

Литература

1. Коронец, И. Н. Любая порода коров требовательна к содержанию / И. Н. Коронец // Белорусское сельское хозяйство. – 2015. - № 9. – С. 4-8.
2. Полноценное кормление молочного скота – основа реализации генетического потенциала продуктивности / В. И. Волгин [и др.]. – Москва : РАН, 2018. – 260 с.
3. Нормы потребностей молочного скота и свиней в питательных веществах / Р. В. Некрасов [и др.]. – Москва, 2018. – 290 с.
4. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных: справ. пособие / А. П. Калашников [и др.]. – 3-е издание, перераб. и доп.– Москва, 2003. – 456 с.
5. Нормы кормления крупного рогатого скота : справочник / Н. А. Попков [и др.]. – Жодино, 2011. – 260 с.
6. Рокицкий, П. Ф. Биологическая статистика / П. Ф. Рокицкий. – Изд. 3-е, испр. – Минск : Высшая школа, 1973. – 320 с.
7. Методы ветеринарной клинической лабораторной диагностики : справочник / И. П. Кондрахин [и др.]. – Москва : Колос, 2004. – 520 с.
8. Роусек, Ян. Фирма «Шауманн» на белорусском рынке / Я. Роусек // Успех в хлеву, - 2003. - № 1. – С. 14.

Поступила 10.04.2024 г.

УДК 636.2.085.16:577.161[1+3]

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

ОПТИМИЗАЦИЯ НОРМ ПОТРЕБНОСТИ В КАРОТИНЕ И ВИТАМИНЕ Е ДЛЯ МОЛОЧНЫХ КОРОВ ГОЛШТИНСКОЙ ПОРОДЫ БЕЛОРУССКОЙ СЕЛЕКЦИИ В ЛАКТАЦИОННЫЙ ПЕРИОД

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

Высокопродуктивные коровы наиболее остро нуждаются в витаминах, микроэлементах и других биологически активных веществах по мере наращивания потенциала молочной продуктивности. Нормирование каротина, витаминов Е и D в рационах в значительной степени зависит от типа кормления, соотношения питательных веществ в рационе и от уровня продуктивности животных. В статье представлены данные сравнительной оценки эффективности повышенного уровня каротина (витамина А) и витамина Е в рационах высокопродуктивных коров голштинской породы белорусской селекции во 2-ю и 3-ю треть лактации при общесмешанном кормлении. В результате исследований установлено преимущество умеренно повышенных норм потребностей по каротину (витамину А) и витамину Е на 10 % в расчёте на 1 кг сухого вещества рациона для высокопродуктивных молочных коров голштинской породы белорусской селекции, применение которых обуславливает во 2-ю и 3-ю треть лактации рост суточного надоя молока стандартизированной 4%-ной жирности (на 5,68 и 5,34 %),

больший выход молочного белка (на 6,06 и 5,73 %) и большую устойчивость лактации во времени (на 0,04 %) и может стать одним из факторов по повышению биологической полноценности рационов.

Ключевые слова: высокопродуктивные коровы, период лактации, каротин, витамин Е, голштинской породы белорусской селекции.

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

OPTIMIZATION OF CAROTENE AND VITAMIN E REQUIREMENTS FOR DAIRY COWS OF HOLSTEIN BREED OF BELARUSIAN SELECTION DURING LACTATION PERIOD

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

High-yielding cows are most in need of vitamins, micronutrients and other biologically active substances as they build up their milk production potential. Rationing of carotene, vitamins E and D depends largely on the type of feeding, the ratio of nutrients in the diet and the level of animal performance. The article presents data on comparative evaluation of the effectiveness of increased levels of carotene (vitamin A) and vitamin E in the diets of high-yielding Holstein cows of Belarusian selection in the 2nd and 3rd third of lactation during mixed feeding. As a result of research, the advantage of moderately increased requirements for carotene (vitamin A) and vitamin E by 10% per 1 kg of dry matter of the diet for high-yielding dairy cows of Holstein breed of Belarusian selection has been established, application of which provides an increase in daily yield of milk of standardized 4% fat content in the 2nd and 3rd third of lactation (by 5.68 and 5.34%), higher milk protein yield (by 6.06 and 5.73%), greater stability of lactation over time (by 0.04%), and can become one of the factors to increase biological full-value of diets.

Keywords: high-yielding cows, lactation period, carotene, vitamin E, Holstein breed of Belarusian selection.

Введение. По мере наращивания потенциала молочной продуктивности коров значительно возрастает потребность животных в биологически активных факторах питания [1, 2]. В частности, лактирующие коровы нуждаются в каротине, витаминах Е и D [3, 4]. Нормирование перечисленных витаминов в рационах имеет определённые трудности и значительно зависит от типа кормления, соотношения витаминов и минеральных веществ в рационе и от уровня продуктивности животных.

Целью настоящих исследований стало сравнительная оценка эффективности повышенного уровня каротина (витамина А) и витамина Е в рационах высокопродуктивных коров голштинской породы белорусской селекции во 2-ю и 3-ю треть лактации при общесмешанном

кормлении на проявление животными молочной продуктивности и качество молока, гомеостаз, переваримость органического вещества и использование азота.

Материал и методика исследований. Исследования проводили в СПК «Первомайский» филиала ОАО «БелАЗ» в условиях молочно-товарного участка «Ворот» в 2023 г. Объектом исследования были три группы (контрольная и две опытные) молочных коров голштинской породы белорусской селекции соответственно через 100 и 200 дней после отёла, подобранные по принципу аналогов по 9 голов в каждую группу с учётом возраста, происхождения, надоя за лактацию и суточного по завершению этапа раздоя, содержания жира в молоке при общесмешанном кормлении.

Надой молока у коров за предыдущую лактацию в переводе на стандартизированную 4%-ю жирность в подопытных группах не имел заметных различий и составил от 8502 до 8779 кг.

Нормирование введения каротина (витамина А) и витамина Е в рационы коров контрольной и опытных групп проводилось по нижеприведённым схемам (таблица 1).

Таблица 1 – Схема введения каротина (витамин А) и витамина Е в рационы коров по физиологическим периодам

Физиологический период	Число коров	Элемент	Группа				
			I (контрольная)		II (опытная)		III (опытная)
			Дозы элементов на 1кг сухого вещества				
			кол-во	кол-во	% к контролю	кол-во	% к контролю
II треть лактации	27	Каротин, мг	21,04	21,04	100,0	21,04	100,0
		Витамин А, тыс. МЕ	22,84	22,84	100,0	22,84	100,0
		Витамин Е, мг	90,80	95,12	104,77	96,37	106,14
III треть лактации	27	Каротин, мг	24,45	24,45	100,0	24,45	100,0
		Витамин А, тыс. МЕ	17,99	17,99	100,0	17,99	100,0
		Витамин Е, мг	94,83	100,75	106,24	104,68	110,38

Кормление коров проводилось согласно нормам [5].

Во 2-ю треть лактации при концентратно-силосно-сенажном типе

кормления наблюдался дефицит энергии, протеина, жира, макро- и микроэлементов, в том числе и каротина, по сравнению с существующими нормами – более 73 %. Его недостаток в исследованиях восполнялся за счёт витамина А, в то же время содержание витамина Е заметно превышало рекомендуемые нормы, которое для животных во II и III опытных группах, по сравнению с контрольными, было незначительно выше – на 4,77 и 6,14 % соответственно.

В 3-ю треть лактации при концентратно-силосно-сенажном типе кормления наблюдался дефицит энергии, протеина, жира, макро- и микроэлементов, в том числе и каротина, по сравнению с существующими нормами – более 65 %. Его недостаток восполнялся за счёт витамина А, в то же время содержание витамина Е заметно превышало рекомендуемые нормы, которое для животных во II и III опытных группах, по сравнению с контрольными, было незначительно выше – на 6,24 и 10,38 % соответственно.

Для достижения предусмотренного методикой исследования уровня нормируемых протеина, минеральных элементов и витаминов в рационах стельных коров в обе фазы сухостоя, а также на этапе новотельности и раздоя в состав как кормосмеси, так и зерносмеси дополнительно включали БелкоВит-Экстра А, энергетическую добавку Витаид – КМК 61.Ств (корм минеральный комплексный) для высокопродуктивных коров, монокальцийфосфат и поваренную соль.

Контролируемые показатели питательности рационов в основном соответствовали детализированным нормам потребности, за исключением отношения натрия к калию, для коров всех групп при общесмешанном кормлении, что обусловлено как недостатком натрия, так и избытком калия в основном рационе по отношению к последнему.

В конце физиологического периода проводился обменный опыт с целью изучения переваримости органических веществ, состояния азотистого обмена

Коровы во 2-ю и 3-ю треть лактации содержались в 4-рядном помещении на цепной привязи, оборудованном автопоением, условия обслуживания животных во всех группах идентичные

Биохимические исследования крови, продуктов обмена проводили в лаборатории РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству».

Полученный в опытах цифровой материал обработан методом вариационной статистики [6]. Разницу между теми или иными показателями считали достоверной при уровне значимости ($P < 0,05$).

Результаты эксперимента и их обсуждение. В ходе исследований установлено (таблица 2), что восполнение для высокопродуктивных

коров голштинской породы белорусской селекции недостающего количества каротина за счёт витамина А и некотором превышении уровня витамина Е с учётом новых, умеренно повышенных норм потребности в ряде микроэлементов Fe, Cu, Zn, Co, Mn, Se, I по сравнению с существующими в контрольной:

Таблица 2 – Итоговые данные по коровам во 2-ю и 3-ю треть лактации (в среднем на 1 гол.)

Физиологический цикл	Показатели	Группа		
		I	II	III
1	2	3	4	5
II треть лакта- ции	В начале учетного периода: суточный надой молока, кг: натуральной жирности	39,29	41,53	39,84
	4%-ной жирности	39,12	41,10	39,49
	в % к контролю	100,0	105,06	100,95
	Содержание белка, %	3,5789	3,5911	3,57
	% к контролю	100,0	100,34	99,75
	Через 60 дней периода: суточный надой молока, кг: натуральной жирности	33,17	35,05	33,59
	4%-ной жирности	33,03	34,87	33,31
	в % к контролю	100,0	105,55	100,84
	Содержание белка, %	3,58	3,5928	3,5733
	Выход белка, кг	1,297	1,375	1,311
	в % к контролю	100,0	106,06	101,12
	Снижение надоя молока в сравнении с исходным	84,44	84,84	84,35
	в % к контролю	-	+ 0,41	- 0,082
	Выход молока базисной жир- ности, кг/дн.	39,97	41,99	40,21
	Выручка от реализации мо- лока базисной жирности, руб.	38,61	40,57	38,85
	Стоимость израсходованных добавок, руб./гол.	2,036	2,56	2,656
	Выручка от реализации с уче- том стоимости добавок, руб.	36,58	38,01	36,19
	Разница с контролем, руб.	-	+ 1,432	- 0,386
	в %	100,0	103,91	98,94

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5
III треть лакти- ции	В начале учётного периода: суточный надой молока, кг натуральной жирности	31,22	32,92	31,60
	4%-ной жирности	31,10	32,77	31,34
	в % к контролю	100,0	105,37	100,79
	Содержание белка, %	3,58	3,5933	3,5744
	в % к контролю	100,0	100,37	99,83
	Через 60 дней периода: Суточный надой молока, кг натуральной жирности	25,30	26,65	25,61
	4%-ной жирности	25,20	26,53	25,40
	в % к контролю	100,0	105,29	100,78
	Содержание белка, %	3,5855	3,5955	3,5778
	Выход белка, кг	1,013	1,076	1,023
	в % к контролю	100,0	105,73	101,02
	Снижение надоя молока в сравнении с исходным			
	в % к контролю			
	Выход молока базисной жир- ности, кг/дн.	31,19	32,84	31,35
	Выручка от реализации мо- лока базисной жирности, руб.	30,13	31,73	30,28
	Стоимость израсходованных добавок, руб./гол.	1,185	1,473	1,53
	Выручка от реализации с учё- том стоимости добавок, руб.	28,95	30,25	28,75
	Разница с контролем, руб.	-	+ 1,304	- 0,197
	в %	100,0	104,5	99,32

Во 2-ю треть лактации через 60 учётных дней у коров II опытной группы установлена тенденция роста среднесуточного надоя молока как натуральной, так и 4%-ной жирности относительно аналогов как контрольной (на 5,68 и 5,55 %), так и III опытной групп (на 4,35 и 4,66 %) соответственно.

По выходу молочного белка коровы II опытной группы также превосходили аналогов контрольной и III опытной групп на 6,06 и 4,88 %.

Устойчивость лактации во времени, или снижение надоя молока по сравнению с исходным, у коров II опытной группы по отношению к аналогам в контрольной оказалась более выраженным (на 0,41 %), в то время как к III опытной группе оно проявлялось в большей мере (на 0,048 %).

Наибольшая выручка от реализации молока «условной» базисной жирности (3,6 %) получена от коров II опытной группы, которая с учётом стоимости израсходованных балансирующих энергетических и белково-витаминно-минеральных добавок составила 38,01 руб. и была выше по сравнению с контрольной группой на 1,43 руб. или на 3,91 % в ценах 2023 года.

В 3-ю треть лактации (спустя 180 дней после отёла) через 60 учётных дней у коров II опытной группы по-прежнему проявлялась тенденция более высокого среднесуточного надоя молока натуральной и 4%-ной жирности относительно аналогов контрольной (на 5,34 и 5,29 %) и III опытной групп (на 4,06 и 4,46 %) соответственно.

По выходу молочного белка коровы II опытной группы также превосходили аналогов контрольной и III опытной групп на 5,73 и 4,96 %.

Устойчивость лактации во времени, или снижение надоя молока по сравнению с исходным, у коров II опытной группы по отношению к аналогам в контрольной оказалась менее выраженным (на 0,071 %), в то время как к III опытной группе оно проявлялось в большей мере (на 0,081 %).

Наибольшая выручка от реализации молока «условной» базисной жирности (3,6 %) получена от коров II опытной группы, которая с учётом стоимости израсходованных балансирующих энергетических и белково-витаминно-минеральных добавок составила 30,25 руб. и была выше по сравнению с контрольной группой на 1,30 руб. или на 4,50 % в ценах 2023 года.

Согласно данным анализа состава и свойств крови, у коров во 2-ю треть лактации количество эритроцитов в крови коров контрольной группы оказалось заметно меньше минимальной границы референсного значения – на 10,2 %, в то время как во II и III опытных групп – на 3,6 и 8,2 %, что сопровождалось и пониженной их насыщенностью гемоглобином – на 14,47 %, 7,07 и 11,11 % и может отражать соответствие в рационе количества протеина и энергетического материала в связи с интенсивным обменом веществ, проявляющееся в значительном превышении концентрации общего холестерина относительно верхнего значения физиологической нормы в 1,85, 2,05 и 1,11 раза, повышенной активности фермента АЛТ относительно верхнего значения физиологической нормы, а также заметном повышении активности ферментов АСТ и ЛДГ при сниженном уровне глюкозы, цинка относительно минимального значения физиологической нормы.

Уровень гематокрита крови коров подопытных групп был невысоким и не превышал минимального значения физиологической нормы.

Число тромбоцитов в крови коров подопытных групп незначительно

превышало минимальный порог референсного значения, что косвенно свидетельствует о напряжённости функции иммунных клеток и возможном снижении резистентности организма [7].

Содержание общего белка в крови коров II опытной группы существенно превышало таковое по сравнению с контрольной – на 11,2 % ($P < 0,0001$), которое при этом превышало верхнее значение физиологической нормы на 6,22 %. Повышение уровня общего белка в крови коров II опытной группы проявлялось преимущественно за счёт роста глобулиновой фракции на 16,93 % по отношению к контрольной, что, по видимому, обусловлено интенсивным углеводно-жировым обменом (невысокий уровень глюкозы, повышенная концентрация креатинина, активность АЛТ фермента, холестерина), а также белкового, что подтверждается повышенным на 21,9 % содержанием мочевины во II опытной группе по сравнению с контрольной, которое при этом превышало верхнее значение физиологической нормы на 6,37 %.

Содержанию кальция в крови коров II опытной группы оказалось незначительно выше по сравнению с контрольной и III опытных групп – на 5,94 и 3,16 %, в то же время уровень фосфора у коров II опытной группы был несколько ниже по сравнению с контрольной и III опытных групп – на 3,37 и 8,51 %, которое, в свою очередь, обусловило более физиологичное соотношение между фосфором и кальцием в организме животных во II опытной группе, равное 0,878, против 0,962 в контрольной и 0,989 в III опытной группах.

По содержанию магния, калия, натрия, меди и цинка в крови коров подопытных групп заметных различий не выявлено, однако при этом уровень цинка оказался заметно ниже минимального референсного значения от 36,40 до 41,63 %.

В 3-ю треть лактации число эритроцитов в крови коров подопытных групп оказалось несколько ниже минимального значения физиологической нормы как в контрольной группе (на 6,0 %), так и во II опытной группе (на 3,20 %), что сопровождалось и понижением их насыщенности гемоглобином по отношению к минимальному значению физиологической нормы на 13,46 и 7,07 % соответственно, что может отражать соответствие в рационе количества сырого протеина и энергетического материала в связи с интенсивным обменом веществ, проявляющееся в значительной недостаточности содержания глюкозы относительно минимального значения физиологической нормы как в контрольной группе (на 18,18 %), так и II и III опытных группах (на 30,45 и 35,90 %), микроэлемента цинка относительно минимального значения физиологической нормы соответственно на 36,80 и 28,30 %, а также превышении концентрации общего холестерина относительно верхнего

значения физиологической нормы в контрольной группе на 19,44 %, так и во II и III опытных группах на 38,54 и 57,29 %, повышенном уровне креатинина, активности ферментов АЛТ, АСТ и ЛДГ.

Содержание кальция и фосфора в крови коров II опытной группы оказалось несколько выше на 1,43 и 4,65 %.

По содержанию магния, калия, натрия, меди и цинка в крови коров подопытных групп заметных различий не выявлено, однако при этом уровень цинка оказался заметно ниже минимального значения физиологической нормы от 28,30 до 36,80 %.

При анализе данных обменного (балансового) опыта у коров во II опытной группе выявлена тенденция улучшения переваримости органического вещества в целом по сравнению с контрольной (на 1,85 %), так и III опытной группами (на 1,54 %), которая, в свою очередь, проявлялась в существенной разнице по переваримости БЭВ относительно к контрольной на 3,83 % ($P < 0,02$) и III опытной группам на 1,51 % ($P < 0,05$).

Переваримость протеина, жира и клетчатки у коров II опытной группы по сравнению с контрольной была также несколько выше – на 2,63 %, 1,60 и 1,11 %.

Использование золы у коров II опытной группы по сравнению с контрольной и III опытной группой протекало несколько выше – на 0,60 и 0,11%.

Использование азота и его баланс у коров подопытных групп был положительным, которое, однако у животных II опытной группы, как от принятого с кормом, так и от переваренного в организме, по сравнению с таковым в контрольной оказалось заметно выше соответственно на 2,75 и на 1,98 %.

Использование азота на молоко как от принятого с кормом, так и от переваренного в организме у коров II опытной группы по сравнению с таковым в контрольной происходило заметно выше – на 2,07 и 2,19 %, последнее имело тенденцию к достоверности ($P > 0,05$).

В 3-ю треть лактации у коров II опытной группы по-прежнему сохранялась тенденция улучшения переваримости органического вещества в целом по сравнению как с контрольной на 1,89 %, так и III опытной группами – на 1,45 %, которая, в свою очередь, проявлялась в существенной разнице по переваримости клетчатки относительно к контрольной на 3,07 % ($P < 0,05$) и III опытной группам на 3,27 % ($P < 0,05$).

Использование золы у коров II опытной группы происходило заметно выше по сравнению с контрольной (на 5,00 %) и III опытной группами (на 9,70 %) и имело тенденцию к достоверности протекало несколько выше на 0,60 и 2,911 и 1,11 % ($P > 0,5$).

Использование азота и его баланс у коров подопытных групп было положительным, которое, однако у животных II опытной группы, как от принятого с кормом, так и от переваренного в организме, оказалось заметно выше по сравнению с таковым в контрольной соответственно на 2,49 и на 0,96 %.

Использование азота на молоко от принятого с кормом у коров II опытной группы по сравнению с таковым в контрольной и III опытной группами происходило несколько выше – на 1,67 и 1,48 %, в то же время использование азота на молоко от переваренного у коров II опытной группы по отношению к таковому в контрольной оказалось незначительно ниже – на 0,09 %

Заключение. В результате сравнительной оценки выявлено преимущество умеренно повышенных норм потребностей по каротину (витамину А) и витамину Е на 10 % в расчёте на 1 кг сухого вещества рациона для высокопродуктивных молочных коров голштинской породы белорусской селекции, применение которых обуславливает во 2-ю и 3-ю треть лактации рост суточного надоя молока стандартизированной 4%-ной жирности на 5,68 и 5,34 %, больший выход молочного белка на 6,06 и 5,73 %, большую устойчивость лактации во времени на 0,04 %, некоторую активизацию функции кроветворных органов, улучшение переваримости органических веществ и использования азота кормов и может стать одним из факторов по повышению биологической полноценности рационов.

Литература

3. Коронец, И. Н. Любая порода коров требовательна к содержанию / И. Н. Коронец // Белорусское сельское хозяйство. – 2015. - № 9. – С. 4-8.
4. Полноценное кормление молочного скота – основа реализации генетического потенциала продуктивности / В. И. Волгин [и др.]. – Москва : РАН, 2018. – 260 с.
6. Нормы потребностей молочного скота и свиней в питательных веществах / Р. В. Некрасов [и др.]. – Москва, 2018. – 290 с.
7. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных: справ. пособие / А. П. Калашников [и др.]. – 3-е издание, перераб. и доп.– Москва, 2003. – 456 с.
8. Нормы кормления крупного рогатого скота : справочник / Н. А. Попков [и др.]. – Жодино, 2011. – 260 с.
6. Рокицкий, П. Ф. Биологическая статистика / П. Ф. Рокицкий. – Изд. 3-е, испр. – Минск : Высшая школа, 1973. – 320 с.
9. Методы ветеринарной клинической лабораторной диагностики : справочник / И. П. Кондрахин [и др.]. – Москва : Колос, 2004. – 520 с.

Поступила 22.04.2024 г.