

КАЧЕСТВО СИЛОСА ИЗ МНОГОЛЕТНИХ ТРАВ, ВЫРАЩЕННЫХ ПРИ РАЗНЫХ ДОЗАХ АЗОТНЫХ УДОБРЕНИЙ

В. К. МЕНЬКИН, Т. М. БОЕВА
(Кафедра кормления с.-х. животных)

При использовании повышенных доз азотных удобрений под многолетние травы в их сухом веществе увеличивается концентрация сырого протеина и снижается содержание углеводов, что существенно влияет на буферные свойства зеленого корма [1—4, 7]. Силос, приготовленный из такого сырья, часто не отвечает зооветеринарным требованиям. В связи с этим важно знать, как влияют высокие дозы минеральных удобрений на качество силоса. Наша работа была посвящена изучению качества силоса из клеверо-тимофеечной смеси, выращенной при внесении разных доз азотных удобрений.

Методика исследований

Опыты проводили в 1976—1977 гг. в совхозе «Дмитровский» Московской области. В качестве азотного удобрения использовали аммиачную селитру, которую вносили под клеверо-тимофеечную смесь по фону 60Р60К в следующих дозах: 60 кг N (контроль), 100, 150 и 200 кг N на 1 га соответственно в I, II и III вариантах. Площадь каждого участка во всех вариантах опыта 5 га, повторность 4-кратная. Травы убирали на силос в стадии цветения клевера. Силосовали клеверо-тимофеечную смесь в заглубленных земляных траншеях, дно и стены которых покрывали полиэтиленовой пленкой. Для определения потерь питательных веществ клеверо-тимофеечной смеси в процессе силосования в траншеях по вариантам опыта были заложены контрольные мешки с зеленой массой на трех уровнях. Кроме того, из каждой траншеи 5-кратно отбирали пробы силоса для зоотехнического анализа. С целью изучения питательной ценности силосов контрольного, I и II вариантов были подобраны три группы телок холмогорской породы, по 5 гол. в каждой. Живая масса телок при

постановке на опыт 250—260 кг. Подопытных животных кормили по нормам ВИЖа. Их рацион состоял из тимофеечного сена — 3,5 кг, клеверо-тимофеечного силоса — 20 и ячменной дерти — 1,4 кг. Кормление всех животных было одинаковым, только контрольная группа получала силос из травы контрольного варианта, I и II группы — из травы I и II вариантов (соответственно 100N и 150N).

Химический состав травы, силоса, кала и мочи определяли общепринятыми методами [5]. Основные результаты эксперимента обработаны биометрически [6].

Результаты исследований

Под влиянием возрастающих доз азотного удобрения содержание сухого вещества в зеленой массе клеверо-тимофеечной смеси снижалось (табл. 1). Так, к моменту скармливания травы на силос содержание сухого вещества в контроле составило 26,6 %, при внесении 150N—23,6, 200N—22,7 %. По мере увеличения доз азота снижалось и содержание сухого вещества в силосе, но повышалась концентрация сырого протеина как в зеленой массе, так и в приготовленном из нее силосе. В образцах силоса I, II и III вариантов содержание протеина было соответственно на 15; 33 и 29 % выше, чем в контроле. Концентрация протеина увеличивалась в основном за счет водо-солерастворимых фракций азота.

Потери сухого вещества в процессе силосования клеверо-тимофеечной смеси в среднем за 2 года составили: в контроле — 20,6 %, в I варианте — 28,8, во II — 24,1, в III — 26,3 %, т. е. повышение дозы азота обусловило увеличение потерь сухого вещества при силосовании. Лучшая сохранность протеина была в контрольном и I вариантах — 74 %, а во II и III — соответственно 70 и 62 %.

Химический состав зеленой массы и силоса из клеверо-тимофеечной смеси при разных дозах азота (% в сухом веществе; в среднем за 1976—1977 гг.)

Показатель	60N		100N		150N		200N	
	травя	силос	травя	силос	травя	силос	травя	силос
Сухое вещество	26,6	23,0	25,2	22,8	23,6	21,2*	22,7*	19,6*
Сырой протеин	12,7	11,9	14,9*	13,8*	17,3	15,9*	18,5*	15,4*
в т. ч. белок	9,8	5,6	11,6	6,6	13,1*	7,0	13,6*	5,1
водо-солеорастворимые фракции азота	8,3	5,5	10,2	6,1	12,2*	7,2*	13,4*	7,8*
Сахар	8,9	0,6	8,5	0,4	7,1	—	6,5*	—
в т. ч. сахароза	4,5	—	4,2	—	3,1	—	2,6	—
фруктоза	2,4	0,4	1,9	0,3	1,8	—	1,4	—
глюкоза и др.	2,0	0,2	2,4	0,1	2,2	—	2,5	—

* Здесь и в табл. 2, 3, 5—7 разница к контролю достоверна при $P \geq 0,95$.

Таблица 2

Потери питательных веществ (% к исходному их содержанию) при силосовании клеверо-тимофеечной смеси с разноудобренных участков

Показатель	60N	100N	150N	200N
1976 г.				
Сухое вещество	22,2	23,3	25,2	27,3*
Протеин	25,5	28,9*	32,8*	43,2*
Белок	54,7	65,1	60,9	74,4*
Сахар	92,8	95,4	100,0*	100,0*
1977 г.				
Сухое вещество	18,9	18,3	23,0*	25,2*
Протеин	24,7	24,8	27,1	33,0*
Белок	53,8	54,6	56,6	68,9*
Сахар	95,4	97,2	98,8	100,0*

В процессе силосования часть сахаров используется клетками растений в период голодного обмена, но в основном они сбраживаются с образованием органических кислот. В среднем за 2 года в силосе, приготовленном из трав с контрольного участка, количество сохранившегося сахара составило 5,9 % к исходному, в I варианте — 3,7 %. В силосах II и III вариантов сахара использовались полностью, что, вероятно, связано с меньшим их содержанием в зеленой массе и повышенной концентрацией протеина в силосуемом сырье. Следует отметить, что в первую очередь сбраживалась сахароза.

Одним из важных показателей качества силоса является содержание и соотношение органических кислот, а также концентрация водородных ионов. В 1976 г. значение pH силосов контрольного и опытных вариантов колебалось от 4,40 до 4,62, а в 1977 г. — от 4,12 до 4,42 (табл. 3).

В 1-й год опыта содержание органических кислот в сухом веществе силоса снизилось с 7,66 % в контроле до 5,68 % в

Таблица 3

Содержание органических кислот в силосах

Показатель	1976 г.				1977 г.			
	60N	100N	150N	200N	60N	100N	150N	200N
% в сухом веществе								
pH	4,46	4,40	4,44	4,62	4,24	4,12	4,34	4,42
Сумма кислот	7,66	6,87	6,22	5,68	9,04	9,42	8,34	7,45
в т. ч. молочная укусная:	5,67	5,16	3,93	2,03*	7,34	7,49	4,42*	3,26*
свободная	1,47	1,18	1,65	2,79*	1,18	1,53	3,22*	3,34*
связанная	0,36	0,27	0,40	0,46	0,38	0,29	0,40	0,43
масляная:								
свободная	—	0,05	0,03	0,06	0,06	0,02	0,07	0,05
связанная	0,16	0,20	0,21	0,34	0,08	0,09	0,23*	0,37
% к сумме								
Молочная	74,03	75,11	63,18	35,73	81,21	79,51	52,99	43,75
Укусная	23,89	21,11	32,96	57,23	17,25	19,33	43,42	50,62
Масляная	2,08	3,78	3,86	7,04	1,54	1,16	3,59	5,63

Таблица 4

Содержание каротина и его изомеров (мг/кг) в сухом веществе зеленой массы и силоса (в среднем за 1976—1977 гг.)

Показатель	60N		100N		150N		200N	
	травы	силос	травы	силос	травы	силос	травы	силос
Общий каротин в т. ч.	165,8	30,0	175,6	39,3	229,5	42,1	245,0	36,5
α	28,5	8,8	29,5	8,4	36,4	6,1	38,1	11,2
β	125,4	19,3	130,5	22,1	175,1	22,1	187,0	25,1
другие каротиноиды	11,9	1,9	15,6	8,8	18,0	13,9	19,9	0,2

III варианте, на 2-й год — соответственно с 9,04 до 7,45 %. Результаты двухлетних опытов показали, что в силосах контрольного и I вариантов преобладала молочная кислота, на долю которой приходилось 76,8—77,3 % суммы кислот. В силосах II и III вариантов количество молочной кислоты снизилось до 38,0—58,0 % к сумме

Содержание масляной кислоты в силосованном корме также увеличивалось по мере повышения доз азотного удобрения под многолетние травы. В контрольном варианте концентрация масляной кислоты в оба года опыта колебалась в пределах 1,5—2,1 %, в I — от 1,2 до 3,8, во II — от 3,6 до 3,9 и в III — от 5,6 до 7,0 %. На-

Таблица 5

Химический состав кормов (% в сухом веществе)

Показатель	Сено тимо- феечное	Дерть ячменная	Силос клеверо-тимофеечный		
			60N	100N	150N
Сухое вещество	85,2±0,70	85,8±0,95	22,0±0,83	23,1±0,69	20,3±1,09
Протеин	11,8±1,12	16,8±0,56	12,9±0,20	15,4±0,61*	16,2±0,62*
Жир	1,6±0,12	3,6±0,31	7,9±2,18	6,6±1,16	5,6±1,19
Клетчатка	36,9±1,70	12,4±0,59	32,1±0,86	30,5±1,07	29,6±0,91
БЭВ	43,7±2,26	59,7±1,89	38,9±1,00	40,2±1,35	39,2±3,18
в т. ч. сахар	13,0±1,61	5,8±0,53	0,7±0,01	—	—
крахмал	7,8±0,26	10,3±0,84	4,0±0,24	4,5±0,44	5,1±1,31
каротин, мг/кг	8,2±0,26	—	30,9±7,45	40,6±4,23	45,6±14,5
α	2,0±0,42	—	4,8±0,97	5,2±2,01	7,1±0,60
β	4,7±0,64	—	23,6±7,74	30,7±7,91	31,3±10,75

органических кислот, а содержание уксусной кислоты возросло. Это, вероятно, можно объяснить тем, что в процессе брожения, кроме гексоз, используются пентозы (ксилоза, арабиноза), которые большей частью сбраживаются до уксусной кислоты, или тем, что начинается дрожжевое брожение и часть молочной кислоты может использоваться для образования спирта, а затем уксусной кислоты.

лише в силосе III варианта повышенного количества масляной кислоты свидетельствует об интенсивном распаде белка.

В зеленой массе клеверо-тимофеечной смеси опытных вариантов к моменту уборки трав на силос содержание каротина было выше, чем в контроле (табл. 4). В процессе заготовки и хранения силоса каротин и его изомеры разрушались, особенно β -каротин. В силосе по сравнению с исходной

Таблица 6

Переваримость питательных веществ рационов с клеверо-тимофеечным силосом (%)

Показатель	Группа		
	Контроль	I	II
Сухое вещество	52,1±0,71	56,6±1,69*	53,2±0,89
Органическое вещество	54,6±0,86	59,0±1,98	55,4±1,13
Протеин	51,3±0,90	56,9±0,47*	54,0±0,60
Жир	61,5±2,78	52,7±2,31	54,7±1,24
Клетчатка	57,1±0,51	59,2±1,17	57,5±1,25
БЭВ	53,1±2,08	60,2±4,39	54,6±1,51

Баланс азота у телок, получавших рационы с клеверо-тимофеечным силосом

Показатель	Группа		
	контроль	I	II
Потреблено, г	159,7±1,40	182,0±1,75*	176,3±2,14*
Выделено, г:			
с калом	77,7±0,86	78,5±1,30	81,1±0,40
с мочой	60,5±1,60	76,9±1,43*	72,3±1,63*
Переварено, г	82,0±2,11	103,6±1,06	95,2±2,21
Коэффициент переваримости, %	51,3±0,90	56,9±0,47*	54,0±0,60*
Баланс	21,5±0,51	26,6±1,64*	22,9±0,78
Использование азота, %			
от принятого	13,5±0,20	14,6±0,79	13,0±0,28
от переваренного	26,2±0,07	25,7±1,44	24,1±0,51*

Т а б л и ц а 8

Использование каротиноидов телками

Показатель	Группа		
	контроль- ная	I	II
Принято каротина, мг	138,6	191,0	156,7
в т. ч. α	23,6	25,5	24,4
β	102,2	141,2	107,8
Переварено каротина, мг	50,7	91,4	50,8
в т. ч. α	4,2	9,4	6,2
β	34,1	57,3	28,1
Использовано каротина от принятого, %	36,6	47,9	32,4
в т. ч. α	17,8	36,8	25,3
β	33,4	40,6	26,1

массой изменилось соотношение между α- и β-каротиноидами.

Данные о химическом составе полученных кормов представлены в табл. 5. Среднесуточное потребление сухого вещества подопытными телками колебалось от 6,9 до

7,6 кг, причем за счет силоса животные контрольной группы потребляли 3,8 кг, или 50 % сухого вещества рациона, телки I группы — 4,2 кг, или 54 %, II — 3,4 кг, или 45 %. Коэффициент переваримости сухого вещества был наиболее высоким у животных, которые получали силос из трав I варианта (100N). Переваримость протеина рационов в I и II группах была выше, чем в контроле, — соответственно 56,9 и 54,0 % против 51,3 % (табл. 6).

Баланс азота у всех подопытных животных был положительным (табл. 7). Наибольшее количество азота потребляли телки I группы. По отложению азота телки контрольной и II групп существенно не различались (21,5 и 22,9 г). Животные I группы откладывали в теле азота больше по сравнению с телками контрольной и II групп.

Использование подопытными животными каротина и его изомеров показано в табл. 8, из данных которой видно, что среднесуточное потребление общего каротина по группам колебалось от 138,6 до 191,0 мг, в том числе β-каротина — от 102,2 до 141,2 мг. Коэффициент переваримости общего каротина в контрольной группе составил 36,6 %, в I — 47,9 и во II — 32,4 %, а β-каротина — соответственно 33,4; 40,6 и

Т а б л и ц а 9

Содержание каротина и витамина А в сыворотке крови телок

Группа	Периоды опыта		
	начало	середина	конец
	Каротин, мг%		
Контрольная	0,52±0,068	0,44±0,056	0,27±0,031
I	0,48±0,127	0,42±0,035	0,35±0,029
II	0,50±0,029	0,37±0,016	0,19±0,023
	Витамин А, мкг%		
Контрольная	50,6±6,81	20,6±2,44	13,4±2,42
I	47,6±2,41	28,2±4,40	8,5±2,47
II	34,4±2,09	16,8±1,81	20,1±5,70

26,1 %. Использование животными α -каротина колебалось от 17,8 до 36,8 %.

Анализ сыворотки крови подопытных животных на содержание каротина и витамина А показал (табл. 9), что исходная концентрация каротина составляла 0,48—0,52 мг%, а витамина А — 34,4—50,6 мкг%. В период опыта концентрация каротина у животных всех групп снижалась и в конце опыта у контрольных телок была равна 0,27 мг%, в I группе — 0,35, во II — 0,19 мг%, а витамина А — соответственно 13,4; 8,5 и 20,1 мкг%.

Выводы

1. Содержание протеина в силосах, приготовленных из клеверо-тимофеечной смеси, под которую вносили азот в дозах 100, 150 и 200 кг/га, было на 15, 33 и 29 % больше, чем при внесении 60 кг азота.

2. В силосах из клеверо-тимофеечной смеси вариантов 60N и 100N содержание и соотношение органических кислот было практически одинаковым — молочной

76,6—77,3 %, уксусной 20,2—20,5 %. В вариантах 150N и 200N содержание молочной кислоты уменьшалось до 58,1 и 39,8 %, а уксусной увеличивалось до 38,2 и 53,9 %.

3. Наименьшие потери питательных веществ в процессе консервирования отмечались в силосах, приготовленных из трав, под которые вносили 60 и 100 кг азота.

4. При скармливании силосов из клеверо-тимофеечной смеси, полученной с участков, где вносили 60, 100 и 150 кг азота на 1 га, переваримость протеина составляла соответственно 51,3; 56,9 и 54,0 %, т.е. в двух последних случаях была выше, а отложение азота оказалось наибольшим у животных, получавших силос варианта 100N.

5. Лучшая переваримость каротина (47,9 %) была у животных, которым скармливали силос из травы варианта 100N.

6. В условиях хозяйств для получения клеверо-тимофеечного силоса высокого качества экономически целесообразно вносить под травы азот в дозе 100 кг/га.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ахламова Н. М. Влияние азотного удобрения на урожай и питательную ценность злаковых трав. — Химия в сельск. хоз-ве, 1969, № 5, с. 16—19. — 2. Болодон Н. Б., Курпатов Н. Л. Влияние азотных удобрений на урожай и качество злаков. — Науч. тр. Белорус. НИИ животноводства, 1970, т. 11, с. 161—166. — 3. Карпова К. А. Эффективность азотных удобрений при орошении пастбища на супесчаных почвах Московской области. — Докл. ТСХА, 1969, вып. 147, с. 233—237. — 4. Кореньков Д. А. Действие азотных

удобрений при интенсивном использовании луговых трав. — Агрохимия, 1973, № 12, с. 3—11. — 5. Лукашик Н. А., Тащилин В. А. Зоотехнический анализ кормов. М.: Колос, 1965. — 6. Меркурьев Е. К. Биометрия в животноводстве. М., 1965. — 7. Чербедрова В. А. Влияние поверхностного внесения минеральных удобрений на ботанический состав сеяного сенокоса. — В сб.: Интенсификация животноводства и кормопроизводства. Тр. НИИ ЦРНЗ, 1975, № 35, с. 147—152.

Статья поступила 17 июня 1980 г.

SUMMARY

In the trials conducted with heifers of Holmogorsky breed, digestibility of silage made of clover-timothy mixture grown on the plots receiving different rates of fertilizers (60, 100, 150 and 200 kg of nitrogen per 1 ha) was studied.

With higher rate of nitrogenous fertilizer the amount of nitrogen in green mass and silage made of it increased (by 15—33 %). The amount and the ratio of organic acids in silages made of grasses grown on the plots receiving 60 and 100 kg of nitrogen per 1 ha were better (76.6—77.3 of lactic acid and 20.2—20.5 % of acetic acid) than on the plots receiving 150 and 200 kg/ha (39.8—58.1 and 38.2—53.9 % respectively). The best digestibility of protein and carotene was in the version with 100 kg of nitrogen per 1 ha. Animals of all the groups had positive nitrogen balance.