

Г.В.Пироговская, кандидат сельскохозяйственных наук
Белорусский НИИ почвоведения и агрохимии

Л.Г.Шейко, кандидат сельскохозяйственных наук
Минская ОПИСХ

А.С.Силкова, ведущий специалист
Гомельская ОПИСХ

УДК 631.84+631.811.98:633.2/3

Влияние новых форм азотных медленнодействующих удобрений и удобрений с добавками регуляторов роста растений на урожай и качество многолетних трав

Приведены данные по изучению влияния азотных и азотсодержащих удобрений медленнодействующих и азотных с добавками регуляторов роста растений на урожай, продуктивность, поступление цезия-137, химический состав и качество многолетних трав.

It has been given the data on research of the influence of nitric and nitrogen-containing fertilizers with extended time of action and nitric with addition of growth stimulants of plants on yield, productivity, accession of cesium-137, chemical composition and quality of perennial silage.

Показано, что применение новых форм удобрений на почвах разного гранулометрического состава и степени увлажнения является одним из приемов повышения продуктивности многолетних трав, который обеспечивает при этом получение более экологически чистых кормов с пониженным содержанием нитратов, радионуклидов и хорошим качеством (повышенным содержанием переваримого протеина, кальция, фосфора и пониженным содержанием золы и клетчатки), отвечающим зоотехническим нормам кормления животных.

В создании прочной кормовой базы животноводства ведущая роль принадлежит многолетним травам. Для производства высококачественных травяных кормов необходимо, наряду с агротехническими приемами, внесение в почву минеральных удобрений, и в первую очередь азотных, которые являются одним из главных приемов повышения продуктивности многолетних трав. Для повышения эффективности азотных удобрений на многолетних травах необходимо существенное замедление процессов трансформации азота удобрения в системе почва-растение в начальный период развития трав, так как в этот период темпы роста и развития трав очень замедленны, а потери азота удобрений наиболее велики сразу после их внесения.

Многоукосное использование многолетних трав требует постоянного снабжения растений доступным азотом в течение вегетационного периода. К числу приемов, способствующих повышению эффективности азотных удобрений на травах и в значительной степени устранению указанных недостатков, относится применение удобрений медленнодействующих (продленного срока действия), а также удобрений с добавками регуляторов роста растений.

В отечественной и в основном в зарубежной литературе имеются сведения о широком применении под травы длительнодействующей мочевины, покрытой серой и полимерными пленками, а также некоторых мочевино-альдегидных конденсатов (УФ, ИБДМ, КФУ) и полимерных медьсодержащих удобрений (ПМУ), с содержанием меди 5% [4, 3, 2]. Анализ литературных данных показывает, что действие медленнодействующих удобрений под многолетние травы зависит прежде всего от степени пролонгирования самих удобрений и эффективность их более высокая на почвах легкого гранулометрического состава, где вымывание и газообразные потери азота заметно снижают эффективность стандартных азотных удобрений.

Целью данной работы являлось изучение влияния медленнодействующих азотных и азотсодержащих удобрений, а также азотных с добавками регуляторов роста растений удобрений на урожай, продуктивность, поступление цезия-137, химический состав и качество многолетних трав.

Опыты с многолетними травами проводили в период с 1989 по 1995 г. на дерново-подзолистых почвах разного гранулометрического состава и разной степени увлажнения, в том числе:

– на дерново-подзолистых глееватых супесчаных почвах, развивающихся на рыхлых супесях, подстилаемых

It is shown that the use of new forms of fertilizers on soil of various granule-metrical composition and of various degrees of moistening is one of the ways of production increasing of perennial silage which provides producing of more environmentally clean feeds with lowered content of nitrates and good quality (high content of digestible protein, calcium, phosphorus and low content of ash and cellular tissue), corresponding to the zootechnical requirements in animals feeding.

с 0,5 м рыхлыми песками (рН в КСl – 5,3, содержание P_2O_5 – 85 и K_2O – 138, Са – 160 и Mg – 36 мг/кг почвы, гумуса – 1,6%, цезия-137 – 25,6 Ку/км²), в колхозе “1 Мая” Чечерского района Гомельской области (1989–1990 гг. – опыт 1);

– на дерново-подзолистых глееватых суглинистых почвах, развивающихся на легких суглинках, подстилаемых с 0,7 м моренными суглинками (рН в КСl – 5,8, содержание P_2O_5 – 154, K_2O – 131, Са – 200 и Mg – 36 и микроэлементов – бора – 0,3, меди – 1,3, цинка – 6,1 мг/кг почвы, гумуса – 2,85%), в колхозе им. Ленина Крупского района Минской области (1989–1990 гг. – опыт 2);

– на дерново-подзолистых временно избыточно увлажняемых супесчаных почвах, развивающихся на связанных супесях, подстилаемых с 0,6 м рыхлыми песками (рН в КСl – 5,9, содержание P_2O_5 – 206, K_2O – 233, Са – 240 и Mg – 144 и микроэлементов – бора – 0,3, меди – 1,3, цинка – 8,1 мг/кг почвы, гумуса – 2,19%), в колхозе “Орджоникидзе” Слуцкого района Минской области (1991–1992 гг. – опыт 3);

– на дерново-глеевых суглинистых почвах, развивающихся на легких суглинках, подстилаемых с 0,9 м рыхлыми песками (рН в КСl – 6,3, содержание P_2O_5 – 90, K_2O – 157, Са – 240, Mg – 216 и микроэлементов – бора – 0,4, меди – 1,6, цинка – 6,9 мг/кг почвы, гумуса – 4,0%), в колхозе “Дубравы” Молодечненского района Минской области (1993–1995 гг. – опыт 4).

В состав травосмесей многолетних трав включены наиболее продуктивные и отзывчивые на азотные удобрения злаки: ежа сборная – 6, овсяница луговая – 4, тимофеевка луговая – 8 и клевер красный – 4 кг/га. Травосмеси высевали в оптимальные сроки под покров ячменя. Учетная площадь делянок 40 м², повторность четырехкратная.

В опытах под многолетние травы применяли следующие минеральные удобрения:

– стандартные азотсодержащие: карбамид, сульфат аммония, аммиачная селитра, азотно-фосфорно-калийные удобрения (N:P:K = 1:1:1);

– азотные удобрения продленного срока действия и с добавками биологически активных веществ: карбамид с регуляторами роста растений (с “Гидрогуматом” из торфа – патент РБ № 1056) или отходами бродильных производств (заявка РФ № 5030733/115 (010824); карбамид медленнодействующий (патент РБ № 1635); сульфат аммония с защитным покрытием (патент РБ № 1055); азотно-фосфорно-калийное удобрение с защитным покрытием (патент РБ № 755).

Эффективность азотных удобрений под многолетние травы испытывалась на фоне стандартных фосфорных и калийных удобрений, в качестве которых использовались двойной суперфосфат и гранулированный хлористый калий.

Под травы второго и третьего года жизни азотные удобрения вносили в дозах N_{90} и N_{120} в один и в два приема (дробно – N_{45} или N_{60} под первый укос в начале вегетации растений + N_{45} или N_{60} после первого укоса) по фосфорно-калийному фону P_{60} и K_{120} . Фосфорные удобрения вносили в один прием весной, а калийные – в два приема (K_{60} в начале вегетации растений и K_{60} после первого укоса) и в один прием. Азотно-фосфорно-калийные стандартные удобрения вносили дробно – $N_{60}P_{60}K_{60}$ + $N_{60}P_{60}K_{60}$, а медленнодействующие в один прием – $N_{120}P_{120}K_{120}$.

Метеорологические условия во время проведения опытов от начала отрастания трав (май) до уборки (сентябрь) были следующие: согласно Г.Т.Селянинову, периоды активной вегетации многолетних трав в 1989, 1990 и 1993 г. характеризовались как влажные, в 1992 г. – очень засушливый, в 1991 и 1994 г. – оптимальные, в 1995 г. – слабозасушливый.

Использование травостоев многолетних трав во все годы исследований было двуукосным, только в 1992 г. – одноукосным (вследствие очень засушливого периода).

Урожай учитывали поукосно, взвешивая зеленую массу с каждой делянки, выход сена (16% влажности) – методом среднего снопа массой 1 кг с каждой повторности и высушиванием его до воздушно-сухого состояния. В отобранных образцах определяли золу, протеин, клетчатку, азот, фосфор, калий, кальций.

Анализ сена многолетних трав проводился согласно методическим указаниям по определению качества растительной продукции. Содержание азота, фосфо-

ра, калия, кальция определяли в одной навеске после мокрого озоления по методу Пиневица и Куркаева (Куркаев В.Т., 1959). Азот общий и небелковый определяли по Кьельдалю с осаждением белкового азота (Панников В.Д., 1976), фосфор – колориметрически на ФЭК-М, калий – методом пламенной фотометрии на ПФЛ-1, кальций, магний – трилонометрически на ФЭТ-УНИИЗ, клетчатку – по Геннебергу и Штоманну. Питательная ценность и калорийность сена рассчитаны с использованием коэффициентов переваримости. Определение цезия-137 в сене многолетних трав проводилось радиохимически по соответствующим методикам.

В опыте I, заложенном в колхозе “1 Мая” Чечерского района Гомельской области на дерново-подзолистой глееватой супесчаной почве, развивающейся на рыхлых супесях, подстилаемых с 0,5 м рыхлыми песками, показано влияние различных форм азотных и азотно-фосфорно-калийных удобрений стандартных и медленнодействующих с добавками биологически активных веществ, вносимых дробно и в один прием, на урожай и продуктивность многолетних трав, качество и накопление нитратов (табл. 1).

Данные таблицы I показывают, что одноразовое внесение разных форм медленнодействующих удобрений обеспечило практически один и тот же урожай и продуктивность, что и дробное внесение их стандартных форм. Достоверная прибавка (2,2 ц/га), по сравнению со стандартными формами, получена только при дробном внесении карбамида с гуматсодержащими добавками. В вариантах с внесением медленнодействующих форм удобрений значительно снижается содержание нитратов, в частности, от новых форм карбамида на 34,1–69,7%, аммиачной селитры с защитным покрытием на 28,9%. В вариантах с одноразовым внесением медленнодействующих форм удобрений (за исключени-

Таблица 1. Влияние азотсодержащих удобрений на урожай и продуктивность многолетних трав (сено)

Варианты	Дозы внесения азота	Урожай, ц/га	Продуктивность, ц/га к.ед.	Протеин, %	Выход переваримого протеина, ц/га	Нитраты, мг/кг
1. Контроль без удобрений	-	43,2	22,0	13,6	82,8	633
2. $P_{60}K_{120}$ (фон)	-	52,6	26,8	13,6	82,8	568
Азотные удобрения на основе карбамида						
3. Фон + Nm стан.	60 + 60	69,2	35,3	13,4	81,9	1223
4. Фон + Nm с гуматами	60 + 60	71,4	36,4	13,8	83,9	806
5. Фон + Nm с гуматами	120	71,1	36,3	13,8	84,2	556
6. Фон + Nm медл.	120	70,4	35,9	14,9	91,2	370
Азотные удобрения на основе аммиачной селитры						
7. Фон + Na стан.	60 + 60	71,9	36,7	12,5	76,4	1088
8. Фон + Na медл.	120	72,8	37,1	14,5	88,6	850
Азотно-фосфорно-калийные удобрения						
9. NPK стан.	60 + 60	73,8	37,6	13,1	79,9	661
10. NPK медл.	120	74,0	37,7	13,3	82,9	470
НСП 0,05		2,06		0,18		21,2

ем аммиачной селитры) содержание нитратов в сухой массе сена многолетних трав в пересчете на $N-NO_3$ ниже критического их уровня (700–2000 или 0,07–0,20%), т.е. не превышает ПДК [5, 6, 7, 8].

Применение новых форм азотных и азотно-фосфорно-калийных удобрений способствует улучшению качества сена многолетних трав за счет увеличения в нем содержания протеина.

В полевых опытах 2–4 изучалась сравнительная оценка действия дробного внесения стандартных и медленнодействующих форм азотных удобрений на разных по гранулометрическому составу и степени увлажнения почвах под многолетние травы. Установлено, что дробное использование новых форм азотных удобрений с добавками регуляторов роста растений и азотных медленнодействующих дало на всех трех почвах достоверные прибавки урожаев трав по сравнению со стандартными их формами (табл.2).

Результаты исследований показали, что в среднем за 7 лет исследований на трех вышеуказанных почвах прибавка урожая сена многолетних трав составила от азотных стандартных удобрений (карбамида) 19,0 ц/га, азотных с добавками биологически активных веществ (карбамида с гуматсодержащими добавками или добавками отходов бродильных производств) – 30,6 и карбамида медленнодействующего – 32,1 ц/га. Применение новых форм азотных удобрений позволило получить дополнительно 11,6–13,1 ц/га сена многолетних трав по сравнению со стандартными формами карбамида, при этом повысить окупаемость 1 кг азота удобрений на 9,7 – 11,0 кг сена.

Использование сульфата аммония стандартного под многолетние травы в среднем за 7 лет на фоне фосфор-

но-калийных удобрений позволило получить прибавку 19,1 ц/га, соответственно сульфата аммония с добавками регуляторов роста растений – 32,3 и сульфата аммония медленнодействующего – 37,2 ц/га. Прибавка от новых форм сульфата аммония составила 13,2–18,1 ц/га, при этом каждый килограмм азота новых удобрений был на 11,0–15,1 кг сена выше, чем стандартных удобрений.

В наших исследованиях изучался качественный состав и соотношение элементов питания в сене многолетних трав, так как не во всех кормах элементы питания содержатся в оптимальных для животных количествах и соотношениях. Считается [8, 9, 10], что в сене многолетних трав должно быть следующее оптимальное количество элементов: фосфора (P_2O_5) – 0,43% в расчете на сухое вещество (но не менее 0,2%) [11]; калия (K_2O) – 2,0–2,5% (ПДК по K_2O = 2,5–3,0%, содержание калия выше ПДК вредно для здоровья животных) [12]; кальция – 0,5–0,7%; соотношение P:Ca – 0,6–0,8 (но не ниже чем 0,55); Ca:P – от 2:1 (в начале роста) до 1–1,2:1 (к концу роста); K:Ca+Mg – 1:2,2 (неблагоприятное 1:4,0 и более).

Новые формы азотных удобрений способствуют изменению питательной ценности и химического состава сена многолетних трав (табл.3).

Под действием новых форм азотных удобрений, полученных на основе карбамида и на основе сульфата аммония, в сене многолетних трав увеличивается содержание общего азота и кальция, наблюдается тенденция незначительного увеличения фосфора и калия. Обеспечивается одно из важнейших условий сохранения здоровья животных и их продуктивности –

Таблица 2. Влияние новых форм удобрений на урожай сена многолетних трав (ц/га) и окупаемость азота

Варианты	Урожай, ц/га			Урожай (средний), ц/га	Прибавка, ц/га		Окупаемость 1 кг N, кг сена
	1989-1990 гг. Опыт 2	1991-1992 гг. Опыт 3	1993-1995 гг. Опыт 4		N удобрений	N мд к N ст	
1. Контроль без удобрений	49,8	27,9	46,8	41,5	-	-	-
2. $P_{60}K_{120}$ (фон)	66,6	44,3	58,4	56,4	-	-	-
Азотные удобрения на основе карбамида							
3. Фон + Nm (60+60) стан.	84,3	59,6	82,2	75,4	19,0	-	15,8
4. Фон + Nm (60+60) с гуматами	86,0	79,5	95,4	87,0	30,6	11,6	25,5
5. Фон + Nm (60+60) медл.	97,7	70,8	97,0	88,5	32,1	13,1	26,8
Увеличение урожая, на %							
Вар. 4 к вар. 3	2,0	33,4	16,1				
Вар. 5 к вар. 3	15,9	18,8	18,0				
Азотные удобрения на основе сульфата аммония							
6. Фон + Naa (60+60) ст	90,6	57,8	78,0	75,5	19,1	-	15,9
7. Фон + Naa (60+60) с гуматами	90,7	84,0	91,4	88,7	32,3	13,2	26,9
8. Фон + Naa (60+60) мд	103,1	81,5	96,1	93,6	37,2	18,1	31,0
Увеличение урожая, на %							
Вар. 7 к вар. 6	0,1	45,3	17,2				
Вар. 8 к вар. 6	13,8	41,0	23,2				
НСР 0,05	7,1	6,8	5,2				

Таблица 3. Содержание питательных веществ в сене многолетних трав

Варианты	Содержание, % на абс. сухое в-во				Отношение	
	N	P	K	Ca	P:Ca	Ca:P
Почва - дерново-подзолистая глееватая супесчаная, развивающаяся на рыхлых супесях, подстилаемых с 0,5 м рыхлыми лесками (к-з "1 Мая" Чечерского района - опыт 1)						
1. Контроль без удобрений	1,57	0,21	2,03	0,28	0,75	1,33
2. P ₆₀ K ₁₂₀ (фон)	1,74	0,22	2,24	0,37	0,59	1,68
Азотные удобрения на основе карбамида						
3. Фон + N ₁₂₀ ст.	1,67	0,26	2,58	0,33	0,79	1,27
4. Фон + N ₁₂₀ мд.	1,82	0,27	2,61	0,35	0,77	1,30
5. Фон + N ₁₂₀ гум.	1,89	0,26	2,52	0,39	0,67	1,50
Азотные удобрения на основе сульфата аммония						
6. Фон + N ₁₂₀ ст.	1,94	0,26	2,47	0,35	0,74	1,35
7. Фон + N ₁₂₀ мд.	2,09	0,27	2,57	0,41	0,66	1,52
8. Фон + N ₁₂₀ гуматами	2,07	0,29	2,59	0,50	0,58	1,72
НСР 0,05	0,12	0,03	0,31	0,06		
Почва - дерново-подзолистая глееватая суглинистая, развивающаяся на легких суглинках, подстилаемых с 0,7 м моренными суглинками (к-з им. Ленина Крупского района - опыт 2)						
1. Контроль без удобрений	2,14	0,19	2,14	0,30	0,63	1,58
2. P ₆₀ K ₁₂₀ (фон)	2,03	0,21	2,65	0,38	0,55	1,81
Азотные удобрения на основе карбамида						
3. Фон + N ₁₂₀ ст.	1,81	0,26	2,98	0,36	0,72	1,38
4. Фон + N ₁₂₀ мд.	1,98	0,27	2,61	0,37	0,73	1,37
5. Фон + N ₁₂₀ гуматами	1,91	0,28	2,64	0,39	0,72	1,39
Азотные удобрения на основе сульфата аммония						
6. Фон + N ₁₂₀ ст.	2,07	0,25	2,89	0,46	0,54	1,84
7. Фон + N ₁₂₀ мд.	2,29	0,28	2,72	0,48	0,58	1,71
8. Фон + N ₁₂₀ гуматами	2,20	0,29	2,68	0,50	0,58	1,72
НСР 0,05	0,13	0,03	0,29	0,03		

Таблица 4. Влияние новых форм азотных удобрений на кормовые качества многолетних трав, 1989–1995 гг.

№ п/п	Варианты	Содержится в 1 к.ед., г.			Зола, % на абс. сухое в-во	Выход переваримого протеина, ц/га	N - NO ₃ , мг/кг з/м	Кг сена на 1 к.ед.
		переваримый протеин	клетчатка	БЭВ				
1.	Контроль б/у	91	469	649	9,5	2,3	591	1,56
2.	P ₆₀ K ₁₂₀ (фон)	101	459	639	10,4	3,1	517	1,61
Азотные удобрения на основе карбамида								
3.	Фон + N ₁₂₀ ст.	104	481	716	10,1	4,3	796	1,64
4.	Фон + N ₁₂₀ мд.	109	460	690	8,2	5,4	770	1,59
5.	Фон + N ₁₂₀ гум.	112	463	680	9,1	5,5	765	1,59
Азотные удобрения на основе сульфата аммония								
3.	Фон + N ₁₂₀ ст.	117	461	660	10,4	4,5	841	1,69
4.	Фон + N ₁₂₀ мд.	122	446	699	9,7	6,2	760	1,61
5.	Фон + N ₁₂₀ гум.	109	446	716	9,4	5,4	800	1,64
	НСР 0,05						22,5	

благоприятное соотношение P:Ca в сене в пределах 0,58–0,77 и благоприятное соотношение между кальцием и фосфором в пределах от 1,3–1,72:1,0. Уменьшается также соотношение между калием и кальцием, что положительно сказывается на качестве многолетних трав.

Кормовые качества сена многолетних трав приведены в таблице 4.

Установлено, что применение новых форм азотных удобрений на основе карбамида способствовало увеличению выхода переваримого протеина на 1,1–1,2 ц/га, или на 25,6–27,9%, а новых форм сульфата аммония –

на 0,9–1,7 ц/га, или на 20,0–37,8% по сравнению со стандартными их формами. Наблюдается тенденция снижения содержания нитратов в вариантах с использованием медленнодействующих азотных и азотных с добавками биологически активных веществ удобрений.

Важным критерием оценки качества сена является содержание в нем клетчатки, золы и БЭВ. Клетчатка необходима животным для нормального процесса пищеварения. Известно, что для дойных коров наиболее ценна в питательном отношении трава с содержанием клетчатки в пределах 23,5–26,0%. В вариантах с внесением новых форм азотных удобрений получено более питательное сено с меньшим содержанием клетчатки на 3,2–4,3%. Наблюдается также хорошо выраженная тенденция уменьшения (на 6,7–18,8%) содержания золы. В частности, содержание золы в вариантах с новыми формами удобрений колеблется в пределах от 8,2 до 9,7 (оптимальное содержание золы в сене многолетних трав считается 6–8% от сухого вещества), в то время как в вариантах с внесением стандартных их форм оно составляет 10,1–10,4%.

Четкой закономерности о влиянии новых форм азотных удобрений, по сравнению со стандартными их формами, на содержание безазотистых экстрактивных веществ (БЭВ) не установлено. В целом их содержание по вариантам изменяется в незначительных количествах, в основном в пределах наименьшей существенной разности. Отмечена четкая обратная связь между содержанием в сене многолетних трав протеина и БЭВ, т.е. чем

больше протеина, тем меньше БЭВ (такая закономерность отмечена в вариантах с новыми формами азотных удобрений на основе карбамида, однако в вариантах с новыми формами сульфата аммония такая связь не прослеживается).

Наиболее экономный расход сена наблюдается при применении под многолетние травы новых форм удобрений. Например, при использовании новых форм удобрений на основе карбамида снижается расход сена на 1 кормовую единицу, а именно 1,59 кг (1,64 кг по стандартному карбамиду), соответственно от новых форм на основе сульфата аммония – 1,61–1,64 кг (1,69 кг по стандартному сульфату аммония).

В колхозе "1 Мая" Чечерского района изучалось и влияние азотсодержащих удобрений стандартных и медленнодействующих с добавками биологически активных веществ на поведение цезия-137 в первом и втором укосе сена многолетних трав (табл.5).

Приведенные данные показывают, что как на контроле и фосфорно-калийном фоне, так и на фосфорно-калийном фоне в сочетании с различными формами азотсодержащих удобрений содержание цезия-137 во втором укосе многолетних трав значительно выше, чем в первом укосе трав. На почвах, загрязненных радионуклидами, использование медленнодействующих форм удобрений, в частности карбамида медленнодействующего, способствовало, по сравнению со стандартным карбамидом, снижению поступления цезия-137 в первом укосе многолетних трав на 18,7%, во втором укосе на 18,6%, соответственно от карбамида с гуматсодержащими добавками на 15,6 и 6,4%, аммиачной селитры с защитным покрытием на 23,1 и 7,7% и азотно-фосфорно-калийных удобрений с защитным покрытием на 3,3 и 27,4%. В целом необходимо отметить, что самыми лучшими формами удобрений в опытах, обеспечивающими максимальное снижение поступления цезия-137 (69,3–60,7%) в сено многолетних трав, по сравнению с чистым контролем, оказались азотно-фосфорно-калийные медленнодействующие и стандартные удобрения. Сочетание различных форм карбамида с фосфорно-калийными удобрениями обеспечило снижение цезия-137 на 50,4–59,7%, соответственно аммиачной селитры с фосфорно-калийными удобрениями – только на 35,2–44,4%.

Таким образом, на основании приведенных результатов исследований следует, что применение на почвах разного гранулометрического состава и разной степени увлажнения новых форм азотсодержащих и азотных медленнодействующих удобрений с добавками биологически активных веществ на фосфорно-калийном фоне является одним из приемов повышения продуктивности многолетних трав, обеспечивающих получение более экологически чистых кормов с пониженным содержанием нитратов и радионуклидов, хорошим качеством (повышенным содержанием переваримого протеина, кальция, фосфора и пониженным содержанием золы и клетчатки), отвечающим зоотехническим нормам кормления животных.

Таблица 5. Влияние азотных удобрений на содержание коэффициентов пропорциональности (КП) по цезию-137 в сене многолетних трав, 1989–1990 гг. (колхоз "1 Мая" Чечерского района)

№ п/п	Варианты	КП цезия-137 в сене, 1989-1990 гг.		Снижение КП, % (1+2 укос)
		1 укос	2 укос	
1.	Контроль б/у	0,1445	1,2109	-
2.	Р60К120 (фон)	0,1211	0,5469	50,7
Азотные удобрения на основе карбамида				
3.	Фон + Nm 120 стан.	0,1250	0,5469	50,4
4.	Фон + Nm 120 медл.	0,1016	0,4453	59,7
5.	Фон + Nm 120 гумат	0,1055	0,5117	54,5
Снижение цезия-137, на %				
Вариант 4 к вар. 3		18,7	18,6	
Вариант 5 к вар. 3		15,6	6,4	
Азотные удобрения на основе аммиачной селитры				
6.	Фон + Наа стан.	0,3710	0,5078	35,2
7.	Фон + Наа медл.	0,2852	0,4687	44,4
Снижение цезия-137, на %				
Вариант 7 к вар. 6		23,1	7,7	
Азотно-фосфорно-калийные удобрения				
8.	НРК стан.	0,1191	0,4140	60,7
9.	НРК медл.	0,1152	0,3007	69,3
Снижение цезия-137, на %				
Вариант 9 к вар. 8		3,3	27,4	

При этом возможно их одноразовое (под первый укос трав) или дробное (в два приема) внесение.

ЛИТЕРАТУРА

1. Баканов В.Н., Давыдов Л.П., Овсишер Б.Р. Молочное скотоводство на культурных пастбищах. – Москва, 1976. – 298 с.
2. Бреус И.И., Хайбуллина Л.Н., Чернов И.А., Аксенов С.М. Использование КФУ при возделывании амаранта // Химизация сельского хозяйства. – 1992. – № 8 С. 10–13.
3. Губенко В.М. Эффективность медленнодействующих удобрений на осушенных почвах // Пути повышения производства кормов на мелиорированных землях. – Калинин, 1996. – С. 110–115.
4. Казанцева О.Ф. Результаты испытаний действия мочевины, покрытой полимерной пленкой, на различные сельскохозяйственные культуры // Рефераты докладов и сообщений XII Менделеевского съезда по общей и прикладной химии. – Москва, 1986. – 103 с.
5. Капцынель Ю.М., Казанцева О.Ф. Условия эффективного применения длительнодействующих азотсодержащих удобрений: Обзорная информ. / ВНИИТЭИСХ. – Москва, 1989. – 43 с.
6. Кобзин А.Г. Химический состав корма на осушенных злаковых пастбищах в зависимости от норм удобрений и условий увлажнения // Пути повышения производства кормов на мелиорированных землях: науч. тр. / Всесоюзный НИИ с.х. использования мелиорированных земель. – Калинин, 1986. – С. 16–19.
7. Кудрачова Л.А., Жыліна В.С. Уплыў мінеральных угнаенняў на ўраджай і хімічны састаў шматгадовых траў // Весці Акадэміі навук Беларускай ССР, серыя сельскагаспадарчых навук. – 1979. – № 3. – С. 16–20.
8. Медведский А.И., Рошка Т.В., Садовская М.Л. Азотные удобрения под многолетние травы // Химия в сельском хозяйстве. – 1989. – № 7. – С. 57–60.
9. Попков И.С. Кормовые нормы и кормовые таблицы: 14-е изд. – Москва: Госиздат с.-х. литературы, 1957. – 223 с.
10. Скоропанов С.Г., Горина Э.Д. Удобрения, орошение и качество пастбищных кормов // Доклады ВАСХНИЛ. 1975. – № 5. – С. 4–6.
11. Смургин М.А. Корма: Справочная книга. – Москва: Колос, 1977. – 368 с.
12. Соловьев Г.А., Цаплин Г.В. Макроэлементы в травах при удобрении пойменных сенокосов // Химизация сельского хозяйства. 1989. – № 4 – С. 67–70.