

ЭФФЕКТИВНОСТЬ АЗОТНЫХ УДОБРЕНИЙ НА ЗЛАКОВОМ ПОЙМЕННОМ ПАСТБИЩЕ

В. А. СТОРОЖЕНКО, О. В. КУХАРЕНКОВА, Э. А. МУРАВИН

(Кафедры сельского хозяйства зарубежных стран,
агрономической и биологической химии)

Азоту принадлежит ведущая роль в системе удобрения культурных пастбищ со злаковым травостоем. Условия азотного питания определяют не только продуктивность пастбища, но и ход сезонного поступления корма, его качество. Эффективность азотных удобрений значительно возрастает при хорошей влагообеспеченности трав, а также при орошении в годы с недостаточным количеством осадков либо неравномерным распределением их в течение пастбищного сезона. На неорошаемых культурных злаковых пастбищах Центрального Нечерноземья средние нормы азотных удобрений обычно составляют 180—240, а при орошении — 240—320 кг N на 1 га по фону фосфорно-калийных туков. На высокопродуктивных пойменных злаковых пастбищах с двойным водорегулированием (при наличии дренажа для сброса избытка влаги и возможности проведения орошения в засушливые периоды) может быть оправдано применение и больших норм азота. При выборе оптимальных норм азота необходимо учитывать весь комплекс агрономических показателей — продуктивность травостоя, окупаемость единицы внесенного азота прибавкой урожая, качество корма, а также экономическую эффективность применения удобрений [1, 2, 4, 5, 12].

Злаковые травы на пойменном пастбище используют лишь до половины азота водорастворимых форм азотных удобрений при их норме 180—360 кг N на 1 га. В то же время в среднем 20—30 % азота аммонийных и нитратных удобрений теряется из почвы в виде газообразных продуктов вследствие денитрификации, а также в результате вымывания нитратов [6—10]. При использовании мочевины на пастбищах в определенных условиях могут происходить значительные потери азота в форме аммиака. В связи с этим представляет интерес оценка эффективности применения на лугопастбищных угодьях новых форм азотных удобрений — медленнодействующих и капсулированных туков, а также аммонийных и амидных удобрений с ингибиторами нитрификации [3, 8, 13]. Их применение позволяет не только снизить потери и повысить усвоение азота травами, но и перейти от многоразового дробного внесения на менее дробное, либо одноразовое без снижения агрономического эффекта, ограничить накопление в пастбищном корме нитратов в потенциально опасных для животных количествах при высоких нормах азотных удобрений.

В совместных исследованиях кафедр агрономической и биологической химии и сельского хозяйства зарубежных стран Тимирязевской академии изучаются баланс азота в системе почва — лугопастбищные тра-

вы и приемы снижения потерь и повышения эффективности азотных удобрений на культурных злаковых пойменных пастбищах [6—10]. Настоящая работа посвящена оценке продуктивности орошаемых пастбищ, и потребления травянистого азота удобрений при внесении различных норм аммиачной селитры и новых форм азотных удобрений.

Методика и условия проведения опытов

Опыты проводились на культурном пастбище, созданном в 1975—1976 гг. в центральной пойме р. Дубны на территории совхоза «Константиновский» Загорского района Московской области. Почва опытного участка дерново-аллювиальная, слоистая, легкосуглинистая, глеевая, на современном тяжелосуглинистом аллювии. Естественное сложение почвы было в значительной степени нарушено при закладке закрытого дренажа гончарного типа (на глубине 90—110 см), планировке и проведении культуртехнических работ. Количество гумуса в слоях 0—10, 10—20 и 20—30 см составляло соответственно 3,1, 2,7 и 2,5 %, рН_{вод} 7,9—8,0, по содержанию подвижных форм фосфора и калия почва относится к III классу. Травосмесь (ежа сборная, тимopheевка луговая, овсяница луговая, клевер красный) высевали под покров вико-овса.

В 1978 г. к моменту закладки полевого опыта на пастбище сложился злаковый травостой, состоящий в основном из ежи сборной (60 %), тимopheевки луговой (24 %) и овсяницы луговой (9 %).

Площадь опытных делянок — 70 м² (14×5), повторность — 4-кратная, расположение опыта — двухъярусное (без орошения и с орошением), расстояние между ярусами — 40 м. Орошение проводится дождевальной установкой ДДН-70 при снижении влажности почвы в слое 0—30 см до 70 % наименьшей влагоемкости. Площадь учетных делянок — 12 м², использование травостоя — пастбищное (имитация стравливания).

Азот в форме аммиачной селитры вносили в зависимости от вариантов в нормах 180, 240, 360 и 420 кг на 1 га равными долями в 5 сроков (весной и после каждого из первых четырех циклов стравливания в дозах 36, 48, 72 и 84 кг N на 1 га) по фону фосфорно-калийных удобрений 150P180K в форме двойного суперфосфата и хлористого калия.

Действие мочевины с 15 % циангуанидина (дициандиамид) в качестве ингибитора нитрификации на продуктивность неорошаемого злакового травостоя и потребление травянистого азота изучается с 1980 г. в условиях мелкоделяночного полевого опыта. Контроль — обычная гранулированная мочевина. Площадь опытных делянок — 36 м², учетных — 10 м².

Сравнительное изучение эффективности обычной гранулированной мочевины, капсулированной ее формы (покрытие из кремнийорганики) и уреаформа (28 % от общего азота в водорастворимой форме, индекс усвояемости 52) проводится также с 1980 г. в условиях микрополевого опыта на орошаемом участке пастбища, в предшествующие годы ежегодно удобрявшемся только РК. Площадь опытных делянок — 1 м², учетных — 0,25 м².

Норма азотных удобрений в мелкоделяночном и в микрополевым опытах (по фону 150P180K) 180N. Внесение однократное весной, а также равными долями в два (весной и после II цикла), три (весной и после II и IV циклов) и пять (весной и под II—V циклы стравливания) сроков. Повторность этих опытов 4-кратная.

Годы проведения опытов различались по метеорологическим условиям (рисунок). С 21 апреля по 30 сентября в 1980 г. выпало 558 мм осадков, в 1982 г. — 427 мм, или соответственно в 1,6 и в 1,2 раза больше нормы, что исключало необходимость орошения. В 1981 г. за этот период выпало всего 201 мм осадков, т. е. в 1,7 раза меньше средних многолетних, поэтому на орошаемом пастбище было проведено 5 поливов общей оросительной нормой 1200 м³/га (13 июня, 10 июля и 11 августа — по 200 м³, а 20 июня и 18 июля — по 300 м³/га). Сумма температур за период вегетации трав в 1980 г. 2186, в 1981 г. — 2493 и в 1982 г. — 2199°.

Майо О. Теоретические основы селекции растений /Пер. с англ.— М.: Колос, 1984 (III кв.). — 23 л. — Пер. изд.: Mayo O. The theory of plant breeding. Англия, 1980.— В пер.: 2 р. 3803010301

Дано генетическое обоснование селекционной работы. Показаны основные направления исследований в области физиологии растений для решения селекционных задач, изложены основы количественной генетики. Освещены вопросы мутации, гетерозиса,

селекции на урожайность. Описаны методы селекции для самоопыляющихся культур, системы бесполого и полового разноможения. Рассмотрены отзывчивость растений на физические и биологические воздействия, проблемы взаимодействия генотипа и среды, а также генетические аспекты устойчивости растений к болезням. Показаны наиболее перспективные направления исследований.

Для научных работников в области генетики, селекции и физиологии растений.

Ботанический состав травостоя (% от сырой массы трав) неорошаемого (числитель) и орошаемого (знаменатель) пастбища в I цикл стравливания

Норма азота, кг/га	Злаки				Бобовые	Разнотравье
	всего*	ежа сбор- ная	тимофеевка луговая	овсяница лу- говая		
	1980 г.					
0	90,0	47,2	19,4	16,6	5,7	4,3
	88,0	49,5	23,6	12,2	7,5	4,5
180	97,2	69,0	17,8	9,6	—	2,8
	96,0	79,6	13,1	2,7	—	4,0
240	98,3	76,7	12,7	7,7	—	1,7
	96,9	79,3	13,1	3,9	—	3,1
360	98,1	68,4	21,0	7,6	—	1,9
	97,1	69,8	14,9	9,9	—	2,9
420	97,1	65,3	20,5	9,6	—	2,9
	95,9	70,0	18,1	7,2	—	4,1
	1982 г.					
0	85,0	38,1	17,8	13,1	8,6	6,4
	80,3	36,1	23,0	14,1	12,6	7,1
180	96,9	73,1	11,9	8,5	—	3,1
	96,3	84,4	8,6	1,9	—	3,7
240	97,1	82,2	7,4	4,5	—	2,9
	95,6	80,7	9,2	3,2	—	4,4
360	98,0	73,3	17,0	4,2	—	2,0
	96,7	75,6	11,4	5,7	—	3,3
420	97,3	76,0	14,2	5,7	—	2,7
	96,4	75,2	16,3	3,5	—	3,6

* Кроме указанных в таблице, злаки представлены мятликом луговым, пыреем ползучим и луговиком дернистым.

Результаты исследований

В полевом опыте систематическое применение различных норм азота привело к изменению ботанического состава травостоя на неорошаемом и орошаемом пастбищах (табл. 1).

При внесении фосфорно-калийных удобрений сбор сухого вещества на неорошаемых и орошаемых участках в среднем за 1980—1982 гг. составлял соответственно 32,2 и 41,0 ц/га.

Применение азотных удобрений вызывало резкое повышение продуктивности пастбища (табл. 2). На неорошаемом участке во влажном 1980 г., когда вообще не было необходимости в поливе, урожайность трав при внесении 180 и 240 кг N на 1 га возросла соответственно в 2,0 и 2,6 раза. Дальнейшее увеличение норм азота до 360 и 420 кг/га сопровождалось достоверным повышением урожая, но окупаемость 1 кг азота сухим кормом снизилась (табл. 3). На орошаемом участке продуктивность пастбища и окупаемость единицы азота были выше благодаря лучшему развитию травостоя в предшествующий сезон, когда проводилось 3 полива общей оросительной нормой 900 м³/га.

В 1981 г. недостаток влаги на неорошаемом пастбище отрицательно сказался на отрастании трав и эффективности азотных удобрений. Нормы азота до 360 кг/га приводили к увеличению урожая трав только при первых двух отрастаниях, а свыше 360 кг/га — совсем не сказывались на

Сбор пастбищного корма по циклам стравливания на неорошаемом (Н) и орошаемом (О) участках

Нормы азота, кг/га	Циклы стравливания									
	I		II		III		IV		V	
	Н	О	Н	О	Н	О	Н	О	Н	О
1980 г.										
0	4,0	5,1	11,6	13,2	5,4	6,9	3,3	4,2	2,7	3,8
180	8,4	10,2	18,1	20,6	14,3	17,0	8,2	10,3	6,2	7,7
240	10,1	13,0	24,3*	25,1*	17,4	20,1	10,4	11,4	7,2	10,0
360	12,2	14,0	26,1*	27,2*	19,8	21,8	11,5	12,1	8,6	11,8
420	13,3	14,3	27,9*	28,3*	20,5	22,7	13,7	15,0	11,4	14,5
1981 г.										
0	7,0	9,9	13,2	18,8	4,2	9,2	1,7	5,1	1,7	4,2
180	11,5	13,7	22,6	23,8	5,6	13,1	3,2	12,8	4,9	8,7
240	15,2	16,9	22,7	26,9*	5,6	16,6	3,0	14,2	7,0	11,4
360	17,2	18,5	27,7*	30,5*	5,2	18,0	3,5	16,2	7,0	11,8
420	17,1	19,9	27,7*	31,9*	5,6	19,2	3,5	17,3	7,5	16,0
1982 г.										
0	11,4	11,8	11,6	11,9	7,0	7,4	6,4	6,0	5,3	5,4
180	19,4	19,6	18,0	21,0	12,0	14,1	10,8	12,3	10,6	10,9
240	24,0*	25,2*	20,8	22,5	20,5	22,2	18,0	18,7	16,3	16,3
360	24,0*	24,5*	23,7	25,8*	21,0	22,6	21,4	21,8	17,7	18,3
420	24,0*	23,8*	24,8	25,3*	22,8	23,6	22,4	23,5	17,6	17,9

* Включая дополнительный учет урожая.

сезонной продуктивности травостоя. Окупаемость единицы азота сухим веществом трав во всех вариантах опыта была низкой — на уровне 8—11 кг. Под влиянием орошения в 1,4—1,7 раза повысился сбор пастбищного корма. При нормах азота 180—240 кг на 1 га окупаемость единицы

Таблица 3

Продуктивность (ц сухого вещества на 1 га) неорошаемого (в числителе) и орошаемого (в знаменателе) пастыща (полив проводили только в 1981 г.)

Норма азота, кг/га	1980 г.	1981 г.	1982 г.	В среднем за 3 года	Прибавка урожая, средняя за 3 года	
					от азота	от орошения
0	27,0	27,8	41,7	32,2	—	8,8
	33,2	47,2	42,5	41,0		
180	55,2	47,8	70,8	57,9	25,7	14,0
	65,8	72,1	77,9	71,9	30,9	
240	69,4	53,5	99,6	72,2	40,0	18,0
	79,6	86,0	104,9	90,2	49,2	
360	78,2	60,6	107,8	82,2	50,0	16,0
	86,9	95,0	112,8	98,2	57,2	
420	86,8	61,4	111,6	86,7	54,5	17,7
	94,8	104,3	114,1	104,4	63,4	
НСР ₀₅ :						
для частных различий	4,4	4,7	6,6			
для азота	3,1	3,3	4,6			
для орошения	2,0	2,1	2,9			

Т а б л и ц а 4

Окупаемость единицы азота удобрений пастбищным кормом (кг сухого вещества на 1 кг N)

Норма азота, кг/га	Неорошаемое пастбище				Орошаемое пастбище			
	1980	1981	1982	средняя за 3 года	1980	1981	1982	средняя за 3 года
180	15,7	11,1	16,2	14,3	21,6	24,6	20,1	22,1
240	17,7	10,7	24,1	17,5	21,9	24,2	26,3	24,1
360	14,2	9,1	18,4	14,2	16,6	18,7	19,8	18,4
420	14,2	8,0	16,6	12,9	16,1	18,2	17,2	17,2

азота достигала 24—25 кг сухого вещества трав, а при нормах 360—420 составляла 18—19 кг. Урожайность трав на орошаемом пастбище достоверно увеличивалась при последовательном повышении норм азота до 420 кг/га.

В благоприятном для роста трав 1982 г. орошение не проводилось. В условиях достаточной влагообеспеченности азотные удобрения оказались высокоэффективными. Как и в 1980 г., урожай в сопоставимых вариантах были несколько выше на ранее орошавшемся пастбище. При внесении 180 кг N на 1 га сбор сухого вещества увеличился в 1,7—1,8 раза. При удвоении количества внесенного азота абсолютные прибавки урожая также удвоились. Дальнейшее повышение нормы азота не вызвало достоверного изменения сбора пастбищного корма.

В среднем за 3 года окупаемость единицы азота сухим веществом трав была наибольшей при внесении 240 кг N на 1 га (табл. 4), однако и при больших нормах азота она была достаточно высокой.

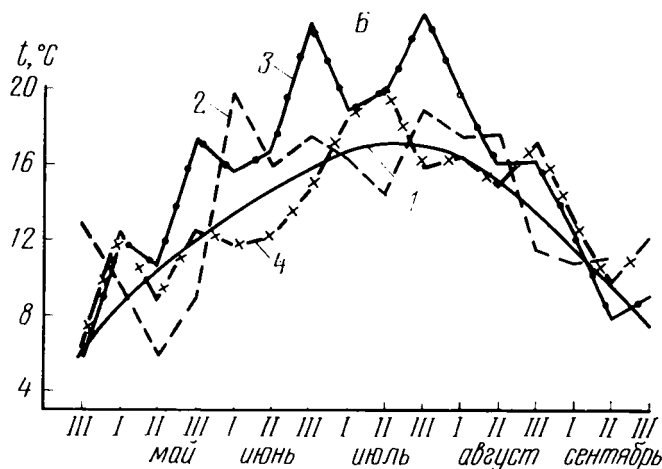
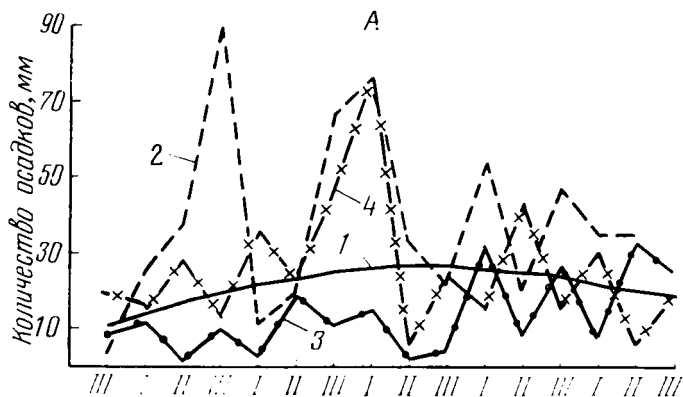
При увеличении норм азота, как правило, улучшалось качество корма благодаря повышению содержания общего азота и, следовательно, сырого протеина (табл. 5). При разовых дозах азота до 90 кг/га в травах обычно не накапливаются токсичные для животных количества нитратов [11], что подтвердилось и в наших исследованиях. Лишь в единичных случаях при неблагоприятных условиях увлажнения, пониженных температурах и недостатке солнечной радиации содержание нитратов в пастбищном корме при изучавшихся нормах азота приближалось

Т а б л и ц а 5

Содержание азота в пастбищных травах (% на сухое вещество) в 1981 г. на неорошаемом (в числителе) и орошаемом (в знаменателе) пастбище

Норма азота, кг/га	Циклы стравливания					В среднем за пастбищный период
	I	II*	III	IV	V	
0	2,00	1,94	1,15	1,66	2,12	1,83
	2,03	1,97	1,68	1,69	1,98	1,90
180	2,41	2,78	1,73	2,70	2,94	2,58
	2,60	2,81	2,66	2,91	3,21	2,81
240	2,82	3,40	1,85	3,06	3,10	3,01
	3,08	3,51	2,72	3,26	3,34	3,21
360	3,07	2,88	2,31	3,31	3,11	2,94
	3,32	3,59	2,59	3,60	3,65	3,36
420	3,36	3,37	2,52	3,43	3,30	3,28
	3,44	3,25	2,84	3,45	3,77	3,32

* В вариантах, где проводился промежуточный учет урожая, представлены средневзвешенные данные.



Количество, распределение осадков (А) и изменение температуры воздуха (Б) на протяжении пастбищного сезона.

1 — средние многолетние данные; 2 — 1980 г.; 3 — 1981 г.; 4 — 1982 г.

к потенциально опасному уровню. Токсичность нитратов для животных иногда может проявляться и при относительно невысоком содержании их в кормах. Однако результаты обобщения обширной литературы по этому вопросу [11] позволяют заключить, что потенциально токсичными для жвачных животных следует считать корма, содержащие более 0,34—0,45 % нитратного азота.

Таблица 6

Вынос азота пастбищными травами в 1981 г. и коэффициенты использования ими азота удобрений, рассчитанные разностным методом

Норма азота, кг/га	Вынос азота, кг/га		Коэффициенты использования азота, %		
	без орошения	при орошении	без орошения	при орошении по отношению к варианту РК	
				орошаемого фона	неорошаемого фона
0	51	89	—	—	—
180	123	202	40	63	84
240	161	276	46	78	94
360	178	319	35	64	74
420	202	347	36	61	70

Продуктивность неорошаемого злакового пастбища
и использование травянистого азота удобрений в мелкоделяночном опыте

Кратность внесения азота	Сбор сухой массы трав, ц/га		Вынос азота с урожаем, кг/га		Коэффициенты использо- вания азота, %	
	1980	1981	1980	1981	1980	1981
	Без азота (150P180K)					
	28,8	28,0	45	49	—	—
	180 N					
1	53,5	54,6	148	147	58	54
2	53,7	52,5	160	150	64	56
3	49,0	47,4	122	130	43	45
5	51,6	51,5	133	130	49	45
	180 N + 15 % циангуанидина					
1	60,9	60,0	172	166	71	65
2	60,3	57,0	172	164	70	64
3	54,5	51,1	127	135	46	48
5	56,1	53,4	142	147	54	54
НСР ₀₅	5,0	4,9				

В условиях недостаточной влагообеспеченности на неорошаемом пастбище в 1981 г. коэффициенты использования травянистого азота удобрений, рассчитанные разностным методом, составляли всего 35—46 % (табл. 6), на орошаемом пастбище они были значительно больше (в 1,6—1,8 раза при расчете по отношению к выносу азота в варианте РК с орошением и в 1,9—2,1 раза — без орошения). В 1980 и 1982 гг. значения этих коэффициентов мало зависели от орошения в предшествовавшие годы (на орошаемом пастбище в среднем всего на 4—6 % выше); при умеренных (180 и 240 кг/га) нормах азота они были на 10—12 % больше, чем при повышенных (360 и 420 кг/га).

Применение ¹⁵N в наших экспериментах позволило установить, что реальные размеры использования травянистого азота удобрений значительно ниже рассчитанных разностным методом. Это связано с резким усилением мобилизации почвенного азота под влиянием минерального азота удобрений. Усвоение почвенного «экстра-азота» пастбищными травами возрастает при орошении и повышении разовой дозы азота. Даже при повышенных нормах азотных удобрений урожай пастбищных трав в условиях опыта на пойменной почве формировался в основном за счет почвенного азота. На долю азота удобрений приходилось всего 20—40 % общего выноса этого элемента пастбищными травами.

В мелкоделяночном полевом опыте за первые 2 года испытаний на злаковом пастбище отмечено определенное преимущество мочевины с циангуанидином перед обычной мочевиной (оба удобрения в гранулированной форме) при одноразовом их внесении весной в норме 180 N. Коэффициенты использования азота в среднем были на 12 % выше при введении циангуанидина в состав мочевины (табл. 7). Явная тенденция к повышению продуктивности пастбища и выноса азота с урожаем трав под влиянием этого препарата наблюдалась и при дробном внесении мочевины, особенно в условиях более влажного 1980 г. Анализ данных об урожае и потреблении азота по циклам стравливания показал, что при введении циангуанидина в состав мочевины при одноразовом внесении увеличивались сбор сухого вещества и вынос азота травами в III—V циклы стравливания, а при 2-кратном внесении (весной и после II стравливания) повышался урожай во II и IV циклах. Необходимо на-

Продуктивность травостоя и вынос азота с урожаем в микрополевом опыте

Кратность вне- сения азота	Урожай за сезон, г сухого вещества с 1 м ²		Содержание азота, % на сухую массу, средневзвешенное за сезон		Вынос азота с уро- жаем, г/м ²		Коэффициент ис- пользования азота, %	
	1980	1981	1980	1981	1980	1981	1980	1981
	Без азота (PK)							
—	300	363	1,83	1,74	5,5	6,3	—	—
	180 N — обычный N							
1	562	726	2,73	2,74	15,3	19,9	54	76
2	549	754	2,56	2,63	14,1	19,8	48	75
3	511	746	2,67	2,57	13,6	19,2	45	72
5	546	696	2,78	2,53	15,2	17,6	54	63
	180 N — капсулированный N							
1	552	785	2,62	2,74	14,4	21,5	49	84
2	544	828	2,54	2,69	13,8	22,3	46	89
3	561	852	2,58	2,59	14,5	22,1	50	88
5	586	769	2,61	2,54	15,3	19,6	54	74
	180 N — уреаформ							
1	509	684	2,10	2,34	10,7	16,0	29	54
2	472	672	2,16	2,44	10,2	16,4	26	56
3	486	625	2,09	2,42	10,2	15,1	26	49
5	520	618	2,08	2,21	10,8	13,7	29	41
НСР ₀₅	43	44						

помнить, что эффективность азота удобрений на неорошаемом пастбище в 1981 г. была низкой вследствие недостатка влаги при более высокой, чем среднемноголетняя, температуре воздуха (см. рисунок).

Капсулированная мочевина с покрытием из кремнийорганики в 1980 г. по своему действию существенно не превосходила обычную мочевину. Проявлялась лишь тенденция к повышению сезонной продуктивности травостоя при 3- и 5-кратном внесении капсулированного удобрения, в то время как количество отчужденного азота с пастбищным кормом оставалось на одном и том же уровне (табл. 8).

В условиях интенсивного орошения в засушливом 1981 г. при внесении капсулированного удобрения сбор сухого вещества трав и потребление азота растениями были значительно выше, чем в варианте с обычной мочевиной. Коэффициенты использования азота в варианте с капсулированным удобрением возросли на 9—16 %.

Как и следовало ожидать, уреаформ (с индексом усвояемости 52) в целом уступал мочедине по использованию азота пастбищными травами. Однако при однократном внесении азота на второй год опыта действие уреаформа на сезонную продуктивность травостоя оказалось практически равноценным мочедине, причем медленнодействующее удобрение способствовало более равномерному поступлению корма в течение пастбищного сезона. При дробном внесении азотных удобрений преимущество было на стороне обычной мочевины. Следует отметить существенные различия между вариантами в ботаническом составе травостоя на 3-й год опыта. В вариантах с уреаформом сохранились в небольшом количестве бобовые травы, что свидетельствует об умеренном азотном режиме питания связанным азотом, а среди злаков преобладала тимофеевка луговая. При постепенном высвобождении азота из состава медленнодействующего удобрения тимофеевка луговая, очевидно, оказалась

более конкурентоспособной по отношению к еже сборной, которая преобладала в травостое вариантов с водорастворимой формой азота.

Выводы

1. Продуктивность злакового травостоя орошаемого культурного пойменного пастбища с повышением норм аммиачной селитры до 420 кг N на 1 га возрастала, однако наибольшая окупаемость единицы азота удобрения прибавкой урожая получена при норме 240 кг N. Эффективность азотных удобрений в условиях недостаточной влагообеспеченности трав резко снижалась.

2. При повышении норм аммиачной селитры относительное содержание азота в пастбищном корме, как правило, возрастало. Однако общее количество отчужденного с пастбищным кормом азота на единицу площади определялось прежде всего уровнем урожая трав и возрастало пропорционально его изменению под действием изучавшихся норм азотных удобрений и орошения.

3. Коэффициенты использования травянистым азотом удобрений, рассчитанные разностным методом, были выше в годы с лучшей влагообеспеченностью и резко возрастали под влиянием орошения в засушливых условиях. Наиболее полно использовался азотом азот удобрений при норме 240 кг N на 1 га, при дальнейшем увеличении норм азота коэффициенты его использования травянистым азотом снижались, особенно на неорошаемом пастбище при дефиците влаги.

4. Добавление к мочеvine циангуанидина (ингибитора нитрификации) повышало использование азота удобрения в среднем на 12% при однократном весеннем внесении 180 N.

5. Установлено некоторое преимущество капсулированной формы мочевины перед гранулированной формой, особенно при орошении. Уреаформ уступал мочеvine как источник азота при дробном внесении, но уже на 2-й год приближался к ней по своему действию на урожай при однократном применении весной.

ЛИТЕРАТУРА

1. Андреев Н. Г. Орошаемые культурные пастбища. М.: Колос, 1978. — 2. Иванов Д. А. Повышение продуктивности сенокосов и пастбищ. Л.: Колос, 1975. — 3. Кореньков Д. А. Агрохимия азотных удобрений. М.: Наука, 1976. — 4. Кулаков В. А., Кашманов А. А. Продуктивность орошаемых злаковых пастбищ в Нечерноземной зоне в зависимости от дозы и способа внесения азотного удобрения. — Химия в сельск. хоз-ве, 1979, № 4, с. 32—35. — 5. Морозова З. В. Удобрение злаковых пастбищ. — В кн.: Культур. пастбища в молочном скотоводстве. М.: Колос, 1974, с. 85—130. — 6. Муравин Э. А. и др. Баланс азота меченой ^{15}N аммиачной селитры и вынос азота удобрений и почвы с урожаем трав на орошаемом культурном пастбище. — В кн.: Сб. науч. тр., ТСХА, 1977, вып. 233, с. 20—24. — 7. Муравин Э. А., Нейгебаур Э. Ф., Журавлева С. В. Вынос меченого азота удобрений с урожаем пастбищных трав в зависимости от сроков их внесения и орошения. — Агрохимия, 1978, № 3, с. 14—18. — 8. Муравин Э. А. Применение ингибиторов нитрификации для снижения потерь и повышения эффективности азота удобрений. — В кн.: Итоги науки и техники. Почвовед. и агрохим. М.: ВИНТИ АН СССР, 1979, т. 3, с. 5—84. — 9. Муравин Э. А., Стороженко В. А. Баланс азота удобрений в системе почва—лугопастбищные травы. — В кн.: Круговорот и баланс азота в системе почва—удобрение—растение—вода. М.: Наука, 1979, с. 77—83. — 10. Муравин Э. А., Стороженко В. А. Эффективность и баланс азота удобрений на культурном пастбище. — В кн.: Удобрение тропических и субтропических культур. /Сб. науч. тр. УДН им. П. Лумумбы, М., 1981, с. 30—35. — 11. Ракипов Н. Г. Поступление и накопление нитратов в растениях. — В кн.: Итоги науки и техники. Почвовед. и агрохим. М.: ВИНТИ АН СССР, 1979, т. 3, с. 85—144. — 12. Ромашов П. И., Мельничук В. П. Удобрение сенокосов и пастбищ. — В кн.: Пастбища и сенокосы СССР. М.: Колос, 1974, с. 233—253. — 13. Смирнов П. М. Вопросы агрохимии азота (в исследованиях с ^{15}N). М.: ТСХА, 1977.

Статья поступила 16 ноября 1982 г.

SUMMARY

The article provides the data obtained in 1980-1982 under stationary field experiment on a cultivated bottom-land pasture with cereal grasses under irrigation. Productivity of grasses increased with the increase in the rates of NH_4NO_3 up to 42ON, the most profitable rate being 24ON. The utilization coefficients of fertilizer nitrogen were also higher with 24ON. Addition of cyanguanidine (nitrification inhibitor) to urea increased the utilization of fertilizer nitrogen by 12 per cent with spring application of 18ON. Certain advantage of capsulated form of urea over the granulated one, especially under irrigation, was established. Ureaform was a worse source of nitrogen than urea under partial application, but on the second year it had about the same effect on the yield under single application in spring.