуктивность овец балбас в Нахчыванской Автономной Республике: монография / А. В. Ибрагимов. – Нахчыван: Издательско-полиграфическое объединение Аджамы, 2020. – 252 с. – Текст: непосредственный.
13. Новое в минеральном питании сельскохозяйственных животных / С. А. Лапшин,

Б. Д. Кальницкий, В. А. Кокарев [и др.]. – Москва: Росагропромиздат, 1988. – 207 с. – Текст: непосредственный.

References

1. Abdullaiev G.G. Ovtsevodstvo. – Baku: Maarif, 2012. – 355 s.
2. Modianov A.V. Kormlenie ovets. – Moskva: Kolos, 1978. – 254 s.
3. Panin A.I. Ovtsevodstvo. – Moskva: Selkhozizdat, 1962. – 263 s.
4. Barton, J. S., Bull, L. S., Hemken, R. W. (1971). Effects of various levels of sulfur upon cellulose digestion in purified diets and lignocellulose digestion in corn fodder pellets in vitro. *Journal of Animal Science*, 33 (3), 682–685. <https://doi.org/10.2527/jas1971.333682x>.
5. Braithwaite, G. D., Glascock, R. F., Riazuddin, S. (1969). Calcium metabolism in lactating ewes. *British Journal of Nutrition*, 23 (4), 827–834. <https://doi.org/10.1079/bjn19690093>.
6. Agricultural Research Council (1965). The Nutrient Requirements of Farm Animals no. 2, Ruminants. London: H.M. Stationery Office.
7. Farzaliev I.M., Mamedov F.A. Kormlenie selskokhoziaistvennykh zhivotnykh. – Baku: Maarif, 1965. – 203 s.
8. Petukhova E.A. Zootehnicheskii analiz kormov / E.A. Petukhova. – Moskva: Agropromizdat, 1989. – 239 s.
9. Lebedev P.T. Metody issledovaniia kormov, organov i tkanei zhivotnykh / P.T.Lebedev, A.D. Usovich. – Moskva: Rosselkhozizdat, 1976. – 389 s.
10. Plokhinskii N.A. Rukovodstvo po biometrii dlia zootekhnikov / N.A. Plokhinskii. – Moskva: Kolos, 1986. – 255 s.
11. Normy i ratsiony kormleniia selskokhoziaistvennykh zhivotnykh. Spravochnoe posobie / A.P. Kalashnikov, V.I. Fisinin, V.V. Shcheglov i dr. – Moskva, 2003. – 456 s.
12. Ibragimov A.V. Vliianie selena na produktivnost ovets balbas v Nakhchyvanskoi Avtonomnoi Respublike: monografiia. – Nakhchivan: Izdatelskopoligraficheskoe obieedinenie Adzhami, 2020. – 252 s.
13. Novoe v mineralnom pitanii selskokhoziaistvennykh zhivotnykh / S.A. Lapshin, B.D. Kalnitskii, V.A. Kokarev i dr. – Moskva: Rosagropromizdat, 1988. – 207 s.

