

СТАТЬЯ

УДК 631.8

**СВОЙСТВА ОРОШАЕМЫХ ЛУГОВО-САЗОВЫХ ПОЧВ
ЦЕНТРАЛЬНОЙ ФЕРГАНЫ**

Абдурахмонов Н.Ю., Собитов У.Т., Юлдашев И.К.

*Институт почвоведения и агрохимических исследований, Ташкент,
e-mail: ulmasbek.sobitov@gmail.com*

В данной статье представлены результаты исследований, проведенных на орошаемых землях Центральной Ферганы, в частности проанализированы механический состав почвы, уровень засоления, валовые и подвижные формы гумуса, количество питательных веществ в орошаемой лугово-болотной почве, почвы, а также количество гипса в почве. Дана информация о разных видах. Приведена краткая характеристика механического состава орошаемых лугово-болотных почв. Эти почвы в основном состоят из тяжелых и средних песков, а в некоторых случаях они сменяются легкими песками в нижних слоях. Песок составляет 53,5–74,4%. Количество элементов питания меняется в зависимости от механического состава почвы. Отмечено, что содержание элементов питания относительно выше в почвах с тяжелым гранулометрическим составом, чем в почвах с легким составом. В частности, механическое строение и свойства почвы, такие как пористость, капиллярное впитывание влаги, количество питательных веществ, влагоемкость, водопроницаемость, напрямую связаны с количеством частиц разного размера в почве, а почва приведены мелиоративно-агрохимические условия изучаемой территории, приведены научные рекомендации по восстановлению и повышению урожайности.

Ключевые слова: орошаемые лугово-сазовые почвы, гумус и питательные элементы, их общие и подвижные формы, степень гипсованности

**PROPERTIES OF IRRIGATED MEADOW-SAZ SOILS
OF CENTRAL FERGANA**

Abdurakhmonov N.Yu., Sobitov U.T., Yuldoshev I.K.

Institute of Soil Science and Agrochemical Research, Tashkent, e-mail: ulmasbek.sobitov@gmail.com

This article presents the results of studies conducted on the irrigated lands of Central Fergana, in particular, the mechanical composition of the soil, salinity level, gross and mobile forms of humus, the amount of nutrients in the irrigated meadow-marsh soil, soil, as well as the amount of gypsum in the soil. Information is given on different types. A brief description of the mechanical composition of irrigated meadow-marsh soils is given. These soils are mainly composed of heavy and medium sands, and in some cases they are replaced by light sands in the lower layers. sand is 53.5–74.4%. The number of nutrients varies depending on the mechanical composition of the soil. It is noted that the content of nutrients in soils with a heavy granulometric composition is relatively higher in soils with a heavy granulometric composition than in soils with a light content. In particular, the mechanical structure and properties of the soil, such as porosity, capillary absorption of moisture, the amount of nutrients, moisture capacity, water permeability, are directly related to the number of particles of different sizes in the soil, and the soil reclamation and agrochemical conditions of the study area are given, scientific recommendations for restoration are given. and increasing productivity.

Keywords: irrigated meadow-saz soils, humus and nutrients, their general and mobile forms, degree of gypsum content

По данным всемирной организации «Продовольственная и сельскохозяйственная организация Объединенных Наций» (ФАО), в мире гипсованные почвы занимают площадь 66 560 км², из них 16616 км², или почти 25,0%, приходится на территорию Центральной Азии. На сегодняшний день во всем мире, в частности в Республике Узбекистан, вопросы получения запланированного урожая и обеспечения продовольственной безопасности путем эффективного использования трудномелиорируемых земель, в частности гипсованных почв, остаются одними из самых актуальных. Также сложность мелиорации гипсованных почв, недостаток научных исследований и разработок в этом направлении становятся причиной вывода данных

земель из сельскохозяйственного оборота или невосполнения расходов.

Эффективное использование земельных и водных ресурсов в Республике Узбекистан способствует сохранению и восстановлению мелиоративного состояния и плодородия сельскохозяйственных угодий. Однако и по сей день остаются нерешенными вопросы, связанные с сохранением и восстановлением плодородия, улучшением мелиорации трудномелиорируемых, в частности гипсованных, земель.

Целью исследования: на основе характеристик лугово-сазовых почв с разной степенью загипсованности оценить состояние загипсованных почв и разработать комплекс научно обоснованных агрохимических мероприятий, направленных на их улучшение.

Материалы и методы исследования

Основу методики исследования составляют анализ данных почвенных карт изучаемых территорий, обобщение результатов сравнительно-географических, почвенно-картографических, лабораторно-камерально-аналитических исследований, а также методы оценки качества орошаемых почв массива. Подготовительные, полевые, камеральные и картографические работы исследования проводились на основе общепринятых инструкций [1], а лабораторно-аналитические работы осуществлялись на основе общепринятых методик [2]. Исследование проводилось на почвах территории Центральной Ферганы Республики Узбекистан.

А. Максудов [3] всесторонне изучал различные свойства основных почв Центральной Ферганы, а В. Исаков [4] подробно анализировал процесс образования гипса, шохов и арзыков в гидроморфных почвах Центральной Ферганы, их влияние на сельскохозяйственные культуры в орошаемом земледелии.

У. Мирзаев в своих исследованиях сравнил почвенно-геохимические характеристики Центральной Ферганы с почвенно-геохимическими характеристиками Зеравшанского и Мирзачульского регионов. У. Мирзаевым установлено, что процесс рассоления на арзычных луговых почвах протекает медленнее относительно лугово-сазовых почв. Под влиянием орошения гипс из верхних слоев арзычно-го разреза вымывается в нижние слои, и формируется слой, состоящий из гипса и почвенной массы. Отмечено увеличение количества общего и подвижных форм фосфора в арзычных почвах. В составе общего фосфора фосфаты II группы накапливаются интенсивнее и больше относительно лугово-сазовых почв. Процентная доля фосфатов II группы увеличилась на 6–8% относительно общего фосфора. Установлено, что в условиях многолетней общей агротехники плодородие арзычных почв и урожайность выращиваемого на них хлопчатника увеличиваются медленно [5].

А.Т. Турдалиев в результате исследований генезиса, физико-химических и биогеохимических свойств арзычно-шоховых, шохово-арзычных горизонтов почв Центральной Ферганы пришел к следующим выводам. По мере повышения уровня окультуренности почв с арзычно-шоховыми и шохово-арзычными горизонтами усиливается их деградация, а именно происходит разрушение горизонта, что в данном случае считается положительным процессом. В данных горизонтах отмечено умень-

шение количества Кларка изученных элементов (Na, Mg, K, Ca, Fe, Rb, Sr, Ba, Sc, Cr, Co, Ni, As, Br, Cd, Sb, Cs, Hf, Ta, W, Au, Hg, La, Ce, Nd, Sm, Eu, Tb, Yb, Lu, Th, U) по мере усложнения и утяжеления их атомного ядра [6]. Арзычно-шоховые и шохово-арзычные горизонты являются генетическими слоями орошаемых лугово-сазовых почв и называются педолитами. Они образуются при формировании данных почв, а в результате длительного использования в сельском хозяйстве, то есть в результате воздействия антропогенных факторов, теряют свои свойства.

С.Х. Зокирова обосновала, что под влиянием освоения и орошения почв северной части Центральной Ферганы за последние 40–45 лет в результате ускорения гидроморфного режима почвенного покрова изменилось эколого-мелиоративное состояние почв, а также что под влиянием процессов засоления-рассоления орошаемых гидроморфных почв территории и в результате агрохимических и химических изменений свойств почв под влиянием антропогенных факторов сформировались новые генетические почвенные группы. Исследователем проведена качественная оценка (бонитировка) орошаемых гидроморфных почв опорных массивов северной части Центральной Ферганы и определен балл бонитета для каждого типа почв [7].

Ученые проводили исследования по изучению свойств шоховых, гипсовых почв, широко распространенных в северных частях Центральной Ферганы Шахмардонско-Исфайрамсойского выноса. Ими отмечено, что на участках с уровнем залегания грунтовых вод ниже 2,5–3,0 м, в нижних частях почвенного профиля, гипс аккумулируется с карбонатами кальция и магния в виде арзыков, а в средних частях – часто с карбонатами [3, 4]. Есть мнение, что образование гипса и арзыков связано с осаждением и накоплением карбонатов и легкорастворимых солей на впадинах со слабым течением грунтовых вод, а на территориях с близким залеганием грунтовых вод обусловлено поднятием легкорастворимых солей с подземными водами. Также отмечено, что в верхних слоях почвы мелкие частицы гипса могут накапливаться (осаждаться) и образовывать твердые слои с сульфатом натрия и карбонатами кальция, а также что количество гипса может достигать 30–50%. Такие трудномелиорируемые (лугово-сазовые, лугово-аллювиальные) почвы широко распространены в отдаленных частях Центральной Ферганы и Шахмардонско-Исфайрамсойского выноса.

В ходе своих научных исследований по изучению научных основ генезиса, агрофизических и агрохимических свойств, повышению производительной способности песков Центральной Ферганы С.Х. Зокирова отметила, что образование искусственного экрана путем обработки песчаных почв с илистыми отходами дренажей (мелкоземом) с первых лет оказало положительное влияние на увеличение объемных масс пахотного и подпахотного слоев почв (0–30 и 30–40 см соответственно). Был сделан вывод, что в опытах при обработке почв с внесением 1000 т мелкозема на 1 га объемная масса 0–30-сантиметрового слоя почв составила 1,43 г/см³ относительно контрольного варианта, а в 30–40-сантиметровом слое этот показатель достигал в среднем 1,42 г/см³ [7].

С точки зрения мелиоративного почвоведения эти земли относятся к низкоплодородным, трудномелиорируемым, нуждающимся в дополнительной подкормке элементами питания. Из научных трудов вышеназванных ученых стало известно, что проводились исследования по изучению агрохимических свойств орошаемых лугово-сазовых почв, распространенных на территории Центральной Ферганы.

Результаты исследования и их обсуждение

Механический состав почвы играет решающую роль в проявлении ряда ее свойств. В частности, от количества частиц разного размера в почве напрямую зависят такие свойства, как механическая структура и пористость почвы, поглощение влаги через капилляры, количество питательных веществ, влагоемкость, водопроницаемость. Существует также некоторая корреляция между механическим составом и количеством подвижных питательных веществ.

По механическому составу широкоорошаемые пастбищные сазовые почвы Центрально-Ферганской области, где проводились исследования, состоят из тяжелых, средних, легких песков и суглинков. По данным анализа механического состава описанных нештукатуренных орошаемых лугово-осоковых почв эти почвы состоят в основном из тяжелых и средних песков, а в некоторых случаях в нижних слоях чередуются с легкими песками. Доля физической глины (частицы мельче 0,01 мм) составляет 25,1–46,4% почвенного профиля, физического песка – 53,5–74,4%. Данные почвы состоят из супесей, в отдельных случаях среднесуглинистые почвы чередуются с легкосуглинистыми почвами. нижние слои. Доля частиц физической глины

по профилю почвы составляет 14,1–36,4%, доля частиц физического песка в этих почвах – 63,6–85,9%, по механическому составу среднештукатуренные орошаемые лугово-осоковые почвы, тяжелые, средние, легкие состоят из песков, а в ряде случаев чередуются с почвами легкого механического состава и супесями в нижних слоях почвенного профиля. Доля физической глины (частиц размером менее 0,01 мм) составляет 18,8–47,5%, частиц физического песка – 52,5–81,2% по генетическим слоям почвы. По химизму засоления негипсованные ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ 0–10%) и среднегипсованные ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ 20–40%) лугово-осоковые почвы во всех случаях (слоях) относятся к сульфатным типам засоления, а по степени засоления средnezасоленные, слабозагипсованные ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ 10–20%) почвы по степени засоления образуют группу слабозасоленных (разрез 1) и средnezасоленных (разрез 20).

В процессе развития почвы формируются ее плодородные свойства, представляющие собой сумму ее основных свойств. Процесс обмена веществ между почвой и присутствующими в ее составе в разном количестве микроорганизмами приводит к накоплению азота, зольных элементов (фосфора, серы и др.) в верхних слоях почвы. Эти вещества накапливаются преимущественно в верхних горизонтах почвы, и в этой зоне располагаются растительные остатки, где происходят разложение органического вещества и формирование почвенного плодородия.

Данные о содержании гумуса, общего и подвижного азота, фосфора и обменного калия в исследованных почвах приведены в таблице. Авторами установлено, что содержание гумуса в негипсованных лугово-сазовых почвах, распространенных на территории исследований, несколько выше относительно слабо- и среднегипсованных и уменьшается в среднем и нижнем горизонтах почвенного разреза.

Доля гумуса в пахотном горизонте негипсованных почв составляет 1,034–1,298%, в подпахотном горизонте – 0,990–1,078%, причем наблюдается его уменьшение к нижним горизонтам. В слабых и среднегипсованных почвах доля гумуса в верхнем пахотном слое почв составляет 1,08–1,186%, в подпахотном слое – 0,946–1,188% и снижается до 0,473–0,748% вниз по профилю. По количеству гумуса в верхнем пахотном слое данные гипсованные почвы относятся к группам со средним (0,8–1,20%) и высоким (1,21–1,6%) уровнем содержания гумуса (таблица).

Механический состав, засоление, содержание гумуса и питательных веществ в почвах исследуемой территории

№ разреза	Глубина, см	Механический состав почвы		Гумус, %	Общий азот %	C:N	Питательные элементы				CO ₂ карбонаты, %	CaSO ₄ *2H ₂ O, %	Засоление
		Физический песок	Физическая глина				валовые, %	подвижные, мг/кг	фосфор	калий			
Негипсованные почвы													
41	0-26	65,9	34,1	22,99	0,087	8,7	0,34	1,082	30,2	184	12,30	5,07	Средне
	26-43	69,3	30,7	16,32	0,071	8,8	0,26	0,770	25,5	110	13,57	9,42	Средне
	43-70	74,9	25,1	20,81	0,076	7,7	0,19	0,662	19,3	99	13,20	3,12	Средне
	70-112	73,5	26,5	20,13	0,065	7,7	0,15	0,552	15,0	60	14,15	6,66	Средне
	112-140	74,4	25,6	17,37	0,063	8,1	0,13	0,425	10,2	56	14,00	6,13	Средне
	0-25	53,6	46,4	1,034	0,072	8,3	0,33	1,001	30,4	197	14,29	7,16	Средне
78	25-48	53,5	46,5	0,990	0,058	9,9	0,20	0,915	25,3	110	13,20	8,77	Средне
	48-76	60,0	40,0	0,946	0,061	9,0	0,16	0,716	17,6	97	17,20	5,33	Средне
	76-110	66,2	33,8	0,814	0,054	8,7	0,10	0,621	10,2	65	14,10	7,45	Средне
Слабгипсованные почвы													
1	0-27	63,6	36,4	1,186	0,071	9,7	0,28	0,987	20,2	170	14,36	3,28	Слабо
	27-37	63,8	36,2	1,078	0,073	8,6	0,19	0,825	15,7	144	11,67	3,57	Слабо
	37-60	65,2	34,8	0,968	0,066	8,5	0,15	0,774	10,6	132	12,25	12,64	Слабо
	60-89	67,1	32,9	0,968	0,069	8,1	0,11	0,625	9,3	92	14,04	17,22	Слабо
	89-119	71,4	28,6	0,850	0,064	7,7	0,08	0,425	5,8	60	14,42	11,41	Средне
	0-29	79,7	20,3	1,188	0,069	10,0	0,20	0,975	16,3	162	11,19	11,60	Средне
20	29-42	82,8	17,2	1,078	0,074	8,4	0,16	0,815	10,9	110	10,70	12,36	Средне
	42-65	83,1	16,9	0,858	0,059	8,4	0,13	0,725	9,0	97	10,66	8,40	Средне
	65-101	85,9	14,1	0,748	0,060	7,2	0,10	0,457	5,4	60	12,67	9,31	Средне
Среднегипсованные почвы													
65	0-25	52,5	47,5	1,018	0,052	11,4	0,36	0,992	33,3	198	11,51	31,06	Средне
	25-47	63,2	36,8	0,968	0,045	12,5	0,28	0,882	20,5	120	10,51	21,09	Средне
	47-60	79,3	20,7	0,638	0,035	10,6	0,20	0,772	10,6	90	12,25	28,94	Средне
	60-91	80,6	19,4	0,858	0,039	12,8	0,10	0,615	8,3	77	12,88	26,51	Средне
	91-130	80,9	19,1	0,748	0,044	9,9	0,09	0,425	4,5	60	10,93	11,45	Средне
	0-35	72,8	27,2	1,034	0,051	11,8	0,32	1,117	29,1	185	15,14	27,92	Средне
71	35-51	71,3	28,7	0,946	0,046	11,9	0,30	0,910	20,2	110	14,15	26,16	Средне
	51-69	73,9	26,1	0,572	0,029	11,4	0,20	0,717	18,6	93	13,36	30,16	Средне
	69-110	81,2	18,8	0,528	0,029	10,6	0,10	0,415	10,2	61	17,55	29,81	Средне

Установлено, что количество азота в исследованных негипсованных и гипсованных почвах по всему почвенному профилю невелико и колеблется в количественном диапазоне от 0,029 до 0,087%. Соотношение углерода к азоту (C:N) несколько высокое, и, в свою очередь, эти лугово-сазовые почвы богаты гумусом, но бедны азотом.

Количество подвижного фосфора в верхнем слое негипсованных лугово-сазовых почв составляет 30,2–30,4 мг/кг, почвы относятся к группе среднеобеспеченных (30–45 мг/кг) почв. Этот показатель снижается до 10,2 мг/кг вниз по профилю почв. Содержание обменного калия в пахотном слое почв составляет 184–197 мг/кг, отмечено снижение его количества до 60 мг/кг вниз по профилю. Данные почвы по содержанию обменного калия относятся к группе низкообеспеченных почв. Количество подвижного фосфора (P_2O_5) в пахотном слое слабогипсованных лугово-сазовых почв составляет 16,3–20,2 мг/кг, данные почвы относятся к группе низкообеспеченных почв.

Отмечено снижение этого показателя до 5,4–5,8 мг/кг к нижним слоям разреза, что свидетельствует об очень низкой обеспеченности подвижным фосфором нижних слоев почвенного профиля. Содержание обменного калия в пахотных горизонтах почв составляет 162–170 мг/кг, отмечено снижение его количества до 60 мг/кг к нижним слоям. По содержанию обменного калия в пахотном слое эти почвы относятся к низкообеспеченной группе. Количество подвижного фосфора в пахотном горизонте среднегипсованных лугово-сазовых почв варьирует в пределах 29,1–33,3 мг/кг, что дает основание отнести данные почвы к низко- (15–30 мг/кг) и среднеобеспеченным (30–45 мг/кг) фосфором группам почв. Вниз по профилю разреза этот показатель снижался до 8,3–9,3 мг/кг, и нижние горизонты почвенного профиля были очень мало обеспечены подвижным фосфором. В результате химического анализа авторами установлено, что количество обменного калия в пахотном слое изучаемых почв составляет 185–198 мг/кг и уменьшается до 60–72 мг/кг вниз по профилю. Эти почвы по количеству обменного калия в пахотном слое относятся к низкообеспеченным почвам (таблица).

Основной формой питания в фосфорном питании растений являются подвижные формы фосфора, и количество подвижного фосфора в верхних горизонтах исследуемых орошаемых почв колеблется в пределах 20,2–30,4 мг/кг; также отмечено, что количество подвижного фосфора в орошаемых слабогипсованных почвах

меньше, чем в орошаемых негипсованных почвах.

По результатам химического анализа определено, что в слоях исследованных лугово-сазовых почв в зависимости от количества гумуса общее количество азота низкое, а также что гумус и азот в основном аккумулируются в верхних горизонтах почвы, и их количество постепенно уменьшается вниз по профилю. В пахотном слое орошаемых лугово-сазовых негипсованных почв (разрез 41) содержание общего азота составляет 0,087%, а в подпахотном слое его содержание уменьшается до 0,071%. Доля общего фосфора составляет 0,34%, а калия – 1,082%, и отмечено, что содержание общего фосфора к нижним горизонтам уменьшилось до 0,10%, а калия – до 0,425%. Содержание общего азота в пахотном слое слабогипсованных орошаемых лугово-сазовых почв (разрез 1) составляет 0,071%, и отмечено снижение его содержание к нижним слоям до 0,064%. Количество общего фосфора составляет 0,28%, калия – 0,987%, и установлено снижение содержания фосфора к нижним горизонтам до 0,08%, а калия – до 0,425%. В пахотном слое орошаемых лугово-сазовых слабогипсованных почв содержание общего азота в среднем составляет 0,052%, а в подпахотном слое его доля снижается до 0,045%. Доля общего фосфора составляет 0,36%, а калия – 0,992%, и содержание фосфора уменьшается вниз по профилю почв до 0,09%, а калия – до 0,415% (таблица).

Заключение

Содержание питательных элементов меняется в зависимости от механического состава почвы. При сравнении элементов питания в почвах тяжелого механического состава с почвами легкого механического состава установлено относительно высокое содержание питательных элементов в почвах с тяжелым механическим составом. Относительно низкую обеспеченность данных почв гумусом и питательными веществами можно объяснить недостаточным развитием корневой системы растений в результате недостаточного запаса остатков корней растений, очень сильным уплотнением гипсованных почв, низкой водопроницаемостью.

Отмечено уменьшение количества гумуса и питательных веществ по мере повышения степени засоления почв. На основании полученных данных можно сделать вывод, что содержание гумуса и питательных элементов высоко в негипсованных почвах относительно почв с различным уровнем гипсованности, распространенных на территории исследования.

Список литературы

1. Инструкция проведения почвенных исследований и составления почвенных карт для ведения Государственного земельного кадастра. Нормативный акты по землепользованию, землеустройству и земельному кадастру. Ташкент, 2013. 52 с.
2. Методические указания по бонитировке орошаемых почв Республики Узбекистан (коллектив авторов). Нормативный акты по землепользованию, землеустройству и земельному кадастру. Ташкент, 2015. 24 с.
3. Мақсудов А. Почвы Центральной Ферганы и их изменения в связи с орошением. Ташкент: Фан, 1979. 120 с.
4. Исаков В.Ю. Гипсоносные, арзыковые и шоховые почвы Ферганской долины условия их формирования и пути рационального использования: автореф. дис. ... докт. биол. наук. Ташкент, 1993. 40 с.
5. Мирзаев У.Б. Динамика легкорастворимых солей в разрезах лугово-сазовых почв Центральной Ферганы // Почвоведение на службе экологической и продовольственной безопасности страны: сборник материалов Республиканской научно-практической конференции. Ташкент, 2017. С. 106-109.
6. Турдалиев А.Т. Генезис, физико-химические и биогеохимические свойства арзычно-шоховых, шохово-арзычных горизонтов почв Центральной Ферганы: автореф. дис. ... канд. биол. наук. Ташкент, 2016. 25 с.
7. Зокирова С.Х. Научные основы генезиса, агрофизических и агрохимических свойств, повышения производительности песков Центральной Ферганы: автореф. дис. ... докт. с.-х. наук. Ташкент, 2017. 25 с.