

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ХЛОПЧАТНИКОМ И АРТИШОКОМ КОЛЮЧИМ АЗОТА ИЗ МОЧЕВИНЫ И КАРБАМИДНОФОРМАЛЬДЕГИДНЫХ УДОБРЕНИЙ (КФУ) В РАЗЛИЧНЫХ ПОЧВЕННЫХ УСЛОВИЯХ

Кариев А. Х., Абзалова Н. А., Абзалов А. А., Марупов Ф. И.

Ташкентский фармацевтический институт, Научно-исследовательский институт генетики и экспериментальной биологии растений АН РУз, e-mail: akmal.38@yandex.ru

Исследованиями установлено, что реутилизация (отток) азота удобрений из вегетативных органов хлопчатника и артишока колючего в репродуктивные происходит более интенсивно при внесении навоза, особенно на типичном сероземе, чем на луговой почве. Независимо от почвенных условий навоз усиливает процессы роста и развития, увеличивает накопление плодовых органов, а, следовательно, повышает урожай растений и улучшает его качество. В условиях луговой почвы оптимальный срок внесения азотных удобрений – 33 % азота вносят перед севом остальную часть – в период бутонизации и цветения, а на типичном сероземе – 20 % перед севом семян, а остальную часть – в две подкормки в фазу бутонизации и цветения. Такой способ обеспечивает экономически оправданную прибавку урожая и повышает его качество. Полученные сведения имеют важное значение при дифференциации сроков внесения азотных удобрений под хлопчатник и артишока колючего с учетом почвенных условий.

Ключевые слова: азот, фосфор, калий, хлопчатник, артишок колючий, типичный серозем, реутилизация, вегетативные органы, луговая почва, лизиметрические установки.

THE USE BY COTTON PLANT AND ARTICHOKE PRICKLY THE NITROGEN FROM UREA AND CARBAMIDE -FORMALDEHYDE FERTILIZERS (CFF) IN DIFFERENT SOIL CONDITIONS

Kariev A. K., Abzalova N. A., Abzalov A. A., Marupov F. I.

Tashkent Pharmaceutical Institute, Scientific-research Institute of genetics and experimental biology of plants of the AS of the RUz, e-mail: akmal.38@yandex.ru

The researches have ascertained that reutilization of fertilizers' nitrogen from vegetative organs of cotton plant and artichoke prickly into reproductive occurs more intensive when manure is introduced, especially in typical serozem than in meadow soil. Not depending on soil conditions manure intensifies processes of growing and developing, increases accumulation of fruit organs and consequently increases the crop of plants and improves its quality. In the conditions of meadow soil the optimal term for introducing nitric fertilizers – 33 % of nitrogen is brought into before seeding, the rest part – during budding and flowering, and on typical serozem – 20 % before seeding, the rest part – by two additional fertilizing during budding and flowering phases. Such method provides economically reasonable increase of crop and increases its quality. The obtained results have big importance in differentiation of terms for introducing nitric fertilizers into cotton plant and artichoke prickly taking into account soil conditions.

Keywords: nitrogen, phosphorus, potassium, cotton plant, artichoke prickly, typical serozem, reutilization, vegetative organs, meadow soil, lisimetric installations.

Цель. Известно, что орошаемые сероземы Республики Узбекистан характеризуются биологической активностью. На этих почвах азотные удобрения в амидной и аммиачной формах под воздействием нитрифицирующих микроорганизмов быстро (в течение 7–10 дней) превращаются в нитратную и нитритную формы, и они не закрепляются в поглощающем комплексе как аммоний азота. Кроме того, они, являясь субстратом для проявления жизнедеятельности денитрифицирующих бактерий, превращаются в летучие газы и теряются в атмосфере. Потери азота происходят в основном на элементарном уровне и в виде окиси азота (N_2 и N_2O). В оазисно-орошаемых сероземах эти потери достигают 40–

45 % и более. Кроме того, при близком залегании грунтовых вод нитраты и нитриты выщелачиваются, не участвуя в образовании дополнительного урожая хлопчатника и других сельскохозяйственных растений. Все это снижает коэффициент полезного действия азотных удобрений, особенно на хлопчатнике. Поэтому коэффициент использования азотных удобрений не превышает 40–45 % от внесенного количества. Необходимо создать такую технологию, при которой потери подвижного азота будут сведены к минимуму. Поиск таких возможностей обнадеживает многих. Следует отметить, что применение в исследованиях по питанию растений изотопа азота ^{15}N позволяет учесть соотношение почвенного азота и азота удобрений в общем выносе его растениями [3]. Известно, что применение стандартных азотных удобрений, особенно в высоких дозах, связано с загрязнением окружающей среды вредными для живого организма остатками туков. Поэтому поиск путей снижения загрязнения окружающей среды вредными соединениями азота представляет определенное научное и практическое значение.

Методы исследования. В своих исследованиях нами изучалось поглощение азота хлопчатником и артишоком колючим из стандартного тука (мочевины) и медленнодействующего удобрения (КФУ). Эти удобрения применялись в виде метки ^{15}N , с изб. ат. % 20. Опыты проводились в лизиметрических установках, площадью 1 м^2 и глубиной 1,8 м, научно исследовательского института генетики и экспериментальной биологии АН Республики Узбекистан, а также на учебной и научно-исследовательской сельскохозяйственной опытной станции Ташкентского государственного аграрного университета.

Число растений в лизиметрах 10 шт. (или густота 100 тыс./га). Чтобы приблизить условия к полевым, уровень грунтовых вод на луговой почве и светлом сероземе поддерживали на уровне 1–1,5 м, исходя из данных полевых опытов. Дренажом служили битое стекло, галька и песок. Сбор подземных вод проводили систематически с помощью специально подготовленных из нержавеющей стали труб, находящихся в подвальном помещении. Вносился азот, меченный ^{15}N с изб. ат. % 50. Опыт состоял из двух вариантов. В первом варианте вносили карбамид (46 % N), во втором – медленнодействующее карбамидноформальдегидное удобрение (36 % N).

Для набивки лизиметров использовали типичный серозем, взятый с опытной станции ТашГАУ, светлый серозем – из бывшего хозяйства им. Г. Юнусова Мехнатабадского района Сырдарьинской области, луговую почву – из колхоза А. Артыкова Зангиатинского района Ташкентской области с учетом генетических слоев почвы. Годовая норма NPK, соответственно, 34,7; 22,0 и 16 г/лизиметр.

Результаты исследования. Применение в исследованиях ^{15}N позволяет проследить

за поступлением в растение азота и его включение в обменные процессы.

Исследования установили, что величина поглощения азота удобрений листьями растения до плодообразования хлопчатника и артишока колючего больше при внесении мочевины, чем КФУ (рис.1).

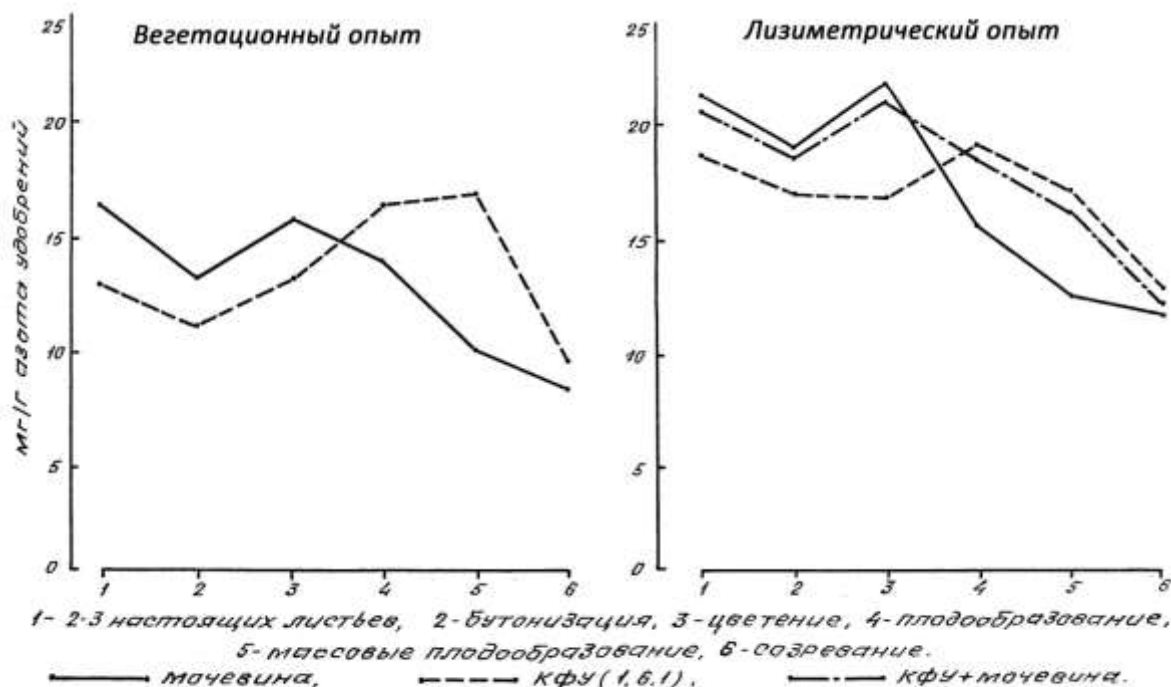


Рис. 1 Поступление азота удобрений в хлопчатник при внесении мочевины и КФУ.

В дальнейших фазах развития изучаемых нами растений наблюдается обратная картина, т.е. усиление поглощения азота из КФУ, чем из мочевины. При внесении 70 % от годовой нормы азота в виде КФУ (перед посевом и в фазу цветения) и 30 % в форме мочевины (фаза бутонизации) величина поглощения азота находится на уровне с внесением мочевины, это указывает на целесообразность сочетания внесения КФУ с мочевиной.

Определенный интерес представляют данные по содержанию азота удобрений в белковой и небелковой фракциях (табл. 1).

Таблица 1

Содержание азота в белковой и небелковой фракции листьев в зависимости от почвенных условий и внесения навоза изб. ат. % Лизиметрические опыты

Годовая норма, г/лизиметр	Фазы развития				
	2-3 настоящих листьев	Бутонизация	Цветение	Плодообразование	Созревание

N	P	K	Навоз	Белковые	Небелковые	Белковый	Небелковый	Белковый	Небелковый	Белковый	Небелковый	Белковый	Небелковый
---	---	---	-------	----------	------------	----------	------------	----------	------------	----------	------------	----------	------------

Типичный серозем

Хлопчатник													
6	5	2	-	4,7	1,9	5,8	2,1	3,7	1,1	2,2	0,7	1,8	0,6
6	5	2	400	4,0	1,2	4,8	1,8	3,7	1,0	2,9	0,8	2,2	0,8
Артишок колючий													
6	5	2	-	4,2	1,6	5,3	1,9	3,5	1,1	1,9	0,6	1,5	0,7
6	5	2	400	3,9	1,1	4,5	1,6	3,4	0,9	2,3	0,8	1,9	0,9

Луговая почва

Хлопчатник													
6	5	2	-	3,1	0,9	3,8	1,8	3,9	1,3	2,8	1,0	2,6	0,8
6	5	2	400	2,6	0,7	3,8	1,7	5,5	1,4	3,2	1,2	2,9	0,9
Артишок колючий													
6	5	2	-	2,9	0,8	3,4	1,6	3,8	1,2	2,6	0,9	2,3	0,9
6	5	2	400	2,3	0,6	3,3	1,4	4,6	1,2	2,9	1,1	2,6	1,1

Содержание азота удобрений в белковой фракции меняется в зависимости от формы удобрений. При внесении мочевины содержание азота мочевины в белковой и небелковой фракциях в бутонизации больше, чем КФУ. При сочетании внесения КФУ с мочевиной содержание указанных соединений азота в листьях приближается к варианту с мочевиной. В листьях хлопчатника с КФУ превращение неорганического азота в органическую форму, т.е. белковую, усиливается больше, чем при внесении мочевины. С наступлением фазы цветения поглощение азота удобрений при внесении КФУ, особенно при сочетании с мочевиной приближается к варианту с мочевиной, а в период плодообразования этот показатель превышает вариант с мочевиной. В этих фазах повышается не только содержание азота в белковой, но и в небелковой фракции.

Следовательно, результаты анализов показывают, что в первой половине вегетации хлопчатника (до массовой бутонизации) уровень поступления азота из мочевины и его включение в состав белков больше, чем из КФУ, а после бутонизации интенсивность поступления азота из КФУ повышается больше, чем из мочевины. Эти данные согласуются с материалами исследований по величине потребления азота удобрений и почвы в зависимости от его форм. При сочетании внесения азота КФУ и мочевины величина его поступления и включения в процессы обмена больше при внесении перед посевом и в цветение КФУ, а в фазу бутонизации мочевины, по сравнению с вариантом, где вносилась во все периоды только одна мочевина.

В силу отсутствия метода стабильного изотопа азота ^{15}N в ранее проведенных

исследованиях по вопросу азотного питания хлопчатника в начальный период его развития, недостаточно выяснена сущность изменений, обусловленных режимом азотного питания. Практически отсутствуют данные о поступлении азота удобрения и включении его в обменные процессы в зависимости от почвенных условий [1].

В связи с этим изучение поступления азота в растение в различных по плодородию почвах приобретает особую актуальность и позволяет дифференцировать системы применения азотных удобрений с учетом почвенных условий.

Исследования в условиях лизиметрических опытов с использованием азотных удобрений, меченных ^{15}N , установили, что величина поступления ^{15}N в растение зависит от почвенных условий и внесения навоза (рис. 2).

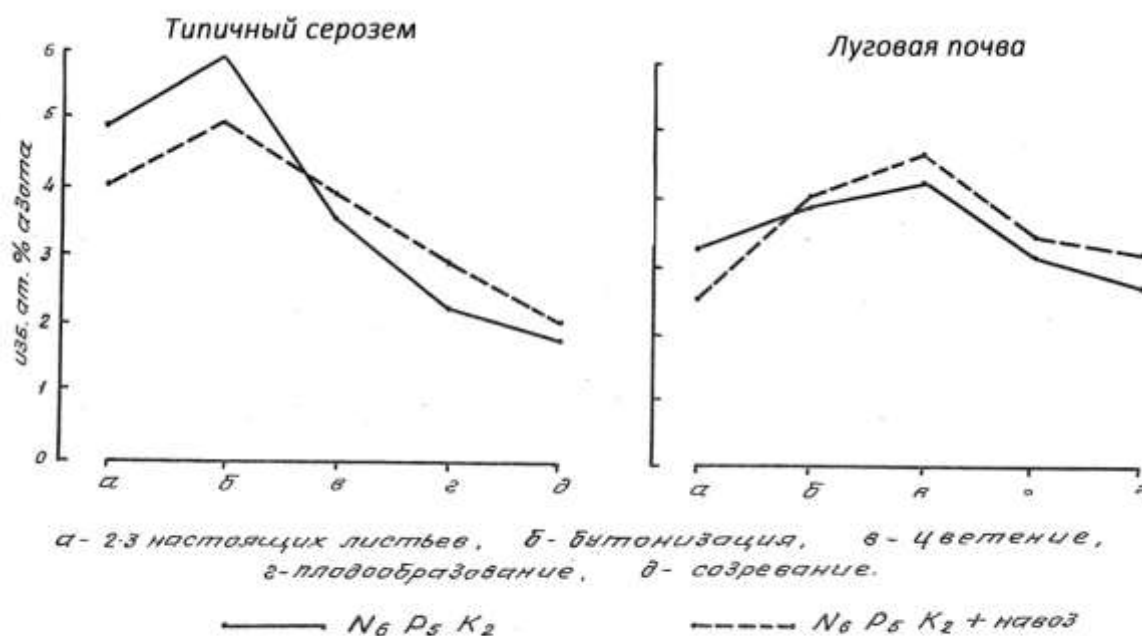


Рис. 2 Поступление ^{15}N в листья хлопчатника, выращенного на типичном сероземе и луговой почве. Лизиметрические опыты.

При внесении азотных удобрений на фоне соответствующих доз фосфорно-калийных величина поступления ^{15}N (изб. ат. %) в растение до бутонизации больше на типичном сероземе, чем на луговой почве. С наступлением фаз цветения и плодообразования поступление ^{15}N в хлопчатник больше на луговой почве, чем на типичном сероземе. Такое различие в величинах поступления ^{15}N в первой половине вегетации хлопчатника объясняется различной величиной иммобилизации азота на типичном сероземе и луговой почве, было показано ранее, в ранний период развития хлопчатника иммобилизации азота на луговой почве больше, чем на типичном сероземе, а начиная с цветения наблюдается высвобождение ранее поглощенного микроорганизмами азота удобрений.

С наступлением фазы цветения величина поступления изотопа азота ^{15}N в растение, особенно при внесении навоза, больше на луговой почве, чем на типичном сероземе.

Нами изучалось также содержание азота ^{15}N удобрений в белковой и небелковой фракции листьев в зависимости от возраста растений, почвенных условий и внесения навоза.

Из приведенных в таблице 1 данных видно, что в ранний период развития (2–3 настоящих листьев и бутонизация) содержание стабильного изотопа азота ^{15}N белковой и небелковой фракции листьев заметно больше на типичном сероземе, чем на луговой почве. В листьях хлопчатника, выращенного на луговой почве, интенсивность включения небелковой фракции азота в белковую происходит более интенсивно, чем в листьях хлопчатника на типичном сероземе, что свидетельствует об ограниченном азотном питании растений на луговой почве. С наступлением фазы цветения содержание в листьях азота ^{15}N как в белковой, так и небелковой фракции увеличивается на луговой почве, относительно типичного серозема. Аналогичные данные по содержанию ^{15}N в листьях белковой и небелковой формы азота в зависимости от почвенных условий наблюдались в фазах плодообразования и созревания семян растений.

Из данных той же таблицы видно, что навоз, внесенный осенью, в фазах 2-3 настоящих листьев и бутонизации снижает содержание изотопа азота в белковой и небелковой фракции листьев растений. С фазы цветения, наоборот, навоз способствует повышению содержания в листьях белкового и небелкового азота удобрений, что более выражено в условиях луговой почвы, чем на типичном сероземе.

Следовательно, поступление азота удобрений меченого ^{15}N зависит от почвенной разности, возраста растений и внесения навоза. В первой половине вегетации поступление ^{15}N в хлопчатник больше на типичном сероземе, чем на луговой почве, а в дальнейших фазах наблюдается обратная картина. Навоз, особенно при использовании его в условиях луговой почвы, снижает в первой половине вегетации растений поступление азота, а в дальнейшем увеличивает.

Содержание азота в белковой и небелковой фракции в листьях в начальный период больше на типичном сероземе, чем на луговой почве. С наступлением фазы цветения наблюдается обратная картина, т.е. повышение содержания ^{15}N в белковой и небелковой фракции листьев растений, выращенного на луговой почве, чем на типичном сероземе. Внесение навоза в начальный период развития ^{15}N снижает содержание в белковой и небелковой фракции в листьях и в большей мере на луговой почве, чем на типичном сероземе. В фазах цветения, плодообразования и созревания семян хлопчатника, наоборот, содержание в белковой и небелковой фракции в листьях хлопчатника, выращенного на

луговой почве с внесением навоза, заметно превышает по содержанию и в белковой и небелковой фракции в листьях хлопчатника на типичном сероземе.

Исследованиями выявлено, что в период плодообразования процессы распада органических соединений в вегетативных органах превалируют над их синтезом. Продукты распада используются хлопчатником на образование коробочек, такое снижение может идти за счет азота поступающего в надземные органы через корневую систему. Интенсивность оттока (реутилизации) питательных веществ из вегетативных органов в плодоземные элементы меняется в зависимости от предшествующих условий питания, почвенной разности, внесения органических удобрений и других факторов жизни растений. При нормальном питании растений ускорение реутилизации азота и других питательных элементов из вегетативных органов в плодоземные элементы следует считать как положительное явление, способствующее раннему завершению жизненного цикла [1,2,4,5].

В лизиметрических опытах с помощью ^{15}N изучали содержание азота в разновозрастных коробочках при отдельном и совместном внесении минеральных и органических удобрений (рис. 3) в зависимости от почвенных условий.

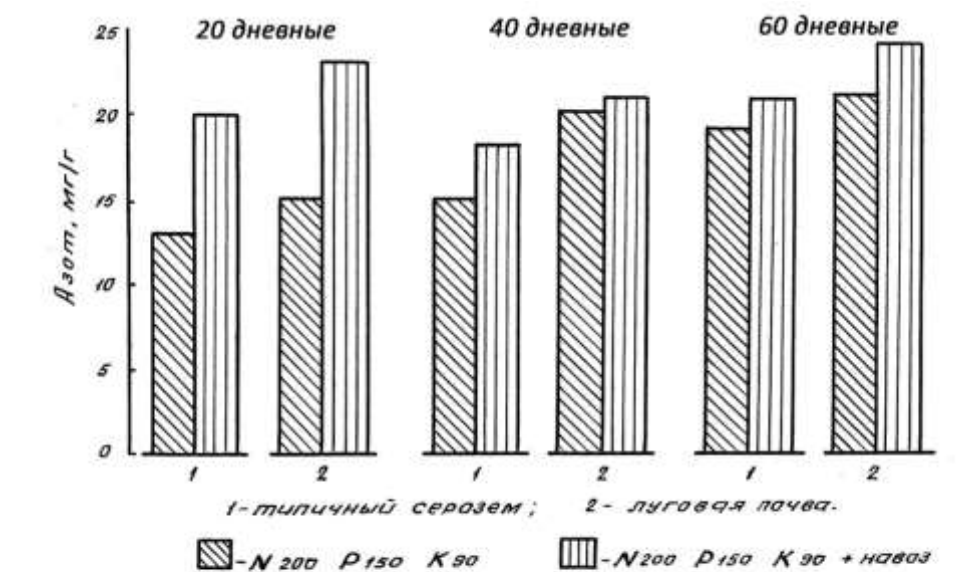


Рис. 3 Влияние навоза на содержание азота удобрений в разновозрастных коробочках

Результаты исследования установили, что содержание азота в коробочках разного возраста больше у растений на луговой, чем на типичном сероземе. Внесение навоза больше повышает содержание поглощенного азота разновозрастными коробочками, особенно на луговой почве. Следовательно, обеспеченность плодоземных элементов азотом и его реутилизация характеризуются высокими показателями на луговой почве, чем на типичном сероземе; навоз способствует ускорению реутилизации азота из вегетативных к

плодоорганам, тем самым повышает обеспеченность их питательными элементами. Эти данные подтверждаются сведениями по распределению азота между вегетативными и генеративными органами в зависимости от почвенных условий и режима питания (рис. 4).

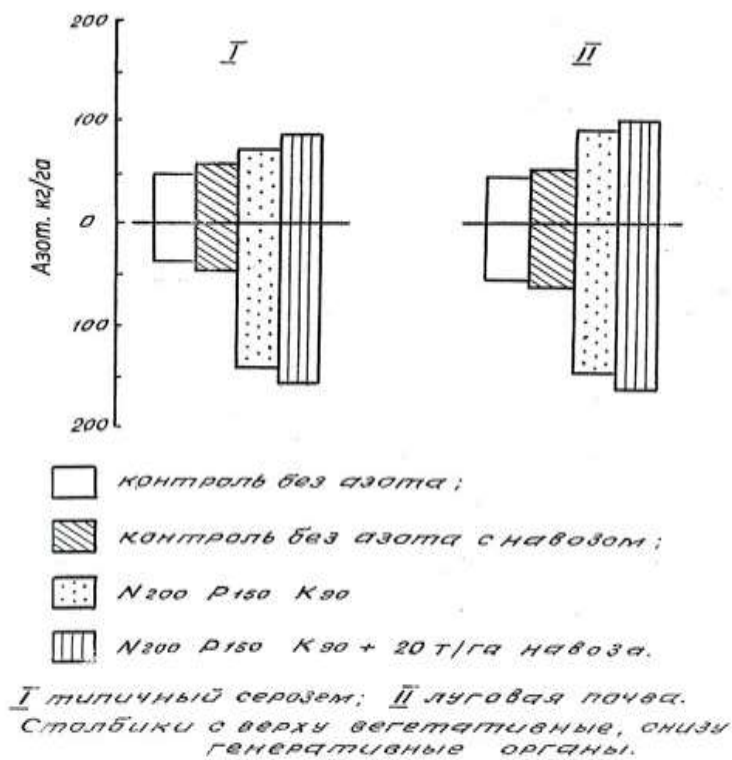


Рис. 4 Распределение азота между вегетативными и генеративными органами хлопчатника при внесении навоза

Как видно из приведенных данных, общий вынос азота растениями больше на луговой почве, чем на типичном сероземе. Применение органических удобрений повышает общий биологический вынос азота растением. Содержание азота в плодэлементе также больше на луговой почве, чем на типичном сероземе, а органические удобрения независимо от почвенных условий повышают содержание в плодэлементе азота, что свидетельствует об ускорении реутилизации азота из вегетативных в плодоорганы растений.

Эти данные подтверждают материалы наших исследований по превращению почв и использованию растениями азота удобрений, могут послужить теоретической основой для рационального применения азотных удобрений с учетом почвенных условий и внесения навоза.

Результатами проведенных нами исследований установлено, что до наступления репродуктивного развития, поглощение органами цветения происходит усиленное –

поглощение азота из КФУ, чем из мочевины, хлопчатника и артишока колючего ^{15}N из КФУ происходит менее интенсивно, чем из мочевины. С наступлением происходит усиленное поглощение азота из КФУ, чем из мочевины. Общее потребление азота хлопчатником и артишоком колючим в конце вегетации из КФУ меньше, а на второй год больше, чем из мочевины, наоборот, при внесении КФУ хлопчатник и артишок колючий потребляет азот из почвенных резервов больше, а на второй год меньше, чем при использовании мочевины. Загрязнение водоисточников (грунтовой воды) нитратами и нитритами при использовании КФУ заметно снижается; уменьшаются и газообразные потери азота в виде окисных и закисных соединений, так как азот при внесении КФУ больше сохраняется в почве в виде аммиачного азота, а нитраты, являющиеся субстратом для денитрификаторов, снижаются. В среднем за два года использование хлопчатником азота из КФУ больше, а непроизводительные потери азота меньше, чем из мочевины. Продуктивность хлопчатника и артишока колючего при использовании КФУ превышает на 7–10 % против контроля.

Полученные данные показывают, что в первый год опыта истинные коэффициенты использования азотных удобрений, в зависимости от их формы, колебались от 28,0 до 40,5 % от внесенного количества. Использование мочевины растений было выше при внесении карбамида, чем КФУ, соответственно 40,5 и 28–29,7 %.

Переход неорганических соединений азотных удобрений в органические соединения был больше при внесении КФУ, чем карбамида. Газообразные потери азота в зависимости от почвенных условий и формы азота колебались от 13 до 37,5 %. Большие потери азота в виде газообразных соединений наблюдались из типичного серозема, но здесь потери азота в результате выщелачивания нитратов отсутствовали, так как в исследованных почвах грунтовая вода залегает на глубине 12–13 м.

Применение медленнодействующего удобрения сокращает величину газообразных потерь азота. Значительные потери азота наблюдаются в условиях слабозасоленных светлых сероземов и на луговой почве. Размеры газообразных потерь отхода азота в результате выщелачивания нитратов в этих почвах достигают 37,2–53,3 %. По отношению к карбамиду КФУ существенно сокращает не только газообразные потери азота, но и потери в результате выщелачивания нитратного азота.

В последствии (второй год опыта) независимо от почвенных условий коэффициент полезного действия азота на растения больше при внесении КФУ, чем карбамида, но количественные показатели использования азота растением снижаются. Имеется тенденция большего закрепления и меньшей потери азота при использовании КФУ, чем карбамида.

За два года истинные коэффициенты потребления растением азота колебались от 33,5 до 43,5 % от внесенного количества. Больше использование растением азота наблюдалось на типичном сероземе, чем на светлых слабозасолённых и луговой почве.

Медленнодействующее азотное удобрение заметно повышало коэффициент использования хлопчатником азотных удобрений, особенно на светлых сероземах и луговой почве по отношению к типичному серозему.

Следует отметить, что в ранний период развития (2–3 настоящих листьев и бутонизации) содержание стабильного изотопа азота N в белковой и небелковой фракции листьев хлопчатника и артишока колючего заметно больше на типичном сероземе, чем на луговой почве. В листьях хлопчатника и артишока, выращенного на луговой почве, интенсивность включения небелковой фракции азота в белковую происходит более интенсивно, чем в листьях хлопчатника и артишока на типичном сероземе, что свидетельствует об ограниченном азотном питании растений на луговой почве. С наступлением фазы цветения содержание в листьях азота как в белковой, так и небелковой фракции увеличивается на луговой почве, относительно типичного серозема. Аналогичные данные по содержанию в листьях белковой и небелковой формы азота в зависимости от почвенных условий наблюдались в фазах плодообразования и созревания хлопчатника, и артишока колючего.

Навоз в фазах 2–3 настоящих листьев и бутонизации снижает содержание изотопа азота в белковой и небелковой фракциях в листьях хлопчатника и артишока колючего изучаемых растений. С фазы цветения растения, наоборот, он способствует повышению содержания в листьях белкового и небелкового азота удобрений, что более выражено в условиях луговой почвы, чем на типичном сероземе.

Реутилизация (отток) азота удобрений из вегетативных органов в репродуктивные происходит более интенсивно при внесении навоза, особенно на типичном сероземе, чем на луговой почве (рис. 5).

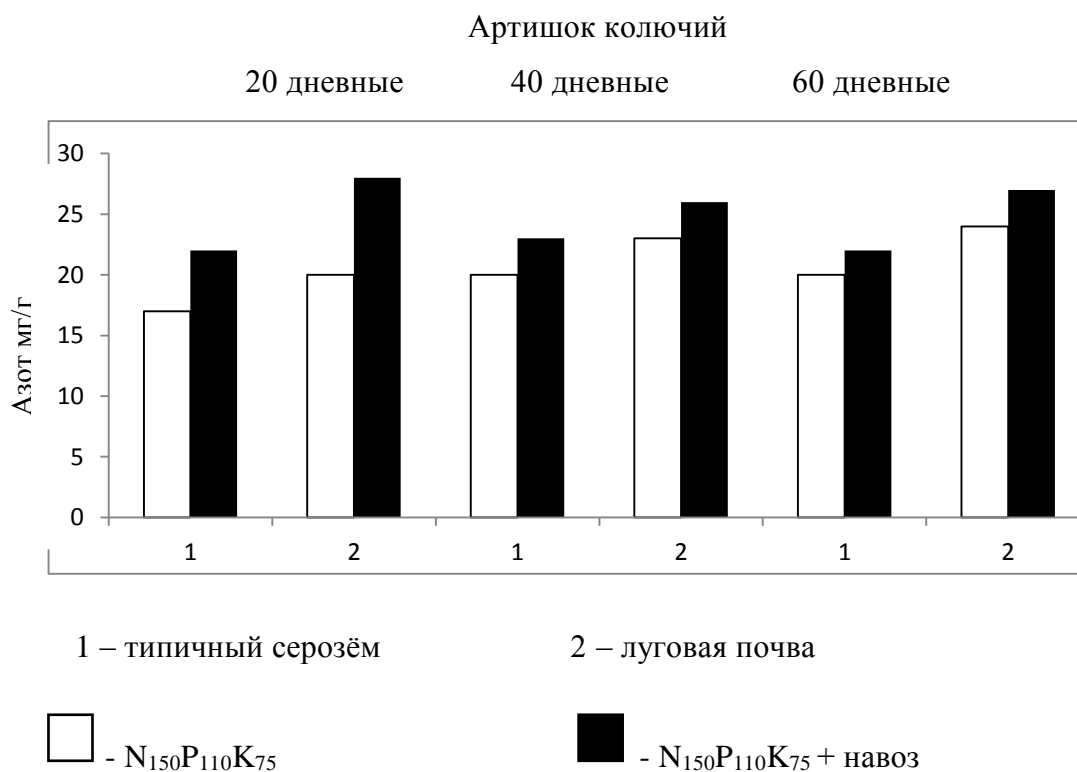
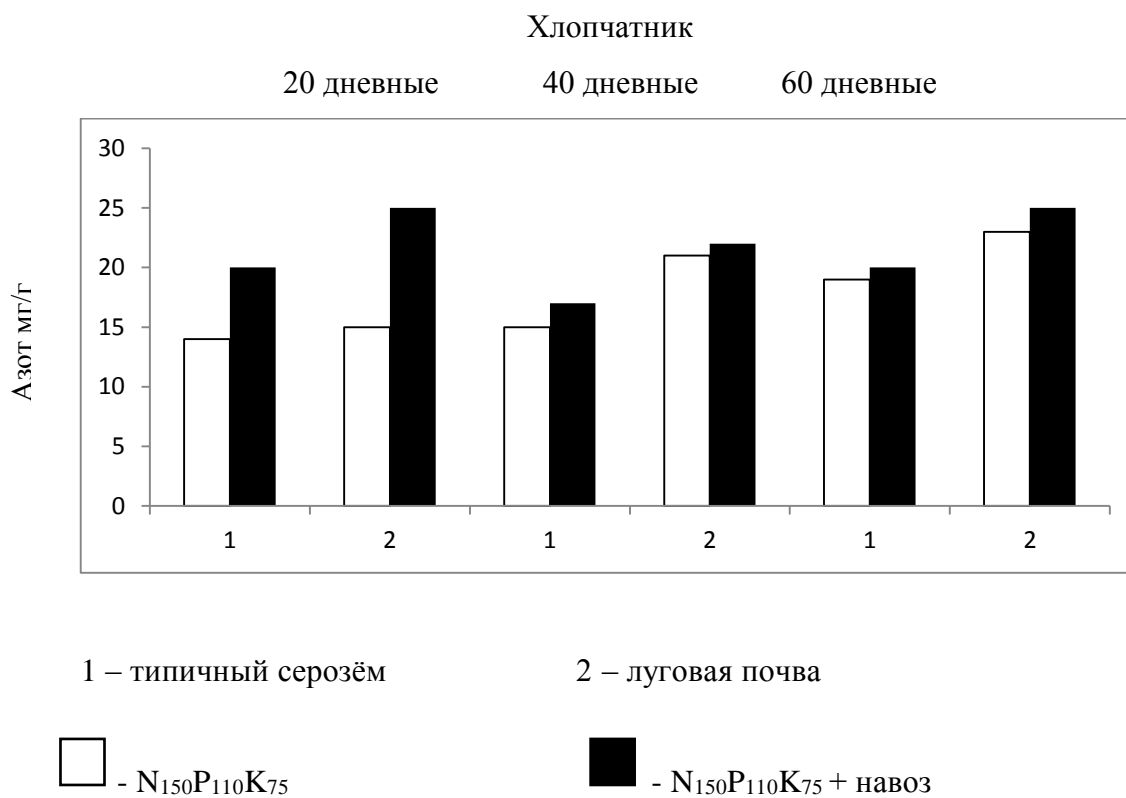


Рис. 5. Влияние навоза на содержание азота удобрений в разновозрастных коробочках

Выводы. Независимо от почвенных условий навоз усиливает процессы роста, развития, увеличивает накопление плодоорганов, а, следовательно, повышает урожай и

улучшает его качество. В условиях луговой почвы оптимальный срок внесения азотных удобрений – 33 % азота вносят перед севом остальную часть – в период бутонизации и цветения, на типичном сероземе – 20 % перед севом остальную часть – в две подкормки в фазу бутонизации и цветения. Такой способ обеспечивает экономически оправданную прибавку урожая хлопчатника и артишока колючего и повышает его качество. Сведения о поступлении изотопа азота и его реутилизации имеют важное значение при дифференциации сроков внесения азотных удобрений с учетом почвенных условий.

Список литературы

1. Белоусов М. А. Физиологические основы корневого питания хлопчатника. – Ташкент: Фан, 1975.
2. Ерматов У. И. Об азотном питании хлопчатника в период плодообразования: сб. научных работ аспирантов СоюзНИХИ. – 1964. – Вып. 4.
3. Кореньков Д. А. Агрохимия азотных удобрений. – М.: Наука, 1976.
4. Пирахунов Т. П. Фосфорное питание хлопчатника и пути его улучшения в различных почвенных условиях. – Ташкент: Изд-во «Наука», 1977.
5. Турчин Ф. В. Азотное питание растений и применение азотных удобрений. Изб. труды. – М.: Колос, 1972.