

УДК 635.2/.28.085.19:631.015.6

ЗАВИСИМОСТЬ А-ВИТАМИННОЙ ОБЕСПЕЧЕННОСТИ НЕТЕЛЕЙ, ПЕРВОТЕЛОК И ИХ ПОТОМСТВА ОТ УРОВНЯ НИТРАТОВ В РАЦИОНЕ

В. К. МЕНЬКИН, А. П. КОВАЛЕНКО
(Кафедра кормления с.-х. животных)

Установлено, что повышенный уровень нитратов в рационе (1,0; 1,5 %) отрицательно влияет на переваримость кормов у нетелей, А-витаминную ценность молозива и молока у первотелок, использование питательных веществ молока, баланс азота и каротина у телят в молочный период, а также некоторые показатели продуктивности. В условиях интенсивного животноводства полученные данные могут быть использованы для профилактики А-гиповитаминоза у нетелей, первотелок и их потомства.

Система интенсивного кормопроизводства предусматривает внесение значительных норм органических и минеральных удобрений. При высоких нормах азотных удобрений, вносимых под кормовые культуры, возможно накопление в кормах, особенно при неблагоприятных климатических условиях, вредных для организма животных веществ — нитратов [7, 13]. Нитраты и продукты их восстановления, всосавшись в кровь, могут вызывать токсикоз, что приводит к снижению молочной продуктивности, нарушению воспроизводительной функции или даже к гибели животных [6, 9]. Ряд зарубежных и отечественных исследователей пришли к выводу, что высокое содержание нитратов и нитритов в кормах сказывается отрицательно на обеспечении жвачных витамином А [1, 2, 8]. Однако вопрос о влиянии различного уровня нитратов в рационе на обмен каротина и витамина А у беременных животных и их потомства недостаточно изучен.

В нашу задачу входило изучение влияния различного уровня нитратов в рационе на обмен каротина и витамина А у нетелей, первотелок и их потомства, переваримость питательных веществ рациона и каротина у нетелей. А-витаминную ценность молозива и молока у первотелок, использование питательных веществ молока, баланс азота и каротина у телят в молочный период.

Методика

Экспериментальные исследования проводили в учхозе им. М. И. Калинина Тамбовской области в летний период — с мая по октябрь 1985 г. (I опыт) и в стойловый период — с октября 1985 г. по март 1986 г. (II опыт). В каждом опыте было использовано 20 нетелей черно-пестрой породы, разделенных на 4 группы, по 5 гол. в каждой. Животных в группы подбирали по принципу пар-аналогов (по возрасту и живой массе). На 6—7-м месяце стельности их средняя живая масса при постановке на опыт составляла 410—412 кг.

Контрольная группа получала хозяйственный рацион, в I, II и III группах содержание нитрата калия в рационе доводило соответственно до 0,5; 1,0 и 1,5% к сухому веществу. Рацион составляли в соответствии с детализированными нормами кормления [5], учитывая возраст, живую массу, физиологическое состояние и продуктивность животных.

В летний период животные получали траву зеленого конвейера. В дополнение к зеленым кормам им давали ячменную дерть — по 2 кг на 1 гол., а первотелкам —

по 250 г на 1 кг молока. При стойловом содержании рационы состояли из сена, силоса, ячменной дерти, травяной муки, жмыха подсолнечникового, кормовой пшеницы, барды картофельной. Коровы получали ячменную дерть из расчета 350 г на 1 кг молока. Суточную дозу нитрата калия задавали в смеси с концентратами в два приема равными частями. К поеданию нитратов приучали постепенно в течение двух недель.

Содержание животных в стойловый период — привязное, летом — в летнем лагере на привязи. В течение опытов им предоставлялся активный моцион. Кормление 3-кратное, поение из автопоилок.

Образцы корма отбирали через каждые 7—10 дней. Для контроля за клиническим состоянием у нетелей на 7, 8, 9-м месяцах стельности, в 1-й и 30-й день поеле отела и через 2 недели после прекращения дачи нитратов определяли частоту пульса и дыхания, температуру тела.

О характере обменных процессов в организме судили по результатам анализов молока, крови, мочи. У нетелей, первоте-

лок и телят изучали концентрацию каротина и витамина А в сыворотке крови, содержание нитратов, гемоглобина, метгемоглобина — в гепаринизированной, резервную щелочность — в свежей крови. У нетелей кровь брали на 7, 8, 9-м месяце стельности, у первотелок — в 1, 15 и 30-й день лактации, у телят — на 1, 15 и 30-е сутки. В молоке определяли содержание витамина А, каротина и нитратов в 1, 5, 10, 15, 20, 25 и 30-й день лактации.

Через 2 недели после прекращения дачи нитратов у животных исследовали: сыворотку крови на содержание каротина и витамина А, гепаринизированную сыворотку — на содержание нитратов, гемоглобина и метгемоглобина, свежую кровь — на резервную щелочность, молоко — на со-

держание каротина, витамина А и нитратов. Кровь для анализа у нетелей и первотелок брали через 3 ч после утреннего кормления.

У нетелей на 7-м месяце стельности изучали переваримость питательных веществ рациона и каротина, у бычков в 15—20-дневном возрасте — переваримость питательных веществ молока, баланс азота и каротина — по общепринятой методике.

Отбор образцов корма, молока, кала и мочи и их консервирование проводили по методике, принятой на кафедре кормления сельскохозяйственных животных ТСХА.

В период опытов учитывали прирост живой массы у каждого животного. Данные обработаны биометрически [10].

Результаты

Концентрация нитрата калия в зеленой массе ячменя, вико-овсяной смеси, многолетних злаковых трав с клевером колебалась в зависимости от периода вегетации и не превышала 0,33 % к сухому веществу. В зеленой массе кукурузы этот показатель был максимальным в фазу выбрасывания метелки (0,64 % к сухому веществу), минимальным — в фазу восковой спелости зерна (0,14 %). В силосе уровень нитратов не поднимался выше 0,01 %. Содержание нитратов в сухом веществе основного рациона в летний период составляло 0,2—0,3 %, а в стойловый — не более 0,13 %.

В летний период нетели и первотелки потребляли каротина в 3—4 раза больше нормы (1500—1900 мг), в стойловый: нетели — в среднем 439 мг, первотелки — 481 мг на 1 гол. в сутки.

Различный уровень нитратного азота в летних рационах нетелей не сказывался на потреблении сухого вещества и сырого протеина. В стойловый период животные II и III групп потребляли сухого вещества соответственно на 0,4 и 1,1 кг меньше, чем нетели контрольной группы.

Введение разного количества нитрата калия в рацион нетелей во второй половине стельности существенно не повлияло на переваримость сухого вещества, сырого протеина и жира (табл. 1). Переваримость БЭВ в опытных группах несколько возросла, что, вероятно, связано с изменением рубцового пищеварения для утилизации повышенного количества нитратов и продуктов его восстановления. В летний и стойловый периоды переваримость клетчатки в III группе была ниже по сравнению с контролем соответственно на 7,3 и 9,2 %. Переваримость каротина в летний период в II и III группах была также ниже, чем в контроле (разница соответственно 9,6 и 11,5 %); в стойловый период достоверное снижение переваримости каротина отмечено в III группе.

Среднесуточный прирост живой массы у нетелей III группы оказался ниже, чем в контроле, в летний период на 58 г, в стойловый — на 98 г ($P < 0,05$).

Концентрация нитрат-иона в крови животных находилась в прямой зависимости от уровня нитратов в рационе. Максимальной она была у нетелей III группы (12,49 и 9,90 мг% соответственно на 7-м месяце стельности в летний и на 9-м — в стойловый периоды).

Повышенный уровень нитрат-иона в крови животных при введении нитратов в рацион может свидетельствовать о возможности всасывания нитратов в кровь слизистой желудочно-кишечного тракта [16], что, вероятно, является своеобразной защитной реакцией организма от возникновения нитритного токсикоза.

Токсичность нитратов относительно низкая. Их негативное действие обусловлено нитритом — продуктом восстановления нитратов микрофлорой пищеварительного тракта и тканевыми ферментами (степень токсичности NO_2 в 10 раз выше, чем NO_3 [4]).

Переваримость питательных веществ рациона (%)

Показатель	Группа нетелей			
	контрольная	I	II	III
Летний период				
Сухое вещество	74,1±1,6	75,5±1,8	75,0±2,1	74,7±2,2
Органическое вещество	76,7±1,7	77,9±1,9	77,1±2,2	76,7±2,1
Протеин	72,2±1,3	70,3±2,0	72,6±2,5	72,7±2,7
Жир	64,2±2,6	71,6±1,9	67,4±2,1	63,2±2,0
БЭВ	84,9±2,4	89,2±2,6	87,2±3,5	87,8±2,1
Клетчатка	57,3±2,0	52,1±1,6	53,1±1,8	50,0±1,7*
Каротин	78,2±2,2	76,2±3,6	68,6±2,8*	66,7±2,3*
Стойловый период				
Сухое вещество	64,2±2,1	65,8±1,5	69,2±2,0	67,6±2,0
Органическое вещество	67,2±2,3	68,4±1,7	71,8±2,0	70,3±2,1
Протеин	64,0±2,0	63,3±3,4	66,1±2,1	65,3±2,0
Жир	57,6±2,9	63,5±2,1	63,0±2,4	59,2±2,2
БЭВ	74,0±3,0	77,8±1,9	81,3±2,3	81,8±1,9
Клетчатка	51,9±1,6	46,6±2,0	50,7±3,2	42,7±3,7*
Каротин	66,1±2,1	64,8±1,8	61,1±2,1	58,4±1,6*

Примечание. В этой и последующих таблицах звездочкой обозначена достоверность разности при $P < 0,05$ и менее по отношению к контрольной группе.

Количество гемоглобина в крови при введении в рацион нитратов несколько снизилось. В стойловый период у животных III группы на 8-м и 9-м месяце стельности оно составляло соответственно 11,12 и 11,28 % и было достоверно меньше, чем в контроле, — 11,98 и 12,30 %.

Содержание метгемоглобина в крови нетелей контрольной группы в летний и стойловый периоды находилось в пределах физиологической нормы — соответственно 2,28—2,83 и 1,72—1,96 %. У нетелей опытных групп этот показатель был достоверно выше, особенно у животных III группы: в летний период — 5,99 %, в стойловый — 5,15 %.

На 9-м месяце стельности у нетелей II и III групп повышалась температура тела, учащались пульс и частота дыхания.

Принято считать, что превращение 30 и более процентов гемоглобина крови в метгемоглобин вызывает изменения состава крови, направленные на восстановление относительного динамического постоянства внутренней среды организма животных [11].

Концентрация каротина и витамина А в сыворотке крови животных в летний период была высокой (табл. 2), что обусловлено интенсивным поступлением каротина с кормом. По мере увеличения уровня нитратов в рационе содержание каротина в сыворотке крови нетелей уменьшалось. На 2-м месяце стельности разница по этому показателю между животными II и контрольной групп составила 14,3 % III и контрольной — 20,9 % ($P < 0,001$). Концентрации витамина А в сыворотке крови в летний период также снижались с увеличением нитратов в рационе.

В стойловый период значение данных показателей было ниже, чем в летний, при этом оно неуклонно сокращалось к концу периода, что связано с меньшим поступлением каротина с кормами и более низкой их биологической ценностью. Наиболее интенсивно снижалось содержание каротина и витамина А в сыворотке крови нетелей III группы. Если в контроле оно уменьшилось соответственно на 20,7 и 14,5 %, то в III группе — на 45,1 и 49,7 % по отношению к исходному уровню.

По резервной щелочности крови нетели опытных и контрольной групп существенно не различались.

Содержание каротина и витамина А (мкг%) в сыворотке крови нетелей

Период исследования	Группа			
	контрольная	I	II	III
Летний период				
Каротин				
Перед опытом	591±23	619±24	621±15	595±23
Стельность, мес:				
7-й	837±20	806±21	765±20*	676±20*
8-й	1123±30	1045±32	910±26*	756±25*
9-й	978±18	949±22	838±28	775±19*
Витамин А				
Перед опытом	78,6±3,0	82,4±2,8	81,6±3,5	80,0±3,0
Стельность, мес:				
7-й	84,8±3,4	85,8±2,6	80,0±3,8	74,4±3,3
8-й	90,0±2,6	88,6±3,4	81,8±3,9	67,0±3,5*
9-й	94,6±3,3	91,2±3,5	85,0±3,6	74,4±3,6*
Стойловый период				
Каротин				
Перед опытом	768±24	751±25	760±22	775±24
Стельность, мес:				
7-й	719±20	710±15	655±14*	631±13*
8-й	675±26	678±24	555±20*	474±13*
9-й	609±22	589±22	502±16*	425±14*
Витамин А				
Перед опытом	68,8±2,7	65,6±2,3	66,6±2,1	68,4±2,7
Стельность, мес:				
7-й	66,2±1,4	63,4±2,0	61,2±1,6*	57,4±1,9*
8-й	62,4±2,7	60,2±2,4	51,8±2,9*	44,2±3,2*
9-й	58,8±1,6	56,0±2,9	46,2±2,9	34,4±2,3*

После отела у первотелок всех групп содержание каротина и витамина А в сыворотке крови (табл. 3) было ниже, чем в последний месяц стельности, что, видимо, связано с выносом этих компонентов с молозивом.

При добавлении в рацион нитратов концентрация нитрат-иона в крови первотелок достоверно повышалась. Максимальное его количество отмечено у животных III группы: в летний период — 9,16—9,77 мг %, в стойловый — 7,92—8,55 мг % (в контроле — соответственно 2,28—2,38 и 1,81—1,93 мг %).

Содержание метгемоглобина в крови всех подопытных первотелок после отела уменьшилось по сравнению с его уровнем в период стельности. При увеличении содержания нитратов в рационе оно повышалось и в III группе в летний период составило 4,33 %, в стойловый — 3,25 % против соответственно 2,51 и 1,85 % в контроле. Концентрация гемоглобина в крови первотелок по мере повышения количества нитратов в рационе имела тенденцию к снижению.

Относительно незначительное снижение концентрации гемоглобина в крови при повышении уровня нитрата калия в рационе и одновременное увеличение содержания в крови метгемоглобина объясняются более совершенной системой редукиции гемоглобина у крупного рогатого скота [15].

У первотелок II и III групп в летний период содержание каротина в сыворотке крови в 1-й день лактации снизилось соответственно на 16,9 и 33,7 %, на 30-й день — на 9,6 и 24,5 % по сравнению с контролем. Концентрация витамина А в сыворотке крови первотелок опыт-

Содержание каротина и витамина А (мкг%) в сыворотке крови первотелок

Период исследования (дни лактации)	Группа			
	контрольная	I	II	III
Летний период				
Каротин				
1-й	667±16	648±18	554±15*	442±13*
15-й	749±19	733±20	678±16*	584±19*
30-й	817±21	810±21	737±20*	617±18*
Через 2 недели после опыта	810±28	821±24	788±21	768±22
Витамин А				
1-й	69,4±3,2	66,8±3,4	59,0±4,2	50,8±3,4*
15-й	71,2±2,9	64,4±3,3	60,8±3,7	51,0±3,0*
30-й	74,6±3,1	62,8±3,4*	56,8±3,4*	47,8±2,7*
Через 2 недели после опыта	75,2±2,6	73,0±4,2	69,6±3,4	66,8±3,5
Стойловый период				
Каротин				
1-й	451±14	444±16	361±13*	288±7*
15-й	480±12	461±20	378±14*	297±10*
33-й	462±19	445±17	352±10*	261±9*
Через 2 недели после опыта	402±15	389±16	400±14	380±19
Витамин А				
1-й	35,2±2,6	34,4±1,8	28,4±2,9	21,0±2,5*
15-й	36,6±2,7	34,0±2,5	27,6±2,4*	20,4±1,1*
30-й	33,0±2,9	30,8±2,2	25,6±2,7	18,6±1,5*
Через 2 недели после опыта	30,2±1,6	29,2±1,9	26,4±2,1	23,8±1,9*

ных групп в конце опыта была достоверно ниже, чем в контрольной.

В стойловый период концентрация каротина в сыворотке крови первотелок II и III групп была ниже физиологической нормы и достоверно ниже, чем в контроле, а витамина А в 1-й месяц лактации — соответственно на 19—24 и 40—43 % меньше, чем в контроле.

Снижение количества каротина и витамина А в сыворотке крови нетелей и первотелок при увеличении содержания нитрата калия в рационе, вероятно, связано с окислительным инактивированием каротина и витамина А в процессе пищеварения под действием нитратов и продуктов их восстановления. Имеются сведения о нарушении трансформации каротина в витамин А при потреблении избыточного количества нитратов [14].

Резервная щелочность крови животных при повышении нитратов не менялась и оставалась в пределах физиологической нормы (436—528 мг %).

Изучение витаминной активности молозива и молока имеет большое практическое значение при выращивании телят в молочный период, а также для выяснения закономерностей обмена витамина А у животных. А-витаминная ценность молозива всецело зависит от полноценности кормления маток в последний период беременности, состояния запасов витамина А в организме к моменту родов, количества каротина и витамина А в рационе и степени его усвоения животными, которую у лактирующих коров принято определять по количеству выделенного с молоком витамина А и каротина.

Содержание каротина и витамина А (мг/кг) в молозиве и молоке первотелок

Период исследования (дни лактации)	Группа			
	контрольная	I	II	III
Летний период				
Каротин				
1-й	1,38±0,04	1,37±0,04	1,12±0,03*	1,04±0,04*
15-й	0,40±0,02	0,37±0,10	0,35±0,01*	0,30±0,1*
30-й	0,36±0,01	0,36±0,01	0,34±0,01	0,29±0,1*
Через 2 недели после опыта	0,34±9,01	0,36±0,01	0,31±0,01	0,29±0,01*
Витамин А				
1-й	2,15±0,09	2,17±0,08	2,18±0,09	2,12±0,10
15-й	0,48±0,02	0,51±0,02	0,50±0,02	0,44±0,02
30-й	0,46±0,03	0,48±0,02	0,45±0,01	0,41±0,02
Через 2 недели после опыта	0,44±0,02	0,42±0,02	0,43±0,02	0,40±0,02
Стойловый период				
Каротин				
1-й	0,88±0,02	0,93±0,03	0,82±0,03	0,72±0,03*
15-й	0,19±0,01	0,21±0,01	0,15±0,01*	0,13±0,00*
30-й	0,16±0,01	0,18±0,01	0,14±0,01*	0,12±0,01*
Через 2 недели после опыта	0,16±0,00	0,17±0,00	0,18±0,01	0,15±0,01
Витамин А				
1-й	1,48±0,07	1,42±0,06	1,38±0,11	1,34±0,10
15-й	0,33±0,03	0,32±0,03	0,31±0,03	0,27±0,02
30-й	0,32±0,034	0,31±0,03	0,29±0,02	0,23±0,02
Через 2 недели после опыта	0,30±0,02	0,31±0,03	0,29±0,02	0,26±0,02

На протяжении летнего периода концентрация каротина в молозиве и молоке во II и III группах была достоверно ниже, чем в контрольной (табл. 4).

Различные уровни нитрата калия в рационе коров-первотелок в летний период не привели к существенному изменению концентрации витамина А в молозиве и молоке, лишь в III группе наблюдалась тенденция к ее снижению. Имеется предположение [2], что сокращение содержания витаминов в крови и молоке коров в летний период может быть связано со снижением доступности, усвоения и депонирования каротина из травы, полученной с интенсивно удобренных лугов и пастбищ, а также с возможным окислением витамина А под действием нитрат-иона в рубце, крови и тканевых депо.

В стойловый период концентрация каротина в молозиве и молоке первотелок II и III групп (табл. 4) снижалась и на 30-й день лактации была соответственно на 0,02 и 0,04 мг/кг ниже, чем в контроле. Содержание витамина А в молоке первотелок III группы в этот же срок было на 28,1 % ниже, чем в контроле ($P < 0,05$).

Количество нитрат-иона в молозиве и молоке первотелок положительно коррелировало с дозой нитратов в рационе. Этот показатель у животных III группы в летний и стойловый периоды практически не различался (соответственно 6,85—7,13 и 6,13—6,46 мг % против 1,59—1,71 и 1,35—1,52 мг % в контроле).

Новорожденные телята, полученные от первотелок I и II групп, не различались по живой массе. В III группе в летний период она была ниже, чем в контроле, и составляла у бычков 29,1±1,25 кг, у телочек — 25,0±2,83 кг (в контроле — соответственно 31,3±1,08 и 28,0±

Кoeffициенты переваримости питательных веществ молока (%) у телят в возрасте 15—20 сут

Питательные вещества	Группа			
	контрольная	I	II	III
Летний период				
Сухое вещество	95,5±0,8	95,5±1,1	94,5±1,2	93,6±0,1
Органическое вещество	95,7±0,8	95,6±1,2	94,7±1,2	93,7±0,1
Протеин	92,7±0,5	93,1±1,3	92,1±1,0	91,3±0,5
Жир	96,7±1,4	96,4±1,2	94,9±1,3	93,5±0,3
БЭВ	97,7±0,6	96,8±1,1	96,3±1,2	95,4±0,2
Каротин	94,8±0,4	96,2±0,3	95,9±0,3	94,7±0,5
Стойловый период				
Сухое вещество	94,9±0,6	93,9±0,4	93,6±2,4	93,2±1,2
Органическое вещество	95,0±0,6	94,1±0,4	93,7±2,4	93,4±2,2
Протеин	92,3±0,6	91,5±1,0	90,4±1,2	88,5±0,8*
Жир	96,3±0,8	95,3±0,9	93,7±3,6	95,1±1,4
БЭВ	95,9±1,2	94,9±0,4	95,8±2,3	95,6±1,3
Каротин	96,5±0,4	95,4±1,9	98,0±1,0	98,6±1,0

±1,41 кг), в стойловый период — 29,5±0,94 и 26,2±1,06 кг (в контроле — 30,6±1,08 и 27,0±1,41 кг).

У нетелей опытных групп рождались ослабленные телята. У них чаще наблюдались желудочно-кишечные расстройства в первую неделю жизни.

Переваримость питательных веществ молока у бычков в 15—20-суточном возрасте (табл. 5) по мере увеличения количества нитратного

Таблица 6

Суточный баланс азота у бычков

Показатель	Группа			
	контрольная	I	II	III
Летний период				
Принято с молоком, г	31,3±0,2	31,3±1,7	29,5±1,1	30,2±1,0
Выделено, г:				
с калом	2,3±0,2	2,2±0,5	2,3±0,3	2,6±0,3
с мочой	8,8±0,4	9,1±1,2	8,6±0,7	10,0±0,4
Переварено, г	29,0±0,2	29,1±1,3	27,2±1,2	27,6±0,7
Кoeffициент переваримости, %	92,7±0,5	93,1±1,3	92,1±1,0	91,3±0,5
Баланс, г	20,2±0,3	20,0±0,2	18,6±0,5*	17,6±0,3
Отложено, %:				
от принятого	64,5±1,3	64,1±3,4	62,9±0,8	58,3±0,8
от переваренного	69,5±1,2	68,8±2,9	68,3±1,4	63,8±0,9
Стойловый период				
Принято с молоком, г	30,9±0,8	30,8±0,1	30,7±4,5	30,5±0,7
Выделено, г:				
с калом	2,4±0,2	2,6±0,3	3,0±0,8	3,5±0,2*
с мочой	8,8±0,9	9,0±1,0	9,6±1,1	10,0±0,1
Переварено, г	28,5±0,7	28,2±0,4	27,7±3,7	27,0±0,9
Кoeffициент переваримости, %	92,3±0,6	91,4±1,0	90,3±1,2	88,5±0,8*
Баланс, г	19,7±0,4	19,2±1,4	18,1±0,6	17,0±0,8*
Отложено, %:				
от принятого	63,9±2,4	62,2±4,4	59,5±6,7	55,6±1,2
от переваренного	69,2±2,6	68,0±4,0	65,8±6,6	62,8±0,8

Содержание каротина и витамина А (мкг%) в сыворотке крови телят

Возраст	Группа			
	контрольная	I	II	III
Летний период				
Каротин				
1 сут	27,6±2,0	26,2±2,1	25,2±2,4	23,0±2,5
15 сут	53,4±5,4	51,0±2,5	45,2±6,7	34,8±2,6*
30 сут	71,6±5,8	75,0±3,3	68,0±1,9	58,3±8,3
Через 2 недели после опыта	80,0±4,9	83,0±3,5	75,6±4,1	68,6±8,5
Витамин А				
1 сут	11,8±1,9	14,4±1,4	10,2±1,7	8,0±1,5
15 сут	18,6±3,3	14,6±1,7	13,4±2,2	10,0±1,4*
30 сут	20,2±2,7	23,8±2,4	19,2±1,9	15,3±0,4
Через 2 недели после опыта	15,4±2,1	18,6±1,2	13,4±2,7	12,0±2,8
Стойловый период				
Каротин				
1 сут	10,0±2,0	5,2±2,6	Сл.	Сл.
15 сут	22,2±1,9	21,6±2,3	18,0±2,4	9,7±2,5*
30 сут	56,0±3,4	58,6±3,2	46,2±5,5	32,3±3,6*
Через 2 недели после опыта	58,4±2,1	57,4±2,8	54,5±6,4	49,6±1,5*
Витамин А				
1 сут	Сл.	Сл.	Сл.	Сл.
15 сут	12,8±1,6	10,0±1,1	9,8±2,0	7,3±3,0
30 сут	8,8±1,4	7,2±1,0	6,8±3,1	4,3±2,7
Через 2 недели после опыта	6,6±2,6	4,6±1,5	6,3±0,6	5,6±1,1

азота в рационе первотелок несколько снижалась. При зимнем кормлении переваримость протеина в III группе уменьшилась на 3,8% ($P < 0,05$).

Баланс азота у бычков всех групп был положительным (табл. 6). Количество азота, отложенного в организме телят III группы, оказалось наиболее низким, что подтверждается данными о небольшом приросте живой массы у них за период исследований.

Использование каротина молока бычками разных групп существенно не различалось.

Телята, полученные от первотелок II и III групп, отставали в росте от молодняка контрольной группы до 3-месячного возраста. Живая масса телочек и бычков, рожденных в летний период, в 3-месячном возрасте составила соответственно 80,5 и 84,3 кг во II группе и 78,0 и 80,5 в III против 85,0 и 89,6 кг в контроле; у рожденных в зимний период — 70,5 и 77,5, 71,0 и 73,5 против 81,0 и 85,6 кг. В 6-месячном возрасте живая масса бычков и телочек I и II групп не отличалась от живой массы контрольных животных.

Содержание нитрат-иона в крови суточных телят, полученных от первотелок II и III групп, в зимний период составило 3,89 и 4,68 мг%, в летний — 4,20 и 5,62 мг%, или было на 43 и 73; 49 и 99% выше, чем в контроле. В дальнейшем уровень нитрат-иона в крови снижался во всех группах, однако и в месячном возрасте молодняк II и III групп по этому показателю превосходил своих сверстников в контрольной группе.

При скармливании телятам молозива и молока с повышенным количеством нитратов содержание метгемоглобина в их крови в 1, 15

и 30-дневном возрасте было выше, чем в контроле. Максимальный уровень метгемоглобина в крови молодняка I, II и III групп отмечен в 1-е сутки: в летний период — соответственно 2,82; 3,48 и 3,76 %; в зимний — 2,67; 2,73 и 3,87 %. По содержанию гемоглобина в крови различий между группами не установлено.

Резервы витамина А у новорожденных телят зависят от обеспеченности провитамином А матери во время беременности. В организме телят каротин начинает превращаться в витамин А только к 3-й неделе жизни. Суточная потребность их в витамине А с момента рождения до месячного возраста составляет 1,5 мг [3, 12].

Летом концентрация каротина в сыворотке крови у телят II и III групп на 15-е сутки после рождения была соответственно на 15 и 35 %, витамина А — на 28 и 46 % ниже, чем в контрольной группе. Тенденция к снижению сохранялась и через 2 недели после опыта (табл. 7).

Концентрация каротина и витамина А в сыворотке крови телят II и III групп заметно снижалась и в стойловый период (табл. 7). В 1-е сутки в сыворотке крови этих телят обнаружены только следы каротина и витамина А. На 15-е сутки содержание каротина было на 19 и 56 %, на 30-е — на 17 и 42, а витамина А — на 23 и 43; 23 и 51 % ниже, чем в контроле.

Высокая чувствительность молодняка крупного рогатого скота до месячного возраста к повышенному содержанию нитратов в молоке обусловлена развитием в желудке телят микроорганизмов, содержащих ферменты для восстановления нитратов в нитраты, а также отсутствием ферментной системы, способной восстанавливать метгемоглобин в гемоглобин.

Выводы

1. Различия в уровне нитрата калия (0,5; 1,0 и 1,5 % к сухому веществу — соответственно I, II и III опытные группы) в рационе нетелей во второй половине стельности не оказывали влияния на переваримость сухого и органического вещества. Переваримость БЭВ у нетелей опытных групп была несколько выше, чем в контроле, переваримость клетчатки при высоком уровне нитратов в рационе — ниже.

2. Нетели II и III опытных групп хуже использовали каротин, чем контрольные животные.

3. По среднесуточному приросту живой массы нетели I и II групп не отличались от контрольных. В III группе среднесуточный прирост был ниже, чем в контроле, на 11 % в стойловый период ($P < 0,05$) и на 6 % в летний.

4. Концентрация каротина в сыворотке крови нетелей и первотелок II и III групп в течение всего опыта была достоверно ниже, чем в контроле.

5. Скармливание высоких норм нитратов в рационе (1,5 % к сухому веществу) вызвало значительное снижение содержания витамина А в сыворотке крови нетелей и первотелок.

6. Содержание нитрат-иона в крови нетелей, первотелок и телят, а также в молоке и молозиве находилось в прямой зависимости от уровня нитратов в рационе.

7. В молозиве животных II и III групп содержание каротина было соответственно на 6—19 и 18—24 %, в молоке — на 6—21 и 19—32 % ниже, чем в контроле.

8. При высоком уровне нитратов в рационе (1,5 % к сухому веществу) в стойловый период количество витамина А в молоке на 30-й день лактации было на 28,1 % ниже по сравнению с контролем ($P < 0,05$).

9. В сыворотке крови 15-дневных телят, полученных от коров III группы, содержание каротина и витамина А в летний период оказалось более низким, чем в контроле, соответственно на 35 и 46 %, в стойловый период — на 56 и 43 %.

10. Среднесуточный прирост живой массы телят III группы в 1-й месяц жизни был соответственно на 7—15 и 23—37 % ниже, чем контрольного молодняка. Живая масса 3-месячных бычков, родившихся в летний период от первотелок III группы, составила 80,5 кг против 89,6 кг в контроле.

ЛИТЕРАТУРА

1. Визнер Э. Кормление и плодовитость с.-х. животных. — М.: Колос, 1976. — 2. Двинская Л. М., Петухова Е. А. Витаминное питание животных в условиях промышленной технологии. — В сб.: Науч. основы полноценного кормления с.-х. животных (ВАСХНИЛ). — М.: Агропромиздат, 1986, с. 224—234. — 3. Доманский Е., Добровольская Д., Залевская Э. Обмен каротина и витамина у стельных коров и телят. — В сб.: Новое в кормлении с.-х. животных. — М.: ИЛ, 1958, с. 23—36. — 4. Зарубин Г. П., Дмитриев М. Т., Приходько Е. Н. и др. Гигиеническая оценка нитратов в пищевых продуктах. — Гигиена и санитария, 1984, № 7, с. 49—52. — 5. Калашников А. П., Клейменов Н. И., Баканов В. Н. и др. Нормы и рационы кормления с.-х. животных. — М.: Колос, 1985. — 6. Коваленко П. П. Взаимосвязь между накоплением нитратов в кормах и их действием на организм крупного рогатого скота. — Автореф. канд. дис. — Львов, 1983. — 7. Костов К., Павлов Д. Влияние на терренето с азот върху киселинността и нитрифициращата способност на почвата и съдържанието на нитрати вежова главница при прибиране в различни фази на развитие. — Растен. науки, 1985, т. 22, № 4, с. 57—63. — 8. Менькин В. К., Буряков Н. П. Влияние различного уровня нитратов в рационе бычков на биохимические показатели их крови. — Изв. ТСХА, 1982, вып. 5, с. 138—144. — 9. Панько Н. Ф. Влияние повышенных количеств нитратов на воспроизводительную функцию коров и качество молока. В сб.: Использование новых лекарственных средств в лечении и профилактике заболеваний и отравлений животных на промышленных комплексах и хозяйствах — важный фактор повышения продуктивности животноводства. — Тез. докл. Урал. зон. научно-производственной конференции. Челябинск, 1984, с. 40—41. — 10. Плохинский Н. А. Алгоритмы биометрии. М.: Изд-во МГУ, 1980. — 11. Полоз Д. Д., Полякова В. И., Скородинский З. П. и др. Методические указания по диагностике, профилактике и лечению отравлений с.-х. животных нитратами и нитритами. — М.: Колос, 1979. — 12. Хеннинг А. М. Минеральные вещества, витамины, биостимуляторы в кормлении с.-х. животных. — М.: Колос, 1976. — 13. Чербедова В. Содержание нитратов в луговых злаковых травах в зависимости от уровня азотного питания. — Сб. науч. тр. (НИИСХ Центр. района Нечерноземной зоны), 1981, вып. 56, с. 96—100. — 14. Tordan H. A., Smith F. S., Neumann A. L. et al. — J. Anim. Sci., 1963, vol. 22, N 3, p. 738—745. — 15. Wiesner E. Wiewiel Nitrat Verträgt das Tier. — Landwirtschaftliche Forschung... Kongressband... Vorträge gehalten auf dem 96 VDLUFA. — Kongress in Karlsruhe, 17—22 September 1984. Frankfurt am Main, 1985, S. 7—15. — 16. Wiesner E., Bershneider F., Neuffer K. et al. — Monat für Veterinärmedizin, 1979, N. 3, S. 487—491.

Статья поступила 28 июня 1988 г.

SUMMARY

The effect of higher nitrate content on carotene and vitamin A metabolism in heifers, first-calf cows and their progeny was studied. It has been found that higher dose of potassium nitrate in ration results in lower amount of carotene and vitamin A in blood serum, colostrum and milk. The level of nitrate-ion in blood, colostrum and milk of first-calf cows is in direct correlation with nitrate concentration in ration. Acute symptoms of toxicosis were not observed in animals, but the content of methemoglobin in their blood increased, and it was accompanied by higher body temperature and quickened respiration and pulse.