

А.И. САХАНЧУК, М.Г. КАЛЛАУР, Е.Г. КОТ, А.А. НЕВАР

ОПТИМИЗАЦИЯ НОРМ КОРМЛЕНИЯ КРАСНОГО БЕЛОРУССКОГО СКОТА ПО МАКРОЭЛЕМЕНТАМ

*Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси
по животноводству, г. Жодино, Республика Беларусь*

Молоко коров красной молочной породы отличается высоким качеством и по содержанию жира и белка заметно превосходит другие породы, благодаря чему этих животных стали использовать в молочном скотоводстве Республики Беларусь. Однако действующие в республике нормы кормления не соответствуют потребностям крупного рогатого скота данной породы в основных питательных и минеральных, поэтому возникла необходимость в их разработке. Целью представленной работы была оптимизация норм потребности в кальции, фосфоре, магнии и сере для коров красной молочной породы во второй и третий периоды лактации. В результате исследований установлено преимущество умеренно повышенных норм потребностей в кальции, фосфоре, магнии и сере от 2 до 5 % в расчёте на 1 кг сухого вещества рациона для коров изучаемой породы, что обусловлено тенденцией получения более высокого суточного надоя молока стандартизированной 4%-ной жирности в основной и заключительный период лактации соответственно на 6,47 и 6,50 %, большим выходом молочного, большей устойчивостью лактации во времени, активизацией функции кровеносных органов, что может стать одним из факторов по повышению биологической полноценности рационов.

Ключевые слова: рационы, нормы кормления, красный молочный скот, молочная продуктивность, минеральные вещества.

A.I. SAKHANCHUK, M.G. KALLAUR, E.G. KOT, A.A. NEVAR

OPTIMIZATION OF MACROELEMENTS REQUIREMENTS FOR RED BELARUSIAN CATTLE

*Scientific and Practical Center of the National Academy of Sciences
of Belarus for Animal Breeding, Zhodino, Republic of Belarus*

The milk of red dairy cows is of high quality and significantly surpasses other breeds in fat and protein content, which is why these animals began to be used in dairy farming in the Republic of Belarus. However, the current feeding standards in the country do not meet the needs of cattle of this breed in basic nutrients and minerals, so it became necessary to develop them. The aim of the presented work was to optimize calcium, phosphorus, magnesium and sulfur requirements for red dairy cows in the second and third periods of lactation. As a result of research, the advantage of

moderately increased requirements for calcium, phosphorus, magnesium and sulfur by 2-5% per 1 kg of dry matter of the diet for cows of the studied breed has been established, application of which provides an increase in daily yield of milk of standardized 4% fat content in the main and final periods of lactation by 6.47 and 6.50%, respectively, higher milk protein yield, greater stability of lactation over time, activation of function of hematopoietic organs, which can become one of the factors to increase biological full-value of diets.

Keywords: diets, feeding standards, red dairy cattle, milk productivity, minerals.

Введение. Молоко коров красной молочной породы по содержанию жира и белка заметно превосходит другие породы, что предопределило активное использование этих животных в молочном скотоводстве Республики Беларусь. Действующие в республике нормы кормления, разработанные для коров белорусской чёрно-пёстрой породы с продуктивностью 7 тыс. кг молока и более за лактацию, не соответствуют потребностям животных красной молочной породы в основных питательных и минеральных веществах и технологии кормления в целом, поэтому возникла необходимость в их разработке [1, 2].

Зарубежные системы кормления и нормирования питания красной молочной породы скота не могут быть использованы в скотоводстве Республики Беларусь в связи с существующими различиями в спектре кормов, используемых в рационах, технологии их заготовки и подготовки к скармливанию [3]. Соответственно количество питательных веществ и их содержание в сухом веществе кормов, заготовленных на территории Беларуси, отличаются от кормов, произведённых в Дании.

С учётом вышеизложенного, цель работы заключалась в сравнительной оценке эффективности повышенного уровня кальция, фосфора, магния и серы для молочных коров красной молочной породы во 2-й и 3-й период лактации при общесмешанном кормлении на проявление животными молочной продуктивности и качество молока, гомеостаз и оплату корма продукцией.

Материал и методика исследований. Эксперимент проводили в условиях ГП «ЖодиноАгроПлемЭлита» Смолевичского района Минской области в течение июля - ноября 2024 года по нижеприведённой схеме (таблица 1). Объектом исследований были коровы красной молочной породы соответственно через 100 и 200 дней после отёла, подобранные по принципу аналогов в 3 группы (контроль/две опытные) по 8 голов в каждой с учётом возраста, происхождения, надоя за лактацию и суточного по завершению этапа раздоя, содержания жира в молоке при общесмешанном кормлении.

Условия кормления и содержания животных подопытных групп, за исключением изучаемого фактора, в течение опыта были идентичными.

Таблица 1 – Схема введения минеральных элементов в рационы коров по физиологическим циклам

Физиологический цикл	Число коров	Элемент	Группа					
			контрольная	I опытная		II опытная		
				Дозы элементов на 1кг сухого вещества				
				количество	кол-во	% к контролю	кол-во	% к контролю
Основной	24	Кальций, г	0,703	0,782	111,29	0,826	117,46	
		Фосфор, г	0,455	0,470	103,29	0,484	106,40	
		Магний, г	0,230	0,243	105,78	0,249	108,40	
		Сера, г	0,180	0,201	111,49	0,211	117,02	
Заключительный	24	Кальций, г	0,781	0,815	104,42	0,840	107,56	
		Фосфор, г	0,440	,456	103,50	0,468	106,39	
		Магний, г	0,229	0,234	101,89	0,236	103,11	
		Сера, мг	0,184	0,192	104,23	0,196	106,15	

Кормление коров проводилось по рационам с включением в них сенажа из многолетних злаково-бобовых трав, кукурузного силоса, концентратов на основании норм, рекомендованных РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству» [2]. Рационы по питательности были сходными для коров всех групп, с той лишь разницей, что животным I и II опытных групп в расчёте на 1 кг сухого вещества (СВ) хозяйственной кормосмеси вышеуказанные компоненты задавали в повышенном количестве в процентах по сравнению с существующими нормами в контрольной, в частности: в основной период лактации: по кальцию – на 11,17 и 17,43 %, по фосфору – на 3,21 и 6,28 %, по магнию – на 5,69 и 8,41 %, сере – на 11,50 и 17,03 %; в заключительный период лактации: по кальцию – на 4,35 и 7,52 %, по фосфору – на 3,55 и 6,45 %, по магнию – на 1,87 и 3,11 %, по сере – на 3,63 и 6,15 %.

В разработанных рационах для коров в основной период лактации в контрольной и опытных группах в процентах от общей питательности приходилось на долю: сенажа разнотравного – 26,65 %, силоса кукурузного – 28,84 %, концентрированных кормов – 38,84 %, добавка кормовая «Балансирующая – 2» (энергия) – 0,82 % и добавка кормовая «Балансирующая – 2» (белок) 5,85 %, что обеспечило в суточном рационе общую питательность в 21,64 кормовых единиц, (10,41 МДж ОЭ и 15,39 % сырого протеина) в 1 кг сухого вещества, необходимую для получения надоя молока не менее 26 кг, а также «Витамида – КМК-61Ст» (корм минеральный комплексный) для высокопродуктивных коров, кормовой монокальцийфосфат), поваренную соль.

В разработанных рационах для коров в заключительный период лактации в контрольной и опытных группах от общей питательности приходилось на долю: сенажа разнотравного – 43,94 %, силоса кукурузного – 20,09 %, концентрированных кормов – 29,49 %, добавки кормовой – «Балансирующая – 2» (энергия) и (белок) – соответственно 0,44 и 6,04 %, что обеспечило в суточном рационе общую питательность в 19,12 кормовых единиц (10,46 МДж ОЭ и 14,76 % сырого протеина) в 1 кг сухого вещества, необходимую для получения надоя молока не менее 20 кг, а также «Витамида – КМК-61Ст» (корм минеральный комплексный) для высокопродуктивных коров, кормовой монокальцийфосфат), поваренную соль.

Биохимические исследования крови проводили в лаборатории технологии кормопроизводства и биохимических анализов РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству».

Полученный в опытах цифровой материал обработан методом вариационной статистики [5]. Разницу между теми или иными показателями считали достоверной при уровне значимости ($P < 0,05$).

Результаты исследований и их обсуждение. Применение повышенных норм обусловило более широкое соотношение кальция и фосфора в рационах коров I и II опытных групп: в основной период лактации макроэлементов – 1,664 (+7,69 %) и 1,707(+10,46 %) вместо 1,545 в контрольной, в заключительный период лактации – 1,787 (+0,69 %) и 1,795 (+1,12 %) вместо 1,775 % в контрольной соответственно.

Применение коровам в заключительный период лактации вышеназванных элементов в испытуемых дозах не оказало отрицательного влияния на аппетит животных, так как поедаемость кормов рациона во всех группах была хорошей, нарушения пищеварения не наблюдалось.

В ходе исследований установлено, что использование в кормлении коров красной молочной породы рационов, разработанных согласно новым умеренно повышенным нормам потребности в ряде макроэлементов (I опытная группа) по сравнению с существующими в контрольной группой, обусловило повышение молочной продуктивности (таблица 2).

Таким образом, в основной период лактации (свыше 100 дней после отела) через 50 дней учётного периода у коров I опытной группы выявили тенденцию получения более высокого среднесуточного надоя молока как натуральной, так и 4%-ной жирности по сравнению с налогами: в контрольной – на 6,31 и 4,63 %, во II опытной групп – на 3,89 и 2,97 % соответственно. В то же время содержание белка в молоке коров I опытной группы было несколько ниже по сравнению с контрольной и II опытной группами на 1,02 и 0,71 %. Тем не менее соотношение между

жиром и белком в I опытной группе оказалось более умеренным – 1,2645 против 1,2857 и 1,2726 соответственно в контрольной и II опытной группах. По выходу молочного белка коровы I опытной группы также превосходили аналогов как контрольной, так и II опытной групп на 5,23 и 2,02 %. Устойчивость лактации во времени, или снижение надоя молока по сравнению с исходным, у коров I опытной группы по отношению к контрольной и II опытной группам оказалась более выраженной – на 0,145 и 0,07 %.

Таблица 2 – Показатели молочной продуктивности в основной и заключительный цикл лактации (в среднем на 1 гол.)

Физиологический цикл	Показатель	Группа		
		I	II	III
1	2	3	4	5
Основной	В начале учетного периода (110 дней):			
	Суточный надой молока, кг: натуральной жирности	33,22	35,38	34,03
	4%-ной жирности	38,35	40,13	38,94
	в % к контролю	100,00	104,63	101,53
	Содержание белка, %	3,910	3,860	3,900
	в % к контролю	100,00	98,73	99,73
	Через 50 дней периода:			
	Суточный надой молока, кг: натуральной жирности	29,92	31,81	30,62
	4%-ной жирности	34,55	36,09	35,05
	в % к контролю	100,00	104,46	101,45
	Содержание белка, %	3,9134	3,8734	3,9012
	в % к контролю			
	Выход белка, кг	:	1,232	1,1945
	-//- в % к контролю	100,00	105,23	102,02
	Снижение надоя молока в сравнении с исходным, %	9,91	10,06	9,98
	в % к контролю	-	+0,145	+0,07
	Суточный выход молока базисной жирности (3,6%), кг	41,82	43,28	42,23
	Выход продукции в денежном выражении, руб.	42,32	43,80	42,73
	в % к контролю	100,00	103,49	100,97

1	2	3	4	5
Заключительный	В начале учетного периода (210 дней):			
	Суточный надой молока, кг:			
	натуральной жирности, кг	24,49	25,97	25,03
	4%-ной жирности	28,29	29,49	28,68
	в % к контролю	100,00	104,24	101,37
	Содержание белка, %	3,9112	3,8775	3,9023
	в % к контролю	100,00	99,14	99,77
	Через 50 дней периода:			
	Суточный надой молока, кг:			
	натуральной жирности, кг	21,10	22,35	21,55
	4%-ной жирности	24,38	25,39	24,70
	в % к контролю	100,00	104,16	101,33
	Содержание белка, %	3,8978	3,8778	3,8942
	в % к контролю			
	Выход белка, кг	0,822	0,866	0,839
	в % к контролю	100,00	105,38	102,04
	Снижение надоя молока в сравнении с исходным, %	13,82	13,89	13,86
	в % к контролю	-	- 0,068	- 0,037
	Суточный выход молока базисной жирности (3,6%), кг	29,52	30,47	29,79
	Выход продукции в денежном выражении, руб.	29,87	30,84	30,38
	в % к контролю	100,00	103,22	101,70

В заключительный период лактации (спустя 200 дней после отёла) через 50 дней учетного периода у коров I опытной группы выявили тенденцию получения более высокого среднесуточного надоя молока как натуральной, так и 4%-ной жирности относительно аналогов: в контрольной – на 5,92 и 4,16 %, во III опытной групп – на 3,71 и 2,80 % соответственно. В то же время содержание белка в молоке коров I опытной группы было несколько ниже по сравнению с контрольной и II опытной группами на 0,52 и 0,09 %. Тем не менее соотношение между жиром и белком в I опытной группе оказалось более умеренным – 1,2657 против 1,2925 и 1,2778 соответственно в контрольной и II опытной группах. По выходу молочного белка коровы I опытной группы также превосходили аналогов контрольной и II опытной групп на 5,38 и 2,04 % соответственно. Устойчивость лактации во времени, или снижение надоя молока, по сравнению с исходным, у коров I опытной группы по отношению к контрольной и II опытной группам оказалась менее выраженной на 0,068 и 0,037 %.

Оптимизация типа кормления, а также норм потребности в вышеназванных минеральных элементах для коров I опытной группы сопровождалась тенденцией улучшения состава и свойств крови.

Таким образом, в основной период лактации выявлены более высокие уровни эритроцитов (на 12,07 %), и их насыщенность гемоглобином (на 9,55 %), а также количество тромбоцитов в крови коров контрольной и I опытной групп незначительно превышало минимальное референтное значение.

Концентрация глюкозы в крови коров контрольной группы проявлялась существенно выше по сравнению I и II опытной группами соответственно на 7,20 ($P < 0,05$) и 8,36% ($P < 0,02$).

Уровень общего белка и соотношение в нём альбуминовой и глобулиновой фракций в крови коров контрольной группы по сравнению с I и II опытными группами оказался выше на 5,17 и 4,73 % соответственно. Отмечено значительное превышение концентрации общего холестерина относительно верхнего референтного значения в 1,45, 1,49 и 1,69 раза, невысокую активности ферментов амилазы, АЛТ, ЛДГ относительно верхнего референтного значения, а также существенное снижение активности фермента АСТ в контрольной по сравнению с таковой в I и II опытной группах соответственно на 10,91 ($P < 0,05$) и на 15,74 % ($P < 0,01$) при сниженном уровне цинка относительно порога минимального референтного значения.

В заключительный период лактации определены более высокие уровни эритроцитов (на 11,79 %) и их насыщенность гемоглобином (на 12,12 %). Отмечен невысокий уровень гематокрита крови коров подопытных групп относительно порога минимального референтного значения, который, в свою очередь, в I опытной группе превышал таковой в контрольной и II опытной на 17,81 и 13,23 % соответственно.

Уровень общего белка в крови коров всех групп при завершении лактации оказался невысоким и незначительно превышал нижний порог минимального референтного значения, при этом в его составе проявлялось пониженное содержание альбуминовой фракции по сравнению с глобулиновой. По содержанию общего кальция, фосфора, магния, калия, натрия, железа, меди и цинка в крови коров подопытных групп заметных различий не установлено, однако уровень последнего не превышал границы минимального референтного значения.

Наибольшая выручка от реализации молока условной базисной жирности получена от коров в I опытной группе, которая с учётом стоимости израсходованных балансирующих энергетических и белково-витаминно-минеральных добавок, составила: в основной период лактации – 34,48 руб. и была выше по сравнению с контрольной и II опытной группами соответственно на 0,96 и 1,31 руб. или на 2,86 и 3,95 %; в

заключительный период лактации – 23,74 руб. и была выше по сравнению с контрольной и II опытной группами соответственно на 0,78 и 0,59 руб. или на 3,40 и 2,55 % в ценах 2024 г.

Следовательно, применение в рационах высокопродуктивных коров красной молочной породы новых умеренно повышенных норм потребности по макро- и микроэлементам (Ca, P, Mg, S, Cu, Zn, Co, Mn, I и Se) от 2 до 5 % может стать одним из эффективных приёмов повышения молочной продуктивности животных и нормализации обменных процессов.

Вывод. В результате сравнительной оценки выявлено преимущество умеренно повышенных норм потребностей в кальции, фосфоре, магнии и сере от 2 до 5 % в расчёте на 1 кг сухого вещества рациона для коров красной молочной породы, что обусловлено тенденцией получения более высокого суточного надоя молока стандартизированной 4%-ной жирности как в основной, так и заключительный период лактации соответственно на 6,47 и 6,50 %, большего выхода молочного белка на 6,73 и 7,02 %, большую устойчивость лактации во времени на 0,18 и 0,07 %, активизацию функции кроветворных органов, что свидетельствует об оптимальном их уровне и может стать одним из факторов по повышению биологической полноценности рационов.

Литература

1. О приоритетных направлениях научной, научно-технической и инновационной деятельности на 2021-2025 годы : Указ Президента Республики Беларусь № 156 от 7 мая 2020 г. // Пресс-служба Президента Республики Беларусь. – URL: <https://president.gov.by/ru/documents/ukaz-no-156-ot-7-maya-2020-g> (дата обращения: 5.03.2025 г.).
2. Нормы кормления крупного рогатого скота / Н. А. Попков, В. Ф. Радчиков, А. И. Саханчук [и др.] ; Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству. – Жодино, 2011. – 260 с. – ISBN 978-985-6895-10-7.
3. Влияние энерго-протеиновых добавок разного состава на продуктивность молодняка крупного рогатого скота / В. Ф. Радчиков, В. П. Цай, А. Н. Кот [и др.] // Аспекты животноводства и производства продуктов питания : материалы Междунаро. науч.-практ. конф. «Актуальные направления инновационного развития животноводства и современных технологий продуктов питания, медицины и техники», Персиановский, 28-29 нояб. 2017 г. / Донской ГАУ. – пос. Персиановский, 2017. – С. 98-105.
4. Методические рекомендации по совершенствованию норм кормления, разработке и оценке рецептов комбикормов, добавок и премиксов для сельскохозяйственных животных / М.Ф. Томмэ, Н.И. Денисов, А. В. Модянов [и др.] ; ВИЖ. – Дубровицы, 1977. – 68 с.
5. Рокицкий П. Ф. Биологическая статистика / П. Ф. Рокицкий. – Изд. 3-е, испр. – Минск : Высшая школа, 1973. – 320 с.

Поступила 1.04.2025 г.