

АГРОХИМИЯ ПОЧВ

УДК 631.45

А.С. Сапаров¹, Б.У. Сулейменов¹, С.И. Танирберген², Н.М. Токсейтов¹ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ АЗОТНЫХ УДОБРЕНИЙ ПОД ХЛОПЧАТНИК В УСЛОВИЯХ ЮЖНО-КАЗАХСТАНСКОЙ ОБЛАСТИ

¹Казахский НИИ почвоведения и агрохимии имени У.У. Успанова, 050060, Казахстан,
Алматы, проспект Аль-Фараби, 75 В, saparov@mail.ru

²Казахский национальный аграрный университет, tanir_sem@mail.ru

Аннотация. В статье обобщены результаты исследований по изучению влияния азотных удобрений на химический состав вторично-засоленных орошаемых светлых сероземов и продуктивность хлопка-сырца. Установлена экономическая эффективность их применения в условиях Мактааральского района Южно-Казахстанской области.

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

ВВЕДЕНИЕ

Рациональное применение удобрений возможно только при очень глубокой увязке мероприятий с химией почвы и физиологией растений, поэтому изучение взаимоотношений между растениями, почвой и удобрениями всегда являлось главной задачей агрохимиков [1].

В комплексе агротехнических мероприятий, направленных на получение высоких и устойчивых урожаев хлопка-сырца, важное место в условиях орошаемого хлопководства занимают минеральные удобрения. Поэтому в мероприятиях по дальнейшему повышению урожайности всех сельскохозяйственных культур, в том числе и хлопчатника, большое место отводится применению минеральных удобрений и мелиорантов.

Количество минеральных удобрений, применяемых в хлопкосеющих республиках, с каждым годом увеличивается. Поэтому один из наиболее важных элементов технологии возделывания хлопчатника – правильное применение удобрений, поскольку они обеспечивают растения необходимыми элементами питания [2]. Оптимизация применения удобрений позволяет снизить затраты на производство, не снижая урожайность и качество продукции.

При проведении исследований необходимо учитывать специфическое действие на растительный организм условий, кото-

рые создаются различными типами засоления почвы (карбонатное, хлоридное, сульфатное, сульфатно-хлоридное, хлоридно-сульфатное).

Рядом работ [3, 4] и особенно работами последних лет установлено, что различные степени засоления почвы не одинаково влияют на жизнедеятельность и анатомическое строение растений.

На современном этапе развития исследований по солеустойчивости растений необходимо изучить механизм действия высоких концентраций солей в почве на рост и развитие хлопчатника. При этом преимущественное значение придается токсическому действию солей.

Засоление орошаемых земель Голодной степи приобрело практически повсеместный характер, как старые, так и новые оросительные системы несут тяжелые потери из-за растущей засоленности почв, с каждым годом наблюдается усиление процесса вторичного засоления, снижение содержания органических веществ и элементов питания, снижается плодородие и производительность почв, ухудшается мелиоративное качество земель.

Длительное использование орошаемых сероземов в производстве привело к снижению содержания общего гумуса на 40-50 %, а также произошло обеднение их элементами питания растений [5-6]. Орошаемые сероземы из-за близкого залегания высокоми-

нерализованных грунтовых вод подвержены вторичному засолению, что существенно влияет на рост и развитие хлопчатника. При слабом засолении почв урожайность хлопчатника уменьшается на 20-30 %, а при сильном – на 80-90 %, то есть посевы хлопчатника погибают. Одним из методов снижения уровня грунтовых вод и улучшения почвенно-мелиоративного состояния земель является строительство и использование вертикального дренажа.

В создавшейся ситуации изучение направленности антропогенных изменений почв и эволюции почвенного покрова, как научной основы целенаправленного и активного регулирования почвообразовательного процесса является весьма актуальной проблемой.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ

Прикладные научные исследования проведены в 2012-2014 годы в рамках государственной бюджетной программы 212 «Научные исследования и мероприятия в области агропромышленного комплекса» 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-засоленный орошаемый светлый серозем, культура хлопчатник, сорт Мактаарал-4007.

Сероземы светлые южные выделяются на территории Южно-Казахстанской области. Они расположены ниже обыкновенных сероземов южных в пределах абсолютных высот от 200 до 350-400 м. Рельеф этой полосы (до 50-60 км) - наклонная слабоволнистая равнина. Почвообразующие породы лессы и лессовидные суглинки, отличающиеся более облегченным механическим составом и засоленностью легкорастворимыми солями в некоторых случаях. Растительный покров представлен эфемероидно-эфемерными группировками. Светлые се-

роземы используются в орошаемом и богарном земледелии.

Сорт Мактаарал – 4007 средневолокнистый, относится к группе скороспелых. Вегетационный период -117-120 дней при оптимальном поливе, на 7 дней скороспелый по сравнению со стандартом «Пахтаарал-3044». Средняя урожайность с одного гектара 42,0-44,6 центнеров. Масса одной коробочки – 6,1 г. Длина волокна более 33,5 мм.

Полевой опыт заложен по следующей схеме: 1) Контроль, 2) $N_{150}P_{80}K_{60}$, 3) $P_{80}K_{60} + N_{КС}$, 4) $P_{80}K_{60} + N_{КАС}$, 5. Эдагум.

Площадь учетной делянки 50 м^2 (7,2 м x 7,2 м). Повторность опыта 3-х кратная. Общая площадь опыта 1050 м^2 . Применяемые удобрения: аммофос (P_2O_5 – 46 %, N-11 %), хлористый калий (K_2O – 60 %), аммиачная селитра (N-34 %), $N_{КС}$ - кальциевая селитра (N-17,5 %), ($N_{КАС}$) - карбамид аммиачная смесь и Эдагум (гуминовый жидкий препарат).

Удобрение гуминовое жидкое эдагум СМ – это натуральный биостимулятор роста и развития растений, выбранный на основе экологически чистого сырья низинного торфа, содержит гуминовые и фульвокислоты - 40-50 г/л, в т. ч. гуминовых кислот - 30-35 г/л, аминокислоты, углеводы, витамины, макро- и микроэлементы в форме биодоступных органических соединений.

Фосфорные и калийные удобрения вносили в почву перед закладкой опыта, азотные удобрения – в подкормку перед цветением. Перед посевом проводили обработку семян хлопчатника жидким препаратом Эдагумом, а также двукратное опрыскивание растений хлопчатника по фазам (всходов 5-7 листьев и бутонизации) вегетации. Хлопчатник возделывался согласно существующей технологии для данного региона.

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 методам. 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, гранулометрический состав по Качинскому [7].

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Характерными особенностями климата сероземной зоны Южно-Казахстанской области являются: малое количество осадков, неравномерное их выпадение по сезонам года, высокие температуры летом и довольно низкие зимой, большая сухость воздуха в теплое время, сильное испарение с поверхности почвы. Летом территория области находится под воздействием воздушных масс трех видов: теплого и влажного континентального полярного воздуха, холодных и сухих арктических масс, и тропического воздуха, формирующегося над Средней Азией.

Проявляется резко выраженная периодичность выпадения осадков и приуроченность их к зимне-весенним месяцам, когда выпадает 75-85 % годового количества. Зимне-весенние осадки частично обеспечивают вымывание вредных для растений солей из пахотных слоев почвы, создают в почве запас продуктивной влаги.

Неравномерное увлажнение в течение года и быстрое нарастание температуры воздуха от весны к лету определяет своеобразный водно-тепловой режим, существенной особенностью которого является проявление двух гидротермических периодов: влажной теплой весны и жаркого сухого лета.

По данным наших исследований орошаемые светлые сероземы опытного участка характеризуются следующими показателями: содержание общего гумуса в пахотном слое очень низкое и составляет 0,62-0,73 %, легкогидролизующего азота – низкое (28,3-32,5 мг/кг), подвижного фосфора – высокое (30,8-34,0 мг/кг), обменного калия

- высокое (320-375 мг/кг). Почвы являются карбонатными (6,82-8,15 %). Реакция почвенного раствора в пахотном слое щелочная (рН 8,33-8,48). Гранулометрический состав изучаемых почв легкий суглинок.

Сумма поглощенных оснований в пахотном слое составляет 15,04 мг-экв. на 100 г почвы. Катионы кальция составляют 64 %, катионы магния до 30 % от суммы оснований. Менее 6 % составляют катионы натрия и калия.

Лессовидные суглинки Голодной степи могут быть оценены как породы с благоприятными физическими свойствами обладающие хорошей водопроницаемостью, поразностью и сравнительно небольшой связностью.

Отрицательными свойствами пород являются высокая водоподъемная способность (2,5-3,5 м), слабая водоотдача (2-4 % при влажности 40-50 %), относительно низкий коэффициент фильтрации (в среднем 0,003 мм/сек), чем и объясняется быстрый подъем грунтовых вод при поливе и медленный спад их при прекращении полива.

Тип засоления изучаемых орошаемых светлых сероземов сульфатный. На долю сульфат-ионов приходится 62-64 %, а остальная часть ионы кальция, натрия, магния, хлора и калия.

Степень засоления почвы перед посевом хлопчатника средняя, при общей сумме солей 0,567 %, с постепенным увеличением в нижних слоях. Содержание сульфатов от 0,361 до 0,435 в корнеобитаемом слое не оказывает существенного влияния на появление всходов хлопчатника. Промывка почвы позволило значительно снизить содержание наиболее вредных легкорастворимых солей – хлоридов.

Анализ динамики пищевого режима орошаемого светлого серозема показал, что в период всходов хлопчатника на вариантах с применением минеральных удобрений несколько увеличивается содержание подвижных форм азота (38-40 мг/кг) и фосфора (35-37 мг/кг) в почве по сравнению с кон-

трольным вариантом. Такая же тенденция сохраняется и последующие периоды определения.

Учет урожая хлопчатника позволил получить достоверные данные от применения различных видов удобрений. На контрольном варианте без применения удобрений

урожай хлопка-сырца составил 16,7 ц/га (рисунки 1). Применение рекомендуемой дозы фосфорно-калийных удобрений и аммиачной селитры ($N_{150}P_{80}K_{60}$) обеспечило прибавку хлопка-сырца 4,9 ц/га по сравнению с контролем без удобрений.

Прибавка урожая при внесении кальци-



Рисунок 1 - Урожай хлопка-сырца, ц/га (среднее за 2012-2014 гг.) ($НСР_{05} - 1,7$ ц)

евои селитры и карбамид-аммиачной смеси на фоне фосфорно-калийных удобрений в пределах 5,3-5,5 ц/га, т.е. обеспечивает такую же прибавку, как при использовании аммиачной селитры. Наибольший урожай хлопка сырца получен на варианте с применением гуминового жидкого удобрения «Эдагум СМ» на основе торфа – 23,0 ц/га, прибавка 6,3 ц/га.

Учет экономической эффективности применения минеральных удобрений во многом зависит от полученной прибавки

урожая и материальных затрат которые необходимы при их применении. При подсчете сравнительной эффективности применения минеральных удобрений нами была использована региональная рыночная стоимость 1 кг хлопка-сырца 80 тенге. Данные полученные при оценке экономической эффективности от применения удобрений под хлопчатник представлены в таблице 1.

По полученным расчетам условно чистый доход дополнительного урожая хлопка-сырца при применении карбамид-аммиачной

Таблица 1 – Экономическая эффективность применения минеральных удобрений

Варианты опыта	Дополнительный урожай от удобрений, ц/га	Стоимость дополнительного урожая, тыс. тенге/га	Затраты на приобретение и внесение, тыс. тенге/га	Условно чистый доход, тыс. тенге/га
$N_{150}P_{80}K_{60}$	4,9	39,2	35,8	3,4
$P_{80}K_{60}+N_{кc}$	5,3	42,4	42,3	0,1
$P_{80}K_{60}+N_{кac}$	5,5	44,0	25,8	18,2
Эдагум	6,3	50,4	8,08	42,3

смеси на фоне фосфорно-калийных удобрений составил 18,2 тыс. тенге.

Наибольший условно чистый доход отмечен на варианте с применением гумино-

вого жидкого удобрения «Эдагум СМ» на основе торфа – 42,3 тыс. тенге/га, включающего обработку семян и двукратное опрыскивание растений.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Орошаемые светлые сероземы Мактааральского района Южно-Казахстанской области являются вторично-засоленными почвами. Почва характеризуется следующими показателями: содержание гумуса очень низкое (0,62-0,73 %), легкогидролизуемого азота – низкое (28,3-32,5 мг/кг), подвижного фосфора – высокое (30,8-34,0 мг/кг), обменного калия - высокое (320-375 мг/кг). Применение азотных удобрений в виде ам-

миачной и кальциевой селитры и карбамид-аммиачной смеси в подкормку на фоне фосфорно-калийных удобрений обеспечивает прибавку урожая от 4,9 до 5,5 ц/га. При этом экономическая эффективность проявляется лишь при использовании карбамид-аммиачной смеси. На посевах хлопчатника более высокую урожайность и экономическую эффективность обеспечивает применение гуминового жидкого удобрения «ЭдагумСМ».

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1 Прянишников Д.Н. Азот в жизни растений и в земледелии СССР // В кн.: Избр. соч. - М.: Сельхозгиз, 1952. - Т. 2. - С. 7-168.

2 Яровенко Г.И. Физиолого-агрохимические основы повышения эффективности азотных удобрений в хлопководстве. - Ташкент: Изд-во «Узбекистан», 1969. – 282 с.

3 Мамонов А.Г., Мамутов Ж.У., Гладкий В.Е., Мамонова Н.А., Аргынбаев С.М. Нано-агромелиоративные приемы новых агротехнологии повышения плодородия почв и продуктивности сельскохозяйственных культур // Методические рекомендации, - Алматы, 2008. -34 с.

4 Сапаров А.С., Сулейменов Б.У., Танирбергенов С.И. Агромелиоративные методы повышения продуктивности хлопка в условиях Казахстана // Международный конгресс по зеленой инфраструктуры и устойчивых обществ города, 8-10 мая, - Измир, 2014. -С. 166.

5 Сапаров А., Сулейменов Б., Танирбергенов С. Состояние и перспективы использования орошаемых сероземов Южного Казахстана // Почвоведение и агрохимия. - 2013. №1. - С.19-27

6 Сапаров А., Сулейменов Б.У. Изменение химических свойств светлых сероземов южного Казахстана в зависимости от длительности их использования // Развитие почвоведения и проблемы рационального использования почв Сибири. Материалы международной научно-практической конференции, посвященной 125-летию К. П. Горшенина и 100-летию Н.Д. Градобоева. 24-25 сентября, - Омск. 2013. - С.121-124

7 Теория и практика химического анализа почв / под ред. Л.А. Воробьевой. - Москва: ГЕОС, 2006. - 400 с.

ТҮЙІН

А.С. Сапаров¹, Б.У. Сулейменов¹, С.И. Танирбергенов², Н.М. Токсейтов¹
ОҢТҮСТІК ҚАЗАҚСТАН ОБЛЫСЫ ЖАҒДАЙЫНДА МАҚТА ДАҚЫЛЫНА ӘР ТҮРЛІ
АЗОТ ТЫҢАЙТҚЫШТАРЫН ҚОЛДАНУДЫҢ ТИІМДІЛІГІ

¹Ө.О. Оспанов ат. Қазақ топырақтану және агрохимия ғылыми зерттеу институты, 050060, Қазақстан, Алматы, әл-Фараби даңғ., 75В, saparov@mail.ru

²Қазақ ұлттық аграрлық университеті, tanir_sem@mail.ru

Мақалада азот тыңайтқыштарының суармалы қайта тұзданған ашық боз топырақтың химиялық құрамына және мақта шикізатының өнімділігіне әсерін зерттеу жұмыстарының нәтижелері жинақталды. Оңтүстік Қазақстан облысы, Мақтаарал ауданы жағдайында оларды пайдаланудың экономикалық тиімділігі анықталды.

SUMMARY

A.S. Saparov¹, B.U. Suleymenov¹, S.I. Tanirbergenov², N.M. Toxeitov¹
EFFICIENCY OF NITROGEN FERTILIZER USE IN GROWING COTTON IN THE
SOUTH-KAZAKHSTAN REGION

¹*Kazakh Research Institute of Soil Science and Agrochemistry named after U.U. Uspanov,
Al Faraby Ave., 75B, 050060, Almaty, Kazakhstan, saparov@mail.ru*

²*Kazakh National Agrarian University, Almaty, Kazakhstan, tanir_sem@mail.ru*

The paper summarizes the results of studies on the effect of nitrogen fertilizer on the chemical composition of secondary saline irrigated light gray soils and productivity of raw cotton. Established economic efficiency of their application in the Maktaaral district of South Kazakhstan region.