

УДК 633.51

ЗНАЧЕНИЕ ПРИМЕНЕНИЯ МЕДЛЕННОДЕЙСТВУЮЩИХ УДОБРЕНИЙ В СНИЖЕНИИ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Мадаминова М., Абзалов А., Юсупалиева К.

Ташкентский фармацевтический институт, Ташкент, e-mail: Akmal.38@yandex.ru

При внесении КФУ потребление азота из почвенных ресурсов в год его действия увеличивается, на второй год (последствия) снижается, непроизводительные потери азота из КФУ заметно ниже, чем из мочевины. КФУ повышает урожайность *Artemisia leucodes* Schrenk. В полевых опытах, проведенных на орошаемых типичных и щебнистых сероземах, урожай был больше на 10–30% чем в контроле. Все это указывает на перспективность применения КФУ при выращивании полыни беловатой. Результаты исследований указывают на определенное преимущество применения медленнодействующего карбамидно-формальдегидного удобрения (КФУ), чем мочевины и аммиачной селитры в снижении загрязнения окружающей среды вредными для организма остатками туков. Установлено, что применение медленнодействующего Карбамидно-формальдегидного удобрения особенно важно в условиях засоленных почв с близким залеганием грунтовых вод, где происходят значительные потери азота в результате выщелачивания нитратов в грунтовые воды. Выявлено, что большее содержание нитратов в почве при внесении азотных удобрений в виде аммиачной селитры и мочевины приводят к значительным потерям данного элемента питания, размеры которых достигают значительных величин. В результате этого возникает целый ряд проблем загрязнения окружающей нас среды, так как наибольшую опасность представляют большее нахождение нитратов в почве. Следует отметить, что нитраты накапливаются не только в почве – грунтах, грунтовой воде, но выше допустимой нормы накапливаются в продуктах питания и кормах, следовательно попадает в организм животных и человека.

Ключевые слова: медленнодействующие удобрения, карбамидноформальдегидного удобрения (КФУ), *Artemisia leucodes* Schrenk – полынь беловатая, денитрификация, мочевиноформальдегидные удобрения (МФУ), стандартные туки, урожайность, бутонизация

THE VALUE OF THE USE OF SLOW-ACTING FERTILIZERS IN REDUCING ENVIRONMENTAL POLLUTION

Madaminova M., Abzalov A., Yusupalieva K.

Tashkent pharmaceutical institute, Tashkent, e-mail: Akmal.38@yandex.ru

When making CFF nitrogen consumption of soil resources in the year of its operation increases in the second year (aftereffects) decreases unproductive nitrogen losses from CFF markedly lower than urea. CFF raises productivity *Artemisia leucodes* Schrenk. In field experiments, conducted in the irrigated typical gray soils and debris, the harvest was bigger by 10–30% compared to the control. The research results point to a definite advantage of using a slow acting carbamide-formaldehyde fertilizers (CFF) than urea and ammonium nitrate in reducing environmental pollution harmful to the body remains of the fat. It was found that the use of slow acting Urea-formaldehyde fertilizer is particularly important in conditions of saline soils with shallow groundwater where significant nitrogen losses occur as a result of leaching of nitrates into the groundwater. It was revealed that a higher content of nitrates in the soil when making nitrogen fertilizer as ammonium nitrate and urea lead to a significant loss of battery sizes that reach considerable values. As a result, there are a number of issues surrounding pollution as the most dangerous are increasingly finding the nitrates in the soil. It should be noted that not only accumulate nitrate in the soil – soil, ground water, but higher than allowable standards accumulate in food and feed, thus enters the body of animals and humans.

Keywords: slow release fertilizer, carbamideformaldehyde fertilizers (CFI), *Artemisia leucodes* Schrenk – wormwood whitish, denitrification, ureaformaldehyde fertilizer (IFIs), Standard tuki, yield, budization

Многочисленными исследователями признано, что ведущим фактором повышения продуктивности хлопкового растения является минеральных азотных удобрений.

Известно, что среди, минеральных удобрений наиболее весомое влияние на продуктивность сельскохозяйственных и лекарственных растений оказывают азотные удобрения.

Исследования последних лет показывают, что интенсивное применение минеральных удобрений и химических средств защиты растений под сельскохозяйственные и лекарственные культуры, а также различные системы обработки почвы активировало микробиологические процессы и ускорило круговорот питательных элементов. В этих

условиях первоначально повышалось и продуктивность растений при одновременном уменьшении перегнойных веществ в почве вследствие сокращения величины гумификации растительных остатков и органических удобрений. Это привело к снижению защитной функции гумусовых веществ как адсорбента токсических соединений и поступающих в почву элементов минерального питания, что явилось ограничивающим фактором повышения урожая как сельскохозяйственных, так и лекарственных культур и снижения эффективности минеральных удобрений, особенно азотных [1, 4, 6, 14].

Интенсификация биологических процессов приводила не только к разрушению органического вещества почвы, но и бы-

строуму превращению амидных и аммиачных форм азотных удобрений в нитраты с последующим их вымыванием в грунтовые воды и реки, развитию денитрификации, которая способствовала увеличению газообразных непроизводительных потерь азота из почвы и удобрений и загрязнению ими окружающей нас природной среды [7,8,9,12]. Все это способствовало уменьшению коэффициента полезного действия азотных удобрений на сельскохозяйственные и лекарственные растения и снижению их эффективности.

Многочисленными исследователями установлено, что в условиях типичного серозема хлопчатник использует азот удобрений не на 70–80%, как считалось ранее, а 40–42 [13,15]. При этом, как они считают, газообразные и другие виды потерь, возникающих в результате денитрификации или выщелачивания, нитратов являются основными причинами неполного использования растениями азота удобрений.

С применением в исследованиях изотопа азота ^{15}N установлено, что в условиях луговых почв с близким залеганием грунтовых вод (1,2–1,5 м) нитраты могут вымываться безвозвратно, загрязняя ими водоисточники, что создает наиболее серьезные их последствия на живой организм. Общие потери азота в течение одного года, (с осени до осени следующего года) составляет 53 килограммов на гектар. В составе общих потерь большая часть азота составляет азот почвы, чем азот удобрений. Основные потери азота удобрений происходят в результате выщелачивания нитратов в осенне-зимний периоды, чем в период вегетации хлопчатника.

Исследования последних лет показывают, что интенсивное применение минеральных удобрений и химических средств защиты растений под сельскохозяйственные и лекарственные культуры, а также различные системы обработки почвы активировало микробиологические процессы и ускорило круговорот питательных элементов. В этих условиях первоначально повышалось и продуктивность растений при одновременном уменьшении перегнойных веществ в почве вследствие сокращения величины гумификации растительных остатков и органических удобрений. Это привело к снижению защитной функции гумусовых веществ как адсорбента токсических соединений и поступающих в почву элементов минерального питания, что явилось ограничивающим фактором повышения урожая как сельскохозяйственных, так и лекарственных культур и снижения эффективности минеральных удобрений, особенно азотных [1,4,6,14].

Интенсификация биологических процессов приводила не только к разрушению

органического вещества почвы, но и быстрому превращению амидных и аммиачных форм азотных удобрений в нитраты с последующим их вымыванием в грунтовые воды и реки, развитию денитрификации, которая способствовала увеличению газообразных непроизводительных потерь азота из почвы и удобрений и загрязнению ими окружающей нас природной среды [7,8,9,12]. Все это способствовало уменьшению коэффициента полезного действия азотных удобрений на сельскохозяйственные и лекарственные растения и снижению их эффективности.

Применяемые в настоящее время под лекарственные, технические, овощные, плодовые и другие сельскохозяйственные растения в широких масштабах азотные удобрения (мочевина, аммиачная селитра) имеют ряд недостатков. Например, как аммонийные, так и аммиачные удобрения через некоторое время (в течение 5–7 дней) после внесения в почву превращаются в нитратные формы.

Применение высоких норм азотных удобрений, превышающих потребность растений для формирования планируемых урожаев сопровождается значительным накоплением азотистых веществ в почве, водоисточниках, продуктах питания. Кроме того в результате денитрификации и ряда других химических реакций происходят огромные потери азота в среде неполных его окислов, которые проникая в атмосферу, загрязняют окружающую среду.

Эффективность азотных удобрений во многом зависит от поведения превращения их в почве и от доступности растениям. Известно, что аммиачная селитра и мочевина, как основные формы азотных удобрений, характеризуются высокой подвижностью в почве. Аммиачный и амидный азот этих удобрений в виду высокой биогенности почв Средней Азии, быстро переходят в нитратную форму. Большая подвижность нитратов в почве приводит к тому, что в летний период под влиянием поливной воды они вымываются в глубокие слои почвы, а после полива восходящими токами влаги поднимаются на поверхность почвы и концентрируются на гребнях рядков в горизонте 0–5 см, что снижает эффективность азотных удобрений.

Кроме того, большая часть внесенного азота удобрения теряется безвозвратно либо в газообразной форме, либо вымывается и не используется растениями.

Потери азота из почвы и вносимых удобрений могут происходить в результате вымывания атмосферными осадками, оросительными водами больше всего в формах нитратов и нитритов.

С применением изотопа ^{15}N установлено, что истинные коэффициенты азота стандартных туков (мочевина, азотнокислый аммоний) очень низкие и не превышают 35–40 %.

Причиной низкого использования азота удобрений – газообразные его потери из почвы в результате денитрификации нитратов, одновременно в этих условиях происходит выщелачивание нитратов в грунтовую воду, приводящее также к непроизводительной потере азота из почвы. По сообщениям некоторых исследователей [5], в грунтовых водах выщелоченные нитраты обнаружены на глубине 10 м.

Исследователи [7] считают, что систематическое и массированное применение азотных удобрений под сельскохозяйственные культуры может вызвать нарушение в биохимическом цикле питательных веществ в природной среде. Такие нарушения прежде всего распространены в регионах интенсивного ведения сельскохозяйственного производства – в хлопкосеющих, свеклосеющих, овощеводческих и других зонах земледелия. Следует отметить, что учеными на темных сероземах в условиях богары в слое почвогрунта 3–12 м было обнаружено около 480 кг на гектар нитратов [3].

С применением изотопа ^{15}N установлено, что истинные коэффициенты азота стандартных туков (мочевина, азотнокислый аммоний) очень низкие и не превышают 35–40 %.

Причиной низкого использования азота удобрений – газообразные его потери из почвы в результате денитрификации нитратов, одновременно в этих условиях происходит выщелачивание нитратов в грунтовую воду, приводящее также к непроизводительной потере азота из почвы.

В связи с этим дальнейшее повышение урожайности сельскохозяйственных культур, в том числе хлопчатника и лекарственных растений требует увеличения доз азотных удобрений. По подсчетам специалистов, около 50 % прибавки урожая получается за счет применения азотных удобрений. Однако с увеличением норм вносимых азотных удобрений эффективность их прогрессивно уменьшается, а возрастающее количество использованного азота представляет потенциальную угрозу для окружающей среды, превращаясь в фактор загрязнения гидросферы и тропосферы.

Резюмируя приведенные выше материалы следует отметить, что применение высоких норм азотных удобрений, превышающих потребность растений для формирования планируемых урожаев, сопровождается значительным накоплением азотистых

веществ в почве, водоисточниках, кормовых продуктах питания. Кроме того, в результате денитрификации и ряда других химических реакций происходят огромные потери азота в виде неполных его окислов, которые проникая в атмосферу загрязняют окружающую среду со всеми вытекающими отсюда отрицательными последствиями.

Исследователи [10] отмечают, что одним из основных направлений агрохимической и физиологической науки является поиск новых форм удобрений, из которых азот освобождался бы постепенно, хорошо поглощался корнями и не загрязнял бы окружающую среду. Кроме того, эти удобрения должны обладать мелиорирующим эффектом, помогая растениям получить влагу из почвы за счет снижения осмотического давления ионного раствора и уменьшению отравляющего действия токсических почвенных солей.

Таковыми удобрениями могут быть азотно-фосфорные сложные полимерные удобрения (СПУ), мочевиноформальдегидные удобрения (МФУ) и другие, способствующие улучшению агрохимических показателей засоленных и незаселенных почв. Особенностью этого удобрения является то, что оно обладает пролонгирующим свойством, т.е. способствует обеспечению растений питательными элементами равномерно на протяжении всего вегетационного периода, в связи с чем возрастает использование растениями азота удобрений и срок службы.

В настоящее время одним из актуальных вопросов экологии является предотвращение процесса перехода аминного азота в нитраты т.е. процесса нитрификации, так как вследствие последнего загрязняется почва нитратами, снижается эффективность.

Для получения высоких урожаев повышенного качества, а также снижения уровня загрязнения окружающей среды требуется разработка методов эффективного использования азотных удобрений в возделывании различных сельскохозяйственных и лекарственных растений.

В связи с этим, разработка научных основ повышения полезного действия азота на сельскохозяйственные и лекарственные культуры, снижения загрязнения окружающей среды вредными остатками туков, представляет научное и практическое значение.

Для решения экологических задач интенсивного земледелия особое значение имеют формы минеральных удобрений, особенно азотных. Наиболее перспективными в этом отношении следует считать медленнодействующие удобрения, скорость растворения которых значительно ниже, чем простых.

Исследователями [2] доказано, что применение медленнодействующего карбамидноформальдегидного удобрения на супесчаной почве обеспечивало получение наибольшего урожая хлопка-сырца на среднезасоленном фоне – он на 5,2% превышал вариант с мочевиной. Установлено также, что для доведения эффективности карбамид неформальдегидного удобрения (КФУ) до уровня стандартных туков и даже превышающих его целесообразно дробное внесение КФУ с двумя подкормками мочевиной, проводимыми в периоды бутонизации у начале цветения; при этом применение КФУ наиболее эффективно на засоленных супесчаных почвах.

Медленно действующие удобрения (КФУ) обладают пролонгирующим свойством, благодаря пониженной растворимости в воде они снабжают растение питательными элементами равномерно, на протяжении всего вегетационного цикла. При внесении мочевины уровень содержания нитратов в почве больше, чем при использовании КФУ. Это способствует сокращению выщелачивания нитратов и нитритов в грунтовый поток. В последнем случае коэффициент использования азота мочевины составил 43,5%, тогда как для КФУ 33,2%, т.е. меньше на 10,3%. Количество закрепленного в почве азота при внесении КФУ было выше почти в два раза.

Внесение медленнодействующих азотных удобрений (КФУ) по отношению к стандартному туку (мочевины) сокращает газообразные потери, а также потери в результате выщелачивания нитратов в грунтовые воды, что важно в условиях щебнистых сероземов и типичном сероземе в снижении загрязнения водоисточников нитратами.

Следовательно, медленнодействующие карбамидноформальдегидные азотные удобрения повышают коэффициент полезного действия азота на полях беловойтой и другие культуры, снижает непроизводительные потери азота из почвы, особенно на щебнистом сероземе и типичном сероземе.

Так, например, если стандартные туки истощаются в основном в течение года, то эти удобрения в течение двух-трех лет могут быть использованы растением, так как они труднее вымываются из почвы и меньше загрязняют окружающую среду.

В связи с отмеченным, применение медленнодействующих удобрений для повышения продуктивности сельскохозяйственных и лекарственных культур, а также снижения загрязнения окружающей природной среды и водоисточников вредными остатками туков является одним из основных вопросов агрохимической науки.

В условиях многолетних вегетационных и полевых опытов было установлено, что эффективность мочевиноформальдегидных и карбамидоформальдегидных удобрений на хлопчатнике и некоторых лекарственных растений зависит не только от технологии производства (количество водорастворимого азота, индекса растворимости, размера гранул), но и от чисто агротехнических приемов: способов заделки удобрений в почву, сроков, способов внесения и сочетания медленно и легко растворимых форм удобрений [11, 16, 17].

В настоящее время карбамидноформальдегидное удобрение (КФУ) выпускается на Вахшском электрохимическом заводе Республики Таджикистан в объеме 70–80 тысяч тонн в год, пролонгирующего действия с содержанием азота 39–40%, а водорастворимого азота – 40–60%. Продукт белого или светло-желтого цвета, получают путем поликонденсации мочевины (карбамида) с формальдегидом. Размер частиц (гранул) 2,0–2,5 мм, удобрение малогигроскопично, транспортируется в полиэтиленовых мешках.

В задачу наших исследований входило изучение влияния КФУ на рост, плодоношение и урожай растений *Artemisia leucodes* Schrenk и его качество в условиях орошаемых типичных незаселенных почв Ташкентского и щебнистых сероземов Джиззакского вилоятов.

В связи с этим мы задались целью изучить использование *Artemisia leucodes* Schrenk азота мочевины и карбамидоформальдегидных удобрений (КФУ), его превращение в почве и их значение в снижении загрязнения окружающей среды.

Методы. Опыты проводились на сельскохозяйственной опытной станции Ташкентского Государственного аграрного университета а также в Фаришском районе Джиззакской области.

Повторность всех вышеуказанных видов опытов – четырехкратная. Площадь делянки 600 м² на щебнистом сероземе и 400 м² на типичном незасоленном сероземе. Схема размещения *Artemisia leucodes* Schrenk 60x25x1.

Содержание гумуса, валового азота, фосфора и калия в пахотном горизонте типичного серозема составило 1,0; 0,08; 0,13 и 2,5%), а нитратов, подвижного фосфора и обменного калия соответственно 23,0; 32,0 и 208 мг на кг почвы. Соотношение C:N = 8,2:1.

Для изучения влияния азотных удобрений на урожай и окружающую среду на вегетационных сосудах и полевых условиях проводили опыты с использованием типич-

ного и щебнистого сероземов. Вегетационные сосуды были заполнены орошаемым типичным сероземом и щебнистым орошаемым сероземом. Глубина залегания грунтовой воды на щебнистом сероземе поддерживалась на уровне 1–1,2 м, влажность почвы в период вегетации полыни беловатой в пределах 70 % от ППВ. Дренажом служили песок, битое стекло и галька.

Удобрения вносили N 5; P 4, K 2,5 г на сосуд. Опыты состояли из двух вариантов: в первом – вносили мочевины, во втором – медленнодействующие азотные удобрения.

Опыты состояли из двух вариантов: в одном варианте вносили в почву мочевины, а во втором карбамидноформальдегидное удобрение (КФУ).

Изучалось влияние КФУ на рост, плодородность и урожайность полыни беловатой в условиях вегетационных и полевых опытов. Для этих целей испытывались карбамидноформальдегидные удобрения при соотношении мочевины к формальдегиду 1,6:1 и 2,5:1. Содержание азота в КФУ 40–42 %.

Результаты. Результаты исследований установлено, что в условиях типичного серозема при внесении различных форм азотных удобрений величина использования азота *Artemisia leucodes* Schrenk составила

28–41 % (в % по отношению к внесенному в почву). При применении мочевины величина данного показателя составила 40,5 %, а применении КФУ – 28 – 31 %. Во второй год опытов величина использования азота мочевины растением составила 9 %, а при применении КФУ или КФУ с мочевиной – 20 – 22 %. За два года использование растением азота мочевины составило 49 %, а применении КФУ и КФУ совместно с мочевиной – 48,0–53,3 %. Следовательно величина использования азота, как мочевины, так и КФУ растением была почти одинаковой. Необходимо отметить, что при применении КФУ содержание остаточного азота в почве было в 2 раза больше, чем при внесении мочевины. Во второй год опытов величина использования азота КФУ была больше, чем при внесении мочевины.

В целом, потери азота при внесении в почву КФУ были меньше, чем при использовании мочевины.

Высота главного стебля полыни беловатой, по данным вегетационных опытов, в фазе бутонизации (15–VI) при внесении мочевины увеличивается усиленными темпами по сравнению с КФУ (табл. 1). Такая же закономерность наблюдается и в период массового цветения, и плодообразования полыни беловатой (15–VI).

Таблица 1

Влияние различных форм азотных удобрений на рост, развитие и продуктивность *Artemisia leucodes* Schrenk. Вегетационный опыт. см.

Вариант	Рост главного стебля			Количество цветков 10.IX 2010 г.	Количество зрелых семян, шт.	Сухая биомасса надземной части, г/сосуд
	15. VI 2010 г.	15. VIII 2010 г.	10.IX 2010 г.			
РК	5,7	22,4	23,2	2546	964	15,95
СО (NH ₂) ₂	8,9	32,6	58,7	3078	1037	20,86
КФУ (2,5:1)	8,2	30,9	57,6	3018	1021	20,14
КФУ (1,6:1)	8,1	30,8	57,4	3005	1006	19,68
НСР 05				6,8	7,3	1,4

Дозы удобрений: N₅P₄K_{2,5}.

В период созревания, однако, у 50% растений высота главного стебля полыны беловатой, выращенного при внесении мочевины, выравнивается с высотой главного стебля, выращенного с КФУ. Представляют интерес данные по высоте главного стебля), полученные в 2010 г. (в последствии). Как видно из табл. 2, в фазе бутонизации по высоте главного стебля при внесении разных форм азотных удобрений существенных различий не наблюдается. В фазе массового цветения и начала плодообразования, рост главного стебля полыны беловатой при внесении КФУ характеризовался более высокими показателями по сравнению с мочевиной (табл. 2).

беловатой при внесении КФУ (в год действия) с соотношением М:Ф=2,5:1; выше, чем при внесении мочевины и несколько ниже при применении КФУ с соотношением М:Ф=1,6:1. Однако, на второй год продуктивность выше в варианте с внесением КФУ (2,5:1), чем мочевины и КФУ (1,6:1). Величина урожая в варианте с КФУ находится на уровне контроля (мочевины). За два года урожай полыны беловатой при внесении КФУ в соотношении к формальдегиду 2,5:1 выше, чем при внесении мочевины. В КФУ при соотношении мочевины к формальдегиду 1,6:1, урожай находился на уровне контроля.

Таблица 2

Влияние разных форм азотных удобрений на рост, развитие и продуктивность *Artemisia leucodes* Schrenk.

Вариант	В год действия					Последствие				
	высота стебля, см			кол-во цветков, шт.	кол-во зрелых семян, шт.	высота стебля, см			кол-во цветков, шт.	кол-во зрелых семян, шт.
	20.VI 2009 г.	20.VII 2009 г.	10.IX 2009 г.			10.VI 2010 г.	20.VII 2010 г.	15.IX 2010 г.		
РК	6,8	23,2	26,5	258,4	976	5,9	24,1	25,2	256,5	969
СО (NH ₂) ₂	8,7	38,7	40,7	308,5	1076	9,4	39,3	40,2	308,9	1089
КФУ (2,5:1)	10,2	37,4	38,6	302,6	1053	9,2	39,6	40,8	307,3	1062
КФУ (1,6:1)	9Д	36,6	37,7	301,7	1046	9,1	39,2	39,6	307,0	1052
НСР 05										1,65

Как и высота главного стебля, число вполне сформировавшихся цветков у полыны беловатой в первый год опыта (в год действия) выше в варианте с мочевиной, чем с КФУ. На второй год закономерность сохраняется. Продуктивность полыны

В результате вегетационных опытов установлено, что в период бутонизации полыны беловатой (15.VI) высота главного стебля при внесении карбамидноформальдегидных удобрений и мочевины существенно не отличались (табл. 3).

Таблица 3

Влияние разных форм азотных удобрений на рост, развитие и продуктивность *Artemisia leucodes* Schrenk, полевые опыты

Вариант	В год действия					Последствие				
	высота стебля, см			кол-во цветков, шт.	кол-во зрелых семян, шт.	высота стебля, см			кол-во цветков, шт.	кол-во зрелых семян, шт.
	20.VI 2009 г.	20.VII 2009 г.	10.IX 2009 г.			10.VI 2010 г.	20.VII 2010 г.	15.IX 2010 г.		
РК	5,9	22,4	25,8	2523	969	5,7	23,5	24,6	2547	958
СО (NH ₂) ₂	8,4	36,8	40,8	3076	1063	9,0	38,8	39,7	3075	1076
КФУ (2,5:1)	9,9	35,7	38,9	3012	1054	8,8	39,1	40,4	3066	1058
КФУ (1,6:1) +мочевина	9,1	35,5	38,3	3003	1043	8,7	38,9	39,2	3062	1051
НСР 05									3,1	2,7

Такие же данные получены и в период массового цветения и плодообразования полыны беловой. В период массового созревания семян (50%) отмечалась тенденция к усилению роста главного стебля полыны беловой в вариантах с внесением КФУ по сравнению с мочевиной. На второй год проведения опыта (последствие), как видно из представленной таблицы, ростовые процессы происходят более интенсивно в вариантах с КФУ, по сравнению с мочевиной, особенно при соотношении мочевины к формальдегиду 2,5:1. Количество вполне сформировавшихся цветков в первый год опыта несколько больше в варианте с мочевиной, чем с КФУ. На второй год (последствие) наблюдается обратная картина, т.е. отмечается увеличение числа цветков в вариантах с КФУ. Величина урожая соответствует полученным данным по высоте главного стебля и накоплению плодово-элементов. В год действия удобрений более высокий урожай получен при использовании мочевины, чем КФУ.

На второй год (последствие) урожайность (биомасса) выше при внесении КФУ; особенно КФУ в соотношении мочевины к формальдегиду 2,5:1. За два года уровень урожайности более высокий в варианте КФУ, особенно при сочетании его с мочевиной, чем в варианте с одной мочевиной.

Проведенные исследования по выявлению влияния разных форм азотных удо-

брений на рост, развитие и продуктивность растений в вегетационных и полевых опытах показали, что в начальные периоды развития полыны беловой в вариантах с КФУ отмечалось отставание в высоте главного стебля, однако, к началу созревания полыны беловой наблюдалось уже увеличение высоты главного стебля в этих вариантах. Продуктивность растений за два года внесения КФУ в вегетационном опыте, особенно при соотношении мочевины к формальдегиду 2,5:1, выше или находилась на уровне с мочевиной и КФУ (1,6:1). Прибавка урожая (биомасса) от внесения КФУ получена больше всего на второй год, чем в первый, что свидетельствует о значительном последствии азота КФУ по сравнению с мочевиной. В вегетационном опыте в год действия установлена меньшая урожайность растений в вариантах с КФУ, в год последствие она увеличилась.

По данным полевых опытов высота главного стебля, число цветков растений больше в варианте с КФУ, чем мочевины. (табл. 4) Урожай полыны беловой при использовании под растение КФУ в опыте 2009 г повысился на 30 %, а в опыте 2010 г – на 18 % по отношению к внесению мочевины. В среднем за два года урожай полыны беловой при внесении КФУ был больше на 25 % по сравнению с внесением под полыны беловой мочевины.

Таблица 4

Влияние разных форм азотных удобрений на высоту главного стебля, плодоношение и продуктивность *Artemisia leucbaes* Schrenk, полевые опыты

Формы удобрений и соотношение азота мочевины к формальдегиду	Высота главного стебля, см		Количество зрелых семян на 1 растение, шт.	Сухая биомасса г/сосуд
	20.VII	10.IX		
2009 г.				
Мочевина	38,7	40,7	1076	21,25
КФУ (1,6:1)	36,6	37,7	1046	19,89
2010 г.				
Мочевина	39,3	40,2	1089	22,15
КФУ (1,6:1)	392	39,6	1070	20,05
НСР 05				

Исследованиями установлено, что в условиях типичного серозема при применении мочевины и КФУ в отдельности использование азота полны беловой были близки друг другу. При совместном использовании КФУ с мочевиной (70% в виде КФУ перед посевом и в цветение, а 30% в виде мочевины в фазе бутонизации) использование азота удобрений полны беловой больше, чем при внесении их в почвы в отдельности.

В виду слабого выщелачивания в грунтовые воды и низких газообразных потерь применение КФУ на щебнистом сероземе, по сравнению с типичным сероземом, является более эффективным удобрением, чем мочевина.

Таким образом, следует отметить, что применение медленнодействующих азотных удобрений (КФУ и другие) способствуют снижению загрязнения окружающей среды (водоисточники, почва, атмосфера) и получение экологически чистого растительного сырья изучаемого растения.

Эти медленнодействующие удобрения способны ингибировать процессы нитрификации, которые позволяют сократить норму применяемых азотных удобрений (при возделывании данного растения 30–40 кг/га), уменьшить загрязнения как окружающей среды, так и лекарственного растительного сырья.

В условиях многолетних вегетационных и полевых опытов было установлено, что эффективность карбамидноформальдегидных удобрений на изучаемом растении зависит не только от технологии производства (количество водорастворимого азота, индекса растворимости, размера гранул), но и от чисто агротехнических приёмов: способа заделки удобрений в почву, сроков, способ внесения и сочетания медленно и легко растворимых форм азотных удобрений.

Следует отметить, что учеными на темных сероземах в условиях богары в слое почвогрунта 3–12 м было обнаружено около 480 кг на гектар нитратов (Жукова О.К., Калинина Н.И., 1975).

Нами и другими исследователями доказано, что применение медленнодействующих карбамидноформальдегидных удобрений обеспечивают получение наибольшего урожая полны беловой на щебнистом сероземе на 5,2% превышал вариант мочевиной. Установлено также, что для доведения эффективности карбамидноформальдегидного удобрения (КФУ) до уровня стандартных туков и даже превышающих его целесообразно дробное внесение КФУ с двумя подкормками мочевиной, проведенными в периодах бутонизации и начале цветения; при этом применение КФУ наибо-

лее эффективно на щебнистых сероземных почвах.

В опытах изучалось влияние КФУ на рост, плодоношение и урожайность полны беловой в условиях вегетационных и полевых опытов. Для этих целей испытывались карбамидноформальдегидные удобрения при соотношении мочевины к формальдегиду 1,6:1 и 2,5:1.

Результатами наших исследований установлено что КФУ повышает урожайность растений. Например, в полевых опытах, проведенных на орошаемом типичном сероземе и щебнистом сероземе урожай был больше соответственно на 10–30%.

Имеется тенденция большей эффективности медленно действующих азотных удобрений КФУ на засоленном светлом, чем не засоленном типичном сероземе. Все это указывает на перспективность применения медленнодействующих азотных удобрений на данном растении.

Исследования, проведенные нами, установили, что содержание нитратов и аммиачного азота в почве зависит от формы применяемых азотных удобрений.

Во все фазы развития содержание аммиачного азота в почве больше, а нитратного меньше при внесении карбамидоформальдегидного удобрения по отношению к мочеvine.

Количественные показатели содержания аммиачного и нитратного азота зависят от фазы развития. Более высокие показатели этих соединений азота приурочены к фазам бутонизации и цветения, а затем они снижаются, доходя до минимума в фазе созревания семян изучаемого растения.

В период созревания семян растений количество остаточного азота значительно превалирует при внесении под растения мочевины, чем КФУ. Результаты исследований свидетельствуют, что нитрификация аммиачного азота КФУ значительно меньше, чем азота мочевины. В результате этого выщелачивание нитратов, особенно в условиях засоленных почв с близким залеганием грунтовых вод происходит в большей мере при внесении мочевины, чем КФУ. Благодаря большому содержанию в почве аммиачного азота при внесении КФУ, остаточный азот (неиспользованный растением) снижается по отношению к мочеvine, что в конечном счете повышается коэффициент полезного действия азота на растения и снижается потери.

Общее количество остаточного неорганического азота, слагающего из нитратов и аммиака, заметно выше при использовании под изучаемого растения мочевины, чем КФУ.

Исходя из этих данных можно предполагать, что потери азота из мочевины в результате денитрификации и выщелачивания происходит в большей мере при использовании под изучаемого растения мочевины, чем КФУ. Это указывает на определенное преимущество применения КФУ, чем мочевины в снижении загрязнения окружающей среды вредными для организма остатками туков.

Аналогичные данные по содержанию в почве аммиачного и нитратного азота получены в условиях полевых опытов, заложенных на типичном незасоленном сероземе.

Как показывают приведенные данные, содержание аммиачного и нитратного азота больше в период репродуктивного развития (бутонизация- цветение-плодообразование полыны беловатой), а затем оно снижается, что объясняется усилением потребления растением азота с одной стороны, а с другой непроизводительных его потерь в указанные фазы развития данного развития.

Эти данные подтверждаются результатами анализа почв вегетационных сосудов на содержание нитратов (табл. 5).

грунтовой воде, но выше допустимой нормы накапливаются в продуктах питания и кормах и, следовательно попадает в организм человека и животных.

Исследования последних лет показывают, что интенсивное применение минеральных удобрений и химических средств защиты растений под сельскохозяйственные и лекарственные культуры, а также различные системы обработки почвы активировало микробиологические процессы и ускорило круговорот питательных элементов. В этих условиях первоначально повышалось и продуктивность растений при одновременном уменьшении перегнойных веществ в почве вследствие сокращения величины гумификации растительных остатков и органических удобрений. Это привело к снижению защитной функции гумусовых веществ как адсорбента токсических соединений и поступающих в почву элементов минерального питания, что явилось ограничивающим фактором повышения урожая как сельскохозяйственных, так и лекарственных культур и снижения эффективности минеральных удобрений, особенно азотных [1, 4, 6, 14].

Таблица 5

Содержание в почве нитратов, мг/л Вегетационные опыты

Формы удобрений	Годовая норма г/сосуд			Фазы развития		
	N	P	K	Бутонизация	Цветение	Плодообразование
Мочевина	6	5	2	9,4	12,6	16,2
КФУ(1,6:1)	6	5	2	5,4	9,4	11,8

Следует отметить что содержание нитратов в почве во все сроки их определения значительно снижается при внесении КФУ, чем мочевины.

Следовательно, применение карбамидноформальдегидного удобрения особенно важно в условиях засоленных почв с близким залеганием грунтовых вод, где можно ожидать значительные потери азота в результате выщелачивания нитратов в грунтовые воды. Кроме того, большее содержание нитратов в почве при внесении стандартных туков приводит к значительным потерям азота, размеры которых достигают значительных величин. В результате этого возникает целый ряд проблем загрязнения окружающей нас среды, так как наибольшую опасность представляют большее нахождение нитратов в почве. При этом нитраты накапливаются не только в почве – грунтах,

Интенсификация биологических процессов приводила не только к разрушению органического вещества почвы, но и быстрому превращению амидных и аммиачных форм азотных удобрений в нитраты с последующим их вымыванием в грунтовые воды и реки, развитию денитрификации, которая способствовала увеличению газообразных непроизводительных потерь азота из почвы и удобрений и загрязнению ими окружающей нас природной среды [7, 8, 9, 12]. Все это способствовало уменьшению коэффициента полезного действия азотных удобрений на сельскохозяйственные и лекарственные растения и снижению их эффективности.

В этом отношении применение под изучаемых растений КФУ в условиях КГ засоленных светлых сероземов с близким залеганием грунтовых вод особенно приемлемо

в экологическом отношении, чем стандартные туки.

Выводы

Установлено, что КФУ способствует сохранению в почве аммонийного азота более длительный период, задерживает его нитрификацию тем самым снижает выщелачивание, нитратов и осмотического давления почвенного раствора, что отражается в улучшении азотного питания растений, ускорении ростовых процессов, плодоношения и повышении урожая(биомасса) по отношению к стандартным тукам (мочевина). Использование азота *Artemisia leucodes* Schrenk из КФУ в первый год меньше, чем из мочевины, а на второй год наблюдается обратная картина. За два года величина использования азота КФУ больше (на 11,8%), чем на контроле (47,0%>), одновременно уменьшается величина непроизводительных потерь азота из КФУ на 15,8% по отношению к мочеvine. Важно, что при использовании под растения КФУ снижается потребление им азота из почвенных источников и тем самым сохраняется естественное плодородие почв.

При совместном использовании КФУ с мочевиной (70% в виде КФУ еред посевом, а 30% в виде мочевины в фазе бутонизации) использование азота удобрений растением поны беловойтой было больше, чем при внесении ^ их в почву в отдельности.

Карбамидноформальдегидные азотные удобрения повышают коэффициент полезного- действия азота на растения и снижают непроизводительные потери азота из почвы.

Результатами наших исследований установлено, что КФУ повышает урожайность растений. В полевых опытах проведенных на незасоленном орошаемом типичном сероземе и лугово-сероземном почве. Имеется тенденция большей эффективности КФУ на засоленном светлом, чем на незасоленном типичном сероземе. Все это указывает на перспективность применения медленнодействующих карбамидно-формальдегидных удобрений на *Artemisia leucodes* Schrenk.

Применение под *Artemisia leucodes* Schrenk карбамидноформальдегидных удобрений способствуют снижению загрязнения окружающей среды нитратами на типичном незасоленном сероземе, щебнистом сероземе особенно в условиях лугово-сероземных почвах, чем внесение аммиачно-нитратных форм азота.

В виду слабого выщелачивания в грунтовые воды и низких газообразных потерь применение КФУ на щебнистом сероземе, по сравнению с типичным сероземом, явля-

ется более эффективным удобрением, чем мочевина.

Таким образом, внесение медленнодействующих азотных удобрений (КФУ) по отношению мочевины сокращает газообразные потери, а также потери в результате выщелачивания нитратов в грунтовые воды, что важно в условиях гидроморфных, особенно щебнистых сероземных почв в снижении загрязнения окружающей среды нитратами.

Список литературы

1. Андреев Е.И., Иутинская Г.А., Деревчеров А.Н., Почвенные микроорганизмы и интенсивное земледелие. Киев, «Наукова думка», 1988 – 114 с.
2. Беспалов Н.Ф., Артамонова Н.А., Сейтумеров С. Сложные полимерные удобрения на заселённых почвах // Химическая промышленность. – 1985. – Т. XIII, №4 – 54 с.
3. Жукова О.В., Калинина Н.И. О вертикальном перемещении нитратного азота в сероземах. Труды Таджикского НИИ земледелия. Вых. 3 т. VI. – Душанбе, 1975 – 180 с.
4. Звягинцев Д.Г. Почва и микроорганизмы. М., изд МГУ. 1987 – 125 с.
5. Ковда В. Биохимические циклы в природе и их нарушение человеком. – М., «Наука», 1975 – 59 с.
6. Кондратьев К.Н. Изменения плодородия почвы в саду под влиянием двадцатилетнего применения удобрений. Рациональное использование почв Саратовской области. Саратов, 1987 – 26 с.
7. Кудяров В.Н., Беникин В.Н., Кудярова А.Ю., Бочкаров А.Н. Экологические проблемы применения удобрений. – М.: «Наука», 1984.
8. Кудяров В.Н., Кудярова А.Ю., Экологические проблемы применения минеральных удобрений. Докл. симп. II делегатского съезда ВСЕСОЮЗ. Общества почвоведов. Ташкент. 9–13 сентября, 1985. ч. 6.
9. Кудяров В.Н., Никитишен В.И., Экологические последствия интенсификации сельского хозяйства // Агрохимия. – 1988. – №8.
10. Курсанов А.И. Внутренняя организация физиологических процессов у растений и новые принципы в растениеводстве // Вестник АН СССР. – 1962. – №9. – 68 с.
11. Мадраимов И., Джалилов М. Эффективность использования мочевиноформальдегидных удобрений под хлопчатник на сероземах // Применение удобрений в хлопководстве. – Ташкент, Фан, 1966 – 84 с.
12. Минеев В.Г., Экологические проблемы агрохимии. Учебное пособие для студ. вузов по спец. Агрохимия, почвоведение. – М.: Изд-во. МГУ, 1988 – 135 с.
13. Рыжов С.Н., Пирахунов Т.П., Ташкузиев М.М., Алиев А.Т. Баланс азота удобрений на типичном сероземе при выращивании хлопчатника (по данным лизиметрических опытов) применение стабильного изотопа bN в исследованиях по земледелию IV ВСЕСОЮЗ. коорд. науч. метод, совещ. – Тбилиси, 1979.
14. Туев К.А. Микробиологические процессы гумусообразования. – М.: Агропром издат., 1989 – 94 с.
15. Ходжиев Т. Баиров А. Азот удобрений и ингибитор нитрификации в хлопководстве, Ташкент, фан, 1992. – С. 118.
16. Яровенко Г.И., Умаров А. Действия мочевиноформальдегидных удобрений на биологическую способность почв, нитратонакопление, урожайность хлопчатника // Узб. биол. журнал. – 1963. – № 6. – 46 с.
17. Яровенко Г.И. Физиолого-биохимические основы повышения эффективности азотных удобрений в хлопководстве. – Ташкент, 1969 – 176 с.