

NEWS

OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

SERIES OF AGRICULTURAL SCIENCES

ISSN 2224-526X

Volume 5, Number 35 (2016), 68 – 71

S. I. Tanirbergenov, B. U. Suleimenov

Kazakh national agrarian university, Almaty, Kazakhstan,
U. U. Uspanov Kazakh research institute of soil science and agrochemistry.
E-mail: tanir_sem@mail.ru

**EFFICIENCY OF MINERAL FERTILIZERS
IN IRRIGATED LIGHT SEROZEM SOILS
OF THE SOUTH KAZAKHSTAN REGION**

Abstract. The article presents a comparative analysis of the impact of different forms of nitrogen fertilizer on the growth, development and yield of raw cotton in the phosphorus-potassium background. The most effective nitrogen fertilizer in the cultivation of cotton is UAN (urea-ammonium), which contains three forms of nitrogen: nitrate, ammonia and amide, providing prolonged power plants with nitrogen.

Key words: Irrigated light serozems, salinization, cotton, yield, nitrogen fertilizers, efficiency.

УДК 631.45; 631.816

С. И. Танирбергенов, Б. У. Сулейменов

Казахский национальный Аграрный университет, Алматы, Казахстан,
Казахский научный исследовательский институт почвоведения и агрохимии им. У. У. Успанова

**ЭФФЕКТИВНОСТЬ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ
НА ОРОШАЕМЫХ СВЕТЛЫХ СЕРОЗЕМАХ
ЮЖНО-КАЗАХСТАНСКОЙ ОБЛАСТИ**

Аннотация. В статье приводятся сравнительный анализ влияния разных форм азотных удобрений на рост, развитие и урожайность хлопка-сырца на фосфорно-калийном фоне. Наиболее эффективным азотным удобрением при возделывании хлопчатника является КАС (карбамид-аммиачная смесь), которая содержит три формы азота: нитратный, аммонийный и амидный, обеспечивая пролонгированное питание растений азотом.

Ключевые слова: орошаемый светлый серозем, засоление, хлопчатник, урожайность, азотные удобрения, эффективность.

Введение. Азот (N) один из важнейших элементов в питании растений [1-7]. Основным источником азота являются минеральные удобрения, которые активно используются в сельском хозяйстве большинства стран мира. Самое высокое использование азота в мире в Азии, где за последние двенадцать лет средний объем используемого азота составил 52136,784 тыс. тонн в год, из них доля Центральной Азии 524 944 т. Среди стран на первом месте Узбекистан (403 616,5 т в год), далее Таджикистан (38 515,8 т в год), Казахстан (36 502,5 т в год) и Кыргызстан (26 241,4 т в год) [8].

В нашей стране 21,2 млн га земель используется под возделывание сельскохозяйственных культур [9], использование азотных удобрений на данной площади составляет 1,7 кг/га в среднем в год. Это доказывает, что использование азотных удобрений низкое, что связано неспособностью фермеров вносить их нужной дозе из-за высоких цен.

В настоящее время учеными Казахского научно-исследовательского института почвоведения и агрохимии имени У. У. Успанова проводятся исследования по сохранению и повышению плодородия почв страны. По результатам обследований за 25 лет площадь пашни с высоким содержанием гумуса снизилась с 1,6 млн га до 255,5 тыс. га. В основном преобладают почвы с низкой обеспеченностью гумусом – 72,9 % [10]. Такая же ситуация в районах Южно-Казахстанской области особенно распространяется снижение плодородия почв орошаемых светлых сероземов. В связи с этим изучение влияния азотных удобрений на рост, развитие, урожайность хлопчатника и состояние почвы актуально для специалистов сельского хозяйства.

Объекты и методы. Прикладные научные исследования проведены в 2012–2014 годы на опытных полях Казахского научно-исследовательского института хлопководства (п. Атакент, Мактааральский район, Южно-Казахстанская область). Стационар расположен в северо-западной части Голодной степи. Объектом исследований являются вторично-засоленные орошаемые светлые сероземы, культура хлопчатник, сорт Мактаарал – 4007.

Полевой опыт заложен по следующей схеме: 1) Контроль, 2) $P_{80}K_{60} + N_{AA}$, 3) $P_{80}K_{60} + N_{KC}$, 4) $P_{80}K_{60} + N_{KAC}$.

Площадь учетной делянки 50 м² (7,2x7,2 м). Повторность опыта 3-х кратная. Применяемые удобрения: аммофос (P_2O_5 – 46%, N – 11 %), хлористый калий (K_2O – 60 %), N_{AA} – аммоний азотнокислый (аммиачная селитра) (N – 34 %), N_{KC} – кальциевая селитра (N – 17,5 %), N_{KAC} – карбамид аммиачная смесь (N – 28-32 %). Фосфорные и калийные удобрения вносили в почву перед закладкой опыта, азотные удобрения – в подкормку.

В период вегетации хлопчатника проводились фенологические наблюдения. Почвенные образцы отбирались перед закладкой опыта, в период всходов, цветения и созревания хлопка-сырца.

Химический анализ почвенных образцов проводился по общепринятым методикам. Определение водной вытяжки по ГОСТу 26433-85-26428-85, рН потенциометрически, гумус по Тюрину, гидролизующий азот по Тюрину-Кононовой, подвижный фосфор и обменный калий по Мачигину.

Аммиачная селитра NH_4NO_3 – универсальное азотное удобрение, содержащее 34,6 % аммонийного и нитратного азота в соотношении 1:1. Аммиачную селитру получают путем нейтрализации 45-58 % азотной кислоты газообразным аммиаком. Поэтому аммиачная селитра является кислым удобрением. Аммиачную селитру применяют в качестве основного удобрения под озимые культуры, предпосевного удобрения, вносят при посеве и в подкормку в период вегетации растений.

Кальциевая селитра $Ca(NO_3)_2$ – кристаллическая соль белого цвета, хорошо растворима в воде, содержит 13-17 % азота, образуется при нейтрализации 40-48 % азотной кислоты известью. Кальциевую селитру рекомендуют вносить под предпосевную обработку почвы и в качестве подкормки культур.

В последние годы получило распространение применение смесей водных растворов мочевины и аммиачной селитры (КАС). Растворы КАС готовятся в заводских условиях из полупродуктов, т.е. из неупаренных плавок этих удобрений с содержанием азота 28-32%. КАС имеют нейтральную или слабощелочную реакцию, представляют собой прозрачные или желтоватые жидкости с плотностью 1,26-1,33 г/см³. В связи с сокращением ряда операций при производстве КАС в сравнении с твердыми азотными удобрениями (упаривание, грануляция и другие) значительно сокращаются затраты на производство единицы азота, а высокая плотность растворов удобрений повышает их транспортабельность.

Перевозятся КАС в обычных железнодорожных цистернах из углеродистой стали и в автоцистернах с использованием антикоррозийных ингибиторов. Вносят их как в основном приеме, так и подкормку пропашных и зерновых культур теми же машинами, что и для аммиачной воды и жидких комплексных удобрений.

Высокая экономическая и агрономическая эффективность, возможность механизации всех приемов по транспортировке и внесению позволяют считать это удобрение весьма перспективным.

Результаты и их обсуждение. По данным исследований, орошаемые светлые сероземы опытного участка характеризуются следующими показателями: содержание общего гумуса в пахотном слое очень низкое и составляет 0,55-0,70 %, легкогидролизующего азота – низкое (27,6-29,8 мг/кг), подвижного фосфора – повышенное (32,3-37,8 мг/кг), обменного калия – высокое

(457-480 мг/кг). Почвы являются карбонатными (7,86-7,96 %). Реакция почвенного раствора в пахотном слое среднее щелочная (рН 8,34-8,36).

Орошаемые светлые сероземы являются вторично-засоленными почвами. Результаты показали, что весенний период данные почвы средnezасоленные, по анионному составу сульфатного типа засоления, по катионному составу магниевое-кальциевое засоление до 60 см и далее до 1 м натриево-кальциевое засоление. В таких условиях применялись азотные удобрения под хлопчатника на фосфорно-калийном фоне.

Аммиачная селитра при внесении в почву быстро растворяется в рабочем растворе. Из раствора NH_4NO_3 растения быстрее поглощают катион NH_4 , чем анион NO_3 . При взаимодействии NH_4NO_3 с почвенным поглощающим комплексом катион NH_4 поглощается почвой, а анион NO_3 остается в почвенном растворе, сохраняя высокую подвижность.

При внесении в почву кальциевая селитра легко растворяется в почвенном растворе, катион Ca^{2+} вступает в обменные реакции с почвенным поглощающим комплексом и переходит в обменно-поглощенное состояние. Анионы NO_3 образуют с вытесненными из почвенного поглощающего комплекса катионами водорастворимые соли или азотную кислоту. Анион NO_3 не подвергается в почве ни физико-химическому, химическому, поглощению.

КАС единственное азотное удобрение, которое содержит три формы азота: нитратный – обеспечивает мгновенное действие, аммонийный – в процессе нитрификации переходит в нитратную форму, амидный – в результате деятельности почвенных микроорганизмов переходит в аммонийную форму, а затем в нитратную. Таким образом, КАС обеспечивает пролонгированное питание растений азотом. Внесение КАС хорошо совмещать с использованием пестицидов и микроэлементов.

Азотные удобрения и фосфорно-калийные удобрения оказывают влияние на рост, развитие и урожайность хлопчатника.

По биометрическим наблюдениям рост развития хлопчатника по всем вариантам отмечены высокие результаты в сравнении с контролем. Высота растений на контрольном варианте составила 45-48 см, а количество раскрывшихся коробочек на 1-го растений среднее – 3 шт. (таблица). Где применялись разные азотные удобрений высота растений составила от 50 до 60 см, а количество коробочек на 1-го шт. коробочка выше, чем на контроле без удобрений. Масса 1 коробочки на контрольном варианте составляет 3,3 г, а на вариантах с применением разных азотных удобрений незначительно выше и составляет 3,4-3,5 г.

Биологический учет урожая хлопка-сырца, ц/га.

Варианты Опыта	Высота растений, см	Количество раскрывшихся коробочек на 1 растение, шт.	Средняя масса 1 коробочки, г	Урожай хлопка-сырца, ц/га	Прибавка урожая	
					ц/га	%
Контроль	45-48	3,04	3,3	16,7	–	–
$\text{P}_{80}\text{K}_{60} + \text{N}_{\text{AA}}$	50-52	3,96	3,4	21,6	4,90	29,3
$\text{P}_{80}\text{K}_{60} + \text{N}_{\text{KC}}$	50-55	4,07	3,5	22,0	5,30	31,7
$\text{P}_{80}\text{K}_{60} + \text{N}_{\text{KAC}}$	55-60	3,86	3,5	22,2	5,50	32,9
N – д.в. 150 кг на гектар				НСП _{0,95} – 0,28; P – 2,7 %		

Учет урожая хлопчатника позволил получить достоверные данные от применения различных видов азотных удобрений. На контрольном варианте без применения удобрений урожай хлопка-сырца составил 16,7 ц/га (таблица). Применение аммиачной селитры на фоне фосфорно-калийных удобрений ($\text{P}_{80}\text{K}_{60} + \text{N}_{\text{AA-150}}$) обеспечило прибавку хлопка-сырца 4,9 ц/га по сравнению с контролем без удобрений.

Прибавка урожая при внесении кальциевой селитры (N_{KC}) и карбамид-аммиачной смеси (N_{KAC}) на фоне фосфорно-калийных удобрений в пределах 5,3-5,5 ц/га, т.е. обеспечивает такую же прибавку, как при использовании аммиачной селитры.

Закключение. Экономическая эффективность применения минеральных удобрений во многом зависит от полученной прибавки урожая и материальных затрат которые необходимы при их

применении. По полученным расчетам условно чистый доход дополнительного урожая хлопка-сырца при применении карбамид-аммиачной смеси на фоне фосфорно-калийных удобрений составил 18,2 тыс. тенге. Благодаря меньшей стоимости жидкого азотного удобрения затраты на его применение на 25-30 % меньше, чем на применение аммиачной и кальциевой селитры.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Miller A. J., Cramer M. D. Root nitrogen acquisition and assimilation // *Plant and Soil*. 2004. № 274. P. 1–36. DOI 10.1007/s11104-004-0965-1
- [2] Rothstein S. J. Returning to our roots: making plant biology research relevant to future challenges in agriculture // *Plant Cell*, 2007. № 19. pp. 2695–2699.
- [3] Прянишников Д. Н. Азот в жизни растений и в земледелии СССР // Избр. соч. М.: Сельхозгиз, 1952. - Т. 2. - С.7-168.
- [4] Xu G., Fan X., Miller A. J. Plant nitrogen assimilation and use efficiency // *Annu Rev Plant Biol.*, 2012. № 63. pp. 153–182.
- [5] Nacry Ph., Bouguyon E., Gojon A. Nitrogen acquisition by roots: physiological and developmental mechanisms ensuring plant adaptation to a fluctuating resource // *Plant Soil*. 2013. № 370. pp. 1–29. DOI 10.1007/s11104-013-1645-9
- [6] Турчин Ф. В. Азотное питание растений и применение азотных удобрений. Избранные труды, М., «Колос». 1972. – 336 с.
- [7] Сапаров А. С., Сулейменов Б. У., Танирбергенов С. И., Токсейтов Н. М. Эффективность применения азотных удобрений под хлопчатник в условиях Южно-Казахстанской области // Почвоведение и агрохимия, 2014. № 3. -С.46-51.
- [8] FAO Statistics Division (2013) <http://faostat3.fao.org>
- [9] Веб-портал Комитет по статистике РК. <http://stat.gov.kz>
- [10] Официальный Интернет-ресурс Министерства сельского хозяйства РК. 2015 г. <http://mgov.kz/za-25-let-ploshhad-pahotnyh-zemel-s-vysokim-soderzhaniem-gumusa-umenshilas-s-1-6-mln-ga-do-255-5-tys-ga/>

REFERENCES

- [1] Miller A. J., Cramer M. D. Root nitrogen acquisition and assimilation // *Plant and Soil*. 2004. № 274. P. 1–36. DOI 10.1007/s11104-004-0965-1
- [2] Rothstein S. J. Returning to our roots: making plant biology research relevant to future challenges in agriculture // *Plant Cell*, 2007. № 19. pp. 2695–2699.
- [3] Priyanishnikov D. N. Nitrogen in plant life and agriculture in the USSR // *Selected works*. М.: Sel'khozgiz, 1952. V -2. pp. 7-168.
- [4] Xu G., Fan X., Miller A. J. Plant nitrogen assimilation and use efficiency // *Annu Rev Plant Biol.*, 2012. № 63. pp. 153–182.
- [5] Nacry Ph., Bouguyon E., Gojon A. Nitrogen acquisition by roots: physiological and developmental mechanisms ensuring plant adaptation to a fluctuating resource // *Plant Soil*. 2013. № 370. pp. 1–29. DOI 10.1007/s11104-013-1645-9
- [6] Turchin F. B. Nitrogen plant nutrition and the use of nitrogen fertilizers. *Selected works*, М., «Kolos». 1972. – pp. 336.
- [7] Saparov A. S., Suleymenov B. U., Tanirbergenov S. I., Toxeitov N. M. Efficiency of nitrogen fertilizer use in growing cotton in the South-Kazakhstan region // *Soil Science and Agrochemistry*. 2014. № 3. pp. 46-51.
- [8] FAO Statistics Division (2013) <http://faostat3.fao.org>
- [9] Official internet website of Committee on Statistics in Kazakhstan. <http://stat.gov.kz>
- [10] Official internet resource of the Ministry of Agriculture of the RK. (2015) <http://mgov.kz/za-25-let-ploshhad-pahotnyh-zemel-s-vysokim-soderzhaniem-gumusa-umenshilas-s-1-6-mln-ga-do-255-5-tys-ga/>

С. И. Танирбергенов, Б. У. Сулейменов

Қазақ ұлттық Аграрлық университеті, Алматы, Қазақстан,
Ө. Ө. Оспанов атындағы Қазақ топырақтану және агрохимия ғылыми зерттеу институты

ОҢТҮСТІК ҚАЗАҚСТАН ОБЛЫСЫНЫҢ СУАРМАЛЫ АШЫҚ БОЗ ТОПЫРАҚТАРЫНА МИНЕРАЛДЫҚ ТЫҢАЙТҚЫШТАРДЫҢ ТИІМДІЛІГІ

Аннотация. Мақалада фосфор-калий фонында әртүрлі формадағы азот тыңайтқыштарын салыстырмалы түрде мақтаның өсіп дамуына, биіктігіне және оның өнімділігіне тигізетін әсері келтірілген. Азот тыңайтқыштарының ішінде мақтаға ең жақсы әсер еткен ол КАҚ (карбамид-аммиакты қоспа), онда азоттың 3 формасы кездеседі: нитратты, аммонийлі және амидті, бұлар өсімдіктің азотпен қоректенуін арттырады.

Түйін сөздер: суармалы ашық боз, тұздану, мақта, өнімділік, азот тыңайтқыштары, тиімділігі.