

УДК 631.6:626.8

ПУТИ УЛУЧШЕНИЯ ВОДНОГО И СОЛЕВОГО РЕЖИМА ПОЧВ ЮЖНО-КАЗАХСТАНСКОЙ ОБЛАСТИ

¹Раисов Б.О., ²Тастанбекова Г.Р., ³Мурзабаев Б.А., ¹Туткышбай И.А.

¹РГКП на ПХВ «Южно-Казахстанский государственный университет им. М.Ауэзова»
Министерство образования и науки Республики Казахстан, Шымкент, e-mail: 2009bolat@mail.ru;

²ТОО «Юго-Западный научно-исследовательский институт животноводства
и растениеводства» НАО «Национальный аграрный научно-образовательный центр»
Министерство сельского хозяйства Республики Казахстан, Шымкент,
e-mail: gulnara.tastanbekova@mail.ru;

³ГУ «Южно-Казахстанская областная инспектура по сортоиспытанию сельскохозяйственных
культур» Министерство сельского хозяйства Республики Казахстан, Шымкент

В статье приводятся результаты многолетних исследований водного и солевого режима, показателей
мелиоративного состояния орошаемых земель и путей их улучшения в условиях Южного Казахстана.

Ключевые слова: водный режим, засоление, массив орошения, норма, почва, солевой режим

WAYS OF IMPROVEMENT OF THE WATER AND SALT REGIME OF THE SOUTHERN KAZAKHSTAN AREA SOILS

¹Raisov B.O., ²Tastanbekova G.R., ³Murzabaev B.A., ¹Tutkishbay I.A.

¹RSE «M. Auezov South Kazakhstan State University» the Ministry of Education
and Science of the Republic of Kazakhstan, Shymkent, e-mail: 2009bolat@mail.ru;

²South-West Scientific Research Institute for Livestock and Crop Production LLP «National Agricultural
Research and Education Center» a non-profit corporation Ministry of Agriculture of the Republic
of Kazakhstan, Shymkent, e-mail: gulnara.tastanbekova@mail.ru;

³PA «South Kazakhstan Regional Inspectorate on a crop's variety testing»
Ministry of Agriculture of the Republic of Kazakhstan, Shymkent

In the article are given the results of long-term water and salt regime researches, meliorative indicators
condition of the irrigated lands and ways of their improvement in the South Kazakhstan conditions.

Keywords: water regime, salinization, irrigation massif, norm, soil, salt regime

Для поддержания грунтовых вод ниже критического уровня и предотвращения засоления орошаемых земель на массивах орошения Казахстана с середины 50-х годов прошлого столетия повсеместно построены дренажи различной конструкции, при котором создавался благоприятный водный, тепловой, воздушный и питательный режимы почв [1].

Опыт орошаемого земледелия Казахстана показывает, что одной из причин деградации почв является вымывание органических веществ и питательных элементов из корнеобитаемой толщи почв и ухудшение экологии орошаемых экосистем. Почва содержит в доступном для растений состоянии лишь очень малую часть общего запаса питательных веществ. Содержание этой усвояемой части подвержено сильным колебаниям, в зависимости от хода микробиологических и химических процессов в почве, ее реакции, влажности, аэрации и теплового режима и от динамики потре-

бления соответствующих ионов растениями и микроорганизмами. Кроме этих факторов на динамику питательных элементов на орошаемых землях оказывают влияние размеры промывных и поливных норм, продолжительность полива, скорость движения воды в порах почвогрунтов [2].

Цель исследования

Становление рыночных отношений на селе оказало существенное влияние на количество и величину поливов, повсеместно отмечаются нарушения режимов орошения. В связи с этим, в 2012-2014 годы на стационарной экологической площадке №4 нами были проведены исследования с целью улучшения водно-солевого режима почвы и регулирования режима грунтовых вод.

Материалы и методы исследования

Участок расположен на орошаемых землях Мактааральского района и был занят посевами хлопчатника. Почвы лугово-сероземные, по разновидности

легкосуглинистые, а по засолению – средnezасоленные (средневзвешенная сумма солей в слое 0-100 см составила 0,72% от массы почвы).

Для определения влажности почв весовым методом отбор почвенных образцов производился по общепринятой методике в средней части поливной борозды (на гребне валика) до глубины 100 см, через интервал 10 см в 2-х кратной повторности; т.е. непосредственно перед поливом и сразу после его завершения. Гидрорежимные наблюдения по наблюдательным скважинам.

Результаты исследования и их обсуждение

Исследованиями отмечалась высокая пересушенность пахотного и подпахотного горизонтов (0-55 см). Так, если в 2012 году предполивная влажность в слое 0-50 см составляла 10,4% от массы почвы, то в 2013 году – 9,7, а 2014 году только 9,6% (табл. 1). Следует отметить, что нижерасположенные горизонты (50-100 см) почвенного профиля не страдали от недостатка влаги, так как при оптимальной величине предполивной влажности – 15,4%, фактическая, по приводимым годам исследований была выше и варьировала в пределах от 17,3 до 19,0% от массы почвы. Это объясняется грунтово-капиллярным увлажнением этих горизонтов грунтовыми водами, залегающими в вегетационный период на глубине < 2 м. Следует также отметить, что и в целом, при перерасчете содержания влаги на слой 0-100 см она была выше нижнего порога предполивной влажности и составила более 15,4%. После завершения полива наблюдалась обратная картина: верхние горизонты почвогрунтов (0-50 см) стали переувлажненными, при этом «излишки» воды составили от 93 до 135 м³/га, а нижние (50-100 см) наоборот, недостаточно увлажненными, причем дефицит влаги составил от 238 до 377 м³/га. В целом при проектной поливной норме 950 м³/га в расчете на 0-100 см, фактическая за все годы наблюдений она была на 170-270 м³/га ниже.

Пересушенность и дефицит влаги в верхних горизонтах почвенного профиля перед поливом и избыток влаги во второй половине метровой толщи была обусловлена как нарушениями в режиме орошения, (сроки, схема, количество поливов), так и морфологическими особенностями (сложение, строение) почвенного профиля орошаемых земель Мактааральского района. В этом районе (также, как и в других районах области), на фоне монокультуры хлопчатника, уже на протяжении многих лет существует практика вспашки орошаемых земель маломощными колесными, транспортными (МТЗ-80) тракторами на одну и ту же глубину – 15-25 см, тогда

как по технологии требуется не менее чем 35-40 см. Такая многолетняя практика основной обработки орошаемых земель обусловила резкую дифференциацию почвенного профиля на различные по сложению почвенные горизонты – менее плотный пахотный горизонт (объемный вес 1,15-1,30 г/см³) и очень плотный подпахотный горизонт (объемный вес 1,6-1,8 г/см³), который обладает низкой порозностью, аэрацией и фильтрационными характеристиками (коэффициент фильтрации < 0,01 м/сутки). Этот горизонт не только уменьшает впитывание влаги и ее прохождение в нижние горизонты почвы, но и затрудняет поступление в верхние, что в целом, существенно снижает эффективность как вегетационных, так и промывных поливов. Кроме того, этот горизонт является трудно проницаемым для корневых систем возделываемых культур.

Усредненная «критическая» глубина залегания грунтовых (с учетом их минерализации, а также литологии грунтов) вод для массивов орошения с подверженными засолению землями составляет не менее 2 метров. По данным гидрорежимных наблюдений в 2012 г. (на после поливной период) площади с глубиной залегания грунтовых вод < 2 м, в целом по области, составили 31,5 тыс. га, а в 2013 году соответственно 85,9 тыс. га, что в 2,6 раза больше, причем, из этой площади 51,7% приходилось на площади с глубиной < 1 м (в 2006 году всего 39%). В 2014 году из-за высокой маловодности отмечается существенное уменьшение площади с «недопустимой» глубиной залегания до 10%, при этом, наибольшее количество таких земель отмечалось в Мактааральском районе, где они составили 23% от общей орошаемой площади района. Подъем грунтовых вод чаще всего происходит в результате инфильтрации оросительных вод, при бессистемных и чрезмерных поливах, фильтрации вод из не облицованных оросительных каналов, а также при неорганизованных сбросах неиспользуемых вод. Поэтому, гидромелиоративные эксплуатационные и агротехнические мероприятия по борьбе с вторичным засолением направлены на предотвращение подъема грунтовых вод, а при высоком их стоянии понижение их уровня и уменьшение величин испарения. Результаты анализов водной вытяжки показали, что преобладающая часть засоленных в различной степени почв по химизму засоления имеет сульфатный тип (соотношение $Cl/SO_4 < 0,25$), в незначительных случаях местами, хлоридно-сульфатный (Cl/SO_4 от 0,25-1,0).

Таблица 1

Результаты полевых наблюдений за динамикой содержания почвенной влаги на период перед вегетационным поливом и после него

Мощность расчетного слоя, см	Объемный вес, г/см ³	Предельно-полевая влагоемкость почвы			Динамика влажности					
					содержание влаги перед поливом					
		% от массы	% от объема	последний запас, м ³ /га	фактическое			оптимальное		
					% от массы	% от объема	последний запас, м ³ /га	% от массы	% от объема	последний запас, м ³ /га
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
2012 год										
0-50	1,50	22,0	33,0	1650	10,40	15,60	780	15,40	23,10	1155
50-100	1,35	22,0	29,7	1485	18,20	24,60	1230	15,40	20,79	1039
0-100	1,42	22,0	31,7	3170	15,80	22,29	2229	15,40	21,80	2180
2013 год										
0-50	1,50	22,0	33,0	1650	9,70	14,60	730	15,40	23,00	1155
50-100	1,35	22,0	29,7	1485	19,00	25,70	1280	15,40	20,79	1039
0-100	1,42	22,0	31,7	3170	16,40	23,30	2339	15,40	21,80	2180
2014 год										
0-50	1,50	22,0	33,0	1650	9,60	14,40	720	15,40	23,00	1155
50-100	1,35	22,0	29,7	1485	17,28	23,30	1166	15,40	20,79	1039
0-100	1,42	22,0	31,2	3120	13,42	19,06	1906	15,40	21,80	2180

Окончание табл. 1								
Динамика влажности						Поливная норма в рас- чете на слой 0-50, 50-100 и 0-100 см, м³/га		Дефицит влаги, м³/га
содержание влаги после полива								
фактическое			оптимальное					
% от массы	% от объема	последний запас, м³/га	% от массы	% от объема	последний запас, м³/га	фактическая	оптимальная	
12	13	14	15	16	17	18	18	20
2012 год								
18,80	28,20	1410	22,0	33,0	1650	630	495	+ 135
21,13	28,75	1438	220	29,7	1485	208	446	– 238
19,96	28,56	2854	22,0	31,2	3124	674	944	270
2013 год								
20,50	30,70	1535	22,0	33,0	1650	805	495	+ 310
20,10	27,10	1355	22,0	29,7	1485	75	446	– 371
21,90	31,10	3110	22,0	31,2	3124	771	944	173
2014 год								
17,44	26,16	1308	22,0	33,0	1650	588	495	+ 93
20,08	27,20	1235	22,0	29,7	1485	69	446	– 377
18,85	26,80	2680	22,0	31,2	3124	774	944	170

Солевой состав водной вытяжки представлен как нетоксичными солями – Ca(HCO₃)₂ и CaSO₄, так и токсичными – MgSO₄, MgCl₂, Na₂SO₄, NaCl. По мере увеличения засоления отмечается нара-

стание и преобладание токсичных солей по отношению к нетоксичным. В целом это отношение варьирует в пределах от 1,2 до 3,4. Многолетние наблюдения, выполненные на стационарных площадках, расположенных

на разных массивах орошения показали, что после промывных и влагозарядковых поливов почвогрунтов происходит сезонное рассоление почв, при этом основные изменения происходят в основном в слое почв 0-100 см, причем особенно рассоляются верхние горизонты. Но, затем в межполивные периоды, и особенно после окончания поливного сезона, происходит реставрация засоления и миграция солей в верхние горизонты (табл. 2).

Из данных табл. 2 видно, что КСАС в целом либо близок к единице, либо превышает ее, причем максимальное превышение (1,62) отмечалось на стационаре № 1 расположенном на Кызылкумском массиве орошения в сельском округе «Достык» (возделываемая культура – хлопчатник). По данным фенологических наблюдений, посевы в осенний период характеризовались высокой изреженностью, где в течение всего вегетационного

периода уровень грунтовых вод стабильно залегал выше 1,5 метра, что и обусловило интенсивное накопление солей. В целом, по всем наблюдаемым за солевым режимом стационарах отмечаются процессы соленакопления в почвах, которые протекали с различной интенсивностью. На основании этого, практически на всех массивах орошения необходимо соблюдение промывного режима орошения, на фоне интенсивной дренированности, при котором нормы поливов должны увеличиваться на 10-15%, что обеспечит устранение сезонного накопления солей.

Для исключения возможности перехода земель из одной категории засоления в другую (более высокую) необходимо создавать условия для нисходящих токов солевых растворов, за счет промывного режима орошения, путем увеличения оросительных норм. Величина увеличения оросительных норм приводится в табл. 3.

Таблица 2

Коэффициенты сезонной аккумуляции солей (КСАС) за ряд лет по солевым стационарам на массивах орошения ЮКО

Наименование массива орошения	№ солевого стационара	КСАС по годам						
		2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Кызылкумский	1	1,38	1,91	2,12	0,84	1,04	1,06	1,62
	2	0,94	1,12	1,13	1,58	1,42	0,91	1,13
Арысь-Туркестанский	1	1,25	1,08	1,02	1,46	1,46	1,13	0,93
	2	0,31	2,03	1,16	0,97	0,80	1,10	0,99
Шаульдерский	1	1,75	2,14	2,19	1,26	1,20	3,60	1,37
	2	1,42	0,82	1,42	0,86	0,99	1,16	1,21
Голодноостепский	1	-	0,83	3,23	0,77	0,60	0,79	0,85
	2	-	1,88	1,54	0,72	1,10	1,20	1,04
	3	-	1,53	1,67	2,10	2,30	1,30	1,12

Примечание: КСАС рассчитывается для интервала почвы 0-100 см.

Таблица 3

Рекомендации по увеличению оросительных норм в зависимости от степени засоления почв

Степень засоления	Увеличение оросительных норм для создания промывного режима орошения, % от оптимальной
Незасоленные	5-10
Слабозасоленные	10-15
Среднезасоленные	15-20

Таблица 4

Условия профилактических промывок

Концентрация солей в поливной воде, г/л	Число профилактических промывок (для незасоленных)	Отвод грунтовых вод в % от водоподачи
<1	раз в 1-2 года	10-15
1-2	1-2 раза в год	20-25
2-3	1-2 раза в год	30-35

В настоящее время существует тенденция повышения «сухости» климата и увеличения минерализации оросительной воды. Поступление солей с оросительной водой является одним из источников засоления почвы. Даже при использовании оросительной воды с минерализацией 1 г/л, накопление солей в почве в течение года (влагозарядка, вегетационные поливы) может составить не менее 10 т/га. В табл. 4 приводится перечень мероприятий по оптимальному использованию оросительной воды с различной минерализацией. Выполнение этих мероприятий исключают возможность засоления почвы солями, содержащимися в оросительной воде.

По результатам лабораторных исследований для солевого состава водных вытяжек почв характерно преобладание сульфатов и в частности, солей серной кислоты, среди которых наиболее часто встречающаяся комбинация – Na_2SO_4 . Растворимость сульфатов, а, следовательно, и их вымывание из почв находится в непосредственной зависимости от температуры почвы. Так, при температуре почвы + 15 °C растворимость Na_2SO_4 составляет 200 г/л, а при + 20 °C соответственно 300 г/л. В ноябре-декабре почвы ещё не успевают «остыть» и продолжают сохранять накопленные за летний период тепло. Благоприятным условием для выполнения промывок в эти месяцы также является наибольшая глубина залегания грунтовых вод (завершилось орошение), низкая испаряемость.

Полевые наблюдения за ходом проведения промывок на различных массивах орошения показали, что, несмотря на ежегодно выдаваемые рекомендации, нарушение технологии промывок происходит повсеместно. Прежде всего, это выражается в занижении промывных норм, которая, независимо от степени засоления, не превышает – 2-3 тыс. м³/га. По данным расчетов, таким объемом можно опреснить только слабозасоленные земли. Особенно, это практикуется на орошаемых землях Мактааральского района, где влагозарядку совмещают с промывкой (что можно делать только на слабозасоленных землях). В частности в 2014 году, объем воды, который был использован на промывку и влагозарядку в Мактааральском районе, составил 356,82 млн м³, а в расчете на 1 га 2586 м³. По нашим же расчетам, в этом районе, средневзвешенная промывная норма, с учетом сложившейся структуры земель по засолению, должна составлять не менее 3-4 тыс. м³/га. Отмечается также не качественная подготовка земель к проведению промывок (отсутствие вспашки и планировки), что не позволяет обеспечить равно-

мерное распределение воды по поверхности почвы. На равномерность распределения воды влияют и размеры промывных чеков, при оптимальных 0,1-0,2 га, фактически повсеместно с целью экономии фермерами на землеустроительных работах они составляют 0,5-1 га.

В связи с тем, что в процессе промывок происходит удаление из активной толщи (0-100 см) прочвогрунтов не только избытка вредных водно-растворимых солей, но и полезных, а также уплотнение почв и разрушение микроагрегатов, необходимо после проведения промывок обязательно предусмотреть внесение органических (в зависимости от степени засоления 5-25 тонн/га) и минеральных удобрений [3]. Для закрепления результатов промывок и повышения их эффективности, а также дальнейшего регулирования режима минерализованных грунтовых вод, от уровня залегания которых зависят темпы и интенсивность реставрации засоленных почв, исключительно важное значение имеют биологические факторы, одним из которых является введение солеустойчивой культуры на засоленных землях. Затенение, создаваемое растущим покровом люцерны, предохраняет почву от сильного нагревания и поэтому температура почвы на люцерновом поле на 6-8 °C ниже, чем на полях занятых хлопчатником и другими пропашными культурами. Благодаря затенению поверхности почвы, при каждом поливе растущей люцерны происходит вымывание солей из верхних горизонтов в нижние. При этом процесс обратного подтягивания солей из нижних горизонтов в верхние слои почвы значительно ослабляется.

Отрицательные свойства засоленных земель и солончаков могут быть в известной мере ослаблены в результате введения в севообороты люцерны (высокая транспирационная способность люцерны снижает уровень грунтовых вод) и биологической мелиорации. А скашивание и удаление вегетативной массы галофитов-солянок позволяет освободить верхние горизонты почв от части солей. Кроме того, солянки затеняют почву и таким образом уменьшают испарение, а также обогащают ее верхние горизонты органическими веществами. В небольших количествах, семенной материал галофитов можно приобрести в ТОО «Юго-Западный научно-исследовательский институт животноводства и растениеводства», одно из научных подразделений которого занимается вопросами селекции и семеноводства кормовых культур, способных расти и развиваться на землях подверженных высокой степени засоления.

Выводы

Таким образом, для улучшения плодородия почвы необходимо:

1. Глубоко проанализировать существующее положение ведения сельского хозяйства во всех районах Южно-Казахстанской области и определить структуру посевов сельскохозяйственных культур, которая должна приносить высокие урожаи.

2. Выявить проблемные вопросы отрасли, принять конкретные решения по их реализации, привлечь отечественных и иностранных инвесторов для осуществления крупных проектов по разработке документации на реконструкцию и строительство

водохозяйственных объектов, внедрению наиболее прогрессивных технологий капельного орошения и других водосберегающих технологий на орошаемых землях крупных массивов области.

Список литературы

1. Батъкаев Ж.Я. Удобрение хлопчатника на сероземах юга Казахстана и пути их рационального использования // Монография. – Алматы, 2000. – 250 с.
2. Бекбаев Р.К. Моделирование мелиоративных процессов на орошаемых землях. – Тараз: ИЦ «АКВА», 2002. – 226 с.
3. Бекбаев Р.К., Жапаркулова Е.Д. Экологические процессы в корнеобитаемом слое орошаемых почв Южного Казахстана // Вестник с.-х. науки Казахстана. – Алматы: Бастау, 2014. – № 12. – С. 55-58.