

Эффективная технология промывки засоленных почв

Effective soil leaching technology in salined fields

Хамидов М.Х.¹, Хамраев К.Ш.²

¹ Ташкентский институт инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства, Узбекистан, г. Ташкент
E-mail: khamidov_m@mail.ru

² Бухарский филиал Ташкентского института ирригации и механизации сельского хозяйства Узбекистан, г. Бухара
E-mail: khamraev0045@gmail.com)

Аннотация

Актуальность

На сегодняшний день одним из основных факторов, отрицательно воздействующих на сельское хозяйство и окружающую среду в Узбекистане, является засоление почв.

Материал и методы

В статье приводятся результаты проведенных полевых исследований по совершенствованию технологий промывки засоленных земель Бухарского оазиса с использованием химического компонента Биосольвент. Научно-исследовательские работы проводили на орошаемых землях учебно-научного центра Бухарского филиала (БФ) Ташкентского института инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства (ТИИМСХ), расположенного в Каганском районе Бухарской области в 2017–2019 годах.

Результаты

Промывка засоленных почв при использовании Биосольвента обеспечивает снижение содержания солей в активном слое почвы с 0,376% до 0,204%, при этом коэффициент рассоления составит 1,84. При этой технологии промывная норма была на 30% меньше по сравнению с контролем.

Ключевые слова: химический компонент Биосольвент, степень засоления почвы, промывка солей, сезонная промывная норма, сроки промывки, межпромывной период, хлор-ион, сухой остаток, коэффициент сезонного рассоления.

Для цитирования: Хамидов М.Х., Хамраев К.Ш. Эффективная технология промывки засоленных почв. *Аграрная наука*. 2019; (10): 76–79.

<https://doi.org/10.32634/0869-8155-2019-332-9-76-79>

Введение

На сегодняшний день одним из основных факторов, отрицательно воздействующих на сельское хозяйство и окружающую среду в Узбекистане, является засоление почв. В стране около 2,0 млн га или 46,6% от общей площади орошаемых земель в разной степени засолены. Нерациональное использование земельных и водных ресурсов, глобальное изменение климата и другие факторы являются причинами засоления почв. Основная причина засоления почв — это подъем уровня минерализованных грунтовых вод выше критической глубины за счет больших потерь воды из ирригационных систем (низкий КПД) и необоснованно больших поливных норм, подаваемых на орошаемые поля [1].

Поверхностно-активные вещества также играют важную роль в улучшении физических, химических и биологических свойств засоленных почв, например, полимерные ионообменники. Они расщепляют гипс и карбонаты, нейтрализуют соли, ускоряют процесс растворения и улучшают состав почвы [2].

Общая площадь орошаемых земель Бухарской области составляет 275200 га, из них незасоленные земли — 37998 га (13,8%), слабо засоленные земли — 170110 га

Khamidov M.Kh.¹, Khamraev K.Sh.²

¹ Tashkent institute of irrigation and agricultural mechanization engineers
Uzbekistan, Tashkent
E-mail: khamidov_m@mail.ru

² Bukhara branch of Tashkent institute of irrigation and agricultural mechanization engineers
Uzbekistan, Bukhara
E-mail: khamraev0045@gmail.com

Abstract

Relevance

One of the main factors negatively affecting agriculture and the environment in Uzbekistan is soil salinization.

Methods

In this article given the results of field experiments on improving leaching technology in the salty fields of Bukhara oasis with using chemical component Biosolvent.

Scientific researches were carried in irrigated fields of scientific-research center of Tashkent institute of irrigation and agricultural mechanization engineers Bukhara Branch (TIAME BB) which is located in Bukhara region, Kagan district, during 2017–2019 years.

Results

Leaching saline soils with using Biosolvent reduces salt content in the active soil layer from 0.376% to 0.204, while desalinization ratio will be 1.84. With this technology leaching norm was 30% less compared to the control.

Key words: Biosolvent chemical composition, degree of salinity, salts, soil leaching, seasonal leaching norm, leaching period, inter-leaching period, chloral ion, dry residue, seasonal desalinization ratio.

For citation: Khamidov M.Kh., Khamraev K.Sh. Effective soil leaching technology in salined fields. *Agrarian science*. 2019; (10): 76–79. (In Russ.)

<https://doi.org/10.32634/0869-8155-2019-332-9-76-79>

(61,9%), средне засоленные земли — 60054 га (21,8), сильно засоленные земли — 6878 га (2,5%).

Для повышения эффективности орошаемых земель и получения плановой урожайности сельскохозяйственных культур в республике каждый год на площади 680,2 тыс. га, в том числе в Бухарской области на площади 180,6 тыс. га засоленных земель проводятся промывки.

Цель исследований: достижение экономии водных ресурсов и высокой эффективности промывки засоленных почв с использованием Биосольвента.

Задачи исследования: основная задача исследований — разработка и внедрение водосберегающих технологий промывки засоленных земель в условиях дефицита оросительной воды за счет качественного выполнения мероприятий по подготовке поливных участков к промывке и проведения промывных поливов с использованием Биосольвента.

Научная новизна: проведение промывных поливов с использованием Биосольвента обеспечило снижение промывных норм засоленных почв Бухарской области на 30% и повышение качества промывки, которые способствовали увеличению урожайности сельскохозяйственных культур на 10–15% [3].

Материал и методы

Полевые опыты проводили в 2017–2019 годах на орошаемых землях учебно-научного центра Бухарского филиала (БФ) Ташкентского института инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства (ТИИИМСХ), расположенного в Каганском районе Бухарской области. Почвы опытного участка лугово-аллювиальные, по механическому составу среднесуглинистые, по степени засоления — средnezасоленные. Уровень среднеминерализованных грунтовых вод составляет 1,5–2,0 м.

Полевые опыты проводили по методике НИИССАВХ (бывший СоюзНИХИ).

Научные исследования проводили по схеме, представленной в таблице 1, расположение опытных делянок на опытном участке показано на рисунке 1: испытывали 3 варианта, повторность трехкратная. Размеры делянок составили по 0,0625 га. Варианты опыта были подобраны в результате предварительных исследований [3].

Во 2-м варианте исследования промывки проводили с применением химического препарата Биосольвент, промывные нормы составляли на 30% меньше норм, рассчитанных по формуле В.Р. Волобуева. Биосольвент разработан учеными Института биоорганической химии имени академика О. Садыкова АН Республики Узбекистан. Биосольвентные соединения обладают свойством биоразложения, и они полностью отвечают требованиям к биоразлагаемым веществам. Биосольвент разлагается под воздействием окружающей среды, то есть от солнечного света, дождя и снега. В результате использования биосольвентных химических соединений при промывках, эффективность их увеличивается за счет повышения водопроницаемости и увеличения пористости почвы в 2–3 раза в результате образования слоя аморфного кристаллического твердого гипса под активным слоем, ускоряющего поглощение солей в почве.

Промывную норму при традиционной технологии рассчитывали по формуле В.Р. Волобуева для активного слоя почвогрунта с учетом водно-физических свойств почвы и степени засоления (содержание солей):

$$N_{ш.ю.} = 10000 \cdot \lg \left(\frac{S_l}{S_{adm}} \right)^\alpha = 10000 \cdot \lg \left(\frac{0,030}{0,010} \right)^{1,12} = 10000 \cdot 1,12 \cdot \lg \frac{0,030}{0,010} = 4151, \text{ м}^3/\text{га}$$

Таблица 1.

Схема проведения полевых опытов

Table 1. Scheme of field experiments

Номер варианта	Технология промывки	Промывная норма, м ³ /га
1	Традиционная технология	Рассчитывается по формуле В.Р. Волобуева
2	Технология промывки с использованием препарата Биосольвент	Снижена на 30% от рассчитанной по формуле В.Р. Волобуева
3 (контроль)	Традиционная технология	По фактическим замерам

Рис. 1. Схема расположения опытных делянок на опытном участке

Fig. 1. The layout of the experimental plots on the experimental site

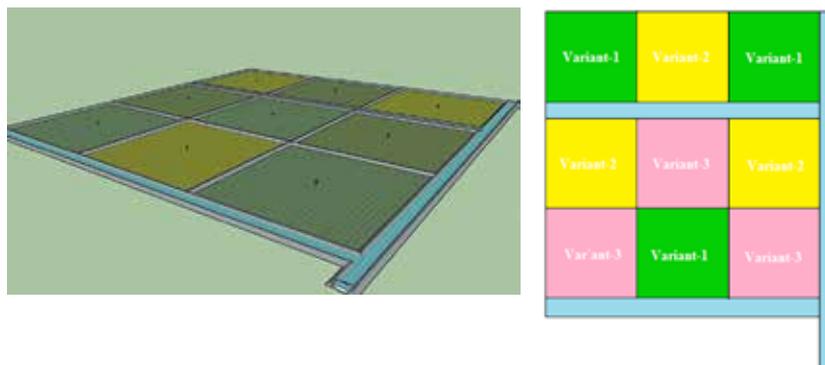


Таблица 2.

Показатель солеотдачи почвогрунтов, α

Table 2. The rate of salt recovery of soils, α

Механический состав почвы	Тип засоления			
	хлоридный	сульфатно-хлоридный	хлоридно-сульфатный	сульфатный
Легкий, песчаный	0,62	0,72	0,82	1,18
Средний суглинок	0,92	1,02	1,12	1,48
Тяжелый, песчаный	1,22	1,32	1,42	1,78

Таблица 3.

Допустимое содержание солей в активном слое почвы, в % к массе

Table 3. Permissible salt content in the active soil layer, in % by weight

Типы засоления	Допустимое количество солей		
	сухой остаток	хлор-ион	сульфат-ион
Хлоридный	0,3	0,01–0,03	0,02
Сульфатно-хлоридный	0,3	0,01–0,03	0,04
Хлоридно-сульфатный	0,4	0,01–0,03	0,19
Сульфатный	1,0	0,01–0,03	0,82

где α — показатель солеотдачи почвогрунтов; S_p , S_{adm} — начальное и допустимое содержание солей в промываемом слое, % [4].

Почвы опытного участка по механическому составу среднесуглинистые, по степени засоления — средnezасоленные, а по типу засоления — хлоридно-сульфатный [4].

Промывные поливы на опытном участке проводили в январе, в два приема.

В первом варианте исследований промывные поливы проведены по нормам, рассчитанным по формуле В.Р. Волобуева, которые составили 4151 м³/га. Промывки проведены в два такта с межпромывным периодом 19 дней.

Таблица 4.
Промывные поливы на опытном поле (среднее за годы исследований)

Table 4. Leaching irrigation in the experimental field (average over years of research)

Варианты	Показатели	Промывные поливы, м ³ /га		Промывная норма, м ³ /га
		1	2	
1	Сроки промывки	11.01	30.01	4151
	Межпромывной период, дней		19	
	Промывная норма, м ³ /га	2134	2017	
2	Сроки промывки	11.01		2906
	Межпромывной период, дней			
	Промывная норма, м ³ /га	2910		
3	Сроки промывки	11.01	31.01	4620
	Межпромывной период, дней		20	
	Промывная норма, м ³ /га	2539	2081	

Наибольшая промывная норма и межпромывной период были в контрольном 3-м варианте, то есть при проведении промывки по традиционной технологии, принятой в хозяйстве. В этом варианте сезонная промывная норма составила 4620 м³/га, а межпромывной период составил 20 дней.

Согласно рекомендациям Института биоорганической химии АН Узбекистана, на среднесоленных почвах опытного участка в варианте 2 биосольвентное химическое соединение было использовано из расчета 8 л/га. В этом варианте применяли промывную норму, рассчитанную по формуле В.Р. Волобуева (4151 м³/га), сниженную на 30% — 2906 м³/га по годам исследований (табл. 4).

Рис. 2. Процесс подготовки раствора с препаратом Биосольвент и внесения в почву перед промывкой

Fig. 2. The process of preparing a solution with the Biosolvent preparation and application to the soil before leaching



Рис. 3. Промывка почвы и учет подаваемой воды с помощью водомера Чиполетти-75

Fig. 3. Soil leaching and metering of the supplied water using the Chipoletti-75 water meter



Результаты исследований

В результате предварительных испытаний при проведении промывных работ с помощью препарата Биосольвент (ХБК) нами была установлена высокая эффективность промывки, что позволило уменьшить промывные нормы на 30%, так как это химическое соединение оказывает положительное влияние на процесс растворения солей в почве [3].

Изучение эффективности промывки засоленных земель в течение 3 лет исследований (2017–2019 годы) показало, что при использовании химического препарата Биосольвент, несмотря на снижение требуемой промывной нормы на 30%, были достигнуты наилучшие условия вымыва водорастворимых солей. В этом варианте при промывной норме 2906 м³/га в активном слое 0–100 см содержание соли уменьшилось с 0,376 до 0,204% к массе (сухой остаток) и с 0,025 до 0,008% к массе (хлор-ион), а коэффициент рассоления составил 1,84 (сухой остаток) и 3,13 (хлор-ион) (табл. 5).

Выводы

Таким образом, в результате 3-летних исследований установлено, что на лугово-аллювиальных, по механическому составу среднесуглинистых, средnezасоленных почвах Бухарской области проведение промывных поливов с использованием химического препарата Биосольвент из расчета 8,0 л/га обеспечивает высокую эффективность промывной воды. При использовании химиче-

Таблица 5.

Эффективность промывки засоленных почв опытного участка (среднее за годы исследований)

Table 5. The effectiveness of leaching saline soils of the experimental plot (average over years of research)

Слой почвы, см	До промывки		После промывки		Коэффициент рассоления	
	хлор-ион	сухой остаток	хлор-ион	сухой остаток	хлор-ион	сухой остаток
1-й вариант						
0–30	0,027	0,406	0,010	0,240	2,79	1,69
30–50	0,026	0,351	0,009	0,215	3,00	1,63
50–100	0,025	0,305	0,011	0,221	2,31	1,38
0–50	0,027	0,378	0,009	0,228	3,00	1,66
0–100	0,025	0,376	0,009	0,225	2,68	1,67
2-й вариант						
0–30	0,027	0,406	0,008	0,212	3,24	1,92
30–50	0,026	0,351	0,008	0,189	3,25	1,85
50–100	0,025	0,305	0,009	0,203	2,74	1,50
0–50	0,027	0,378	0,008	0,205	3,38	1,85
0–100	0,025	0,376	0,008	0,204	3,13	1,84
3-й вариант						
0–30	0,027	0,406	0,012	0,247	2,31	1,65
30–50	0,026	0,351	0,010	0,214	2,52	1,64
50–100	0,025	0,305	0,012	0,229	2,11	1,33
0–50	0,027	0,378	0,011	0,231	2,53	1,64
0–100	0,025	0,376	0,011	0,230	2,38	1,64

ского препарата Биосольвент, несмотря на снижение требуемой промывной нормы на 30%, достигаются наилучшие условия вымыва водорастворимых солей, коэффициент рассоления в слое 0–100 см составляет 1,84 (сухой остаток) и 3,13 (хлор-ион).

ЛИТЕРАТУРА

1. Рекомендации Министерства сельского и водного хозяйства Республики Узбекистан по "Порядку орошения сельскохозяйственных культур". Ташкент, 2006.
2. Хамраев К.Ш., Худойназаров И.А., Азимбоев С.А., Тураев А.С. Роль полианионного полимера при промывке засоленных почв. Сборник статей XV традиционной научно-практической конференции молодых ученых, магистрантов и одаренной молодежи на тему "Актуальные проблемы в сельском и водном хозяйстве". Ташкент, 2016.
3. Хамидов М.Х., Хамраев К.Ш., Муинов У.Б. [и др.]. Совершенствование технологий промывки засоленных земель бухарского оазиса. Аграрная наука. 2019. № 3. С. 55–58.
4. Хамидов М.Х., Шукурлаев Х.И., Маматалиев А.Б. Сельскохозяйственные гидротехнические мелиорации. Ташкент: "Шарк", 2009. 380 с.
5. Рахимбоев Ф.М. Russian-Uzbekian-English The Water Economy Glossary. Ташкент: Уқитувчи, 1997. 174 с.

ОБ АВТОРАХ

Хамидов Мухаммадхон Хамидович, доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры ирригации и мелиорации Ташкентского института инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства
Хамраев Камол Шухратович, Ph.D., докторант Бухарского филиала Ташкентского института ирригации и механизации сельского хозяйства

REFERENCES

1. Recommendations of the Ministry of Agriculture and Water Resources of the Republic of Uzbekistan on the "Procedure for irrigation of agricultural crops". Tashkent, 2006. (In Russ.)
2. Hamraev K.Sh., Khudoy nazarov I.A., Azimboev S.A., Turaev A.S. The role of the polyanionic polymer in flushing saline soils. Collection of articles of the XVth traditional scientific-practical conference of young scientists, graduate students and gifted youth on the topic "Actual problems in agriculture and water management". Tashkent, 2016. (In Russ.)
3. Khamidov M.Kh., Khamraev K.Sh., Muinov U.B. [et al.]. Improving salinity washing technology in the arable fields of Bukhara oasis. Agrarian science. 2019. № 3. P. 55–58. (In Russ.)
4. Khamidov M.Kh., Shukurlaev Kh.I., Mamataliev A.B. Agricultural hydraulic engineering reclamation. Tashkent: "Shark", 2009. 380 p. (In Russ.)
5. Rahimboev F.M. Russian-Uzbekian-English. The Water Economy Glossary. Tashkent: Uqituvchi, 1997. 174 p.

ABOUT THE AUTHORS:

Mukhammadkhan Kh. Khamidov, Doctor of Agricultural Sciences, Prof. of Irrigation and Melioration Department, Tashkent Institute of Irrigation and Agricultural Mechanization Engineers
Kamol Sh. Khamraev, Ph.D. Student, Bukhara Branch of Tashkent Institute of Irrigation and Agricultural Mechanization Engineers