

МЕЛИОРАЦИЯ ПОЧВ

УДК 631.45

ВЛИЯНИЕ ОРОШЕНИЯ НА ВТОРИЧНОЕ ЗАСОЛЕНИЕ СВЕТЛЫХ СЕРОЗЕМОВ

А. Сапаров¹, Т. Джаланкузов, Б.У Сулейменов, И. Умбетаев²

¹Казахский научно-исследовательский институт почвоведения и агрохимии имени У.У. Успанова, 050060, Алматы, пр-т аль-Фараби, 75в, Казахстан; ² Казахский научно-исследовательский институт хлопководства, 160525, ЮКО, Мактааральский р-н, п. Атакент, Казахстан,

Орошаемые сероземы северо-западной части Голодной степи подвержены вторичному засолению. Промывка почвы снижает засоление пахотного и подпахотного слоя почвы. К концу вегетации хлопчатника засоление почвы достигает исходного содержания. Для улучшения почвенно-мелиоративного состояния орошаемых сероземов необходимо восстановление коллекторно-дренажной системы.

ВВЕДЕНИЕ

Важнейшим средством сельскохозяйственного производства являются земельные ресурсы. За счет повышения их производительности и более эффективного использования можно достичь стабильного роста урожайности культур. Повышение плодородия орошаемых сероземов и увеличение урожайности хлопчатника является задачей стратегического значения, которая обеспечивает выполнение программы хлопково-текстильного кластера, укрепляет хлопковую независимость страны и повышает благосостояние населения этого региона.

Нерациональное использование земельных и водных ресурсов, несоблюдение научно-обоснованных севооборотов и преобладание культуры хлопчатника при возделывании, как монокультуры привело к резкому снижению урожая хлопка сырца. В Южно-Казахстанской области хлопчатник возделывается на площади около 200 тыс. га. Средняя урожайность по области составляет 20-22 ц/га. Из-за ухудшения эксплуатации как оросительных, так и дренажных систем, нарушений в интенсивной технологии возделывания хлопчатника, снижения подачи воды не только в вегетационный период, но и на промывку отмечается резкое увеличение площадей подверженных вторичному засолению. Площадь земель подверженных засолению в регионе составляет 110 тыс. га от общего количества поливной пашни. При слабом засолении почв урожайность хлопчатника

уменьшается на 20-30 %, а при сильном – до 80-90 %, то есть посевы хлопчатника погибают.

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

Стационарные исследования проводились в 2006-2008 годы на опытных полях Казахского научно-исследовательского института хлопководства. Объектом исследований являются орошаемые светлые сероземы. Опыты проводились на трех участках по уровню засоления: незасоленный, средnezасоленный и сильно засоленный в 4-х кратной повторности. Общая площадь опытных участков 1080 м².

Почвенные образцы на опытных участках отбирались из слоев 0-100 см в основные периоды роста и развития хлопчатника: перед посевом весной, при появлении всходов, при цветении, при созревании и после сбора урожая хлопка-сырца. Кроме того, определялась степень минерализации поливной и грунтовой воды. Все химические анализы проводились в аналитической лаборатории Казахского научно-исследовательского института почвоведения и агрохимии имени УУ Успанова.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Северо-западная часть голодной степи, где проводились наши исследования, нахо-

даться в обширной межгорной впадине, ограниченную с юга Туркестанским хребтом, а с северо-востока Кураминским и Чаткальским хребтами. Эта впадина на протяжении значительной части третичного и всего четвертичного периодов представляла собой область накопления слоистого обломочного материала сносимого с окружающих гор.

Материнские породы северо-западной части Голодной степи, где проводились наши исследования, являются древне-аллювиальными, видоизмененными в верхней части толщи процессами вторичного «облессования». По минералогическому составу эти породы относятся к кальцитокварцево-палевошпатовым. Ценным свойством для плодородия почв является относительное их богатство тяжелыми минералами и полевыми шпатами, способными при выветривании освобождать элементы минеральной пищи для растений. В сравнительно слабой их выветрелости и переотложенности кроется основная причина высокого плодородия сероземов вообще, светлых сероземов Голодной степи в частности.

Лессовидные суглинки оценены нами как породы с благоприятными физическими свойствами обладающие хорошей водопроницаемостью, порозностью 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. Нижние слои материнских пород, представленные обыкновенными супесями и легкими суглинками, при намокании приобретают свойства плывунов.

Результаты исследований, проведенных в Голодной степи, показали, что восходящие токи из нижней водоносной толщи в покровные отложения наблюдаются в течение почти всего года и происходит вследствие превышения пьезометрического напора на 0,3-0,5 м над уровнем грунтовых вод. Грунтовые воды Голодной сте-

пи, относящиеся до орошения к фильтрационно - стоковому типу, перешли в условиях ирригационного освоения к инфильтрационно - аккумулятивному генетическому типу режима грунтовых вод.

Исследованиями установлено, что распространённые здесь светлые суглинистые сероземы довольно сильно варьируют по степени засоленности профиля. Засоленность почв не во всех случаях является результатом биогенной аккумуляции солей, а находится в закономерной связи с условиями мезо- и микрорельефа и с предшествующей эволюцией почв.

Светлым сероземам равнинных элементов мезо- и микрорельефа свойственны глубокое залегание (более 150 см) гипсовых горизонтов и большая мощность (менее 100 см) слоя с карбонатными выделениями, что указывает на сильную рассоленность, при сумме водно-растворимых солей меньше 0,1 %.

Для светлых сероземов повышений мезо- и микрорельефа, напротив, характерно высокое залегание гипсового горизонта (40-150 см) и относительно небольшая мощность слоя с карбонатными выделениями, представленными от 40 до 75 см. Такие признаки говорят о солончаковатости этих сероземов, об их меньшей рассоленности по сравнению с сероземами пониженных форм мезо- и микрорельефа.

Результаты наблюдений, проведенных в северо-западной части Голодной степи показали, что сероземы до орошения были первично засоленными, причем их половина имела материнские породы, засоленные с 1,5-2,0 м от поверхности, а другая половина – засоленные с 3-4 м и глубже.

До орошения грунтовые воды на территории «Пахтаральской депрессии» находились на глубине 7-16 м. Наибольшая глубина их залегания наблюдалась на мезорельефных повышениях южной части (12,5-16,0 м). В Притугайном геоморфологическом районе грунтовые воды залегали на глубине 7-10 м. На остальной же площади они находились на глубине 10-12 м.

Сезонный режим грунтовых вод до орошения был довольно устойчивым, имея небольшие колебания, обусловленные годовым ходом температур и влажностью

воздуха. Характерными чертами этого режима для северо-западной части Голднотой степи являются медленный подъем грунтовых вод с октября по апрель, и затем постепенное их снижение до конца сентября.

Отдельные элементы такого естественного «пустынно-степного» гидрогеологического режима в виде циклов осеннего спада и весеннего подъема продолжают существовать и по настоящее время на изучаемых участках. Но характер всей динамики грунтовых вод настолько изменился после орошения и освоения, что можно говорить о переходе к особому типу «оазисного» режима грунтовых вод.

Среднемноголетняя норма осадков в районе исследований за год составляет 261 мм. Сумма осадков по годам колеблется от 209 до 550 мм. 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. Сумма осадков за летние месяцы колеблется по годам от 0 до 52 мм. Средняя продолжительность снежного покрова составляет 30-40 дней, а мощность его не превышает 5-7 см. Среднемноголетняя годовая температура воздуха равна 12°C, июля 25-27°C, января 2-3°C, с колебаниями по годам от 11 до 13, 25-29, -1-5, соответственно.

Поверхность изучаемого нами участка имеет ярко выраженный уклон к долине реки Сырдарья. На расстоянии 1,5 км от долины Сырдарья прослеживается сильное дренирующее влияние реки. Ослабленное влияние Сырдарьи прослеживается на расстоянии 11-13 км. Изучаемые участки располагаются следующим образом: незасоленный участок 1 - координаты N 40°50.057; E 68°29.582; средnezасоленный участок 2 - N 40°50.208; E 68°30.112; сильнозасоленный участок 3 - 265 м.а.в., N 40°50.120; E 68°29.165.

Глубина залегания грунтовых вод варьировала в больших пределах. Так, осенне-зимние осадки повышают их уровень до

160 см в январе, в феврале - некоторое снижение до 141 см. Промывка почвы в марте-апреле приводит к подъему уровня до 50-75 см, с конца апреля происходит резкое снижение уровня грунтовых вод до 125 см (май), до 184 см (июнь). В самые жаркие месяцы года июль-август происходит дальнейшее снижение до 244-248 см. Начиная с сентября месяца, идет медленное снижение уровня грунтовых вод от 248 до 254 см (ноябрь).

Колодец учета уровня грунтовой воды заложен на средnezасоленном участке, очевидно динамика глубины залегания грунтовых вод на незасоленном участке выше, а на сильнозасоленном участке - ниже.

Анализом водной вытяжки из почв можно очень быстро и точно определить степень засоленности почв, необходимость промывок, а при анализе природных вод - возможность использования их для орошения.

В динамике засоления изучаемых орошаемых сероземов отмечаются следующие закономерности. Промывка почв позволяет значительно уменьшить засоление почвы за счет смыва водорастворимых солей в нижние горизонты почвы. Но, начиная со всходов хлопчатника, происходит увеличение засоления почвы к периоду созревания хлопчатника (таблица 1).

Так, по данным проведенного нами анализа водной вытяжки сумма солей в слое 0-100 см до посева хлопчатника на незасоленном участке составляет 0,184 %, а на сильнозасоленном участке в 2,8 раза больше (0,513 %) по сравнению с незасоленным участком. На средnezасоленном участке сумма солей несколько больше, чем на незасоленном и меньше в 2,6 раза, чем на сильнозасоленном участке и составляет 0,197 %.

Весной в составе солей преобладают сернокислые соли, а хлориды как наиболее подвижные вымываются. В летне-осенний период содержание сульфатов также преобладает, но доля хлоридов значительно увеличивается за счет подъема их из нижних слоев.

Наиболее вредными для растений хлопчатника являются хлориды. В период всходов на незасоленном и средnezасоленном

ном участках содержание хлоридов в метровом слое в пределах 0,007-0,014 %, а на сильнозасоленном участке в 2-6 раз больше (0,035 %), что негативно отражается на росте и развитии хлопчатника.

В период всходов, цветения и созревания хлопчатника происходит постепенное увеличение степени засоления почвы, что особенно заметно на средне и сильнозасоленных участках.

Таблица 1 – Анализ водной вытяжки в % на абсолютно-сухую почву в фазы развития хлопчатника в слое 0-100 см

Участок	Сумма солей, %	Щелочность		Cl'	SO ₄ ''	Ca ²	Mg ²	Na ⁺	K ⁺
		HCO ₃ '	CO ₃ ''						
до посева, апрель									
Незасолен	0,184	0,019	нет	0,004	0,118	0,025	0,013	0,011	0,002
Среднезасолен	0,197	0,019	нет	0,006	0,118	0,024	0,013	0,013	0,003
Сильнозасолен	0,513	0,015	нет	0,021	0,334	0,071	0,033	0,033	0,004
всходы хлопчатника, май									
Незасолен	0,195	0,025	нет	0,007	0,113	0,026	0,012	0,013	0,003
Среднезасолен	0,270	0,019	нет	0,014	0,160	0,033	0,015	0,024	0,003
Сильнозасолен	0,635	0,017	нет	0,035	0,397	0,091	0,026	0,059	0,006
цветение хлопчатника, июль									
Незасолен	0,200	0,021	нет	0,007	0,117	0,024	0,012	0,016	0,003
Среднезасолен	0,278	0,019	нет	0,009	0,171	0,035	0,016	0,019	0,006
Сильнозасолен	0,772	0,014	нет	0,032	0,511	0,099	0,049	0,059	0,006
созревание хлопчатника, август									
Незасолен	0,207	0,017	нет	0,010	0,124	0,026	0,014	0,012	0,005
Среднезасолен	0,341	0,017	нет	0,014	0,215	0,042	0,021	0,026	0,005
Сильнозасолен	0,831	0,014	нет	0,056	0,537	0,068	0,071	0,082	0,004
после сбора урожая, октябрь									
Незасолен	0,216	0,020	нет	0,009	0,128	0,027	0,014	0,016	0,002
Среднезасолен	0,398	0,016	нет	0,014	0,257	0,058	0,023	0,025	0,003
Сильнозасолен	1,043	0,014	нет	0,078	0,657	0,130	0,068	0,088	0,007

Степень засоления почвы в ноябре увеличивается вдвое на среднезасоленном (0,398 %) и сильнозасоленном (1,043 %) участках по сравнению со степенью засоления после промывки почвы (апрель).

В этот период происходит стабилизация засоления почвы при прекращении влияния на водно-солевой режим промывки почвы и полива. Изучаемые нами солончаковатые орошаемые сероземы относятся к сульфатному типу засоления, в общей сумме солей на долю сульфат-ионов приходится 56-65 %, остальная часть ионы кальция, магния, натрия, хлора и калия. Реакция почвенной суспензии на всех изучаемых участках относится к слабо щелочной (8,5-9,0).

Минерализация грунтовой воды, отобранной нами после промывки почвы с различной глубины составила 14 мг/л на сильно и среднезасоленном участках. К периоду созревания хлопчатника произошло

некоторое снижение минерализации грунтовой воды. По-видимому, с весны к осени происходит некоторое уменьшение минерализации грунтовой воды при значительном увеличении степени засоления почвенной толщи, особенно на сильнозасоленном участке.

Увеличение степени засоления почвы на всех изучаемых участках идет за счет увеличения сульфатов кальция и магния. Наиболее сильное влияние на урожайность хлопчатника оказало сильное засоление на третьем участке, где урожай хлопка сырца оказался меньше на 60 % по сравнению с незасоленным участком.

В солевом режиме изучаемых светлых сероземов в течение года отмечается два сезонных периода: сезонное рассоление, вследствие увлажнения почвы зимними и ранневесенними осадками, промывками и слабого испарения почвенной влаги;

сезонное засоление верхних горизонтов почвы, вследствие не сильного, но длительного испарения почвенной и грунтовой воды. Максимальное накопление солей в почве отмечается в осенний период, минимальное весной и зависит от культурного состояния и глубины залегания грунтовой воды.

Минерализация воды, используемой для проведения промывок и полива, составила всего 1,1-1,3 грамма на 1 литр. Вместе с поливной водой на орошаемые почвы поступает значительное количество сульфатов кальция и натрия, кроме того, является источником хлоридов и фтора.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, на процессы вторичного засоления влияют геоморфологические и гидрогеологические условия. Наибольшее количество вторично засоленных земель сосредоточено в слабодренированных депрессиях. Фактор первичного засоления оказывает влияние на развитие вторичного засоления на первых стадиях оро-

шения, когда грунтовые воды находятся на значительной глубине, а приближением уровня грунтовых вод к поверхности различия первичной засоленности почвогрунтов постепенно сглаживаются. Опыт поливного земледелия показывает, что в естественно недренированных орошаемых оазисах имеются условия для вторичного засоления земель. Способы и нормы полива играют большую роль в развитии вторичного засоления. Чрезмерная, без учета потребности культур, подача воды приводит к подъему высокоминерализованных грунтовых вод и способствует бурному росту засоленных земель. При орошении в перераспределение вовлекаются соли, приносимые с оросительными водами, а также соли заключенные в грунтовой толще и в грунтовой воде.

Для улучшения почвенно-мелиоративного состояния орошаемых сероземов необходимо восстановление коллекторно-дренажной сети.

Түйін

Бетпақ даланың солтүстік-батыс бөліміндегі суармалы сұр топырақтар қайта тұздануға ұшыраған. Топырақты шаю жыртылған және оның төменгі қабатының тұздануын төмендетеді. Мақта вегетациясының соңында топырақтың тұздану дәрежесі бастапқы қалпына дейін жетеді. Суармалы сұр топырақтардың мелиоративтік жағдайын жақсарту үшін коллекторлық-көріздік жүйесін қалпына келтіру қажет.

Resume

The irrigated sierozems of the north-west part of Golodny steppe are subjected to secondary salinization. Soil washing out reduces salinization of arable and sub-surface soil layer. Soil salinization increases up the initial level by the end of vegetation. The repair of collector-drainage networks for the improvement of irrigated sierozems soil ameliorative conditions is required.