

КАЛЬЦИЙ И ФОСФОР В ОРГАНИЗМЕ КРОЛИКОВ

CALCIUM AND PHOSPHORUS IN RABBIT BODY

Ключевые слова: кальций, фосфор, зола, крольчихи, содержание в органах и тканях, экскреция в молоке.

Keywords: calcium, phosphorus, ash, doe-rabbit, element content in organs and tissues, excretion into milk.

Приводятся литературные данные по содержанию кальция и фосфора в биологических тканях новорожденных и взрослых кроликов и в репродуктивных органах крольчих. Показано, что за период одной сукрольности в плаценте крольчат откладывается 16,02 мг кальция и 89,19 мг фосфора, в матке крольчихи – соответственно, 2,71 и 39,83 мг, в молочной железе – 45,57 и 129,26 мг. Суммарно в тканях одного помета из 9 крольчат – 2617 мг кальция и 1955 мг фосфора, а всего за весь период сукрольности одной крольчихи в ее плодах и репродуктивных органах откладывается 2681 мг кальция и 2213 мг фосфора. Во время сукрольности крольчихи отдают часть фосфора из своих органов в тело плодов: за пять дней сукрольности (с 24-го по 29-й дни) в мышцах крольчихи концентрация фосфора снизилась на 12%, а в плодах увеличилась на 13%, в меньшей степени это относится к сердцу и печени. У лактирующих крольчих на 25-26-е сут. лактации, в сравнении с нелактирующими самками, в плазме крови уровень фосфора снизился на 38%, а в трубных костях – на 6%, по кальцию снижение составило, соответственно, 27 и 6%. Содержание кальция и фосфора в разных тканях и жидкостях крольчих значительно колеблется и составляет: в мясе – 16 мг% кальция и 272 мг% фосфора, в молоке – соответственно, 499 и 281 мг%, сыворотке крови – 9,6 и 5,3 мг%, содержимом желудка – 46 и 132 мг%, содержимом слепой кишки – 130 и 324 мг%, мягком кале – 170 и 390 мг%, твердом кале – 460 и 400 мг%, бедренной кости – 8900 и 4500 мг%, в сухих волосах – 195 и 432 мг%.

The literature data on the content of calcium and phosphorus in the body of newborn and adult rabbits and in the reproductive organs of female rabbits are reviewed. The following accumulation over the period of one pregnancy is shown (nine baby rabbits): up to 16.02 mg of calcium and 89.19 mg of phosphorus in placenta; 2.71 mg and 39.83 mg respectively in the uterus; 45.57 mg and 129.26 mg in the mammary gland. The total accumulation in the tissues of one litter of nine baby rabbits made 2617 mg of calcium and 1955 mg of phosphorus; the total accumulation over the period of one pregnancy in the fetuses and reproductive organs of one doe-rabbit was 2681 mg of calcium and 2213 mg of phosphorus. During the pregnancy a doe-rabbit gives the phosphorus from its organs to the fetuses: for five days of pregnancy (from the 24th to 29th day) the phosphorus content in the muscles of the doe-rabbit decreased by 12% and increased by 13% in the fetuses; to a lesser degree this refers to the heart and liver. In lactating doe-rabbits on the 25th... 26th day of lactation, as compared to non-lactating females, the phosphorus content in their blood plasma decreased by 38%, and in the tubular bones by 6%; in terms of calcium content the reduction made 27% and 6% respectively. The content of calcium and phosphorus in different tissues and liquids of doe-rabbits varies significantly and amounts to the following: in meat – 16 mg% of calcium and 272 mg% of phosphorus; and respectively 499 mg% and 281 mg% in milk; 9.6 mg% and 5.3 mg% in blood serum; 46 mg% and 132 mg% in gastric contents; 130 mg% and 324 mg% in cecal contents; 170 mg% and 390 mg% in soft feces; 460 mg% and 400 mg% in solid feces; 8900 mg% and 4500 mg% in thighbone; 195 mg% and 432 mg% in dry hair.

Калугин Юрий Алексеевич, д.с.-х.н., проф., Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии – МВА имени К.И. Скрябина. E-mail: ox_fed@mail.ru.

Балакирев Николай Александрович, д.с.-х.н., проф., академик РАН, зав. каф. мелкого животноводства, Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии – МВА имени К.И. Скрябина. E-mail: ox_fed@mail.ru.

Федорова Оксана Ивановна, д.б.н., доцент, Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии – МВА имени К.И. Скрябина. E-mail: ox_fed@mail.ru.

Kalugin Yuriy Alekseyevich, Dr. Agr. Sci., Prof., Moscow State Academy of Veterinary Medicine and Biotechnology named after K.I. Skryabin. E-mail: ox_fed@mail.ru.

Balakirev Nikolay Aleksandrovich, Dr. Agr. Sci., Prof., Member of Rus. Acad. of Sci., Moscow State Academy of Veterinary Medicine and Biotechnology named after K.I. Skryabin. E-mail: ox_fed@mail.ru.

Fedorova Oksana Ivanovna, Dr. Bio. Sci., Assoc. Prof., Moscow State Academy of Veterinary Medicine and Biotechnology named after K.I. Skryabin. E-mail: ox_fed@mail.ru.

Кролиководство – относительно молодая отрасль животноводства, в настоящее время в РФ представлена в основном в личных под-

собных хозяйствах населения и в мелких фермерских хозяйствах. В последнее время в различных регионах России больше внимания

стали уделять промышленному кролиководству. Для успешного развития кролиководства необходима кооперация крупных животноводческих комплексов с мелкими производителями и обеспечение всех хозяйств промышленными кормами, содержащими все необходимые питательные и минеральные вещества в оптимальном количестве, включая кальций и фосфор, которые являются незаменимыми для организма сельскохозяйственных животных.

Кальций в организме животных выполняет основную структурно-опорную роль: в костях и зубах содержится 98,5% всего кальция, находящегося в теле животных. Кальций участвует в физиологических и биохимических процессах: пищеварении, свертывании крови, поддерживает нервно-мышечное возбуждение, определяет такую функцию, как мышечное сокращение, активизирует ряд ферментов и гормонов. Соединения кальция укрепляют защитные механизмы организма. Таким образом, являются необходимой составной частью клеток и тканевых жидкостей.

В регуляции кальция в организме животных участвуют витамин D и различные гормоны, которые позволяют поддерживать постоянный его уровень в различных тканях. Кальций всасывается в основном в тонком кишечнике, и для оптимизации этого процесса необходимо определенное количество фосфора, витаминов D, C, B₂. Усвоение кальция ухудшается при избыточном содержании в рационе олеиновой кислоты, неорганических фосфатов и жиров с большим количеством насыщенных жирных кислот. В обмене кальция участвует гормон паращитовидных желез – парагормон.

Фосфор, как и кальций, составляет основу костной ткани, на долю которой приходится до 85% всего фосфора, содержащегося в теле животных. Его роль в жизни животных

не менее существенна, чем кальция. Фосфор принимает участие в энергетическом, белковом, жировом и углеводном обменах. Он входит в состав нуклеиновых кислот – носителей генетической информации, аденозинтрифосфата и кератинфосфата – аккумуляторов энергии. Фосфор необходим для нормального функционирования центральной и периферической нервной системы, мышц, печени и почек. Фосфор всасывается в тонком кишечнике. Эффективность всасывания фосфора зависит от соотношения кальция и фосфора в химусе кишечника, которое наиболее оптимально как 1:1. Избыток кальция снижает усвоение фосфора. Обмен фосфора в организме животных осуществляется при участии витамина D.

Цель исследования заключается в установлении взаимосвязи кальция и фосфора в организме кроликов во время роста и воспроизводства.

Задачи исследования – обобщить научные данные разных авторов по обмену кальция и фосфора у молодняка кроликов и крольчих во время репродукции и предложить оптимальное отношение этих элементов в рационах кроликов.

Кальций и фосфор в организме кроликов находятся в постоянном обмене, на который влияют возраст и физиологическое состояние животных.

С возрастом кроликов в их организме увеличивается содержание сухих веществ с 13,1 до 41,9%, в то же время увеличивается и содержание минеральных веществ с 1,8 до 6,3% [1] (табл. 1). До 20-го дня крольчата практически питаются одним молоком. С переходом на растительные корма в теле повышается доля сухого вещества: с 18,9 % – во время чисто молочного питания, до 39,2% – с переходом на растительный корм.

Таблица 1

Содержание сухого вещества, золы, кальция и фосфора в теле крольчат разного возраста, %

Возраст кроликов	Сухое вещество	Зола	Зола в сухом веществе	Са			Р		
				в теле *	в сухом веществе*	в золе*	в теле	в сухом веществе *	в золе*
1 сут.	13,1	1,8	13,74	0,47	3,59	26,1	0,28	2,14	15,6
10 сут.	22,2	2,8	12,61	0,74	3,33	26,4	0,71	3,20	25,4
20 сут.	21,5	2,7	12,56	0,69	3,21	25,6	0,59	2,74	21,9
В среднем*	18,9	2,4	13,0	0,63	3,38	26,0	0,53	2,69	21,0
1 мес.	36,2	5,2	14,36	1,52	4,20	29,2	1,15	3,18	22,1
2 мес.	40,8	6,2	15,16	1,75	4,28	28,2	1,24	3,03	20,0
3 мес.	45,0	6,3	15,33	1,85	4,11	29,4	1,45	3,22	23,0
4 мес.	36,7	6,1	16,62	1,58	4,30	25,9	1,20	3,27	19,7
6 мес.	34,9	5,0	14,33	1,49	4,27	29,8	1,06	3,04	21,2
8 мес.	41,9	6,3	15,11	1,92	4,60	30,5	1,30	3,12	20,6
В среднем*	39,2	5,8	15,0	1,68	4,29	28,8	1,23	3,14	21,1

* Наши расчеты.

Доля золы в сухом веществе тела кроликов с возрастом увеличивается незначительно – с 13 до 15%, то же самое можно сказать и о доле кальция в золе – 26,0 и 28,8% и доле фосфора – 21,0 и 21,1%. Это свидетельствует о том, что зольный состав тела по кальцию и фосфору постоянен. Отношение кальция к фосфору в молочный период несколько ниже – 1,23:1, чем при растительном питании – 1,36:1. Если взять обратное отношение, то оно, соответственно, равно 0,81:1 и 0,73:1.

Следует отметить, что, по данным М.Ф. Томмэ [1], уровень золы у новорожденных крольчат более низкий, чем приводят другие авторы [2, 3]: по их данным доля золы в теле новорожденных крольчат составляет 2,94 и 2,60%, соответственно, а средняя доля золы, по данным трех авторов [1-3], равна 2,45%. Доля золы в теле взрослых кроликов, по М.Ф. Томмэ [1], равна 6,30%, что выше, чем по данным других исследователей [2, 3], – 4,59 и 5,60%. В среднем по результатам трех цитированных авторов она равна 5,50%.

Содержание кальция и фосфора в теле кроликов, как и других животных, с возрастом увеличивается (табл. 2).

Наиболее высокое содержание кальция и фосфора и их соотношение в теле новорожденных животных установлено у крупного рогатого скота, а наименьшее – у кроликов. У взрослых животных наивысшие показатели также у крупного рогатого скота, у кроликов эти показатели сопоставимы по фактическому содержанию с показателями у свиней, соотношение же кальция и фосфора оказались выше, чем у свиней и овец.

Если взять соотношение кальция и фосфора у взрослых и новорожденных животных, то они близки у крупного рогатого скота, свиней и овец и, соответственно, составляют у крупного рогатого скота по кальцию 1,35 и по фосфору – 1,33, у свиней – 1,20 и 1,21, у овец – 1,50 и 1,43. У кроликов эти отношения значительно выше – 2,69 и 1,94 раза.

Возможно, низкое содержание кальция и фосфора в теле новорожденных крольчат можно объяснить высокой концентрацией этих элементов в молоке крольчих, а более низкое их содержание в теле взрослых свиней и кроликов – более высокой долей концентрированных кормов в их рационе по сравнению с рационами жвачных животных.

Во время сукрольности кальций и фосфор откладывается во всех органах крольчих, принимающих участие в репродуктивном процессе, а также в плодах (табл. 3).

На последних стадиях беременности крольчихи отдают часть питательных веществ своего тела быстро растущим крольчатам. Так, в мышцах крольчих на 24-й день содержалось общего фосфора $72,17 \pm 0,68$ мк/моль в 1 г сухой ткани, на 29-й день – только $63,49 \pm 0,54$, а в плодах в это же время – соответственно, $47,28 \pm 0,40$ и $53,38 \pm 0,63$, в сердце эти показатели соответственно были у матери $56,59 \pm 0,89$ и $53,17 \pm 0,89$, а у плодов – $41,17 \pm 0,57$ и $47,31 \pm 0,51$ мк/моль (табл. 4).

Из тканей и органов крольчих в последние дни сукрольности извлекаются питательные вещества, в том числе и фосфор, который переходит в тело быстро растущих крольчат.

Таблица 2

Содержание кальция и фосфора в теле новорожденных и взрослых животных обезжиренной массы [4], г/кг

Вид животных	Новорожденные			Взрослые		
	кальций	фосфор	отношение Са и Р	кальций	фосфор	отношение Са и Р
Крупный рогатый скот	14,45	7,60	1,90	19,45	10,10	1,92
Свиньи	10,00	5,80	1,72	12,00	7,00	1,71
Овцы	10,80	6,50	1,66	16,20	9,30	1,74
Кролики	4,84	3,60	1,34	13,00	7,00	1,86

Таблица 3

Отложение кальция и фосфора в репродуктивных органах крольчих [5]

Исследуемые объекты	Масса, г	Содержание, мг	
		Са	Р
Плацинта: на 1 крольчонка	7,04	1,78	9,91
на помет из 9 крольчат	63,36	16,02	89,19
Матка, увеличение за беременность	25	2,71	39,83
Молочная железа, увеличение за беременность	70	45,57	129,26
В плодах из 9 крольчат	504	2617	1955
Итого за беременность		2681	2213
В расчете на 1 сут. беременности		86,5	71,4
Отложение от суточного поступления, %*		5,8	6,8

* При условии, что крольчихи в 1 сут. поедали 150 г корма, содержащего 1,0% Са и 0,7% Р.

Содержание общего фосфора в тканях и органах матери и плода, мк/моль на 1 г сухой ткани [6]

Сутки беременности	Ткань и органы					
	мышцы		сердце		печень	
	мать	плод	мать	плод	мать	плод
24	72,17±0,68	47,28±0,40	56,59±0,89	41,7±0,57	61,83±0,81	36,74±0,53
29	63,49±0,54	53,38±0,63	53,17±0,89	47,31±0,51	57,23±0,63	39,74±0,52

Таблица 5

Содержание кальция и фосфора в тканях лактирующих и нелактирующих крольчих, мг%

Крольчихи	Фосфор неорганический		Кальций	
	в плазме крови	в трубчатых костях (бедро)	в плазме крови	в трубчатых костях (бедро)
Лактирующие на 25-26-е сут.	2,51	6134	11,20	14811
Нелактирующие	4,02	6514	15,24	15740

Следует отметить, что наивысшая концентрация фосфора в исследуемых объектах обнаружена в мышцах как крольчихи, так и в мышцах плодов. Больше всего фосфора перешло из мышц крольчихи (12%) и меньше из сердца (6%). В плодах наибольшее повышение концентрации фосфора зафиксировано в сердце (15%), а наименьшее – в печени (8%).

Во время лактации из организма крольчих значительная часть кальция и фосфора переходит в молоко, которое богато этими элементами – кальция 499 мг% и фосфора 281 мг%. При сравнении концентрации кальция и фосфора в плазме крови и трубчатых костях у лактирующих и нелактирующих крольчих установлено [7], что большая потеря обоих этих элементов отмечается в плазме крови: по фосфору – 37,6% и кальцию – 26,5%, а в трубчатых костях снижение концентрации составило всего по 5,9% каждого из этих элементов (табл. 5).

Имеются сведения, что в бедренной кости кролика содержится 44,6% золы и 16,2% кальция, то есть доля кальция в минеральных веществах кости достигает 36% [4].

В мягких тканях млекопитающих содержание кальция низкое в мышцах – 9,5 мг% (5-14), а высокое – в печени 20 (10-30) мг%, хотя самое высокое значение отмечено в хрящах – 72,5 (50-95) мг%.

Фосфора меньше всего содержится в коже 62,5 (40-85) мг%, хотя в хрящах его еще меньше – 25 (20-30) мг%, а больше в мозге – 335 (240-430) и селезенке 375 (350-400) мг%. Самое низкое отношение фосфора к кальцию в коже – 4,81 и легких – 7,00 раза, а самое высокое в мышцах – 21,0; мозгу – 22,3 и селезенке – 31,2 раза [3].

Представляет интерес содержания кальция и фосфора в различных тканях и субстратах кроликов. Наивысшая концентрация кальция отмечается в костях, молоке и кале (табл. 6),

а наименьшая – в сыворотке крови и мясе. Фосфора больше всего содержится в костях, кале, молоке и мясе и меньше всего – в сыворотке крови и волосах. В кормах кроликов содержание кальция обычно выше, чем фосфора, а в химусе желудка и слепой кишки концентрация фосфора в 2,5-2,9 раза выше, чем кальция. Повышенное содержание фосфора в содержимом желудка можно объяснить поеданием кроликами мягкого кала, содержащего много фосфора. Повышение концентрации кальция и фосфора в химусе слепой кишки в 2,5-2,8 раза по сравнению с химусом желудка можно объяснить только обменными процессами этих элементов в тонком кишечнике и в слепой кишке, так как содержание сухого вещества в слепой кишке превышает таковое примерно на 30%.

Соотношение фосфора к кальцию в моче, содержимом желудка и слепой кишки, в мягком кале колеблется примерно 2-3:1; в молоке, сыворотке крови, бедренной кости 0,5-0,6:1, мясе это отношение равно 17:1, а в волосах – 0,16:1.

В пищеварительном тракте млекопитающих обмен фосфора протекает с значительно большей интенсивностью, чем кальция. По данным [17], в пищеварительных соках коровы, выделившихся в ротовую полость, желудок и двенадцатиперстную кишку на отрезке 4 см ниже от впадения протоки поджелудочной железы, выделилось в течение суток 2,89 г кальция, что увеличило количество принятого с рационом кальция на 4,9%. Фосфора в течение суток выделилось 50,02 г, что составило 85,2% добавки к количеству потребленного с кормом фосфора.

В связи с разным уровнем молочной продуктивности сельскохозяйственных животных и разным содержанием кальция и фосфора в их молоке количество этих элементов, выделенных в молоко за календарный год в расчете на 1 кг живой и обменной массы (живая

масса в степени 0,75), значительно различается (табл. 7).

На 1 кг живой массы меньше всего кальция и фосфора за год выделяется у свиней и кобыл, значительно больше у коров, а самое большее количество выделяется у крольчих. На 1 кг обменной массы наибольшее выделение кальция и фосфора приходится на корову, затем у крольчихи, у которой выделение кальция на 14,8 % меньше, чем у коровы, а выделение фосфора значительно уменьшилось – на 32,5%. Выделение кальция на 1 кг обменной массы у кобыл, овец и свиней почти в 5-6 раз меньше, чем у коров и крольчих.

Разница в выделении кальция у кобыл, овец и свиней достигает 28%, а по фосфору – до 80%. Таким образом, наиболее интенсивный обмен кальция и фосфора у коров и крольчих. Питательные вещества, производимые крольчихой, – молоко и мясо. Можно подсчитать, сколько кальция и фосфора выделяет крольчиха в течение года при условии, что она дает 6 окролов и за каждую лактацию продуцирует 6 кг молока, а также приносит 50 крольчат, у которых к убою в каждой тушке будет по 1,5 кг чистого мяса. Исходя из этих данных от одной крольчихи с молоком можно получить 180 кг кальция и

100 г фосфора, а с мясом – соответственно, 12 и 204 г.

Исходя из изложенного материала следует, что отношение кальция к фосфору в теле взрослых крольчих равно 1,86, а в молоке – 1,6. Поэтому в рационе кроликов отношение этих элементов должно колебаться в пределах 2, так как усвоение кальция организмом животных из корма ниже, чем фосфора.

Известный французский ученый кроликовод Леба [18] поместил в материалах 8-го Международного конгресса по кролиководству свои данные и данные других исследователей, из которых следует, что отношение кальция к фосфору в рационах растущего молодняка кроликов должно находиться на уровне 1,75-1,78, у кроликов в стадии репродукции – 2,0, при кормлении всех групп животных одним кормом это отношение может увеличиться и до 2,2.

Так как фосфор является более важным элементом в организме животных, то кроличье мясо можно считать более полезным продуктом, по сравнению с кроличьим молоком.

Содержимое кальция и фосфора в молоке сельскохозяйственных животных отражается на скорости роста новорожденных в первые дни жизни при молочном питании (табл. 8).

Таблица 6

Содержание кальция и фосфора в продуктах жизнедеятельности кроликов, мг%

Элемент	Мясо, [8, 9]	Молоко, [10]	Сыворотка крови, [11-14]	Моча, [15]	Содержимое		Мягкий кал, [16]	Твердый кал, [16]	Бедренная кость, [13]	Волос, на сухое вещество, [13]
					желудка, [16]	слепой кишки, [16]				
Кальций	16	499	9,6	48	46	130	170	460	8900	195
Фосфор	272	281	5,3	104	132	324	390	400	4500	32

Таблица 7

Выделение кальция и фосфора сельскохозяйственными животными за годовую лактацию в расчете на 1 кг живой и обменной массы

Животные	Масса, кг		Молочная продуктивность за год, кг	Выделено на 1 кг живой массы, г		Выделено на 1 кг обменной массы, г	
	живая	обменная		Са	Р	Са	Р
Корова	600	121,23	6000	12,40	9,80	61,37	48,50
Кобыла*	500	105,74	1333	2,40	1,39	11,35	6,55
Овца	50	18,80	100	3,96	1,37	10,53	3,64
Свинья**	250	62,87	900	2,23	1,48	8,87	5,89
Крольчиха***	4,5	3,09	36	35,91	22,48	52,30	32,75

* Одна лактация в 1,5 года; ** две лактации в год; *** шесть лактаций в год.

Таблица 8

Состав молока и время удвоения массы подсосных животных

Вид животного	Количество дней, необходимых для удвоения массы новорожденного	Состав молока				
		протеин, %	жир, %	сахар, %	кальций, мг %	фосфор, мг %
Лошадь	60	2,5	1,5	6,1	90	52
Корова	47	3,3	3,8	4,7	124	98
Овца	15	5,8	6,5	4,6	198	137
Свинья	8	6,2	6,3	5,0	223	148
Кролик	6	12,6	13,2	1,7	499	281

Количество протеина и жира в молоке влияет на скорость роста подсосных животных, но не в такой степени, как количество кальция и фосфора.

Выводы

С возрастом у кроликов в организме увеличивается содержание золы в 3,5 раза, а относительное содержание кальция и фосфора в золе изменяется незначительно.

Во время сукрольности и лактации крольчихи отдают часть кальция и фосфора из своего тела в организмы растущих плодов и в молоко, поэтому необходимо следить за содержанием этих элементов в рационах. Оптимальное отношение кальция к фосфору в рационе растущих кроликов – 1,8, а у крольчих в стадии репродукции – 2,0.

Библиографический список

1. Томмэ М.Ф. Обмен веществ и энергии у сельскохозяйственных животных. – М., 1949. – С. 157.
2. Никитин В.Н. Возрастные изменения биохимических процессов в организме животных // Возрастная физиология животных. – М.: Колос, 1967. – С. 66-131.
3. Георгиевский В.И., Анненков Б.Н., Самохин В.Т. Минеральное питание животных. – М.: Колос, 1979. – 471 с.
4. Хеннинг А. Минеральные вещества, витамины, биостимуляторы в кормлении сельскохозяйственных животных. – М.: Колос, 1975. – 560 с.
5. Kamphues J. Untersuchungen zum Energie- und Nahrstoffbedarf gravider Kaninchen // Zuchtungskunde. – 1985. – 57 (3). – S. 207-222.
6. Панин Н.Е. Фосфор и беременность. Вопросы профилактики болезней сельскохозяйственных животных // Записки Воронежского СХИ. – 1972. – Т. 57. – С. 133-135.
7. Киселев Г.И. Особенности фосфорно-кальциевого обмена у крольчих // Кролиководство и звероводство. – 1960. – № 10. – С. 12-13.
8. Донченко Л.В., Сокол Н.В., Родионова Л.Я и др. Проектирование функциональных продуктов питания. – Краснодар, 2010. – 193 с.
9. Ouhayoun J., Lebas F. Composition chimique de la viande de lapin // Cuniculture. – 1987. – 14. – 33-35.
10. Калугин Ю.А. Содержание основных жизненно важных органических кислот и минеральных элементов в молоке крольчих // Кролиководство и звероводство. – 2014. – № 1. – С. 24-26.
11. Аджиев Д.Д., Драганов И.Ф., Иванов А.А., Гальянова И.А. Исследование биохимических показателей крови самок кроликов при введении в рацион антиоксидантного

препарата // Доклады Российской академии с.-х. наук. – 2013. – № 2. – С. 54-56.

12. Кудрявцев А.А., Кудрявцева Л.А. Клиническая гематология животных. – М: Колос, 1974. – С. 374-383.

13. Помытко В.Н., Макарова Р.Е., Перельдик Д.Н., Куликов Н.Е., Губский В.В. К вопросу поедания кроликами волосяного покрова. – 2008 // Кролиководство и звероводство. – 1989. – № 6. – С. 6-10.

14. Современный справочник врача ветеринарной медицины. – Ростов н/Д: Феникс: 2008. – 544 с.

15. Никитин Ф.П. Минеральное питание кроликов: дис. – 1949. – 137 с.

16. Калугин Ю.А. Физиология питания кроликов. – М., 1980. – 174 с.

17. Синещев А.Д. Биология питания сельскохозяйственных животных. – М.: Колос, 1965. – 400 с.

18. Lebas F. Reflections on rabbit nutrition with special emphasis on feed ingredients utilization // Proc. 8th World Rabbit Congress – September 7-10, 2004. – Puebla, Mexico. – P. 686-736.

References

1. Tomme M.F. Obmen veshchestv i energii u sel'skokhozyaistvennykh zhyvotnykh. – М., 1949. – S. 157.
2. Nikitin V.N. Vozrastnye izmeneniya biokhimicheskikh protsessov v organizme zhyvotnykh // Vozrastnaya fiziologiya zhyvotnykh. – М.: Kolos, 1967. – S. 66-131.
3. Georgievskii V.I., Annenkov B.N., Samokhin V.T. Mineral'noe pitanie zhyvotnykh. – М.: Kolos, 1979. – 471 s.
4. Khenning A. Mineral'nye veshchestva, vitaminy, biostimulyatory v kormlenii sel'skokhozyaistvennykh zhyvotnykh. – М.: Kolos, 1976. – 560 s.
5. Kamphues J. Untersuchungen zum Energie- und Nahrstoffbedarf gravider Kaninchen // Zuchtungskunde. – 1985. – 57 (3). – S. 207-222.
6. Panin N.E. Fosfor i beremennost'. Voprosy profilaktiki boleznei sel'skokhozyaistvennykh zhyvotnykh // Zapiski Voronezhskogo SKhl. – 1972. – Т. 57. – S. 133-135.
7. Kiselev G.I. Osobennosti fosfornokal'tsievogo obmena u krol'chikh // Krolikovodstvo i zverovodstvo. – 1960. – № 10. – S. 12-13.
8. Donchenko L.V., Sokol N.V., Rodionova L.Ya i dr. Proektirovanie funktsional'nykh produktov pitaniya. – Krasnodar, 2010. – 193 s.
9. Ouhayoun J., Lebas F. Composition chimique de la viande de lapin // Cuniculture. – 1987. – 14. – 33-35.
10. Kalugin Yu.A. Soderzhanie osnovnykh zhiznenno vazhnykh organicheskikh kislot i mineral'nykh elementov v moloke krol'chikh //

Krolikovodstvo i zverovodstvo. – 2014. – № 1. – S. 24-26.

11. Adzhiev D.D., Draganov I.F., Ivanov A.A., Gal'yanova I.A. Issledovanie biokhimicheskikh pokazatelei krovi samok krolikov pri vvedenii v ratsion antioksidantnogo preparata // Doklady Rossiiskoi akademii sel'skokhozyaistvennykh nauk. – 2013. – № 2. – S. 54-56.

12. Kudryavtsev A.A., Kudryavtseva L.A. Klinicheskaya gematologiya zhivotnykh. – M.: Kolos, 1974. – S. 374-383.

13. Pomytko V.N., Makarova R.E., Perel'dik D.N., Kulikov N.E., Gubskii V.V. K voprosu poedaniya krolikami volosyanogo pokrova // Krolikovodstvo i zverovodstvo. – 1989. – № 6. – S. 6-10.

14. Sovremennyi spravochnik vracha veterinarnoi meditsiny. – Rostov-na-Donu: Feniks, 2008. – 544 s.

15. Nikitin F.P. Mineral'noe pitanie krolikov: dissertatsiya. – 1949. – 137 s.

16. Kalugin Yu.A. Fiziologiya pitaniya krolikov. – M.: 1980. – 174 s.

17. Sineshchekov A.D. Biologiya pitaniya sel'skokhozyaistvennykh zhivotnykh. – M.: Kolos, 1965. – 400 s.

18. Lebas F. Reflections on rabbit nutrition with special emphasis on feed ingredients utilization // Proc. 8th World Rabbit Congress – September 7-10, 2004. – Puebla, Mexico. – P. 686-736.

