

УДК 633.2.038:631.811.1

ПРОДУКТИВНОСТЬ БОБОВО-ЗЛАКОВОГО ТРАВСТОЯ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ДОЗ АЗОТНОГО УДОБРЕНИЯ И СПОСОБА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ

САВИЦКАЯ В. А., ЧЕРКАСОВ Г. Н.

(Кафедра луговодства)

Азотное удобрения на соответствующем фосфорно-калийном фоне оказывает значительное влияние на урожай и кормовые качества многолетних трав. По имеющимся данным, продуктивность их повышается при внесении азотного удобрения и увеличении его доз [1, 4, 7, 8, 10].

Урожай и качество кормовых трав во многом определяются режимом использования травостоя. При сенокосном его использовании сбор сухого вещества выше, чем при пастбищном [2, 6]. С увеличением частоты отчуждения он снижается, однако значительно возрастает питательная ценность получаемого корма [3, 5, 9]. При использовании травостоя в более ранние фазы развития у растений выше содержание сырого протеина, ниже содержание сырой клетчатки и лучше минеральный состав.

Таким образом, для получения большого урожая многолетних трав высокого качества необходимо выявить оптимальные дозы азотного удобрения применительно к определенному режиму их использования. В связи с этим в 1972—1975 гг. нами была проведена экспериментальная работа в совхозе им. XXII съезда КПСС в Одинцовском районе Московской области.

Условия и методика исследований

Почва опытного участка дерново-среднеподзолистая легкосуглинистая; мощность гумусового горизонта — 20—24 см, $pH_{\text{сол}}$ — 5,03, содержание гумуса — 1,9%, легкогидролизуемого азота — 2,02 мг, подвижного фосфора — 1,5 мг, калия — 11 мг на 100 г почвы.

В мае 1972 г. после соответствующей обработки почвы была высеяна травосмесь из пяти компонентов: костер безостый — 45%, тимфеевка луговая — 15, овсяница луговая — 10, клевер красный — 15, люцерна посевная — 15% по числу семян. Общая норма посева — 10 млн. всхожих семян на 1 га.

Изучали 4 режима использования: пастбищный — скашивание травостоя при достижении им высоты 18—20 см; сенокосный — 1-й укос в начале цветения и 2-й — в конце выхода в трубку — начале выметывания; сенокосно-пастбищный — 1-й укос на сено в начале цветения, а затем как пастбище; скашивание в конце выхода в трубку.

Аммиачную селитру, гранулированный суперфосфат и хлористый калий применяли в следующих дозах: $P_{90}K_{150}$, $P_{90}K_{150}N_{120}$, $P_{90}K_{150}N_{240}$, $P_{90}K_{150}N_{360}$. Фосфорные и калийные удобрения вносили рано весной, азотные — дробно (рано весной и после каждого скашивания, кроме по-

следнего): при пастбищном использовании — 5 раз, сенокосном — 2, сенокосно-пастбищном — 3, при скашивании в конце выхода в трубку — 4 раза в течение вегетационного периода. При сенокосном режиме в варианте P₉₀K₁₅₀N₃₆₀ азот по 120 кг/га вносили рано весной и после 1-го укоса, остальное количество по 60 кг/га через 15 дней после основного внесения.

Площадь делянок по 100 м². Размещение их рендомизированное. Повторность опыта 4-кратная.

Орошение проводили дождевальной установкой ДДН-45. Влажность почвы поддерживали на уровне 70—80% ППВ.

Все учеты и исследования проводили по общепринятым методикам.

Результаты исследований

Полное минеральное удобрение значительно увеличивало урожай сухого вещества при всех режимах использования (табл. 1). Это происходило в основном за счет действия азота.

При пастбищном использовании травостоя и внесении азота в дозе 120 кг/га урожай сухого вещества в среднем за 3 года возрастал в 1,5 раза по сравнению с вариантом P₉₀K₁₅₀, при 240 кг/га — в 1,9 раза и при 360 кг/га — в 2,3 раза. При сенокосном режиме урожай увеличился соответственно в 1,7; 1,9 и 2,1 раза, при сенокосно-пастбищном — в 1,6; 1,9 и 2,2 раза и при использовании на травяную муку — в 1,4; 1,9 и 2,2 раза.

Т а б л и ц а 1

Урожай сухого вещества бобово-злакового травостоя

Вариант	1973 г.	1974 г.	1975 г.	В среднем за 3 года	Прибавка от азота	Прибавка на 1 кг азота, кг
	ц/га					
Пастбищное использование						
P ₉₀ K ₁₅₀	55,47	30,14	31,09	38,90	—	—
P ₉₀ K ₁₅₀ N ₁₂₀	74,61	47,40	54,40	58,80	19,90	16,6
P ₉₀ K ₁₅₀ N ₂₄₀	88,85	67,32	66,46	74,21	35,31	14,7
P ₉₀ K ₁₅₀ N ₃₆₀	102,27	82,25	81,02	88,51	49,61	13,8
Сенокосное использование						
P ₉₀ K ₁₅₀	79,53	54,84	43,81	59,39	—	—
P ₉₀ K ₁₅₀ N ₁₂₀	121,48	76,67	109,63	102,59	43,20	36,0
P ₉₀ K ₁₅₀ N ₂₄₀	134,43	103,03	110,07	115,84	56,45	23,5
P ₉₀ K ₁₅₀ N ₃₆₀	137,00	122,00	120,86	126,62	67,23	18,7
Сенокосно-пастбищное использование						
P ₉₀ K ₁₅₀	69,91	44,32	38,96	51,06	—	—
P ₉₀ K ₁₅₀ N ₁₂₀	100,01	62,61	81,28	81,30	30,24	25,2
P ₉₀ K ₁₅₀ N ₂₄₀	111,98	86,76	87,04	95,26	44,20	18,4
P ₉₀ K ₁₅₀ N ₃₆₀	120,51	109,15	101,94	110,53	59,47	16,5
Скашивание в конце выхода в трубку						
P ₉₀ K ₁₅₀	61,05	51,56	35,19	49,27	—	—
P ₉₀ K ₁₅₀ N ₁₂₀	78,82	67,18	64,89	70,30	21,03	17,5
P ₉₀ K ₁₅₀ N ₂₄₀	103,02	93,24	84,92	93,73	44,46	18,5
P ₉₀ K ₁₅₀ N ₃₆₀	105,74	121,83	94,76	107,44	58,17	16,2
HCP ₀₅	17,6	8,0	9,6	7,8	—	—
HCP ₀₅ удобрения и взаимодействия	8,8	4,0	4,9	3,8	—	—
HCP ₀₅ режима использования	7,8	3,6	4,3	3,4	—	—

Сбор сырого протеина при разных режимах использования и дозах удобрений (ц/га)

Вариант	1973 г.	1974 г.	В среднем за 2 года	Прибавка от азота	Прибавка на 1 кг азота, кг
	ц/га				
Пастбищное использование					
P ₉₀ K ₁₅₀	9,64	5,46	7,55	—	—
P ₉₀ K ₁₅₀ N ₁₂₀	11,28	7,95	9,61	2,06	1,72
P ₉₀ K ₁₅₀ N ₂₄₀	15,50	14,15	14,82	7,27	3,03
P ₉₀ K ₁₅₀ N ₃₆₀	20,84	18,52	19,68	12,13	3,37
Сенокосное использование					
P ₉₀ K ₁₅₀	8,81	5,53	7,17	—	—
P ₉₀ K ₁₅₀ N ₁₂₀	13,54	6,58	10,06	2,89	2,41
P ₉₀ K ₁₅₀ N ₂₄₀	18,59	9,79	14,19	7,02	2,92
P ₉₀ K ₁₅₀ N ₃₆₀	20,44	14,49	17,46	10,29	2,86
Сенокосно-пастбищное использование					
P ₉₀ K ₁₅₀	7,82	5,85	6,83	—	—
P ₉₀ K ₁₅₀ N ₁₂₀	11,45	8,49	9,97	3,14	2,60
P ₉₀ K ₁₅₀ N ₂₄₀	14,00	13,30	13,56	6,73	2,80
P ₉₀ K ₁₅₀ N ₃₆₀	17,47	18,15	17,81	10,98	3,05
Скашивание в конце выхода в трубку					
P ₉₀ K ₁₅₀	8,87	7,70	8,28	—	—
P ₉₀ K ₁₅₀ N ₁₂₀	11,43	9,65	10,54	2,26	1,88
P ₉₀ K ₁₅₀ N ₂₄₀	19,33	14,82	17,08	8,79	3,66
P ₉₀ K ₁₅₀ N ₃₆₀	19,52	21,90	20,71	12,43	3,45

Азотное удобрение способствует мощному нарастанию зеленой массы. В вариантах с высокими дозами азота 240 и 360 кг/га травостой при сенокосном режиме использования полегал, поэтому, применяя такие дозы, целесообразно проводить скашивание не позднее фазы начала выметывания.

Существенное влияние на урожай сухого вещества оказывает режим использования (табл. 1). Наибольший урожай во все годы опыта получен во всех вариантах при скашивании травостоя на сено в фазу начала цветения. При сенокосном режиме урожай сухого вещества был выше урожая, полученного при пастбищном использовании травостоя в среднем за 3 года в вариантах: с фосфорно-калийным удобрением — на 20,49 ц/га; с азотным в дозах 120, 240 и 360 кг/га соответственно на 43,79, 41,63 и 38,11 ц/га; при сенокосно-пастбищном режиме — соответственно на 9,33; 21,29; 20,58 и 16,09 ц/га и при скашивании в фазу конца выхода в трубку — на 10,12; 32,29; 22,11 и 19,18 ц/га.

Следовательно, с увеличением частоты отчуждения травостоя урожай сухого вещества снижается. При сенокосном использовании основную массу урожая составлял высокопродуктивный злак — костер безостый, при пастбищном удельный вес его в урожае к четвертому году жизни уменьшался до 15—33% в зависимости от варианта.

В первый год пользования по всем вариантам опыта урожай сухого вещества был значительно выше, чем в последующие годы.

С повышением дозы азотного удобрения увеличивалась прибавка урожая сухого вещества от азота. В среднем за 3 года этот показатель при пастбищном использовании в вариантах с азотом в дозах 240 и 360 кг/га был соответственно на 15,41 и 29,71 ц/га выше, чем при дозе 120 кг/га; при сенокосном использовании — на 13,25 и 24,03; сенокосно-пастбищном — на 13,96 и 29,23; скашивании в конце выхода в трубку — на 23,43 и 37,14 ц/га.

В вариантах с равными дозами азота прибавка сухого вещества от азота зависела и от режима использования. При пастбищном в вариантах с дозами азота 120, 240 и 360 кг/га она оказалась ниже, чем при сенокосном, соответственно в 2,3; 1,6 и 1,3 раза; сенокосно-пастбищном — в 1,4; 1,3 и 1,1 и при скашивании в конце выхода в трубку — в 2,0; 1,3 и 1,1 раза.

В варианте с дозой 120 кг азота на 1 га прибавка сухого вещества на сенокосе была в 1,4—2,2 раза выше, чем при других режимах, с увеличением дозы азота прибавки выравнивались. Следовательно, использование этой дозы азота наиболее эффективно при сенокосном режиме.

Несмотря на увеличение прибавки сухого вещества от азота, с повышением его дозы прибавка на 1 кг внесенного азота в большинстве случаев уменьшалась. Самой высокой (36 кг) она оказалась при сенокосном режиме в варианте с дозой азота 120 кг/га.

Такой важный показатель продуктивности растений, их кормовой ценности, как сбор сырого протеина, значительно увеличивался в результате внесения азотного удобрения. По всем режимам при дозе азота 120 кг/га его сбор в среднем за 2 года был выше, чем в варианте с фосфорно-калийным удобрением, в 1,3—1,4 раза, при дозе 240 кг/га — в 2,0, при 360 кг/га — в 2,4—2,6 раза (табл. 2).

Несмотря на то, что урожай сухого вещества был самым высоким при сенокосном режиме, наибольший сбор протеина по всем вариантам получен при скашивании травостоя в фазу конца выхода в трубку, что объясняется более высоким содержанием протеина в растениях в эту фазу и довольно большим урожаем сухой массы. Второе место по сбору сырого протеина занимал пастбищный режим. Содержание протеина в растениях пастбищной спелости выше, но по урожаю сухого вещества этот травостой уступал скашиваемому в конце фазы выхода в трубку. Сенокосный и сенокосно-пастбищный режимы в среднем за 2 года обеспечили примерно одинаковый сбор сырого протеина.

Высокий сбор сырого протеина в 1973 г. при сенокосном использовании объясняется большим урожаем сухого вещества на второй год жизни трав.

С повышением дозы азота до 360 кг/га резко увеличилась прибавка сырого протеина. В среднем за 2 года при пастбищном использовании она превысила прибавку в варианте с дозой 120 кг/га в 6,0 раз, при сенокосном — в 3,6, сенокосно-пастбищном — в 3,5 и при скашивании в конце выхода в трубку — в 5,5 раза.

Следует отметить, что с увеличением дозы азота повышались прибавки сырого протеина на 1 кг внесенного азота. По всем режимам использования они были наивысшими в вариантах с 240 и 360 кг азота на 1 га, при пастбищном режиме и скашивании в конце выхода в трубку

Т а б л и ц а 3

Урожай кормовых единиц с 1 га

Вариант	1973 г.	1974 г.	1975 г.	Среднее за 3 года
Пастбищное использование				
P ₉₀ K ₁₅₀	4380	2416	2430	3075
P ₉₀ K ₁₅₀ N ₁₂₀	6372	3855	4009	4745
P ₉₀ K ₁₅₀ N ₂₄₀	7333	5476	5138	5982
P ₉₀ K ₁₅₀ N ₃₆₀	8791	6841	6224	7285
Сенокосное использование				
P ₉₀ K ₁₅₀	4215	2632	2190	3012
P ₉₀ K ₁₅₀ N ₁₂₀	6195	3680	5481	5119
P ₉₀ K ₁₅₀ N ₂₄₀	6990	4945	5503	5813
P ₉₀ K ₁₅₀ N ₃₆₀	7261	5978	6043	6427
Сенокосно-пастбищное использование				
P ₉₀ K ₁₅₀	4356	2647	2368	3124
P ₉₀ K ₁₅₀ N ₁₂₀	5861	3688	4854	4801
P ₉₀ K ₁₅₀ N ₂₄₀	6536	5273	5251	5687
P ₉₀ K ₁₅₀ N ₃₆₀	6900	6886	6397	6728
Скашивание в конце выхода в трубку				
P ₉₀ K ₁₅₀	4930	4252	2637	3940
P ₉₀ K ₁₅₀ N ₁₂₀	6307	5686	4630	5541
P ₉₀ K ₁₅₀ N ₂₄₀	8166	7639	5857	7221
P ₉₀ K ₁₅₀ N ₃₆₀	8511	10379	6627	8306

ку максимальными, что говорит о более эффективном использовании высоких доз азота в данных условиях.

При внесении азотного удобрения и повышении его дозы значительно увеличивался сбор кормовых единиц (табл. 3). В среднем за 3 года по всем режимам использования в варианте с дозой азота 120 кг/га он был в 1,5 раза выше, чем по фосфорно-калийному фону, а с дозой 360 кг/га — в 2,1—2,4 раза.

Наибольший сбор кормовых единиц получен при скашивании травостоя в конце выхода в трубку: в варианте с $P_{90}K_{150}N_{360}$ — 8306 корм. ед. Несколько ниже он был при пастбищном использовании, что связано,

Т а б л и ц а 4

Экономическая эффективность изучаемых приемов

Вариант	Сбор сырого протеина с 1 га, кг	Сбор корм. ед. с 1 га	Затраты на 1 га, руб.	Затраты чел.-дней на 1 га	Себестоимость 1 кг сырого протеина, коп.	Себестоимость 1 корм. ед., коп.	Производительность труда, ц. корм. ед. на 1 чел.-день
Пастбищное использование							
$P_{90}K_{150}$	755	3075	150,73	4,47	20,0	4,9	6,88
$P_{90}K_{150}N_{120}$	961	4775	176,62	4,64	18,4	3,7	10,23
$P_{90}K_{150}N_{240}$	1482	5982	196,71	5,04	13,3	3,3	11,87
$P_{90}K_{150}N_{360}$	1968	7285	216,81	5,24	11,0	3,0	13,90
Сенокосное использование							
$P_{90}K_{150}$	717	3012	124,09	4,75	17,3	4,1	6,34
$P_{90}K_{150}N_{120}$	1006	5119	150,93	5,72	15,0	3,0	8,95
$P_{90}K_{150}N_{240}$	1419	5813	172,14	6,08	12,1	3,0	9,56
$P_{90}K_{150}N_{360}$	1746	6427	196,13	6,44	11,2	3,0	9,98
Сенокосно-пастбищное использование							
$P_{90}K_{150}$	683	3124	147,53	4,23	21,6	4,7	7,38
$P_{90}K_{150}N_{120}$	997	4801	172,14	5,29	17,3	3,6	9,08
$P_{90}K_{150}N_{240}$	1356	5687	193,28	5,63	14,3	3,4	10,10
$P_{90}K_{150}N_{360}$	1781	6728	213,93	5,90	12,0	3,2	11,40
Скашивание в конце выхода в трубку							
$P_{90}K_{150}$	828	3940	133,60	4,39	16,1	3,0	8,97
$P_{90}K_{150}N_{120}$	1054	5541	159,86	4,72	15,2	2,9	11,74
$P_{90}K_{150}N_{240}$	1708	7221	182,80	4,92	10,7	2,5	14,68
$P_{90}K_{150}N_{360}$	2071	8306	204,47	5,12	9,9	2,5	16,22

как уже отмечалось ранее, с меньшим урожаем сухого вещества. При сенокосном режиме получен самый низкий сбор кормовых единиц. Разница по этому показателю между сенокосным режимом и скашиванием травостоя в конце выхода в трубку в данном варианте составила 1879 корм. ед.

Следовательно, при скашивании травостоя в фазы начала и конца выхода в трубку урожай кормовых единиц и сбор сырого протеина были больше, чем при сенокосном режиме, что свидетельствует о более высокой продуктивности травостоя в 1—3-й годы жизни при данных режимах использования.

Из табл. 4 видно, что в вариантах с азотным удобрением себестоимость 1 корм. ед. была ниже при всех режимах. Увеличение его дозы до 360 кг/га приводило к дальнейшему ее снижению, лишь при сенокосном режиме себестоимость 1 корм. ед. несколько повышалась.

Внесение азотного удобрения и повышение его дозы при всех режимах использования приводило к значительному снижению себестоимо-

сти 1 кг сырого протеина. Разница по этому показателю между вариантами с дозой азота 360 кг/га и только с фосфорно-калийным удобрением составила при пастбищном использовании 10 коп., сенокосном — 6,1, сенокосно-пастбищном — 9,6 коп. и при скашивании в конце выхода в трубку — 6,3 коп.

С повышением дозы азотного удобрения увеличивалась производительность труда.

Самая низкая себестоимость кормовой единицы получена при скашивании травостоя в конце выхода в трубку, самая высокая — при сенокосно-пастбищном режиме.

Себестоимость сырого протеина была наименьшей также при скашивании травостоя в фазу конца выхода в трубку и внесении 360 кг азота на 1 га. В этом же варианте производительность труда была самой высокой — 16,22 ц корм. ед. на 1 чел.-день. При пастбищном режиме она оказалась ниже на 2,32 ц корм. ед., а при сенокосном — на 6,24 ц корм. ед. на 1 чел.-день.

Таким образом, повышенные дозы азотного удобрения при интенсивном использовании многолетних трав способствовали значительному увеличению продуктивности и снижению себестоимости 1 корм. ед. и 1 кг сырого протеина, а также увеличению производительности труда.

Внесение высоких доз азота на фоне фосфорно-калийного удобрения и орошения позволит более интенсивно использовать травостой — проводить до шести стравливаний на пастбище и до четырех скашиваний на сенокосе. Эти мероприятия дадут возможность получать большие урожаи высококачественного сырья для приготовления питательных кормов — сена, сенажа, резки, травяной муки и др.

Выводы

1. Азотное удобрение способствовало повышению урожая травосмеси многолетних трав при всех режимах использования. При внесении 120 кг азота на 1 га урожай сухого вещества был выше в 1,4—1,7 раза, при 240 кг/га — в 1,9—2,0 раза и 360 кг/га — в 2,1—2,3 раза, чем в варианте с фосфорно-калийным удобрением.

2. Сенокосный режим использования по урожаю сухого вещества превзошел сенокосно-пастбищный на 14%, скашивание в конце выхода в трубку — на 17% и пастбищный режим — на 35%.

3. С внесением азотного удобрения увеличивался сбор сырого протеина и кормовых единиц. Сбор протеина при всех режимах использования в варианте с дозой азота 360 кг/га был в 2,4—2,6 раза выше, чем в фосфорно-калийном варианте. Наибольшие сборы протеина и кормовых единиц получены при скашивании травостоя в фазу конца выхода в трубку.

4. Наименьшая себестоимость 1 корм. ед. при пастбищном режиме, сенокосно-пастбищном и скашивании в конце выхода в трубку получена при внесении азота в дозе 360 кг/га, при сенокосном — при дозе 120 кг/га.

Наименьшая себестоимость 1 кг сырого протеина и наибольшая производительность труда отмечены в варианте с дозой азота 360 кг/га при всех режимах и особенно при скашивании травостоя в фазу конца выхода в трубку.

5. При внесении повышенных доз азота орошаемые травостой следует скашивать в фазу конца выхода в трубку, что позволит избежать полегания и получать высококачественное сырье для приготовления разнообразных кормов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Андреев Н. Г. Орошаемые культурные пастбища. М., «Колос», 1970. —
2. Газз О. Г. Продуктивность много-

летних трав и травосмесей при различных режимах использования. Сб. научн. тр. Белорусской СХА, «Горки», 1974,

т. 119, с. 18—27. — 3. Кардашин Б. М. Многоукосное использование лугов. «Уральские нивы», 1974, № 4, с. 28—29. — 4. Клапп Э. Сенокосы и пастбища. Пер. с нем. М., ИЛ, 1961. — 5. Минина И. П. Луговые травосмеси. М., «Колос», 1972. — 6. Оверчук В. А. Способы использования культурных лугов. «Животноводство», 1974, № 5, с. 56—59. — 7. Смелов С. П. Теоре-

тические основы луговодства. М., «Колос», 1966. — 8. Терехов А. А. Высокопродуктивные сеяные луга на пойме. «Животноводство», 1974, № 7, с. 47—49. — 9. Терехова К. Т. Рациональное использование сенокосов — важная задача. «Животноводство», 1973, № 5, с. 36—39. — 10. Тоомре Р. И. Долголетние культурные пастбища. М., «Колос», 1966.

Статья поступила 10 октября 1977 г.

SUMMARY

The effect of different doses of nitrogen was studied on the $P_{90}K_{150}$ background under conditions of utilization as pasture, as hayland, as pasture and hayland and with cutting at the end of the shooting stage. With the application of 120 kg of nitrogen per \acute{e} ha the yield became 1.4—1.7 times higher, with 240 kg — 1.9—2.0 times higher, and with 360 kg — 2.1—2.3 times higher, depending on the conditions of utilization. The highest yield of dry matter and the biggest amount of crude protein at the lowest cost were obtained with the application of 360 kg of nitrogen per 1 ha.

The maximum yield of dry matter was obtained under conditions of utilization as hayland, but the amount of crude protein and of fodder units was the highest when the grass stand was cut at the end of the shooting stage, which allowed to obtain the high quality and to avoid the lodging of the grass, when using higher doses of nitrogenous fertilizers.