

КОРМОВАЯ ЦЕННОСТЬ КЛЕВЕРА И ТИМОФЕЕВКИ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ АЗОТНЫХ УДОБРЕНИЙ

В. К. МЕНЬКИН, Т. М. БОЕВА

(Кафедра кормления сельскохозяйственных животных)

При использовании повышенных доз азотных удобрений не только возрастает урожайность кормовых культур, но и изменяется их химический состав, в частности увеличивается концентрация сырого протеина и каротина в сухом веществе травы и снижается содержание углеводов [2, 3, 5, 6, 11, 12, 14]. Кроме того, азотные удобрения в ряде случаев могут приводить к накоплению нитратов, продукты окисления которых отрицательно влияют на здоровье и продуктивность животных [1, 4, 8].

Нами в течение двух вегетационных периодов изучалось влияние разных доз азотных удобрений на состав протеина, сахара и каротина клевера и тимофеевки. Помимо этого, мы определяли переваримость питательных веществ у телок холмогорской породы и использование ими каротина из клеверо-timoфеечной смеси, выращенной на разноудобренных участках. Опыты проводили в совхозе «Дмитровский» Московской области.

Методика и условия проведения опытов

Азотное удобрение (аммиачную селитру) вносили под клеверо-timoфеечную смесь однократно, во второй декаде апреля по фосфорно-калийному фону. Схема опыта: контроль — 60N60P60K, I вариант — 100N60P60K, II — 150N60P60K, III вариант — 200N60P60K. Площадь каждого участка во всех вариантах опыта 5 га, повторность 4-кратная. Почва дерново-подзолистая, тяжелосуглинистая, рН — 4,85, содержание K_2O по Пейве — 14 мг, P_2O_5 по Кирсанову — 10 мг на 100 г.

По температурному режиму вегетационные периоды 1976 и 1977 гг. были благоприятными для роста и развития клевера и тимофеевки, хотя летом 1976 г. среднесуточная температура воздуха несколько уступала среднесезонной. В 1976 г. в период интенсивного роста трав выпало больше осадков, чем в 1977 г.: в мае — соответственно 107 и 95 мм, июне — 126 и 49, июле — 66 и 74 и в августе — 49 и 58 мм.

Образцы клевера и тимофеевки отбирали ежедекадно (10 декад) в каждом варианте опыта в течение двух вегетационных периодов. В зеленой массе определяли содержание общего, белкового, водорастворимого, нитратного азота — с помощью нитрат-селективного электрода

[9], сумму сахаров — по фенолу, свободную фруктозу, связанную в сахарозе фруктозу, сахарозу и глюкозу — по методу Дюбуа [13], содержание α - и β -каротина — методом бумажной хроматографии, модифицированного на кафедре кормления сельскохозяйственных животных Тимирязевской академии.

Переваримость питательных веществ и использование каротина из клеверо-timoфеечной смеси, выращенной при разном уровне азотного питания, определяли у телок в возрасте 11 мес, подобранных по принципу аналогов в 3 группы (по 4 гол. в каждой). Кормление животных осуществлялось по нормам ВИЖа. Телкам контрольной группы скармливали зеленый корм из клеверо-timoфеечной смеси с участков, где вносили 60 кг азота на 1 га, I группы — 100 кг, II группы — 150 кг азота на 1 га. Химический состав травы, кала и мочи изучали общепринятыми методами [7].

В течение опытного периода (60 дней) у телок трижды (перед постановкой опыта, в середине и конце) брали кровь и определяли содержание в ней каротина и витамина А.

Основные результаты эксперимента обобщены в биометрической [10].

Результаты исследований

По мере повышения доз азотных удобрений содержание общего азота в сухом веществе трав увеличивалось (табл. 1). В оба года опыта разница по содержанию общего азота в клевере между контрольным, II и III вариантами была достоверна ($P > 0,95$). При этом увели-

Содержание азота (% в сухом веществе) в клевере (числитель)
и тимopheевке (знаменатель)

Время определения	1976 г.			1977 г.		
	общий азот	в т. ч.		общий азот	в т. ч.	
		водо-солера- створимый	белковый		водо-солера- створимый	белковый
60N60P60K (контроль)						
Июнь	3,5	2,5	2,9	3,1	2,2	2,5
	2,4	1,7	1,9	2,4	1,6	1,8
Июль	2,9	2,0	2,4	2,4	1,6	1,9
	2,1	1,4	1,6	2,0	1,3	1,4
Август	2,4	1,6	1,9	2,2	1,4	1,7
	1,9	1,2	1,4	1,3	0,7	0,8
100N60P60K						
Июнь	3,5	2,5	2,8	3,2	2,3	2,6
	2,8	2,1	2,2	2,7	1,9	2,0
Июль	3,2	2,2	2,6	2,5	1,7	1,9
	2,3	1,6	1,7	2,3	1,5	1,7
Август	2,5	1,7	2,0	2,3	1,6	1,7
	2,1	1,3	1,5	1,5	1,8	1,0
150N60P60K						
Июнь	3,9	2,9	3,1	3,3	2,4	2,6
	3,3	2,3	2,4	3,1	2,2	2,3
Июль	3,5	2,5	2,8	3,2	2,3	2,4
	2,7	1,8	1,9	2,4	1,7	1,8
Август	2,7	1,9	2,0	2,5	1,7	1,8
	2,3	1,6	1,6	1,8	1,1	1,2
200N60P60K						
Июнь	4,0	3,0	3,0	3,9	2,9	2,9
	3,4	2,4	2,5	3,2	2,3	2,4
Июль	3,8	2,8	2,9	3,6	2,6	2,7
	2,8	2,0	2,0	2,5	1,8	1,8
Август	2,8	2,0	2,0	2,8	1,9	1,9
	2,4	1,7	1,7	1,9	1,2	1,3

чивалась концентрация и белкового, и водо-солерастворимого азота (табл. 1), но соотношение их с повышением дозы азотных удобрений изменялось: уровень белкового снижался, а водо-солерастворимого увеличивался. В 1976 г. в сухом веществе клевера контрольного варианта на долю белкового азота приходилось 82,1 % общего, а в варианте с 200 N — 72,4 %, а в 1977 г. — соответственно 78,4 и 73,3 %.

В тимopheевке по мере увеличения доз азотных удобрений концентрация общего азота также возрастала. Так, в июле 1976 г. в I варианте она увеличилась на 9,3 % по сравнению с контролем, во II — на 23,8, в III — на 29,0 % (табл. 1). Вместе с тем отношение белкового азота к общему изменялось незначительно. В 1976 г. при определении в июле в сухом веществе тимopheевки контрольного варианта содержалось 1,6 % белкового азота, а в III — 2,0 %, в 1977 г. — соответственно 1,4 и 1,8 %. Содержание водо-солерастворимого азота (по данным двух лет) в среднем в контроле было равно 1,3 %, в I варианте — 1,5, во II — 1,8, в III — 1,9 % (разница достоверна при $P \geq 0,95$).

Таблица 2

Содержание нитратов (KNO_3) в клевере и тимфеевке (% в сухом веществе)

Время определения	Клевер		Тимфеевка	
	1976 г.	1977 г.	1976 г.	1977 г.
Контроль				
Июнь	0,20±0,034	0,24±0,034	0,36±0,092	0,26±0,060
Июль	0,23±0,066	0,20±0,057	0,26±0,015	0,24±0,061
Август	0,24±0,016	0,14±0,081	0,30±0,019	0,27±0,037
I вариант				
Июнь	0,28±0,335	0,24±0,010	0,96±0,109*	0,75±0,098*
Июль	0,25±0,109	0,22±0,038	0,83±0,098*	0,52±0,213
Август	0,32±0,063	0,20±0,011	0,46±0,023	0,34±0,061
II вариант				
Июнь	0,52±0,049	0,36±0,047	1,37±0,045	1,18±0,12*
Июль	0,34±0,072	0,39±0,020	0,75±0,150*	0,78±0,16*
Август	0,43±0,057	0,21±0,032	0,61±0,075	0,55±0,115
III вариант				
Июнь	0,56±0,115	0,41±0,051	1,42±0,012*	1,26±0,08*
Июль	0,40±0,040	0,46±0,056	0,88±0,011*	0,90±0,086*
Август	0,49±0,046	0,32±0,032	0,72±0,092*	0,67±0,075

* Здесь и в табл. 4—7 разница к контролю достоверна при $P > 0,95$.

Таблица 3

Содержание сахаров (% в сухом веществе) в клевере (числитель) и тимфеевке (знаменатель)

Время определения	1976 г.				1977 г.			
	общий сахар	в т. ч.			общий сахар	в т. ч.		
		сахароза	фруктоза	глюкоза и др.		сахароза	фруктоза	глюкоза и др.
60N60P60K (контроль)								
Июнь	8,5	2,2	2,4	3,9	7,4	2,4	1,8	3,1
	10,1	4,1	2,7	3,3	13,2	5,4	3,9	3,8
Июль	6,1	3,1	0,9	2,1	7,1	3,1	1,6	2,4
	9,4	4,8	2,3	2,4	10,5	5,8	2,1	2,5
Август	7,5	4,4	1,1	2,0	7,9	4,6	1,2	2,0
	8,5	4,2	2,1	2,1	9,3	4,9	2,1	2,3
100N60P60K								
Июнь	8,2	2,1	3,0	3,1	7,2	2,5	1,2	3,4
	9,7	3,6	2,8	3,3	12,2	4,9	3,3	4,0
Июль	6,3	2,6	1,1	2,7	6,6	2,9	1,1	2,5
	8,7	4,4	1,9	2,3	10,4	5,4	2,3	2,7
Август	6,9	4,0	1,0	1,9	7,4	4,2	0,6	2,6
	7,9	4,0	1,8	2,1	8,4	4,4	1,8	2,1
150N60P60K								
Июнь	7,4	2,0	2,3	3,0	5,9	1,8	1,3	2,8
	8,9	3,2	2,8	3,0	12,0	4,6	3,7	3,7
Июль	5,7	2,4	1,0	2,3	5,9	2,8	1,1	1,9
	8,0	4,0	2,0	2,0	8,1	3,5	2,1	2,4
Август	6,2	3,2	1,3	1,7	5,8	3,1	1,0	1,7
	5,9	2,9	1,4	1,5	5,9	2,9	1,5	1,6

Время определения	1976 г.				1977 г.			
	общий сахар	в т. ч.			общий сахар	в т. ч.		
		сахароза	фруктоза	глюкоза и др.		сахароза	фруктоза	глюкоза и др.
200N60P60K								
Июнь	6,5	1,9	1,8	2,9	5,5	1,8	1,5	2,1
	8,1	2,9	2,5	2,6	11,0	4,2	3,3	3,4
Июль	5,0	2,2	1,0	1,8	5,6	2,6	1,0	1,9
	7,5	3,1	2,2	2,2	7,6	3,3	1,9	2,3
Август	5,4	2,3	1,1	2,0	5,1	2,6	0,6	1,9
	5,0	2,1	1,2	1,7	5,5	2,8	1,1	1,6

Содержание нитратного азота в клевере и тимopheевке также зависело от уровня азотного питания растений (табл. 2). Максимальная концентрация нитратов (в пересчете на KNO_3) в сухом веществе кле-

Таблица 4

Содержание каротина и его изомеров в клевере (мг на 1 кг сухого вещества)

Время определения	1976 г.			1977 г.		
	общий каротин	в т. ч.		общий каротин	в т. ч.	
		α -каротин	β -каротин		α -каротин	β -каротин
60N60P60K (контроль)						
Июнь	295,2	41,7	244,5	277,3	42,1	225,2
	$\pm 10,23$	$\pm 1,00$	$\pm 10,30$	$\pm 13,11$	$\pm 0,70$	$\pm 13,11$
Июль	224,5	32,1	182,3	217,0	34,2	172,4
	$\pm 13,19$	$\pm 2,38$	$\pm 12,86$	$\pm 20,34$	$\pm 1,19$	$\pm 18,76$
Август	185,7	29,3	144,8	156,0	27,7	116,3
	$\pm 9,57$	$\pm 2,06$	$\pm 10,84$	$\pm 10,44$	$\pm 1,85$	$\pm 9,88$
100N60P60K						
Июнь	326,9	41,6	275,0	304,4	44,1	252,2
	$\pm 10,52$	$\pm 3,77$	$\pm 10,35$	$\pm 16,51$	$\pm 1,53$	$\pm 15,63$
Июль	272,7	34,4	223,1	234,7	41,5	186,9
	$\pm 20,73$	$\pm 3,14$	$\pm 20,75$	$\pm 22,09$	$\pm 1,96$	$\pm 21,49$
Август	209,2	31,1	165,1	176,7	29,7	135,6
	$\pm 8,65$	$\pm 1,08$	$\pm 8,73$	$\pm 11,05$	$\pm 0,91$	$\pm 9,84$
150N60P60K						
Июнь	373,1	33,9	326,9	325,0	37,7	272,4
	$\pm 2,75^*$	$\pm 2,33$	$\pm 4,53^*$	$\pm 9,79^*$	$\pm 0,41$	$\pm 9,68^*$
Июль	345,4	38,8	287,9	242,2	33,6	198,3
	$\pm 20,70^*$	$\pm 2,52$	$\pm 22,29^*$	$\pm 17,85$	$\pm 2,41$	$\pm 17,32$
Август	262,3	34,9	216,6	190,8	27,4	149,5
	$\pm 17,45^*$	$\pm 3,02$	$\pm 13,58^*$	$\pm 11,92$	$\pm 1,41$	$\pm 11,60$
200N60P60K						
Июнь	354,5	33,7	302,9	321,0	36,2	266,9
	$\pm 16,48^*$	$\pm 0,91$	$\pm 18,51^*$	$\pm 14,48$	$\pm 1,55$	$\pm 13,71$
Июль	336,4	37,8	277,2	276,3	40,3	226,3
	$\pm 24,67^*$	$\pm 2,10$	$\pm 25,03^*$	$\pm 19,91$	$\pm 1,74^*$	$\pm 19,63$
Август	269,1	35,4	215,4	180,6	28,5	138,8
	$\pm 15,30^*$	$\pm 3,96$	$\pm 15,82^*$	$\pm 10,39$	$\pm 3,90$	$\pm 10,30$

вера колебалась от 0,24 % в контроле до 0,56 % в III варианте, а в тимофеевке — соответственно от 0,36 до 1,42 %. По мере старения растений содержание нитратов в них уменьшалось.

При внесении азотных удобрений содержание сахара в травах снижалось: в клевере в период уборки на силос (июль) в среднем за 2 года от 6,6 % в контроле до 5,3 % в III варианте (табл. 3). Внесение 150 и 200 кг азота привело к снижению количества легкогидролизуемых углеводов за счет уменьшения уровня сахарозы и в клевере (на 16 и 22 %), и в тимофеевке (на 30 и 39 %).

Аммиачная селитра в дозе 100 кг/га не оказала существенного влияния на количественный и качественный состав сахаров в растениях в период уборки их на зеленый корм и силос.

До настоящего времени остается малоизученным вопрос о влиянии дозы азотного удобрения на концентрацию каротина в бобовых и злаковых травах. В 1976 г. в период заготовки трав на силос (июль) по мере увеличения доз азота с 60 до 150 кг на 1 га содержание общего каротина в клевере возросло с 224 до 345 мг/кг, в 1977 г. — с 217 до 242 мг/кг. Одновременно увеличивалось количество α - и β -каротиноидов (табл. 4). При повышении дозы удобрения до 200 кг азота содержание каротина и его изомеров не возрастало.

Тимофеевка была более отзывчивой на все дозы азотных удобрений (табл. 5). В 1-й год опыта в июле содержание общего каротина

Т а б л и ц а 5

Содержание каротина и его изомеров в тимофеевке (мг на 1 кг сухого вещества)

Время определения	1976 г.			1977 г.		
	общий каротин	в т. ч.		общий каротин	в т. ч.	
		α -каротин	β -каротин		α -каротин	β -каротин
60N60P60K (контроль)						
Июнь	208,4 ±10,52	34,3 ±1,76	163,5 ±10,58	193,9 ±10,64	36,9 ±0,87	147,9 ±12,06
Июль	127,3 ±20,51	23,5 ±2,84	97,5 ±16,99	124,1 ±16,36	28,0 ±2,56	85,5 ±17,24
Август	79,0 ±6,77	21,2 ±2,69	53,6 ±5,31	52,1 ±3,17	16,2 ±0,25	33,6 ±2,18
100N60P60K						
Июнь	244,4 ±14,03	38,4 ±0,86	194,8 ±14,34	207,3 ±10,04	40,3 ±2,74	158,8 ±11,40
Июль	187,4 ±9,07*	36,2 ±0,95	140,4 ±8,12	179,9 ±11,01*	48,7 ±1,60*	124,7 ±11,20
Август	112,6 ±21,45	25,4 ±2,51	80,7 ±17,30	62,4 ±4,20	16,1 ±2,12	41,1 ±2,83
150N60P60K						
Июнь	280,0 ±18,14*	36,0 ±1,96	229,0 ±15,74*	252,6 ±8,55*	37,4 ±0,40	196,9 ±8,90*
Июль	219,7 ±14,07*	41,7 ±1,66*	166,0 ±22,73*	202,6 ±18,62*	47,6 ±1,08*	145,3 ±16,70
Август	130,4 ±15,37*	26,0 ±2,86	95,8 ±12,85	77,4 ±4,80*	19,1 ±1,79	52,5 ±3,39
200N60P60K						
Июнь	316,3 ±12,52*	35,8 ±1,44	267,2 ±11,97*	280,9 ±11,58	48,7 ±4,60	223,8 ±13,59*
Июль	256,6 ±13,68	32,0 ±3,38	211,3 ±16,09*	226,0 ±17,03*	47,3 ±0,96*	165,7 ±15,48
Август	148,2 ±13,41*	25,9 ±1,47	114,3 ±12,56*	85,5 ±5,92*	19,8 ±0,36*	60,6 ±4,52*

Таблица 6

Переваримость питательных веществ клеверо-тимофеечной смеси у телок (%)

Питательные вещества	Группа		
	контрольная	I	II
Сухое вещество	68,8±0,94	69,4±0,81	71,3±0,44
Органическое вещество	71,4±0,89	72,0±0,97	73,8±0,73
Протеин	63,8±0,85	69,9±0,88*	72,6±0,67
Жир	53,8±1,48	49,3±2,80	54,1±1,51
Клетчатка	64,1±0,95	67,6±0,99	70,8±0,34*
БЭВ	80,2±1,39	77,2±1,09	78,6±1,12

Таблица 7

Баланс азота у телок

Показатель	Группа		
	контрольная	I	II
Потреблено, г	86,6±1,39	112,4±2,25*	119,6±1,59*
Выделено, г:			
с калом	31,4±0,71	33,8±0,52	32,8±1,02
с мочой	36,5±0,59	55,6±0,78*	67,1±0,98*
Переварено, г	55,2±0,93	78,6±2,05	86,8±1,59
Коэффициент переваримости, %	63,8±0,85	69,9±0,88*	72,6±0,67*
Баланс, г	18,7±0,34	23,0±1,01*	19,7±1,62
Использовано азота, %:			
от принятого	21,6±0,51	20,4±0,67	16,4±1,22*
от переваренного	33,9±0,85	29,3±0,66*	22,6±1,31*

возросло со 127 мг/кг в контроле до 256 мг/кг в III варианте, а на 2-й год — соответственно со 124 до 226 мг/кг.

По данным двух вегетационных периодов, общий каротин в зеленой массе тимфеески накапливался за счет β-изомера. Это наиболее выражено в варианте с дозой азота 200 кг/га, где β-каротин составлял 78 % общего его содержания против 72 % в контроле.

Опыты на животных показали, что потребление сухого вещества корма во всех группах колебалось в пределах 4,2—4,3 кг.

Переваримость протеина из клеверо-тимофеечной смеси (табл. 6) II и III вариантов (100 и 150 кг азота на 1 га) составила 69,9 и 72,6 % против 63,8 % в контроле.

Таблица 8

Использование телками каротиноидов

Показатель	Группа		
	конт- рольная	I	II
Принято общего каротина, мг	768,7	828,2	1107,5
в т. ч.:	108,5	123,2	147,0
α			
β	595,7	661,2	899,2
Переварено общего каротина от принятого, %	52,6	55,7	67,1
в т. ч.:			
α	50,5	52,0	57,3
β	49,2	55,0	65,4

Повышение переваримости клетчатки в обеих опытных группах можно объяснить тем, что животные потребляли на 30—38 % больше протеина и это вызвало необходимость в дополнительном источнике энергии.

Изучение баланса азота показало, что наибольшее количество азота корма потребляли телки II группы (табл. 7). Отложение азота было максимальным у животных, потреблявших зеленую массу с участка, удобренного 100 кг азота на 1 га.

Коэффициент переваримости общего каротина от принятого также был самым высоким у животных

Содержание каротина и витамина А в сыворотке крови телок (мг %)

Группа	Период опыта		
	начало	середина	конец
Каротин			
Контрольная	0,17±0,041	0,45±0,072	0,68±0,069
I	0,20±0,022	0,34±0,068	0,72±0,088
II	0,21±0,035	0,54±0,103	0,90±0,030
Витамин А			
Контрольная	13,2±4,24	38,5±4,93	45,5±5,22
I	10,5±0,64	47,4±2,60	39,2±4,30
II	15,1±2,69	26,7±2,10	69,3±5,60

II группы (табл. 7). То же можно сказать и в отношении коэффициента переваримости β -каротина: у телок II группы он был на 32,9 % больше, чем в контроле, в I группе — на 11,8 % больше ($P > 0,95$). Использование α -каротина телками колебалось по группам от 50 до 57 % (табл. 8).

Анализ крови показал (табл. 9), что перед постановкой на опыт содержание в ней каротина колебалось в среднем по группам от 0,17 до 0,21 мг%, а витамина А — от 10,5 до 15,1 мкг%. К концу опыта в сыворотке крови телок количество каротина возросло до 0,68 мг%, I и II групп — соответственно до 0,68 и 0,90 мг%. Увеличение содержания каротина в крови подопытных животных, очевидно, связано с большим поступлением его в организм из корма.

Не установлено существенных различий по содержанию витамина А в сыворотке крови телок, получавших траву с разноудобренных участков.

Выводы

1. При внесении 100, 150 и 200 кг азота на 1 га под клеверо-тимофеечную смесь содержание сырого протеина в сухом веществе трав увеличивалось в основном за счет его водо-солерастворимых фракций азота. Максимальная концентрация нитратов (в пересчете на KNO_3) в сухом веществе клевера колебалась от 0,24 % в контроле (60 кг азота на 1 га) до 0,56 % в варианте с 200 кг азота на 1 га, а в тимофеевке — соответственно от 0,36 до 1,42 %.

2. Количественный и качественный состав углеводов клеверо-тимофеечной смеси при внесении 100 кг азота на 1 га существенно не менялся по сравнению с контролем, в вариантах с дозами азота 150 и 200 кг/га содержание легкогидролизуемых углеводов снижалось за счет сахарозы и в клевере (на 16 и 22 %), и в тимофеевке (на 30 и 39 %).

3. Содержание общего каротина в сухом веществе клевера в варианте с 200 кг азота на 1 га повысилось до 306,4 мг/кг против 220,8 мг/кг в контроле, одновременно возросло количество его α - и β -изомеров. Концентрация каротина в тимофеевке увеличилась в этом варианте до 241,3 мг/кг против 125,7 мг/кг и в основном за счет β -каротина.

4. При скармливании телкам зеленого корма из клеверо-тимофеечной смеси с участков, удобренных 60, 100 и 150 кг азота на 1 га, переваримость протеина зеленого корма повысилась с 63,8 до 69,9 и 72,6 %. Отложение азота было наибольшим у животных, потреблявших зеленую массу с участка, удобренного 100 кг азота на 1 га. По коэффициенту переваримости клетчатки зеленого корма животные опытных групп достоверно превосходили контроль ($P > 0,95$).

5. Переваримость каротина и его содержание в сыворотке крови повышались по мере увеличения доз азотных удобрений под клеверотимофеечную смесь. Существенных различий в содержании витамина А в сыворотке крови телок, получавших траву с разноудобренных участков, не установлено.

ЛИТЕРАТУРА

1. Баканов В. Н., Овсищев Б. Р., Бондарева Н. И. Химический состав трав культурных пастбищ и пути их эффективного использования. — Химия в сельск. хоз-ве, 1977, № 3, с. 36—39. — 2. Баранов Н. В. Влияние мочевины на урожай и качество корма орошаемых пастбищ. — В сб.: Интенсификация животноводства и кормопроизводства (Тр. НИИ ЦРНЗ № 35). М., 1975. — 3. Воробьев Е. С., Морозова З. В. Влияние азотных удобрений на урожай и качество пастбищного корма. — Химия в сельск. хоз-ве, 1973, № 9, с. 63—65. — 4. Кейз А. А. Некоторые вопросы отравления скота нитратами. — В кн.: Новое в кормлении с.-х. животных. М., 1962, с. 210—219. — 5. Лесняков М. Ф., Савицкайте Д. В. Динамика образования каротина в растениях в зависимости от уровня азотного питания и орошения. — Агрохимия, 1975, № 8, с. 69—72. — 6. Лепешкин В. В. Балансирование летних рационов дойных коров при выпасе на культурных орошаемых пастбищах Подмоскovie. — Автореф. канд. дис. ТСХА, 1975. — 7. Лукашик Н. А., Тащилин В. А. Зоотехнический анализ кормов. М.: Колос, 1965. — 8. Менькин В. К. Влияние высоких доз азотных удобрений на питательную ценность однолетних трав. — Автореф. канд. дис. ТСХА, 1968. — 9. Менькин В. К., Понадич И. А., Штерман В. С., Буряков Н. П., Краснощекоев В. В. Определение нитратного азота в кормовых растениях с помощью нитратного ионоселективного электрода. — Изв. ТСХА, 1977, вып. 5, с. 221—225. — 10. Меркурьева Е. К. Биометрия в животноводстве. М., 1965. — 11. Прокашев В. Н., Романов Г. А. Влияние азотных удобрений на урожай и качество зеленой массы злаковых трав, используемых для получения травяной муки. — Науч. тр. Перм. с.-х. ин-та, 1972, т. 98, с. 24. — 12. Рогов М. С., Рошупкина Г. М. Удобрение многолетних трав, используемых на травяную муку и зеленый корм. — Химия в сельск. хоз-ве, 1973, № 9, с. 19—22. — 13. Туркина М. В., Соколова С. В. Методы определения моносахаридов и олигосахаридов. — В кн.: Биохим. методы в физиол. растений. М.: Наука, 1971, с. 7—34. — 14. Чербедрова В. А. Влияние поверхностного внесения минеральных удобрений на ботанический состав сеяного сенокоса. — В сб.: Интенсификация животноводства и кормопроизводства (Тр. НИИ ЦРНЗ № 35). М., 1975, с. 147—152.

Статья поступила 17 марта 1980 г.

SUMMARY

The effect of different doses of nitrogenous fertilizers (from 60 to 200 kg/ha) applied on phosphoric-potassium background on the composition of protein, sugar and carotene in clover and timothy was studied during tow growing periods. Digestibility of nutrients in heifers of Holmogorsky breed and utilizing by them the carotene from clover-timothy mixture grown on the plots with different fertilization were also determined.

When 100, 150 and 200 kg of nitrogen were applied per 1 ha, the amount of crude protein increased mainly due to water- and salt-soluble fractions of nitrogen; maximum concentration of nitrates (KNO_3) in clover was from 0.24% (60 kg of nitrogen per 1 ha) to 0.56% (200 kg of nitrogen), and in timothy — from 0.36 to 1.42%. When 150 and 200 kg of nitrogen were applied per 1 ha, concentration of readily hydrolyzed carbohydrates decreased due to reduction of the amount of sucrose in clover (by 16 and 22%) and in timothy (by 30 and 39%).

Digestibility of protein and carotene from clover-timothy mixture increased with the higher doses of nitrogen. Accumulation of nitrogen was the highest in heifers which consumed grass from the plot fertilized with 100 kg of nitrogen per 1 ha.