

ПОТРЕБНОСТЬ НОРОК И ПЕСЦОВ В МАКРО- И МИКРОЭЛЕМЕНТАХ

К. ХАРЛАМОВ, Е. КВАРТНИКОВА, доктора с.-х. наук, **Н. КУЛИКОВ, В. КУЛИКОВ**, кандидаты с.-х. наук, ГНУ НИИ пушного звероводства и кролиководства имени В.А. Афанасьева Россельхозакадемии

Минеральное питание — малоизученный аспект в науке кормления клеточных пушных зверей. Долгое время считали, что при соблюдении рекомендаций по технологии кормления звери не должны испытывать недостатка в макро- и микроэлементах, и контролировали в рационе только те минеральные вещества, которые зависели от специфики питания плотоядных пушных зверей, а это кальций, фосфор, поваренная соль, железо, причем без учета взаимодействия минеральных веществ между собой в процессе метаболизма. Об изучении физиологической потребности зверей в минеральных веществах даже не задумывались. Их, скорее, рассматривали как биологически активные вещества (БАВ), способствующие повышению продуктивности животных (Н.Ш. Перельдик и др., 1981). Как правило, один исследователь изучал один элемент или комплекс элементов, связанных носителем (лигандом), изготовленным производителем, не имеющим представления об особенностях питания зверей и о том, что лиганд сам по себе может выполнять функцию БАВ. Однако за последние четыре десятилетия существенно изменился фон кормления, ведется селекция зверей на укрупнение и широко используются нетрадиционные корма с неизученным минеральным составом.

Цель нашей работы — определить минимальную физиологическую потребность норок в минеральных веществах и их оптимальное соотношение в рационе. Особенно это важно при планируемой концепцией развития звероводства переводе норок на кормление полнорационными гранулированными комбикормами.

На самках норок разработана методика расчета минимальной физиологической потребности в отдельных минеральных веществах, при которой их видимое (кажущееся) отложение равно нулю (Н.Е. Куликов, В.Н. Куликов, 2012). Расчет проводится по результатам балансовых опытов по формуле прямолинейной регрессии (А.Д. Соболев, 2003):

$$y = vx + a,$$

где x — отложено (удержано) элемента в организменорок, y — принято элемента с кормом, в этом случае при экстраполяции на нулевое отложение ($x=0$) коэффициент (a) покажет необходимое количество элемента (на голову в сутки) в принятом корме, то есть минимальную потребность на поддержание жизни.

Критериями отбора адекватной формулы служат: достоверность коэффициента корреляции, а также разница

между рассчитанным по формуле значением и полученным в балансовых опытах.

Балансовые опыты проводили согласно методическим указаниям (В.Ф. Кладовщиков, Ю.А. Самков, 1975). В период учета (4 дня) зверей поили дистиллированной водой. Кормили норок вволю полнорационным гранулированным комбикормом, в состав которого входили: рыбная мука — 43,6%, крилевая мука — 3–10, костная мука — 1, травяная мука — 2–4, жмых подсолнечный — 2–5; ЗЦМ — 4–5, смесь пшеница–ячмень–овес — 3–25, связующие вещества (крахмал, желатин, костный клей) — 0,5–4,8, БВК (эприн) — 4–10, сборный жир — 8–16, премикс витаминный — 1,4–3,5%. При расчете соотношения переваримых питательных веществ в комбикорме использовали табличные данные по их содержанию в его компонентах, придерживаясь следующих норм: 9 г протеина, 4,35 г жира и 4,75 г углеводов на 100 ккал обменной энергии. Зерно в гранулированном комбикорме использовалось экструдированное и измельченное.

Минеральный состав кормов и кала исследовали на атомно-абсорбционном спектрофотометре EEL-240/2 после сухого озоления при температуре 5000°C и растворения в 10%-ной соляной кислоте. При определении кальция и магния использовали спектроскопический буфер хлорид лантана (0,5%). В качестве стандартов при анализе применяли готовые растворы металлов для атомно-абсорбционной спектроскопии. Фосфор определяли фотометрическим методом (с молибдатом натрия), используя готовые наборы реактивов.

По упомянутой выше методике были обработаны результаты четырех серий обменных опытов на растущих самцах

Таблица 1. Минеральный состав испытанных рационов, в 100 г сухого вещества

Элемент	9 рецептов гранулированного полнорационного комбикорма		
	лимит	$M \pm m$	$C_v, \%$
Кальций, г	0,46–4,01	2,42±0,44	48,0
Фосфор, г	0,83–3,02	1,83±0,23	40,2
Магний, г	0,11–0,18	0,15±0,01	19,0
Железо, мг	31,4–52,0	42,4±3,10	22,7
Медь, мг	1,23–9,70	3,36±1,18	99,5
Цинк, мг	10,5–31,0	16,7±1,50	48,6
Марганец, мг	5,62–14,4	8,06±1,11	36,5

норок в период формирования зимнего опушения (сентябрь, октябрь, ноябрь). Расчет минимальной потребности молодняка норок в минеральных веществах проведен по формуле: $y=bx+a$. Значение коэффициента (a) в уравне-

нии регрессии соответствует минимальной потребности в изучаемом микроэлементе (при его нулевом отложении) в среднем на 1 голову в сутки. Всего обработано 48 пар значений по семи элементам. В таблице 1 показан мине-

Таблица 2. Минимальная потребность молодняка норок (самцов) в макро- и микроэлементах

Элемент	Уравнение регрессии $y=bx+a$	r при $n=48$	Фактическое значение из расчета на 1 голову в сутки		Разница между «принятым» элементом и теоретически рассчитанной потребностью в нем, при $x=0$	
			принято элемента с кормом (y)	отложено элемента в организме (x)	количество	%
Кальций, г	$1,32x+1,17$	0,727	$1,90\pm 0,19$	$0,55\pm 0,10$	0,73	38,4
Фосфор, г	$1,14x+0,57$	0,861	$1,52\pm 0,13$	$0,66\pm 0,08$	0,95	62,5
Магний, г	$1,21x+0,10$	0,828	$0,14\pm 0,01$	$0,035\pm 0,005$	0,04	28,6
Железо, мг	$0,78x+30,1$	0,539	$39,0\pm 1,6$	$11,6\pm 1,1$	8,90	22,8
Цинк, мг	$0,95x+9,92$	0,921	$13,4\pm 1,1$	$3,71\pm 1,06$	3,48	26,0
Медь, мг	$3,99x+0,80$	0,840	$3,18\pm 0,45$	$0,60\pm 0,10$	2,38	74,8
Марганец, мг	$1,14x+4,73$	0,795	$6,72\pm 0,34$	$1,76\pm 0,23$	1,99	29,6

Таблица 3. Корреляционная решетка взаимозависимости отложения элементов

Элемент	Кальций	Фосфор	Магний	Железо	Цинк	Медь	Марганец
Кальций	—	0,866	0,761	0,695	0,461	-0,046	0,799
Фосфор	0,866	—	0,851	0,784	0,548	0,078	0,824
Магний	0,761	0,851	—	0,841	0,610	0,386	0,918
Железо	0,695	0,784	0,841	—	0,633	0,876	0,884
Цинк	0,461	0,548	0,610	0,633	—	0,905	0,969
Медь	-0,046	0,078	0,386	0,876	0,905	—	0,307
Марганец	0,799	0,824	0,918	0,884	0,969	0,307	—

Таблица 4. Оптимальное и фактическое соотношение элементов в рационе норок

Элементы	Соотношение элементов в опыте		
	по оптимальной потребности	по фактически принятому	по среднему содержанию в корме
Марганец/медь	5,91	2,11	2,40
Цинк/медь	12,40	4,21	4,97
Железо/марганец	6,36	5,80	5,26
Железо/цинк	3,03	2,91	2,54
Железо/медь	37,63	12,26	12,62
Магний/марганец	21,14	20,83	18,61
Магний/цинк	10,08	10,45	8,98
Магний/железо	3,32	3,59	3,54
Фосфор/марганец	120,51	226,19	227,05
Фосфор/цинк	57,46	113,43	109,6
Фосфор/железо	18,94	38,97	43,16
Фосфор/магний	5,70	10,86	12,20
Кальций/марганец	247,36	282,7	300,25
Кальций/цинк	117,94	141,79	144,9
Кальций/железо	38,87	48,72	57,08
Кальций/магний	11,70	13,57	16,13
Кальций/фосфор	2,05	1,25	1,32

ральный состав 9 испытанных рационов комбикорма. Данные свидетельствуют, что для достоверности расчетов был обеспечен существенный градиент содержания минеральных веществ в рационах (Cv).

Результаты расчета потребности молодняка норок (самцов) в макро- и микроэлементах для поддержания жизни приведены в таблице 2. Из ее данных видно, что коэффициент корреляции (r) высокодостоверен ($P>0,999$).

По всем элементам отмечен положительный баланс, что естественно для растущих зверей при достаточной обеспеченности ими рациона. Разница между фактически принятым элементом с кормом и теоретически рассчитанной потребностью в нем, обеспечивающей нулевой баланс элемента, выше их фактического отложения для кальция, фосфора и меди. Близкие значения получены для магния, цинка, марганца и железа, что может говорить о достаточной обеспеченности рациона этими макро- и микроэлементами, их доступности, то есть депо организма заполнено или близко к насыщению ими.

Известно, что нутриенты животные усваивают в стехиометрических соотношениях, то есть на их отложение (удержание) в организме оказывает влияние уровень отложения других элементов рациона (В.И. Георгиевский и др., 1979). Оценить взаимоотношение

Таблица 5. Минимальная потребность молодняка норок и песцов в макро- и микроэлементах (удержание равно нулю)

Элемент	На 1 голову в сутки		На 100 г сухого вещества корма для норки	На 1 кг живой массы норки	На 1 кг $W^{0,75}$ норки
	норки	песцы			
Кальций, г	1,17	4,14	1,23	0,79	0,87
Фосфор, г	0,57	3,90	0,60	0,38	0,42
Магний, г	0,10	0,38	0,11	0,07	0,08
Железо, мг	30,1	106,6	31,6	20,3	22,4
Медь, мг	0,80	2,86	0,84	0,54	0,60
Цинк, мг	9,92	35,1	10,4	6,68	7,38
Марганец, мг	4,73	16,8	4,97	3,19	3,52

элементов в процессе переваривания-усвоения позволяет корреляционный анализ (табл. 3).

По большинству элементов взаимосвязь положительная и высокодостоверная ($P > 0,999$), а отложение меди абсолютно не связано с метаболизмом кальция и фосфора и слабо коррелирует с марганцем и магнием. С учетом выявленных закономерностей, при необходимости, можно рассчитать оптимальные соотношения элементов в рацио-

не норок и использовать их для контроля минерального питания зверей, составления рецептов полнорационных комбикормов и премиксов.

Из данных таблицы 4 видно, что оптимальное (расчетное) соотношение и фактически принятое по некоторым элементам соотношение практически совпадают, а по другим элементам различия значительны. Однако, например, по соотношению кальция к фосфору рекомендации достаточно широкие — от 1:1 до 1:2 (В.И. Георгиевский и др., 1979; Н.Ш. Перельдик и др., 1981).

С учетом средней живой массы норок в опыте ($W = 1,485 \pm 0,047$ кг), их обменной массы ($W^{0,75} = 1,35$ кг) и среднесуточного потребления корма по сухому веществу ($95,2 \pm 2,5$ г) рассчитана потребность растущего молодняка в макро- и микроэлементах (табл. 5). Потребность в элементах для песцов, из расчета на голову в сутки, экстраполирована, исходя из их средней живой массы 8 кг с учетом минимальной потребности на 1 кг обменной массы ($W^{0,75}$).

Таким образом, установлена физиологическая минимальная потребность норок и песцов в макро- и микроэлементах, которая позволит контролировать правильную организацию минерального питания этих зверей. ■



ТОРГОВО-ПРОМЫШЛЕННОЕ ОБЪЕДИНЕНИЕ
ПРОДМАШ-GRANUL
ТЕХНОЛОГИИ ГРАНУЛИРОВАНИЯ



ОАО ПРОДМАШ, имеющее многолетний опыт по созданию оборудования для гранулирования комбикормов, травяной муки, подсолнечного и соевого шротов, свекольного жома и другого легковесного сырья, предлагает комплектные линии гранулирования от 2 до 20 тонн в час.

В 2008 г. открыто новое направление «Продмаш - GRANUL» по производству основных запасных частей к прессам-грануляторам - матрицы. Мы готовы поставлять матрицы всех форм и размеров для любых типов прессов-грануляторов.

344090, г.Ростов-на-Дону
пер.Машиностроительный, 5
тел./факс (863) 224-67-74, 222-29-22, 280-06-56
www.molmash.com.ru, www.prodmash-granul.ru
E-mail: mmm1974@yandex.ru

