

**МИНЕРАЛЬНАЯ СБАЛАНСИРОВАННОСТЬ РАЦИОНОВ ВЫСОКОПРОДУКТИВНЫХ КОРОВ
КАК ЭЛЕМЕНТ МЕТОДОЛОГИИ СНИЖЕНИЯ АЛИМЕНТАРНЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ**

Микуленок В.Г.

УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»,
г. Витебск, Республика Беларусь

*В статье показаны результаты исследований по изучению источников поступления минеральных элементов в рационы высокопродуктивных коров, недостаток которых нарушает баланс в кормлении и приводит к возникновению алиментарных заболеваний, способствующих преждевременному выбытию животных. **Ключевые слова:** минеральный состав объемистых и зерновых кормов, адресные комбикорма–концентраты, высокопродуктивные коровы.*

**MINERAL BALANCE OF RATIONS OF HIGHLY PRODUCTIVE COWS
AS PART OF THE METHODOLOGY FOR REDUCING ALIMENTARY DISEASES**

Mikulenok V.G.

Vitebsk State Academy of Veterinary Medicine, Vitebsk, Republic of Belarus

*The article shows the results of research on the sources of mineral elements entering the diets of highly productive cows, the lack of which disrupts the balance in feeding, and leads to the emergence of alimentary diseases that contribute to the premature attrition of animals. **Keywords:** mineral composition of volumetric and grain fodder, targeted feed-concentrate, highly productive cows.*

Введение. Методология - это учение о методах, средствах и способах познания. С точки зрения науки о кормлении с.-х. животных методология позволяет систематизировать существующие и разработать новые методы, средства и пути практической реализации генетического потенциала, обуславливающие здоровье, высокую продуктивность и долголетие животных.

В последние годы проводится много исследований по совершенствованию кормления голштинизированных коров черно-пестрой породы в условиях Республики Беларусь. Для реализации приобретенного генетического потенциала существует еще достаточно проблем, одной из которых является нарушение полноценности кормления по необходимым минеральным веществам, в результате чего возникают соответствующие алиментарные заболевания.

Рацион высокопродуктивных коров должен состоять из высококачественных объемистых и концентрированных кормов. Однако, согласно фактическим исследованиям последних лет, поступление минеральных веществ за счет сена, сенажа, силоса и зерновых кормов не может обеспечить потребность высокопродуктивных коров в силу объективных и субъективных причин, связанных с процессами заготовки кормов. Следовательно, балансирование рационов по минеральному составу придется осуществлять за счет полноценных комбикормов-концентратов.

Следует учесть и тот фактор, что органические вещества рациона (углеводы, жиры, белки), неорганические (минеральные вещества) и биологически активные (витамины) могут быть эффективно использованы только в том случае, если они поступают в организм в оптимальных соотношениях друг к другу, что также можно решить за счет качественных комбикормов.

Кроме этого, при разработке сбалансированного кормления высокопродуктивных коров необходимо учитывать ряд следующих взаимодополняемых факторов:

- физиологический период (сухостойный, раздой, основной цикл, конец лактации), что позволит обеспечить соответствующий уровень потребления и усвоения кормов;
- научно-обоснованную структуру рационов в соответствии с физиологическими потребностями. Это позволит соблюсти соотношение щелочных и кислотных кормов и элементов и сохранить кислотно-щелочной баланс в организме;
- оптимальный уровень сырья в комбикормах и кормовых добавках. Это даст возможность ограничить накопление антипитательных веществ в организме животного;
- подбор качественного и наиболее дешевого отечественного сырья. Это позволит обеспечить в комбикорме оптимальное соотношение «цена – качество»;
- гематологические и биохимические показатели крови. Это поможет понять степень усвоения веществ, полученных с рационом.

С учетом всех вышеуказанных факторов мы сможем не допустить нарушения минерального баланса в кормлении, которое провоцирует возникновение алиментарных заболеваний, способствует преждевременному выбытию животных, что наносит огромные убытки отрасли животноводства.

Использованный нами принцип методологии позволяет с помощью совокупности теоретических и практических приемов противостоять возникновению алиментарных заболеваний, связанных с недостаточностью минеральных веществ у высокопродуктивных коров.

Материалы и методы исследований. Материалами проведенных исследований являлись результаты предыдущих собственных научных исследований: многолетний мониторинг питательности объемистых и зерновых кормов, разработанные рецепты комбикормов-концентратов и рационов для высокопродуктивных коров. Кроме этого, использовались собственные наблюдения за ходом производственного процесса.

Исследования химического состава и питательности кормов сельскохозяйственных предприятий Витебской области проводились в кормовой лаборатории кафедры кормления сельскохозяйственных животных (общий зоотехнический анализ) и НИИ прикладной ветеринарной медицины и биотехнологии ВГАВМ (микроэлементы и витамины кормов, биохимические исследования крови).

Для разработки рационов и рецептов комбикормов использовалась компьютерная программа «Excel».

При выполнении научно-хозяйственных исследований и проведении физиологических опытов использовались голштинизированные высокопродуктивные коровы белорусской черно-пестрой породы с удоем 7-10 тыс. кг и более за последнюю законченную лактацию, живой массой 620–640 кг, 2–3 лактации, отобранные по принципу пар-аналогов, согласно методике Овсянникова А.И. (1985).

В контрольных группах были использованы комбикорма, составленные по стандартным нормам, отраженным в классификаторе, а в опытных – комбикорма по разработанным нами рецептам с учетом повышенных потребностей голштинизированных коров черно-пестрой породы РБ.

На фоне научно-хозяйственных опытов (в зимний и летний периоды) проводились балансовые опыты по изучению переваримости питательных веществ рационов по методике ВИЖа (М.Ф. Томмэ и др., 1969).

В ходе научно-хозяйственных и балансовых опытов были изучены:

– химический состав кормов – по схеме полного зоотехнического анализа с дополнительным определением макро- и микроэлементов; анализ кормов, их остатков кала и мочи – по общепринятым методикам; азот – по методу Кьельдаля; сырой жир – по Сокслету; клетчатка – по методу Геннеберга–Штомана; кальций – комплексометрическим методом в модификации Арсеньева А.Ф.; фосфор – по Фиске-Суббороу; зола – сухим озолением в муфельной печи (Мальчевская Е.Н., Миленькая Г.С., 1981; Петухова В.Н. с соавт., 1989); магний, натрий, калий, железо, медь, цинк, марганец – спектрофотометрически;

– биохимические и гематологические показатели коров – при постановке и в конце каждого опыта. В сыворотке крови определялись содержание общего белка – рефрактометрически; фракции белка – методом бумажного электрофореза, витамин А – на спектрофотометре, каротин – фотоколориметрическим методом.

В цельной крови определялось содержание гемоглобина – по Сали, эритроцитов – колориметрически; резервной щелочи – по Кондрахину; кальция – по де-Ваарду, неорганического фосфора – по Бригсу; калий, магний, натрий, сера, железо, цинк, медь, марганец, кобальт – атомно-абсорбционным спектрофотометром ААС-3; мочевины, лейкоциты, холестерин, глюкозу, амилазу, лактатдегидрогеназу, триглицериды, креатинин, билирубин – на приборе Lumen.

– молочная продуктивность – путем проведения контрольных доек. В среднесуточных пробах молока определялось содержание жира, белка, на Милкосконе–605.

Результаты исследований. Причинно-следственный анализ в цепочке «генетический резерв – корма – молочная продуктивность – долголетие коров» показал необходимость конструирования систематизированного подхода в первую очередь по совершенствованию качества кормовой базы, основным звеном которого являются соблюдение технологий заготовки и погодные условия.

Как показала практика, в процессе заготовки травяных кормов, в силу объективных (погодные условия) и субъективных (нарушение технологии заготовки, проблемы с техникой и др.) факторов, зачастую заготавливают корма, не соответствующие требованиям стандартов.

Таким образом, вместо сенажа получается силос или сенаж, а вместо силоса – силаж, сенаж или низкокачественный силос. В любом случае, полученные корма не имеют в своем составе необходимого количества минеральных веществ, способных обеспечить нормальное физиологическое состояние животных, их воспроизводительные способности и высокие удои. В результате из таких кормов составить сбалансированные рационы достаточно проблематично.

Анализ дойного стада 10 с.-х. предприятий (случайной выборки) показал минерально-витаминное состояние крови животных, из которого видно, что организм животных испытывает дефицит основных биологически активных веществ, ухудшающих обменные процессы в организме (таблица 1).

Таблица 1 – Фактические показатели крови дойных коров 10 с.-х. предприятий

Показатели	Норма	Образцы крови коров									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Mn, мкг/л	150-250	147,8	133,4	149,7	134,2-149	133-144	133,7-139,6	273	252-274	134-286	220
Co, мкг/л	30-50	24,7-27,7	24,3-28,9	21,3-28,8	27,1-29,1	22,6-28,6	37	20,9-27,9	22-28,6	24,5-28,2	21,1-28,2
Cu, мкг/л	750-1000	571,5 - 726,5	1009-1548	584,2-749,1	780	800	562,7-749,1	722	850	605-1138	672-750
Zn, мкг/л	3,0-5,0	2,96	2,09-2,97	4,3	2,78	2,62-2,89	x	21,99-2,88-5,14	2,62-2,89	1,9-2,81	3-52,39-2,9
Se, мкг/л	80-110	60,7-71,1	70,45-79,2	62,2-79,7	x	60,7-72,6	69-79,5	67,0-78,4	70,5-76,7	69-77,3	54,7-78,6

Из полученных результатов видно, что практически по всем анализируемым биологически активным веществам у коров ощущается недостаток. Данная ситуация может быть связана, в первую очередь, с их недостаточным поступлением с кормами рациона, такими как травяные и зерновые.

Сравнительный минеральный состав травяных кормов Витебской области за ряд исследуемых лет и справочных данных в расчете на 1 кг натурального корма показан в таблице 2.

Таблица 2 – Сравнительная питательность кормов Витебской области и справочных данных (в 1 кг корма)

Показатели	При приготовлении сенажа из многолетних злаковых трав								Силос из многолетних злаковых трав						Силос кукурузный			
	фактическая питательность кормов, полученных при приготовлении сенажа								фактическая питательность кормов, полученных при приготовлении силоса						фактическая питательность			
	сенаж		силос		силаж		данные справочника	факт по отношению к справочным данным, %	силос		силаж		данные справочника	факт по отношению к справочным данным, %	max		min	
	max	min	max	min	max	min			max	min	max	min			max	min	max	min
Ca, г	3,2	1,6	1,90	1,22	2,72	1,44	3,1	39-101	1,8	0,89	2,3	1,5	2,5	35-92	1,66	0,89	1,3	68-127
P, г	1,5	0,7	0,86	0,55	1,34	0,59	1,1	50-136	1,7	0,42	1,05	0,64	1,1	38-152	1,69	0,45	0,7	64-241
Mn, мг	7,7	4,8	4,12	3,01	3,96	2,9	35	8,2-22	4,3	2,51	1,44	1,31	20	7-21	5,92	3,88	10,4	37-57
Co, мг	0,02	0,01	0,02	0,01	0,01	0,01	0,05	20-40	0,01	0,01	0,01	0,01	0,03	33	0,02	0,01	0,03	33-67
Cu, мг	0,9	0,6	0,55	0,40	0,52	0,38	3,0	13-30	0,61	0,32	0,28	0,11	1,7	6-36	0,94	0,47	2,81	17-33
Zn, мг	4,5	2,6	2,41	1,76	2,41	1,77	5	35-90	3,04	1,64	0,84	0,57	3,0	19-101	3,50	2,25	7,89	28-44

Сравнительный анализ минерального состава кормов показал, что исследуемые показатели сильно варьируют между собой, что в основном зависит от процесса заготовки. Также, если сравнить средние фактические данные по максимальному уровню, то мы видим достаточно сильное отличие от справочных данных, которые зачастую используются при расчетах рационов, что, в свою очередь, искажает действительное представление о сбалансированности рационов.

Сравнительный минеральный состав зерновых кормов (фактических и справочных данных) в расчете на 1 кг натурального корма представлен в таблице 3.

Анализ фактического минерального состава зерновых кормов, выращиваемых на территории Витебской области (таблица 3), показал, что, напротив, в зерне ячменя, пшеницы, ржи, тритикале в среднем накапливается больше анализируемых минеральных веществ, чем обозначено в классификаторе. Вероятнее всего это связано с более высоким количеством внесенных удобрений под зерновые культуры.

Таблица 3 – Сравнительный минеральный состав зерновых кормов (фактических данных и показателей классификатора) в расчете на 1 кг натурального корма

	Показатели	Ca, г/кг	P, г/кг	Mn, мг/кг	Co, мг/кг	Cu, мг/кг	Zn, мг/кг
Ячмень	Фактические	2,61	5,78	26,92	0,16	5,01	29,1
	Классификатор	0,6	3,4	15,9	0,04	2,4	20,4
Пшеница	Фактические	2,31	5,64	37,96	0,17	4,35	31,29
	Классификатор	0,4	3	47,2	0,04	2,7	19,9
Рожь	Фактические	3,02	4,91	39,16	0,22	4,38	29,22
	Классификатор	0,3	3	32,6	0,04	2,7	20,7
Тритикале	Фактические	2,8	5,22	40,02	0,18	4,74	26,12
	Классификатор	0,6	2,6	29,8	0,03	2,8	26,6

Таким образом, говоря об исследованных кормах как источниках минеральных веществ, следует знать, что ими более насыщены зерновые корма, чем травяные, и, следовательно, этот факт надо учитывать при составлении рационов для высокопродуктивных коров.

Следовательно, рационы, рассчитанные на основе среднестатистических, а не фактических данных о кормах, создают иллюзию обеспеченности высокопродуктивных коров всеми необходимыми минеральными (и другими) веществами, что также затрудняет сделать достоверный причинно-следственный анализ в случае заболевания или снижения молочной продуктивности.

Исходя из того факта, что за счет травяных и зерновых кормов обеспечить коров, особенно высокопродуктивных, необходимым количеством биологически активных веществ не представляется возможным, следует вывод: сбалансировать рационы можно качественными комбикормами.

В Республике Беларусь утверждены стандартные комбикорма (КК-60 и КК-61) для дойных и высокопродуктивных коров на стойловый и пастбищный периоды, которые, однако, не учитывают особенностей физиологического состояния животных. Выходом из подобной ситуации может являться разработка направленного рецепта комбикорма, что даст возможность сбалансировать рацион с учетом всех необходимых методологических кормовых факторов.

На примере составления рационов для коров живой массой 600 кг с удоем 28 кг в основном цикле лактации мы проанализировали уровень сбалансированности рационов с одинаковым количеством и качеством объемистых кормов, но разными по уровню витаминно-минеральных элементов в комбикормах (таблица 4). Состав рационов был следующим: сено злаковое – 1 кг, сенаж злаковых многолетних трав – 16, силос кукурузный – 20, патока – 1, комбикорм – 7 кг.

Недостаток микроэлементов в рационе с использованием стандартного комбикорма и существующей нормы кормления показал следующую обеспеченность, %: Cu - 83,2, Zn - 60,5, Co – 123,7, Mn – 43,2, I – 122,5. Понятно, что при длительном скормливание данного рациона у коров будут развиваться соответствующие заболевания алиментарного характера.

Анализ рациона с разработанным опытным комбикормом КДК-61С показал, что данный вариант позволяет балансировать уровень микроэлементов в данном рационе в соответствии с потребностью для получения запланированного удоя (таблица 4).

Таблица 4 – Сравнительная минеральная питательность комбикормов, в расчете на 1 кг сухого вещества

Показатели	КК-61С (стандартный)	КДК-61С (опытный)
Медь, мг	8,1	17,2
Цинк, мг	69,7	136,4
Марганец, мг	5,8	95,9
Кобальт, мг	2,3	2,6
Йод, мг	2,9	3,2

Заключение. Использование фактических данных о питательности кормов дает возможность системно рассчитывать направленные рационы, разрабатывать рецепты комбикормов, добавок и премиксов, соответствующие научно обоснованной потребности высокопродуктивных коров с учетом их физиологического состояния и периода лактации. Это обеспечивает нормальное протекание физиологических и обменных процессов в организме коров, не допускает возникновения алиментарных заболеваний, позволяет реализовать генетическую молочную продуктивность коров и в целом увеличить эффективность молочного скотоводства.

Литература. 1. Классификатор сырья и продукции комбикормовой промышленности. - Минск. – 2010. – 192 с. 2. Микуленок, В. Г. Использование стандартных и адресных комбикормов в рационах крупного рогатого скота : учебно-методическое пособие / В. Г. Микуленок, А. В. Жалнеровская, - Витебск : ВГАВМ, 2014. – 57 с.

Поступила в редакцию 28.10.2020.