

30. Организация полноценного кормления сельскохозяйственных животных с использованием органических микроэлементов / И. П. Шейко, В. Ф. Радчиков, А. И. Саханчук, С. А. Линкевич, Е. Г. Кот, С. П. Воронин, Д. С. Воронин, В. В. Фесина // Весті Нацыянальнай акадэміі навук Беларусі. Серыя аграрных навук. – 2014. - № 3. – С. 80-86.

31. Томмэ, М. Ф. Методика взятия образцов кормов для химического анализа / М. Ф. Томмэ. – Москва, 1969. – 34 с.

*Поступила 8.04.2024 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 ПЕРИОДЫ СУХОСТОЯ И РАЗДОЯ**

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

По мере наращивания потенциала молочной продуктивности коров значительно возрастает потребность животных в биологически активных веществах, в том числе в витаминах. Лактирующие коровы нуждаются в поступлении с кормом каротина, витаминов Е и D. Восполнение дефицита этих микроэлементов в рационах высокопродуктивных животных осуществляется преимущественно с помощью концентратов витамина в премиксах. Целью настоящих исследований стало сравнительная оценка эффективности использования повышенного уровня витаминов А и Е в рационах молочных коров голштинской породы белорусской селекции в периоды сухостоя, новотельности и раздоя при общесмешанном кормлении. 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 этих норм может стать одним из факторов по повышению биологической полноценности рационов.

**Ключевые слова:** высокопродуктивные коровы, период раздоя, сухостойный период, новотельный период, 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 IN DRY AND INCREASED  
MILK YIELD PERIODS**

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

With the strengthening of the milk productivity potential of cows, the animals' need for biologically active substances, including vitamins, increases significantly. Lactating cows need carotene, vitamins E and D in their feed. Vitamin concentrates in premixes predominantly fill the deficiency of these micronutrients in the diets of high-yielding animals. The aim of research was a comparative evaluation of the efficiency of using increased levels of vitamins A and E in the diets of Holstein dairy cows of Belarusian selection in dry, fresh and increased milk yield periods during mixed feeding. As a result of comparative evaluation, 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 was established. Application of these requirements can become one of the factors to increase biological full-value of diets.

**Keywords:** high-yielding cows, increased milk yield period, dry period, fresh period, carotene, vitamin E, Holstein breed of Belarusian selection.

**Введение.** По мере наращивания потенциала молочной продуктивности коров, в том числе и коров голштинской породы белорусской селекции, значительно возрастает потребность животных в биологически активных факторах питания, в том числе и витаминах [1, 2]. В свою очередь, разрабатываемые нормы кормления молочного скота не всегда и полностью учитывают меняющиеся потребности организма животных в ряде элементов питания, возникающие, в частности, в периоды стрессов (технологических, физиологических), в особенности на ранних этапах лактации, требующие дополнительного использования внутренних энергопластических ресурсов для мобилизации морфофункциональных систем и органов для поддержания гомеостаза [3].

Лактирующие коровы нуждаются в поступлении с кормом каротина, витаминов E и D [4]. Известно, что нормирование перечисленных витаминов в рационах молочных коров имеет определённые трудности и значительно зависит от типа кормления, соотношения витаминов и минеральных веществ в рационе и от уровня продуктивности животных. При силосном типе кормления у коров часто развивается эндогенный

А-авитаминоз, особенно при использовании кукурузного силоса в качестве единственного источника провитамина А, так как биологическая активность 1 мг каротина в этом корме низкая в связи с пониженным превращением в организме в витамин А. Восполнение дефицита каротина в рационах во многих странах осуществляется преимущественно с помощью концентратов витамина в премиксах.

Целью настоящих исследований стало сравнительная оценка эффективности повышенного уровня витаминов А и Е в рационах молочных коров голштинской породы белорусской селекции в периоды сухостоя, новотельности и раздоя при обще смешанном кормлении на течение беременности, проявление животными молочной продуктивности и качество молока, гомеостаз, переваримость органического вещества и использование азота.

**Материал и методика исследований.** Экспериментальная часть выполнена в СПК «Первомайский» филиала ОАО «БелАЗ» Смолевичского района Минской области в условиях молочно-товарного участка «Ворот» в 2023 г. Объект исследований – 3 группы (контрольная и две опытные) молочных коров голштинской породы белорусской селекции в периоды физиологического сухостоя, новотельности и раздоя (15-75 дней после отёла), подобранные по принципу аналогов по 9 голов в каждой группе с учётом возраста, происхождения, надоя за лактацию и суточного по завершению этапа новотельности, содержания жира в молоке при общесмешанном кормлении.

Во время перевода стельных коров в сухостойный период надой молока 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).

Поскольку в кормах хозяйственных рационов проявлялся дефицит каротина, его недостаток в исследованиях восполнялся за счёт витамина А, в то же время содержание витамина Е заметно превышало рекомендуемые нормы. В рационах животных во II и III опытных группах, по сравнению с контрольными, оно было незначительно выше – на 2,52 и 7,62 % и на 3,79 и 15,66 % соответственно.

Кормление коров проводилось согласно нормам, рекомендуемых РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству» [5].

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
Сухостой: 1-я фаза	27	Каротин, мг	41,21	41,21	100,0	41,21	100,0
		Витамин А, тыс. МЕ	13,14	13,14	100,0	13,14	100,0
		Витамин Е, мг	120,03	126,5	105,39	132,17	110,1
2-я фаза	27	Каротин, мг	30,28	30,28	100,0	30,28	100,0
		Витамин А, тыс. МЕ	16,52	16,52	100,0	16,52	100,0
		Витамин Е, мг	99,44	107,02	107,62	115,02	115,66
Новотельный	27	Каротин, мг	24,22	24,22	100,0	24,22	100,0
		Витамин А, тыс. МЕ	21,38	21,38	100,0	21,38	100,0
		Витамин Е, мг	97,71	102,92	105,34	105,22	107,69
Раздоя	27	Каротин, мг	20,97	20,97	100,0	20,97	100,0
		Витамин А, тыс. МЕ	26,55	26,55	100,0	26,55	100,0
		Витамин Е, мг	91,26	93,57	102,52	94,72	103,79
		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

Исследования показали, что:

- в 1-ю фазу сухостойного периода при сенажно-силосном типе кормления наблюдался дефицит протеина, жира, макро- и микроэлементов, в том числе и каротина, по сравнению с существующими нормами более 44 %;

- во 2-ю фазу сухостойного периода при сенажно-концентратно-силосном типе кормления наблюдался дефицит жира, макро- и микроэлементов, в том числе и каротина, по сравнению с существующими нормами более 57 %;

- в новотельный период при концентратно-силосно-сенажном типе кормления наблюдался дефицит жира, макро- и микроэлементов, в том числе и каротина, по сравнению с существующими нормами более 68 %;

- в период раздоя, или в первую 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 75 %.

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', БВМД-61-1С-к № 14326 (Белково-минеральная добавка), БВМД-61-1С-к № 14341 (Энерго-Прем), а также Витаמיד – КМК 61 Сух. рец. 86 и КМК Ств (корм минеральный комплексный) для высокопродуктивных коров, 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 учётного физиологического периода проводился обменный опыт с целью изучения переваримости органических веществ, состояния азотистого обмена.

Стельные животные в обе фазы сухостойного периода содержались в отдельной секции, предназначенной для цеха сухостоя, оборудованной автопоением. Коровы на этапе новотельности и раздоя содержались на цепной привязи, условия обслуживания животных во всех группах были идентичными.

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

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

**Результаты экспериментов и их обсуждение.** В ходе исследований установлено (таблица 2), что восполнение для стельных 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 в периоды сухостоя, новотельности и раздоя (в среднем на 1 гол.)

Физиологический цикл	Показатели	Группа		
		I	II	III
1	2	3	4	5
Сухостой	Живая масса коров, кг: в начале периода	638,30	632,37	633,35
	в конце периода	675,75	678,00	676,78
	Суточный прирост массы тела, г	711	744	717
	Продолжительность сухостойного периода, дн.	52,67	61,33	57,78
	Живая масса телят, кг: при рождении	37,37	37,63	37,33
	через 10 дней	44,16	45,07	44,65
	Суточный прирост за период выращивания, г	724	757	732
	в % к контролю	100,0	104,56	101,10
	Затраты корма на 1 кг прироста, к. ед.	2,693	2,576	2,664
	в % к контролю	100,0	95,64	98,90
	Выход продукции в денежном выражении, руб.	38,01	39,74	38,43
в % к контролю	100,0	104,56	101,10	
Новотельный	В начале учетного периода:			
	Суточный надой молока, кг: натуральной жирности	22,43	22,74	22,06
	4%-ной жирности	21,96	22,18	21,45
	в % к контролю	100,0	101,0	97,70
	Содержание белка, %	3,589	3,5222	3,5078
в % к контролю	100,0	99,53	99,12	
Раздой	Через 75 дней:			
	Суточный надой молока, кг: натуральной жирности	40,31	42,65	40,93
	4%-ной жирности	40,12	42,40	40,55
	в % к контролю	100,0	105,69	101,08
	Содержание белка, %	3,5778	3,35911	3,5689
	Выход белка, кг	1,116	1,163	1,108
	в % к контролю	100,0	104,65	99,21
	Увеличение надоя молока в сравнении с исходным, %	82,69	91,17	89,01
в % к контролю	-	+ 8,48	+ 6,32	

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5
Раздой	Суточный выход молока базисной жирности (3,6 %), кг	34,11	35,40	33,92
	Выход продукции в денежном выражении, руб.	32,95	34,20	32,76
	Стоимость израсходованных добавок, руб.	2,652	2,916	3,016
	Выручка с учётом стоимости добавок, руб.	30,30	31,285	29,75
	Разница с контролем, руб.: ±	-	+0,99	- 0,55
	Разница с контролем, %	10,0	103,26	98,18

В период сухостоя во II опытной группе, хотя и обусловило заметное увеличение продолжительности беременности по времени на 8,7 (61,3) дней, тем не менее не оказало отрицательного влияния на течение беременности, так как сопровождалось более высоким приростом массы тела коров на 4,64 %.

Новорождённые телята, полученные от коров II опытной группы, превосходили сверстников из контрольной как по живой массе во время рождения на 0,7 %, так и в конце профилактического периода их выращивания на 4,56 %, при этом затраты корма на 1 кг прироста массы у этих телят по сравнению с контрольной оказались ниже на 4,4 %, благодаря чему окупаемость затраченного корма на прирост массы тела оказалась выше на 1,73 руб. или на 4,56 % в ценах 2023 года.

На этапе новотельности у коров II опытной группы проявлялась тенденция роста среднесуточного надоя молока, как натуральной, так и стандартизированной 4%-ной жирности, по сравнению с аналогами из контрольной на 4,54 и 4,22 %, так и III опытной групп – на 3,48 и 3,79 % соответственно.

Содержание белка в молоке коров как контрольной, так и опытных групп не имело заметных различий и было примерно сходным – на этапе раздоя у коров II опытной группы проявлялась тенденция роста среднесуточного надоя молока, как натуральной, так и 4%-ной жирности, относительно аналогов как в контрольной на 5,80 и 5,69 %, так и III опытной групп – на 4,20 и 4,56 % соответственно. Выход белка в молоке коров II опытной группы также был заметно выше по сравнению с контрольной и III опытной группами – на 4,16 и 4,96 % соответственно.

Устойчивость лактации во времени, или увеличение надоя молока по сравнению с исходным, у коров II опытной группы по отношению к контрольной и III опытной группам оказалась выше на 8,47 и 2,15 %.

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 31,28 руб. и была выше по сравнению с контрольной и III опытной группами соответственно на 0,99 и 1,54 руб. или на 3,26 и 5,17 % в ценах 2023 года.

Согласно данным анализа состава и свойств крови у стельных коров во 2-ю фазу сухостойного периода во II опытной группе проявлялось более высокое число эритроцитов и их насыщенность гемоглобином на 2,68 % по сравнению с контрольной указывает на более благоприятное соотношение объёма эритроцитов к плазме и отражает усиление гемопоэза в крови и костном мозге.

Количество тромбоцитов значительно превышало минимальный порог референсного значения, что косвенно указывает на повышенное их расходование при неблагоприятных условиях и возможное снижение резистентности их организма в связи с напряжённостью функции иммунных клеток [7].

Уровень мочевины в крови коров во всех группах заметно превышал верхнее референсное значение (более 7,0 %), что, по-видимому, сопряжено с токсикозом беременности и может указывать на повышенную активность печени и почек, которая, в свою очередь, отражает соответствие в рационе количества сырого протеина биологическим потребностям организма животных. По уровню мочевины в комплексе с данными по концентрации альбуминов и глюкозы в крови оценивается сбалансированность рационов по энерго-протеиновому отношению, а также устанавливается недостаток или избыток протеина в рационе.

Активность ферментов АЛТ, АСТ и ЛДГ в крови коров всех групп хотя и была сходной, тем не менее их уровни были повышенными и приближались к верхнему референсному значению, что косвенно отражает повышение функции печени и поджелудочной железы по выработке ферментов в связи с интенсивным углеводно-белково-липидным обменом.

Содержание общего кальция в крови коров, как контрольной, так и опытных групп, не превышало нижнего порога референсного значения от 24,1 до 27,2 %, в то же время уровень фосфора в крови коров контрольной группы по сравнению с II и III опытных групп оказался ниже на 3,70 и 17,46 %, при этом последнее имело тенденцию к достоверности ( $P > 0.5$ ).

Выявленное состояние в крови стельных коров может вызываться токсикозом беременности, которое, в свою очередь, обуславливается уменьшением секреции паратгормона, когда наступает торможение реабсорбции фосфора в почках, что и приводит к гиперфосфатемии [5].

По сообщению Яна Роусека [8], из-за повышенного содержания в кормах калия нарушается нормальный круговорот (равновесие) кальция в организме, поэтому в рацион сухостойных коров приходится включать специальную кормовую добавку «Риндавит МФ Саур».

На этапе новотельности в крови коров II опытной группы количество эритроцитов и их насыщенность гемоглобином оказалось более высоким (на 6,55 и 7,41 %) по сравнению с контрольной, что, вероятно, указывает на более благоприятное соотношение объёма эритроцитов к плазме и отражает улучшение окислительно-восстановительных процессов в их организме.

Содержание общего белка в крови коров II опытной групп оказалось более высоким по сравнению с контрольной на 3,92 %, которое, в свою очередь, вызвано преобладания глобулиновой фракции – на 7,37 % соответственно.

Содержание общего кальция в крови коров в новотельный период, как контрольной, так и опытных групп, не превышало нижнего порога референсного значения от 24,1 до 27,2 %, в то же время уровень фосфора, хотя и заметно превышал средний порог референсного значения, тем не менее содержание в группах было примерно сходным.

В период раздоя в крови коров подопытных групп число эритроцитов оказалось значительно ниже минимального референсного значения – от 12,40 до 17 %, что сопровождалось и пониженной их насыщенностью гемоглобином – от 20,0 до 25,92 %, и может отражать соответствие в рационе количества сырого протеина и энергетического материала в связи с интенсивным обменом веществ, проявляющиеся в значительном превышении концентрации общего холестерина относительно верхнего значения физиологической нормы в 2,03 и 2,29-2,36 раза и повышенной активности фермента АЛТ относительно верхнего значения физиологической нормы, а также заметном повышении и активности ферментов АЦТ, АСТ, ЛДГ, при сниженном уровне цинка и меди относительно минимального значения физиологической нормы.

Число тромбоцитов соответствовало минимальному значению физиологической нормы и косвенно свидетельствует о напряжённости функции иммунных клеток и возможном снижении резистентности их организма в связи с интенсивным обменом веществ в начальный период лактации и недостаточности энергетического материала.

Содержание общего белка в крови коров II и III опытной групп оказалось более высоким по сравнению с контрольной на 1,87-4,62 % за счёт преобладания глобулиновой фракции на 7,21-5,26 % соответственно.

Уровень мочевины и общего билирубина у коров подопытных групп

был примерно сходным и находился в пределах физиологической нормы.

Содержание креатинина в крови коров подопытных групп было заметно ниже минимального значения физиологической нормы, что косвенно отражает функциональную активность печени.

Содержание общего кальция в крови коров в новотельный период, как контрольной, так и опытных групп, не превышало нижнего порога референсного значения от 6,79 до 4,32 %, в то же время уровень фосфора, хотя и заметно превышал средний порог референсного значения, однако его содержание в группах было примерно сходным.

В содержании магния, калия, натрия, меди и цинка в крови коров всех групп значительных различий не выявлено, однако уровень последнего не превышал нижней границы референсного значения.

При анализе данных обменного (балансового) опыта у стельных коров во 2-ю фазу сухостойного периода во II опытной группе выявлена тенденция к улучшению переваримости органического вещества кормов в целом на 1,91 % по сравнению с контрольной, которая, в свою очередь, сопровождалась существенной разницей по переваримости как БЭВ по отношению к контрольной, так и III опытной группам – на 2,63 ( $P < 0,05$ ) и 2,56 % ( $P < 0,05$ ), так и жира по сравнению с III опытной группой на 2,37 % ( $P < 0,05$ ), а по отношению к контрольной группе на 2,26 % имела тенденцию к достоверности ( $P > 0,5$ ). Переваримость протеина у коров II опытной группы по сравнению с контрольной оказалась несколько выше – на 2,16 %.

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, было более выраженным по сравнению с таковым как в контрольной на 3,51 и 3,85 %, так и III опытной группой – на 1,02 и 0,60 %.

В новотельный период у коров II опытной группы также выявлена незначительная тенденция улучшения переваримости органического вещества в целом на 1,92 % по сравнению контрольной, которая, в свою очередь, проявлялась в более заметной разнице по протеин на 3,60, жиру – на 2,87, клетчатке – на 2,80 и менее заметной по БЭВ – на 1,14 %.

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 было более выраженным по сравнению с таковым как в контрольной на 2,45 и 1,74 %, так и III опытной группой – на 0,86 и 0,52 %, что косвенно свидетельствует о тенденции улучшения условий использования азота рациона при умеренном повышении норм потребности в витаминах А и Е.

Использование азота на молоко от принятого с кормом у коров II опытной группы происходило несколько выше по сравнению, как с контрольной, так и III опытной группами, на 1,73 и 1,28 %, в то же время использование азота на молоко от переваренного у коров II и III опытных групп оказалось несколько ниже – на 0,086 и 0,081.

В период раздоя у коров II опытной группы по-прежнему сохранялась тенденция улучшения переваримости органического вещества в целом как по сравнению с контрольной на 1,93 %, так и III опытной группами – на 1,52 %, которая, в свою очередь, проявлялась в существенной разнице по переваримости жира на 3,61 % ( $P < 0,05$ ) по отношению к контрольной.

Переваримость протеина, клетчатка и БЭВ у коров II опытной группы оказалась также выше – на 3,64 %, 4,66 и 0,45 % соответственно.

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 4,06 % ( $P < 0,02$ ) и на 2,63 %

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 несколько выше – на 2,63 и 0,80 %, что, вероятно, свидетельствует о тенденции улучшения условий использования азота при умеренном повышении норм потребности в витаминах А и Е.

**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 в период физиологического сухостоя: незначительное увеличение продолжительности беременности по времени на 8,7 (61,33) дней; более высокий прирост массы тела животных – на 4,66 %; получение телят, у которых в профилактический период выращивания проявлялась повышенная энергия роста на 4,56 %; на этапе раздоя рост суточного надоя молока стандартизированной 4%-ной жирности – на 5,80 %; больший выход молочного белка – на 4,16 %; большую устойчивость лактации во времени – на 8,47 %; 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

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 %),