

ОСНОВНЫЕ СВОЙСТВА ОРОШАЕМЫХ ТИПИЧНЫХ СЕРОЗЕМОВ, РАСПРОСТРАНЕННЫХ В ПАРКЕНТСКОМ РАЙОНЕ ТАШКЕНТСКОЙ ОБЛАСТИ

Гулимов К.Х., Баходиров З.А., Ахмедов А.У.

*Институт почвоведения и агрохимических исследований Министерства сельского хозяйства
Республики Узбекистан, Ташкент, Узбекистан, e-mail: zafarbahodirov@gmail.com*

Цель исследования – изучение свойств и особенностей орошаемых типичных сероземов, распространенных в Паркентском районе Ташкентской области, с учетом природных условий территории и человеческого фактора, а также агрофизических и агрохимических свойств, установление степени плодородия и оценка современного состояния почв. Полевые, лабораторно-аналитические и камеральные исследования проведены стандартными методами, принятыми в почвоведении. В исследованиях использованы сравнительно-географические, сравнительно-геохимические, лабораторно-аналитические методы. Верхние горизонты описываемых почв практически незасолены (промыты), с глубиной обнаруживаются слабозасоленные и очень редко среднезасоленные разности; 38,4% орошаемых почв слабо, 22,8% средне, 6,2% сильно и 4,7% очень сильно засолены, незасоленные почвы составляют 27,9% площади. Механический состав почв в основном тяжелосуглинистый и среднесуглинистый, количество частиц физической глины (< 0,01 мм) колеблется в пределах 37,4–57,2%, установлены доминирующие частицы среди механического состава, установлено среднее содержание гумуса в верхних горизонтах почв, низкое и среднее количество подвижного фосфора, высокая степень обеспеченности этих почв обменным калием. На основе полученных новых и достоверных данных дана оценка современного состояния орошаемых типичных сероземов. На основе полученных сведений сделаны выводы по агрофизическим и агрохимическим свойствам изученных почв.

Ключевые слова: типичный серозем, гумус, питательные вещества, пахотный, содержание CO_2 , карбонатов, механический состав, подпахотный, горизонты

MAIN PROPERTIES OF IRRIGATED TYPICAL SEROZEM SOILS DISTRIBUTED IN PARKENT DISTRICT, TASHKENT REGION

Gulimov K.Kh., Bakhodirov Z.A., Akhmedov A.U.

*Institute of Soil Science and Agrochemical Research of the Ministry of Agriculture
of the Republic of Uzbekistan, Tashkent, Uzbekistan, e-mail: zafarbahodirov@gmail.com*

The objective of the study is to investigate the properties and characteristics of irrigated typical serozem soils common in the Parkent district of the Tashkent region, taking into account the natural conditions of the territories and the human factor, as well as the agrophysical and agrochemical properties, to establish the degree of fertility and assess the current state of the soils. Field, laboratory-analytical and office studies were conducted using standard methods adopted in soil science. Comparative geographical, comparative geochemical, laboratory-analytical methods were used in the study. The upper horizons of the described soils are practically non-saline (washed out), with slightly and very rarely moderately saline varieties being found with depth. 38.4% of irrigated soils are slightly, 22.8% – moderately, 6.2% – highly and 4.7% very highly saline, non-saline soils make up 27.9% of the area. The soil texture is primarily heavy to medium loamy, with the amount of physical clay particles (<0.01 mm) ranging from 37.4 to 57.2%. The dominant particles in the texture were identified, along with a moderate humus content in the upper soil horizons, low to moderate amounts of available phosphorus, and a high degree of exchangeable potassium supply. Based on the new and reliable data obtained, an assessment was made of the current state of irrigated typical sierozem soils. Based on the obtained information, conclusions were drawn regarding the agrophysical and agrochemical properties of the studied soils.

Keywords: typical serozem soil, humus, nutrients, mechanical composition, CO_2 carbonates content, arable, subarable, horizons

Введение

Согласно данным ФАО (Продовольственная и сельскохозяйственная организация Объединенных Наций) в настоящее время более 33% земель подвержены деградации, 2,6 млрд чел. страдают от последствий деградации почв, наблюдается снижение их плодородия вследствие эрозии, засоления, опустынивания и других деградационных процессов. Охрана почвенного покрова от процессов деградации, проведение научно обоснованных агротехнических и агрохимических мероприятий, направлен-

ных на повышение плодородия орошаемых почв, считается актуальным.

В Республике Узбекистан ведутся широкомасштабные мероприятия по сохранению, повышению плодородия орошаемых почв, подверженных деградации, предотвращению этих процессов, повышению урожайности сельскохозяйственных культур [1, с. 1–10].

В Стратегии действий развития Республики на 2017–2022 гг. постоянное развитие сельскохозяйственного производства, укрепление продовольственной безопасности

страны, расширение производства экологически чистой продукции, смягчение отрицательного влияния глобального изменения климата на сельское хозяйство определены в качестве важных стратегических задач [2, с. 37; 3, с. 5–6]. В связи с этим улучшение свойств и особенностей орошаемых почв важно для дальнейшего развития сельского хозяйства Республики Узбекистан.

За последние 30 лет в орошаемых почвах Узбекистана содержание гумуса снизилось на 10–15 %, и в результате расчета эквивалент площади орошаемых земель составил 450 тыс. га. Значительные площади орошаемых почв ниже среднего содержания обеспечены: гумусом – 93 %, подвижным фосфором – 68,3 %, обменным калием – 79,3 %. Что касается засоления, 38,4 % орошаемых почв слабо засолены, 22,8 % – средне засолены, 6,2 % – сильно засолены и 4,7 % – засолены в очень высокой степени, незасоленные почвы занимают 27,9 % [4, с. 120; 5, с. 69].

Были проанализированы данные о современных агрохимических свойствах типичных сероземов Паркентского района Ташкентской области, включая содержание гумуса, подвижных форм фосфора и калия, степень засоления и механический состав [6, с. 133–137; 7, с. 1–6].

Морфологические особенности и основные физико-агрохимические свойства орошаемых типичных сероземов, их механический состав прежде всего характеризуются текстурой, классифицируемой как крупнопылеватая и тяжелосуглинистая. Такой специфический состав влияет как на водоудерживающую способность почвы, так и на ее аэрацию, являясь решающим фактором для развития корневой системы растений и активности микроорганизмов [8, с. 1–6; 9, с. 5–8].

В типичных сероземах представлены экспериментальные результаты и рекомендации, соответствующие климатическим и агротехническим условиям, по повышению плодородия почв за счет использования растительных остатков (мульчи) и различных удобрений (органических и минеральных) [10, с. 1–6; 11, с. 189–193].

Проанализированы данные о содержании гумуса, климатических условиях и степени эрозии территории типичных сероземов, при этом особо отмечено, что по содержанию гумуса они относятся к группе со средним уровнем обеспеченности [12, с. 137–140; 13, с. 273–279].

При оценке плодородия орошаемых типичных сероземов были проанализированы механический состав, агрохимические и агрофизические свойства эродиро-

ванных орошаемых типичных сероземов территории С. Рахимова Чиназского района Ташкентской области, на основе чего была определена бонитировка почв [14, с. 451–456; 15, с. 1–5].

Цель исследования – изучить агрофизические и агрохимические свойства и особенности орошаемых типичных сероземов, распространенных в предгорных и подгорных равнинах Паркентского района Ташкентской области, а также оценить их агрохимические состояние и степень плодородия.

Материал и методы исследования

В качестве объекта выбраны староорошаемые типичные сероземы, распространенные на массиве «Навбахор» Паркентского района Ташкентской области.

Паркентский район находится в 48 км восточнее Ташкента, западнее Чаткальской горной системы среднего Тянь-Шаня, окружен горами, рельеф предгорной равнины образован адырами и горами, и в связи с этим климат территории делится на вертикальные пояса и характеризуется различными особенностями [16, с. 131–135].

Климат территории резко континентальный и сухой, средняя температура воздуха 14 °С. Лето сухое и жаркое, средняя температура в июне – 27–29 °С. Летом температура поднимается до 45–46 °С. Период вегетации – 220 дней. Годовое количество осадков – 180–220 мм. Основное количество осадков наблюдается в зимне-весенние месяцы. В связи с сильным испарением летом подземные воды способствуют слабому засолению почв [17, с. 351; 18, с. 84–86].

Почвенно-полевые исследования и камерально-аналитические работы проведены общепринятыми методами, разработанными в ТАТИ (Институт почвоведения и агрохимических исследований) и УзПИТИ (Узбекский научно-исследовательский институт хлопководства), в том числе инструкции по выполнению почвенных исследований для ведения Государственного земельного кадастра и составлению почвенных карт [19, с. 52]. Химические анализы почв проведены по Е.В. Аринушкиной «Руководство по химическому анализу почв» и «Руководство по проведению химических и агрохимических анализов при мониторинге земель» ТАТИ (Институт почвоведения и агрохимических исследований) [20, с. 491; 21, с. 260] и «Методические указания по выполнению почвенно-агрохимических исследований на орошаемых почвах, составлению картограмм и разработке научных требований к минеральным удобрениям» [22, с. 36].

Результаты исследования и их обсуждение

Механический состав почв. Установлено, что орошаемые типичные сероземы, распространенные в Паркентском районе Ташкентской области на ключевом участке «Навбахор», в основном тяжелосуглинистые и среднесуглинистые (табл. 1).

Количество частиц физической глины (< 0,01 мм) в данных почвах колеблется в широких пределах и составляет в тяжелосуглинистых почвах в пределах 45,3–57,2%, в среднесуглинистых – в пределах 37,4–42,9% (табл. 1).

Верхние горизонты (0–26–30 см) изученных орошаемых типичных сероземов массива «Навбахор» по механическому составу состоят в основном из тяжелых суглинков (табл. 2). Количество частиц физической глины составляет 45,3–48,9%. В механическом составе почв частицы крупной пыли (0,05–0,01 мм) занимают главенствующую роль, их количество варьирует в пределах 28,6–36,6%. Второе место занимают частицы средней пыли (0,01–0,005 мм), их количество составляет 19,1–23,9%. Частицы мелкого песка (0,1–0,05 мм) составляют от 8,7 до 23,6% (табл. 2).

Механический состав орошаемых типичных сероземов массива «Навбахор» Паркентского района

№ Разреза	Глубина, см	Количество частиц почвы в %, размер в мм								Механический состав	
		Песок			Пыль			Ил	Физическая глина (< 0,01 мм)		
		0,25 ^	0,25–0,1 ^	0,1–0,05 ^	0,05–0,01 ^	0,01–0,005 ^	0,005–0,001 ^	0,001 ^			
Массив «Навбахор». Орошаемые типичные сероземы											
28	0–27	1,8	0,9	11,4	46,9	13,5	15,9	9,5	39,0	Суглинок средний	
	27–48	2,6	0,8	16,3	37,4	11,9	17,5	13,5	42,9	Суглинок средний	
	48–69	2,0	1,0	15,9	35,8	15,1	17,5	12,7	45,3	Суглинок тяжелый	
	69–101	2,1	0,8	15,2	35,8	11,9	16,7	17,5	46,1	Суглинок тяжелый	
	101–147	1,7	1,0	14,6	35,0	15,9	15,9	15,9	47,7	Суглинок тяжелый	
30	0–27	2,0	0,6	17,1	42,1	13,5	15,1	9,5	38,2	Суглинок средний	
	27–48	2,2	1,1	18,0	41,3	14,3	14,3	8,7	37,4	Суглинок средний	
	48–79	2,2	0,8	19,9	38,2	14,3	15,1	9,5	39,0	Суглинок средний	
	79–125	1,5	0,9	17,3	37,4	13,5	17,5	11,9	42,9	Суглинок средний	
	125–158	1,5	0,8	19,0	38,2	13,5	16,7	10,3	40,5	Суглинок средний	
34	0–30	1,1	1,0	16,8	30,2	19,9	17,5	13,5	50,9	Суглинок тяжелый	
	30–61	2,0	0,7	17,8	26,2	18,3	18,3	16,7	53,3	Суглинок тяжелый	
	61–85	2,0	0,5	14,8	25,4	19,1	16,7	21,5	57,2	Суглинок тяжелый	
	85–126	0,6	3,0	18,5	24,6	19,9	13,5	19,9	53,3	Суглинок тяжелый	
	126–159	0,2	0,5	16,6	25,4	22,3	15,1	19,9	57,2	Суглинок тяжелый	

Примечание: составлена авторами на основе полученных данных в ходе исследования.

Таблица 2

Механический состав орошаемых типичных сероземов
массива «Навбахор» Паркентского района

№ Разреза	Глубина, см	Количество частиц почвы в %, размер в мм							Механический состав	
		Песок			Пыль			Ил		
		> 0,25	0,25–0,1	0,1–0,05	0,05–0,01	0,01–0,005	0,005–0,001	< 0,001		
Массив «Навбахор». Орошаемые типичные сероземы										
6	0–26	2,0	0,5	23,6	28,6	19,1	17,5	8,7	45,3	Суглинок тяжелый
10	0–28	0,5	1,0	14,6	35,0	23,9	14,7	10,3	48,9	Суглинок тяжелый
14	0–25	2,0	1,5	15,4	35,8	23,1	9,5	12,7	45,3	Суглинок тяжелый
18	0–30	1,8	0,7	20,4	31,8	19,1	9,5	16,7	45,3	Суглинок тяжелый
24	0–27	1,4	1,1	14,0	36,6	19,1	12,7	15,1	46,9	Суглинок тяжелый

Примечание: составлена авторами на основе полученных данных в ходе исследования.

Агрохимические свойства почв. В орошаемых типичных сероземах ключевого участка «Навбахор» Паркентского района Ташкентской области по генетическим горизонтам почв изучены содержание гумуса, валовые и подвижные формы азота, фосфора и калия. В сохранении и повышении плодородия почв важную роль играет гумус. Содержание гумуса в почвах и его качество оказывает ощутимое влияние на физико-химические, физические, агрохимические, биологические и другие свойства почв. На содержание гумуса в почвах большое влияние оказывают их генезис и механический состав. Количество гумуса и общего азота в пахотном горизонте почв варьирует соответственно в пределах 1,206–1,386 и 0,069–0,075 % и постепенно снижается вниз к почвообразующей породе. В подпахотном горизонте почв содержание гумуса и валового азота составляет соответственно 1,044–1,260 и 0,058–0,064 %. Отмечается высокое соотношение углерода к азоту (C:N) по профилю почв, в нижележащих горизонтах эти показатели составляют 9,32–12,26 % (табл. 3).

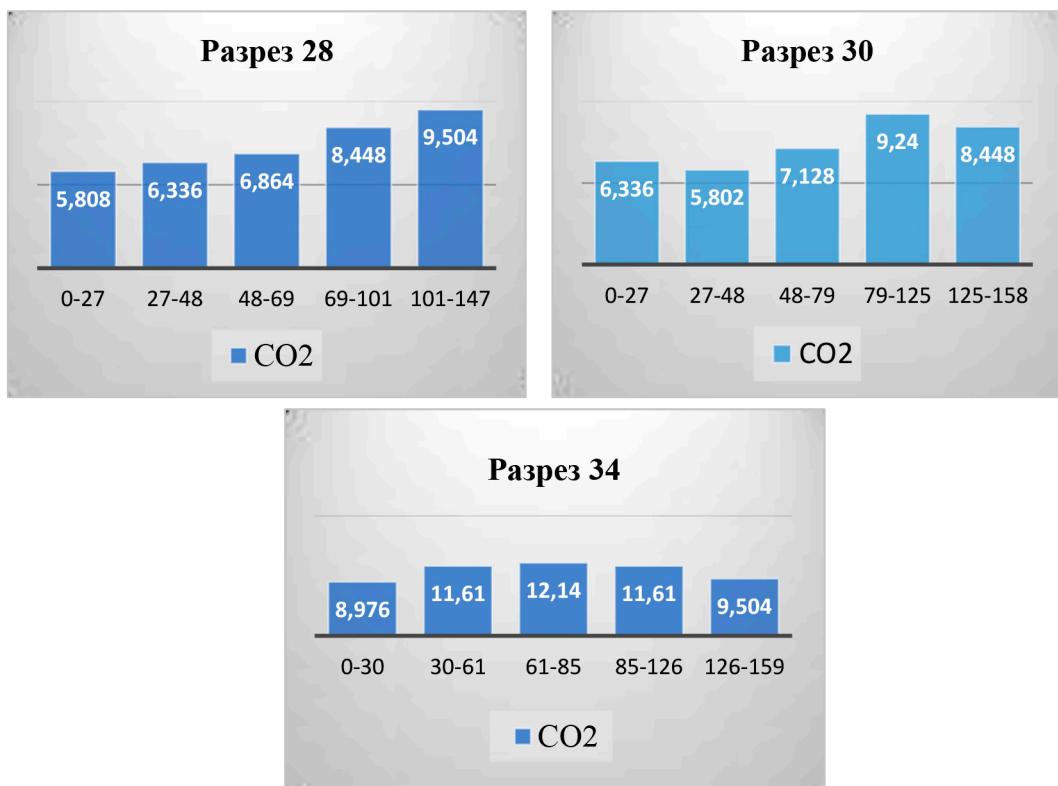
Содержание валового фосфора в пахотном горизонте изученных почв колеблется в пределах 0,33–0,35 %, в нижележащем, подпахотном горизонте количество его составляет 0,15–0,3 %. Содержание валового калия в генетических горизонтах почв различное, и в пахотном горизонте количество его среднее и составляет 1,260–1,364 %,

в средней и нижней частях профиля несколько меньше и колеблется в пределах 0,960–1,284 % (табл. 3).

Пахотные горизонты изученных почв низко (15–30 мг/кг) и средне (30–45 мг/кг) обеспечены подвижным фосфором. Нижележащие горизонты по сравнению с верхними горизонтами содержат фосфора в пределах 22,22–22,78 %. Отмечено достаточное количество подвижного фосфора в средней части профиля почв, и оно снижается постепенно в нижележащих горизонтах (табл. 3).

Растения очень требовательны к калию, и поэтому в составе почв должно быть достаточно для них количество этого элемента. В пахотном горизонте почв территории исследований содержание обменного калия составляет 244–480 мг/кг. Почвы в различной степени обеспечены обменным калием и относятся к группам низкой, средней и высокой обеспеченности этим элементом. Пахотные горизонты некоторых почв (разрезы 28–30) высоко обеспечены (400 мг/кг) обменным калием (табл. 3).

Установлено, что в нижних горизонтах орошаемых типичных сероземов и почвообразующих породах количество карбонатов увеличивается в пахотном горизонте почв разреза 30, и содержание его составляет 6,33 %, в нижележащем горизонте 125–158 см – 8,44 %, что непосредственно связано с механическим составом почв и их водно-физическими свойствами (табл. 3).



Количество карбонатов (CO₂) в почвах, %

Примечание: составлен авторами по результатам данного исследования

Таблица 3

Содержание гумуса и элементов питания в орошаемых типичных сероземах массива «Навбахор» Паркентского района

№ разреза	Глубина, см	Общее содержание, %					Подвижные, мг/кг		CO ₂ карбонаты, %
		Гумус	N	C:N	P ₂ O ₅	K ₂ O	P ₂ O ₅	K ₂ O	
Массив «Навбахор». Орошаемые типичные сероземы									
28	0-27	1,206	0,075	9,32	0,33	1,260	31,94	480	5,81
	27-48	1,080	0,064	9,78	0,33	1,284	26,67	396	6,33
	48-69	1,026	0,062	9,58	0,32	1,260	22,50	230	6,86
	69-101	1,206	0,070	9,98	0,31	1,260	21,94	216	8,44
	101-147	1,044	0,072	8,41	0,18	0,960	23,05	225	9,50
30	0-27	1,386	0,074	10,86	0,33	1,284	35,55	439	6,33
	27-48	1,260	0,062	11,78	0,32	1,260	22,78	280	5,80
	48-79	1,134	0,060	10,96	0,31	1,212	21,39	240	7,13
	79-125	0,810	0,050	9,39	0,28	1,126	23,05	228	9,24
	125-158	0,720	0,042	9,94	0,14	1,120	20,83	204	8,44
34	0-30	1,260	0,069	10,59	0,35	1,364	24,72	244	8,98
	30-61	1,044	0,058	10,44	0,33	1,268	22,22	127	11,61
	61-85	0,900	0,046	11,34	0,28	1,144	20,83	179	12,14
	85-126	0,846	0,040	12,26	0,25	1,084	20,00	176	11,61
	126-159	0,774	0,037	12,13	0,15	1,040	19,72	184	9,50

Примечание: составлена авторами на основе полученных данных в ходе исследования.

Таблица 4

Содержание гумуса и элементов питания в орошаемых типичных сероземах массива «Навбахор» Паркентского района

№ разреза	Глубина, см	Общее содержание, %					Подвижные, мг/кг		CO ₂ карбонатов, %
		Гумус	N	C:N	P ₂ O ₅	K ₂ O	P ₂ O ₅	K ₂ O	
Массив «Навбахор». Орошаемые типичные сероземы									
6	0–30	1,386	0,076	10,57	0,24	1,368	44,44	494	–
10	0–30	1,440	0,075	11,13	0,26	1,284	44,17	480	–
14	0–30	1,422	0,084	10,0	0,28	1,284	39,17	477	–
18	0–30	1,224	0,072	9,86	0,28	1,128	31,39	331	–
24	0–30	1,170	0,074	9,14	0,28	1,560	58,89	420	–

Примечание: составлена авторами на основе полученных данных в ходе исследования.

Это свидетельствует о том, что растворимые карбонаты (CO₂), поступающие в почвы с оросительными водами, распространены равномерно на земельных площадях и в большом количестве (рисунок).

Отмечено, что содержание гумуса в изученных орошаемых типичных сероземах массива «Навбахор» Паркентского района в пахотном горизонте колеблется от 1,224 до 1,440 %, количество валового азота соответственно содержанию гумуса высокое и в пахотном горизонте составляет 0,072–0,084 %. Установлено, что отношение углерода к азоту (C:N) в пахотном горизонте почв составляет 9,14–11,13. Количество валового фосфора составляет 0,24–0,28 %, валового калия 1,128–1,560 % (табл. 4).

В изученных почвах количество подвижного фосфора в пахотном горизонте составляет 31,39–58,89 мг/кг, средний горизонт (30–45 мг/кг) высоко обеспечен этим элементом (табл. 4). В пахотном горизонте почв количество обменного калия составляет 331–494 мг/кг, они высоко обеспечены этим элементом (300–400 мг/кг) (табл. 4).

Заключение

Таким образом установлено, что орошаемые типичные сероземы массива «Навбахор» Паркентского района по механическому составу в основном тяжелосуглинистые и количество частиц физической глины составляет 37,4–57,2 %. Содержание гумуса среднее и высокое, количество валового азота также высокое и в пахотном горизонте составляет 0,72–0,084 %, валового фосфора 0,24–0,28 %, валового калия 1,128–1,560 %. Почвы низко- (15–30 мг/кг) и среднеобеспечены (30–45 мг/кг) подвижным фосфором, иногда (разр. 24) встречаются высокообеспеченные (45–60 мг/кг) этим элементом

горизонты. Почвы низко-, средне- и высокообеспеченны обменным калием (101–200, 201–300, 301–400 мг/кг).

Намечены мероприятия по применению минеральных удобрений в целях сохранения и повышения плодородия этих почв, где целесообразно проводить исследования согласно агрохимическим картограммам обеспеченности почв подвижными формами питательных элементов.

Список литературы

1. Bobomurodov Sh., Abdurakmonov N., Niyazmetov U., Baxodirov Z., Normatov Y., Abdurakhmonov Z. Mapping of soil properties using geographic information systems (on the example of Tashkent region) // E3S Web of Conferences. 2023. Vol. 386. P. 04006. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.researchgate.net/publication/370716340> (дата обращения: 03.09.2025). DOI: 10.1051/e3sconf/202338604006.
2. Указ Президента Республики Узбекистан № УФ-4947 от 7 февраля 2017 г. «О Стратегии действий по дальнейшему развитию Республики Узбекистан» // Lex.uz. [Электронный ресурс]. URL: <https://lex.uz/uz/docs/3107036> (дата обращения: 03.09.2025).
3. Kodirova D., Safarova N. Chemical and agrochemical properties of typical rainfed sierozem soils of Uzbekistan // BIO Web of Conferences. 2023. Vol. 65. P. 04006. [Электронный ресурс]. URL: https://www.bio-conferences.org/articles/bioconf/abs/2023/10/bioconf_ebwff2023_04006/bioconf_ebwff2023_04006.html (дата обращения: 10.09.2025). DOI: 10.1051/bioconf/20236504006.
4. Sodikova G., va boshq. GIS assessment of soil erosion in Uzbekistan's rainfed lands // BIO Web of Conferences. 2025. Vol. 173. P. 03024. [Электронный ресурс]. URL: https://www.bio-conferences.org/articles/bioconf/pdf/2025/24/bioconf_afe2024_03024.pdf (дата обращения: 11.09.2025).
5. Абдурахмонов Н.Ю. Научные основы оценки плодородия орошаемых и багарных почв: автореф. дис. ... докт. биол. наук. Ташкент, 2019. 69 с. [Электронный ресурс]. URL: https://botany.uz/wp-content/uploads/2019/05/Abdurakhmonov-N.Yu-avtoref.pdf?utm_source (дата обращения: 10.09.2025).
6. Ниязметов У.Х. Свойства и характеристики почв сельскохозяйственных земель Паркентского района Ташкентской области // Журнал UZZAMIN. 2022. № 1. С. 133–136. URL: <https://uzzamin.uz/uz/magazines/1-2022/toshkent-viloyati-parkent-tumani-qishloq-xo-jaligi-yerlari-tuproqlarining-xossalxusisisiyatlari> (дата обращения: 03.09.2025).

7. Akhatov A., Gafurov B., Jakhonov A., Khalimbetov A. Distribution of the forms of reserves of humus in typical serozems formed in geomorphological areas Tashkent-Keles // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. 2020. Vol. 869. Is. 4. Article 042018. DOI: 10.1088/1757-899X/869/4/042018.
8. Бурханова Д., Урманова М., Содикова Г. Морфологическое строение и свойства типичных орошаемых сероземов: на примере Ташкентской области // E3S Web of Conferences. 2024. Т. 563. С. 1–6. DOI: 10.1051/e3sconf/202456303030.
9. Normatov Y., Baxodirov Z., Tursunov S. Mapping typical irrigated serozem soils based on slope level indicators using GIS technologies // UZBEKISTAN – 2030: Prospects for Innovation, Science and Education. 2025. Vol. 1. Is. 6. P. 5–8. [Электронный ресурс]. URL: <https://konferensiyalar.com/index.php/ifti/article/view/97> (дата обращения: 22.09.2025).
10. Burkhanova D., Urmanova M., Kuchkarova N., Karimov M. Analysis of approaches to increase the fertility of irrigated typical gray and meadow soils in Uzbekistan // E3S Web of Conferences. 2024. С. 1–6. [Электронный ресурс]. URL: (дата обращения: 03.09.2025). DOI: 10.1051/e3sconf/202456303097.
11. Mamatqulov I.S.H., Naxalbaev J.T., Muratkasimov A.S., Usmanov U.Z. Results of Agrochemical Analysis of Typical Sierozem Soils of Rainfed Agricultural Areas // Multidisciplinary Journal of Science and Technology. 2025. Vol. 5. Is. 8. P. 189–193. URL: <https://mjstjournal.com/index.php/mjst/article/view/4796> (дата обращения: 23.09.2025).
12. Марипова М., Гулямова З. Природно-хозяйственные условия и почвы территории Ташкентской области // Ilm-Fan va Ziyo. 2024. С. 137–140. URL: <https://scientificacademy.org/index.php/ilmfanziyo/article/view/1068/988> (дата обращения: 22.09.2025).
13. Gulimov Q., Bahodirov Z., Ahmedov A. Main Properties of Rainfed Typical Serozem Soils Distributed in Parkent District, Tashkent Region // American Journal of Biology and Natural Sciences. 2025. Vol. 2. Is. 5. URL: <https://biojournals.us/index.php/AJBNS/article/view/1045> (дата обращения: 02.09.2025). DOI: 10.51699/ajbns.v2i5.1045.
14. Кучкарова Н.П. Бонитировка орошаемых типичных сероземов Ташкентской области по их плодородию // Science and Innovation. 2023. С. 451–456. URL: <https://journals.indexcopernicus.com/search/article?articleId=3841999> (дата обращения: 02.09.2025).
15. Burxanova D., Urmanova M., Karimov M. Perceived methods for increasing the productivity of irrigated typical gray and grazing soils of Uzbekistan // ResearchGate. 2021. [Электронный ресурс]. URL: https://www.researchgate.net/publication/351737322_Perceived_methods_for_increasing_the_productivity_of_irrigated_typical_gray_and_grazing_soils_of_Uzbekistan_in_non-traditional_irrigation (дата обращения: 22.09.2025).
16. Баиров А.Ж., Нуридинова Х.Т., Жураев Ш.А. Современное состояние коричневых почв западных отрогов Чаткальского хребта // Вестник Кыргызского национального аграрного университета им. К.И. Скрябина. 2017. № 2 (42). С. 131–135. URL: https://knau-bulletin.com/web/uploads/journals_pdf/%D0%92%D0%85%D1%81%D1%82%D0%8B%D0%80%D8%D0%BA%D0%20%202017.pdf (дата обращения: 24.09.2025).
17. Кузиев Р.К., Сектименко В.Е. Почвы Узбекистана. Ташкент: EXTREMUM PRESS, 2009. 352 с. ISBN 978-9943-369-39-9.
18. Национальная энциклопедия Узбекистана. Ташкент: Государственное научное издательство, 2013. С. 84–86. URL: https://n.ziyouz.com/books/uzbekiston_milliy_ensiklopediyasi/O'zbekiston%20Milliy%20Ensiklopediyasi%20-%20P%20harfi.pdf (дата обращения: 24.09.2025).
19. Кузиев Р., Абдурахмонов Н.Ю., Исмонов А.Ж. и др. Инструкция по проведению почвенных обследований и составлению почвенных карт для ведения государственного земельного кадастра. Ташкент, 2013. 52 с. [Электронный ресурс]. URL: https://lex.uz/ru/docs/598076?ONDATE=11.11.2013&utm_source=chatgpt.com (дата обращения: 23.09.2025).
20. Аринушкина Е.В. Руководство по химическому анализу почв. М.: Изд-во МГУ, 1970. 491 с. [Электронный ресурс]. URL: <https://scinetwork.ru/disk/file/13167> (дата обращения: 24.09.2025).
21. Руководство к проведению химических и агрофизических анализов почв при мониторинге земель / Под. ред. А.Ж. Баирова, М.М. Ташкузинея, и др. Ташкент: ГосНИИПА, 2004. 260 с.
22. Методические указания по проведению почвенно-агрохимических исследований на орошаемых землях, составлению агрохимических картограмм и разработке научных требований к минеральным удобрениям. Ташкент, 2019. 36 с. [Электронный ресурс]. URL: <https://files.stroyinf.ru/Data2/1/4293735/4293735732.pdf> (дата обращения: 10.09.2025).

Конфликт интересов: Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Conflict of interest: The authors declare that there is no conflict of interest.