

**Ирина Николаевна Плешакова**

Алтайский государственный аграрный университет, доцент кафедры морфологии, хирургии и акушерства, кандидат сельскохозяйственных наук, Барнаул, Россия

E-mail: irin-lunyov@yandex.ru

**Ольга Евгеньевна Мальцева**

Алтайский государственный аграрный университет, доцент кафедры морфологии, хирургии и акушерства, кандидат биологических наук, доцент, Барнаул, Россия

E-mail: o.e.vlasova@yandex.ru

**РОЛЬ ЙОДА В ОБМЕНЕ КАЛЬЦИЯ И ФОСФОРА У КОРОВ**

Целью исследования было изучение влияния имплантации йода на баланс кальция и фосфора у подопытных животных. Задачи исследований: определение баланса кальция и фосфора путем проведения физиологического опыта. Опыт проводился на 9 коровах четвертой лактации, которых распределили на 3 группы по принципу аналогов. Животным первой группы йод вводился в количестве 21 мг/гол в рацион с концентратами, в виде таблеток «Кайод». Коровам второй группы «Кайод» вводили подкожно в верхнюю третью часть шеи на глубину 3–4 см от разреза, в количестве 21 мг/гол. Опыт включал предварительный и учетный периоды. В первый период приучали животных к потреблению кормов рациона и условиям содержания. Во второй период учитывали потребляемые корма и их остатки и осуществляли ежесуточный сбор мочи и кала. Учет молока и отбор средних проб проводили при каждом доении. По окончании опыта исследовали образцы кормов, их остатков, кала, мочи, молока общепринятыми методиками. По результатам исследований вычислили коэффициенты использования кальция и фосфора и их баланс. Результаты показывают, что баланс кальция и фосфора у животных всех опытных групп был положительным. Коэффициент использования кальция у животных имплантированной группы достоверно превышал коэффициент использования кальция у животных I опытной и контрольной групп на 4,8 и 7,3 % ( $P > 0,95$ ) соответственно. У имплантированных животных коэффициент использования фосфора был выше на 20,0 и 42,3 % в сравнении с I опытной и контрольной группами. Как показали результаты исследований, йод, введенный методом однократной подкожной имплантации в дозе 21 мг на голову, оказал положительное влияние на кальциево-фосфорный обмен.

**Ключевые слова:** кальций, фосфор, щитовидная железа, баланс, коровы, минеральный обмен.

**Irina N. Pleshakova**

Cand. of Agric. Sci., Assoc. Prof., Department of Morphology, Surgery and Obstetrics, Altai State Agrarian University, Barnaul, Russia

E-mail: irin-lunyov@yandex.ru

**Olga E. Maltseva**

Cand. of Biol., Sci., Assoc. Prof., Department of Morphology, Surgery and Obstetrics, Altai State Agrarian University, Barnaul, Russia

E-mail: o.e.vlasova@yandex.ru

**THE ROLE OF IODINE IN CALCIUM AND PHOSPHORUS METABOLISM IN COWS**

The purpose of the research was to study the effect of iodine implantation on the calcium and phosphorus balance in experimental animals. The tasks of the research were to determine calcium and phosphorus balance by conducting a physiological experiment. The experiment was carried out on 9 cows of the fourth lactation which were divided into three groups according to the principle of analogues. Animals of the first experimental group were administered iodine in the amount of 21 mg per head in the diet with concentrates in the form of tablets "Kayod". Cows of the second group were injected with "Kayod" subcutaneously into the upper third part of the neck to a 3–4 cm from the incision, in an amount of 21 mg per head. The

© Плешакова И.Н., Мальцева О.Е., 2021

Вестник КрасГАУ. 2021. № 4. С. 110–114.

experience included preliminary and accounting periods. In the first period, animals were accustomed to the consumption of feeds and conditions of management. In the second period, the consumed feeds and their residues were taken into account, and a daily collection of urine and faeces was carried out. Milk accounting and average sampling were performed at each milking. At the end of the experiment, samples of feeds, their residues, faeces, urine and their milk were examined using generally accepted methods. Based on the research results, the coefficients of using calcium and phosphorus and their balance were calculated. The results of the studies show that the balance of calcium and phosphorus in animals of all experimental groups was positive. The coefficient of the calcium use in animals of the implanted group significantly exceeded the coefficient of the calcium use in animals of the first experimental and control group by 4.8 and 7.3 % ( $P > 0.95$ ), respectively. The implanted animals had a higher coefficient of phosphorus use by 20.0 and 42.3 % in comparison with the first experimental and control groups, taking it with food. As the results of the studies showed, iodine administered by the method of a single subcutaneous implantation at a dose of 21 mg per head had a positive effect on the calcium and phosphorus metabolism.

**Keywords:** calcium, phosphorus, thyroid gland, balance, cows, mineral metabolism.

**Введение.** Полноценное кормление животных подразумевает сбалансированность по определенным питательным и минеральным веществам, которые являются основными. К числу факторов, которые вызывают нарушение обмена веществ и, как следствие, заболевания животных, относится дефицит минеральных элементов [1, 2].

Особая роль в обмене веществ у животных отводится кальцию и фосфору [3]. На кальциево-фосфорный обмен влияют разные системы организма животных. Важную роль играют паращитовидные железы, которые синтезируют паратиреоидный гормон, являющийся регулирующим фактором кальциево-фосфорного обмена [4, 5]. Особенно часто заболевания, связанным с нарушением минерального обмена, подвергаются высокопродуктивные коровы, находящиеся в лактационном периоде [6, 7].

**Цель исследований.** Изучение влияния имплантации йода на баланс кальция и фосфора у подопытных животных.

**Задачи исследований:** определение баланса кальция и фосфора в организме животных путем проведения опытов по переваримости и учета баланса веществ.

**Материалы и методы исследований.** Опыт по изучению переваримости и баланса веществ проводился в учхозе «Пригородное» Алтайского края на дойных коровах, находящихся в четвертой лактации. Опытных животных распределили на три группы по три головы в каждой, контрольную и две опытные. При подборе животных руководствовались принципом групп-аналогов с учетом породного происхождения, живой массы, лактации. Условия кормления и содержания всех подопытных коров были одинаковыми. Животным первой опытной группы йод вводился в количестве 21 мг/гол в рацион с концентратами, в виде таблеток «Кайод». Коровам второй опытной груп-

пы таблетки «Кайод» были введены подкожно в верхнюю третью часть шеи на глубину 3–4 см от разреза, также в количестве 21 мг на голову.

Опыт по изучению переваримости и баланса веществ включал в себя два периода: предварительный и учетный. Предварительный период длился 10 дней и был предназначен для приучения животных к потреблению кормов нового рациона и условиям содержания. Во время проведения учетного периода, который длился 8 дней, вели учет потребляемых кормов и их остатков для всех животных при каждом кормлении. Также осуществляли ежесуточный сбор мочи и кала от каждого животного, которые хранили в специальных емкостях. На протяжении 8 дней каждое утро собранные кал и мочу тщательно перемешивали, производили взвешивание и отбор средних проб. Средние пробы кала и мочи, в количестве 10 % от выделенных за сутки, помещали в специальные емкости и хранили с применением консервантов. В качестве консерванта мочи использовали 5 %-й раствор соляной кислоты. Пробы кала консервировали 5–10 каплями толуола. Учет молока и отбор средних проб для анализа вели при каждом доении. В конце опыта было проведено исследование отобранных образцов, кормов, их остатков, кала, мочи методом зоотехнического анализа согласно методикам П.Т. Лебедева и А.Т. Усовича (1976).

Химический анализ воды, кормов, их остатков проводили по общепринятым методикам: азот – по Къельдалю, жир – по Сокслету, клетчатку – по Геннебергу и Штоману, золу – гравитаметрическим методом, кальций – на пламенном фотометре, фосфор – ванадомолибдатным методом, йод – колориметрически с бриллиантовым зеленым.

По результатам исследований были вычислены коэффициенты использования кальция и фосфора и определен их баланс.

**Результаты исследований и их обсуждение.** Опытные животные содержались на сбалансированном рационе, принятом в хозяйстве (табл).

### Рацион подопытных животных

Показатель	Количество, кг
Сено кострецовое, кг	3
Силос кукурузный, кг	14
Сенаж вико-овсяный, кг	13
Дерть пшеничная, кг	6
Поваренная соль, кг	0,08
В рационе содержится:	
кормовых единиц	15,2
обменной энергии, МДж	171,4
сухого вещества, кг	18,1
переваримого протеина, г	1687
клетчатки, г	4216
сахара, г	1002
кальция, г	108,3
фосфора, г	57,8
каротина, мг	624

В рационе подопытных животных на 100 кг живой массы приходилось 3 кг сухого вещества при норме 2,8–3,2 кг, обменной энергии 9,9 МДж при норме 9–11 МДж. Переваримого протеина, клетчатки, каротина было в пределах допустимых значений, соответственно 110 г на 1 к. ед., 22 % от сухого вещества, 41 мг на 1 к. ед. Отношение сахара к протеину было 0,6:1, кальция к фосфору – 2:1., что находится в пределах допустимых норм.

Опыт по изучению переваримости и балансу веществ дал возможность исследовать количество кальция и фосфора, поступивших в организм животных с кормом, и использование этих элементов организмом животных под действием йода.

На рисунках 1, 2 наглядно показан обмен кальция и фосфора.

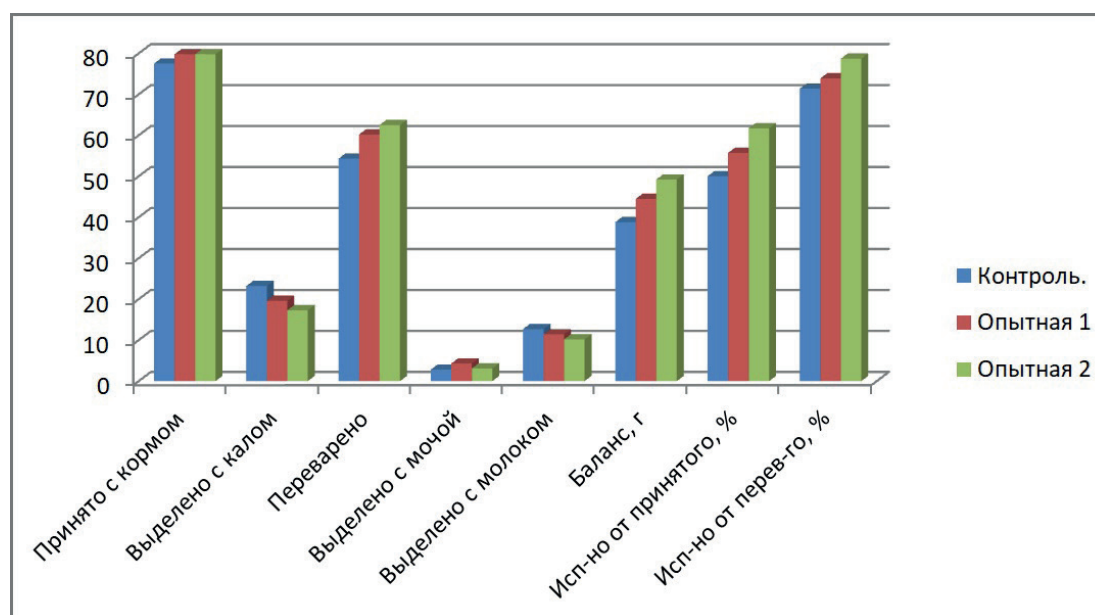


Рис. 1. Баланс и использование кальция, г

Анализ показателей позволяет сделать вывод, что соотношение кальция, поступившего с кормом и выделенного из организма, у всех подопытных животных было положительным. Различия в выделениях кальция с калом и мочой были значительными. У коров контрольной группы с калом кальция выделилось 29,9 % от принятого с кормом, что на 5,4 и 8,3 % больше, чем у коров I и II опытных соответственно. У коров в контрольной группе кальция с мочой выделилось 3,6 %, у коров I и II опытных групп – 5,4 и 3,9 % соответственно. Количество кальция, вы-

деленного с молоком у животных контрольной, I и II опытных групп, составило 16,4; 14,3 и 12,8 % соответственно. У животных, получавших йод путем имплантации, в организме откладывалось 61,7 % кальция, при этом в контроле и I опытной группе эти показатели были больше на 11,7 и 6,0 %. Наибольший коэффициент использования кальция наблюдался у коров, получавших йод методом имплантации. Так, он превышал этот показатель у животных, получавших йод с кормом и в контроле, на 4,8 и 7,3 % ( $P > 0,95$ ).

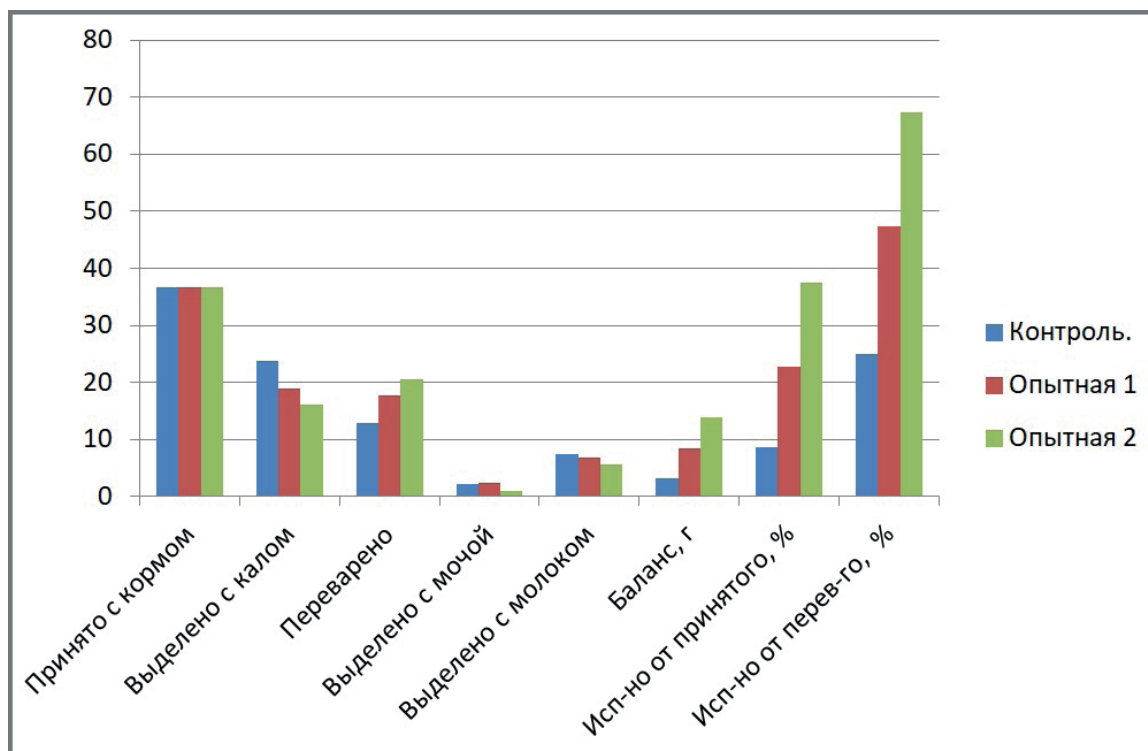


Рис. 2. Баланс и использование фосфора, г

На рисунке 2 можно увидеть, что баланс фосфора, принятого с кормом и выделенного из организма, у коров контрольной и опытных групп был положительным. Значение фосфора, выделенного в кале у коров контрольной группы, находилось на уровне 65,0 %, что на 13,2 и 20,9 % больше, чем у животных I и II опытных. При этом в моче у животных, получавших йод путем имплантации, количество йода было наименьшим – 2,7 % от принятого с кормом. Количество фосфора, выделенное с молоком, у животных контрольной группы составило 20 % от поступившего в рацион, что на 1,2 и 4,5 % превышает это значение у животных, получавших йод с кормом и путем имплантации. Животные, получавшие йод путем имплантации, отличались наивысшими данными по отложению фосфора в

организме. Так, баланс фосфора составил 37,5 %, наряду с этим у животных, получавших йод с кормом и в контроле, отложения фосфора находились на уровне 22,7 и 8,5 % от принятого с кормом.

Расчет коэффициента использования фосфора у коров, получавших йод методом имплантации, показал, что он превышал на 20,0 и 42,3 % этот же показатель у коров, получавших йод с кормом и контроле.

**Заключение.** Как показали данные исследований, метод однократной подкожной имплантации, используемый для коров черно-пестрой породы, в дозе 21 мг на голову позволяет повысить баланс и использование кальция и фосфора в организме коров.

## Литература

1. Безбородов И.Н., Шевцова М.Р. Полноценное кормление крупного рогатого скота. Белгород, 2001. 35 с.
2. Лапина М.Н., Витол В.А., Ковалева Г.П. Воспроизводительная способность молочных коров после применения йодиола и кайода // Сб. науч. тр. Ставропольского научно-исследовательского института животноводства и кормопроизводства. 2010. Т. 3, № 1. С. 20–22.
3. Маслова Т.В., Егорова Г.Г. Коррекция нарушений фосфорно-кальциевого обмена у животных // Пермский аграрный вестник. 2013. № 4 (4). С. 44–45.
4. Плешакова И.Н., Машкина Е.И. Влияние йодсодержащих препаратов на молочную продуктивность коров // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. 2019. № 1 (171). С. 138–143.
5. Плешакова И.Н. Влияние йода на баланс азота в организме коров // Аграрная наука – сельскому хозяйству: сб. мат-лов XV Междунар. науч.-практ. конф. (12–13 марта 2020 г.). Барнаул, 2020. С. 221–222.
6. Влияние различной обеспеченности рациона на обмен йода в организме животных / А.С. Ушаков, С.А. Мирошников, Ш.Г. Рахматуллин [и др.] // Вестник мясного скотоводства. 2016. № 4 (96). С. 118–126.
7. Тохметов Т.М. Профилактика дефицита йода в рационах дойных коров // Сельское, лесное и водное хозяйство. 2011. № 3. URL: <http://agro.snauka.ru/2011/12/75>.

## Literatura

1. Bezborodov I.N., Shevcova M.R. Polnocennoe kormlenie krupnogo roगतого skota. Belgorod, 2001. 35 s.
2. Lapina M.N., Vitol V.A., Kovaleva G.P. Vosproizvoditel'naya sposobnost' molochnyh korov posle primeneniya jodinola i kajoda // Sb. nauch. tr. Stavropol'skogo nauchno-issledovatel'skogo instituta zhivotnovodstva i kormoproizvodstva. 2010. T. 3, № 1. S. 20–22.
3. Maslova T.V., Egorova G.G. Korrekciya naru-shenij fosforno-kal'cievogo obmena u zhivotnyh // Permskij agrarnyj vestnik. 2013. № 4 (4). S. 44–45.
4. Pleshakova I.N., Mashkina E.I. Vliyanie jodso-derzhaschih preparatov na molochnuyu pro-duktivnost' korov // Vestnik Altajskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2019. № 1 (171). S. 138–143.
5. Pleshakova I.N. Vliyanie joda na balans azota v organizme korov // Agrarnaya nauka - sel'skomu hozyajstvu: sb. mat-lov XV Mezhdunar. nauch.-prakt. konf. (12–13 marta 2020 g.). Barnaul, 2020. S. 221–222.
6. Vliyanie razlichnoj obespechennosti raciona na obmen joda v organizme zhivotnyh / A.S. Ushakov, S.A. Miroshnikov, Sh.G. Rahmatullin [i dr.] // Vestnik myasnogo skotovodstva. 2016. № 4 (96). S. 118–126.
7. Tohmetov T.M. Profilaktika deficita joda v racio-nah dojnyh korov // Sel'skoe, lesnoe i vodnoe hozyajstvo. 2011. № 3. URL: <http://agro.snauka.ru/2011/12/75>.

