

СТАТЬЯ

УДК 631.4

ИЗМЕНЕНИЕ ЕМКОСТИ ПОГЛОЩЕНИЯ И СОСТАВА ПОГЛОЩЕННЫХ ОСНОВАНИЙ ПОД ВОЗДЕЙСТВИЕМ ОРОШЕНИЯ, СТЕПЕНЬ И НАПРАВЛЕНИЯ ИНТЕНСИВНОСТИ

¹Парпиев Г.Т., ¹Умаров М.И., ²Шадиева Н.И., ²Мирсадыков М.М., ²Баходиров З.М.

¹*Узбекский государственный научно-проектный институт по землеустройству «УЗДАВЕРЛОЙИХА», Ташкент;*

²*Научно-исследовательский институт почвоведения и агрохимии, Ташкент, e-mail: parpiyev77@inbox.ru, mirazizmm.1977@mail.ru, jamolbek1986@mail.ru*

В статье излагается сравнительная характеристика по количественному показателю ёмкости поглощения сероземно-оазисных, светлых сероземов, сероземно-лугово-оазисных и лугово-оазисных почв, распространённых в разных регионах Республики Узбекистан. Кратко охарактеризованы изменения ёмкости поглощения и состава поглощенных оснований под влиянием длительного периода орошения в северо-восточном, центральном и южном регионах Республики Узбекистан. В результате проведенных исследований отмечено снижение доли поглощенного кальция вниз по профилю и, наоборот, увеличение доли магния, которое отражает закономерность «пирамидального» выражения в профиле целинных темных сероземов, развитых в условиях автоморфных почв сероземного пояса, а в условиях оазисных почв в рамках данной закономерности отмечено формирование процесса нивелирования. А именно, в 0–2-метровом слое наблюдается снижение доли поглощенного кальция вниз по профилю и, наоборот, процесс «аккумуляции» путем увеличения доли магния, проявляет в себе «трапециевидное» выражение. На сегодняшний день по общим свойствам поглощающая способность почв Ташкентского, Мирзачульского, Самаркандского и Сурханского оазисов перешли с «очень низкого» (5–10 мг-экв.) показателя на «низкое» (10–15 мг-экв.) и «среднее» (15–25 мг-экв.) группы, а по составу и обмену катионов отмечено изменение ёмкости поглощения в положительную сторону. Что в свою очередь показывает, что в почвах активнее протекает процесс сохранения от смывания (аккумуляции) химических элементов (Ca²⁺, Mg²⁺, K⁺), необходимых для жизнедеятельности растений.

Ключевые слова: северо-восточный (Ташкентский оазис), центральный (Мирзачульский и Самаркандский оазисы) и южный (Сурханский оазис) регионы Республики Узбекистан, сероземно-оазисные, светлые сероземы, сероземно-лугово-оазисные и лугово-оазисные почвы, ёмкость поглощения и состав поглощенных оснований

CHANGE OF ABSORPTION CAPACITY AND COMPOSITION OF ABSORBED BASES UNDER THE INFLUENCE OF IRRIGATION, DEGREE AND DIRECTIONS OF INTENSITY

¹Parpiev G.T., ¹Umarov M.I., ²Shadieva N.I., ²Mirsadykov M.M., ²Bakhodirov Z.M.

¹*Uzbek State Scientific-Project Institute for Land Management «UZDAVERLOYIHA», Tashkent;*

²*Research institute of soil science and agrochemistry, Tashkent,*

e-mail: parpiyev77@inbox.ru, mirazizmm.1977@mail.ru, jamolbek1986@mail.ru

The article provides a comparative description of the quantitative indicator of the absorption capacity of serozem-oasis, light serozem soils, serozem-meadow-oasis and meadow-oasis soils distributed in different regions of the Republic of Uzbekistan. Briefly characterized are the changes in the absorption capacity and composition of absorbed bases under the influence of a long period of irrigation in the north-eastern, central and southern regions of the Republic of Uzbekistan. As a result of the studies, a decrease in the proportion of absorbed calcium down the profile was noted, and vice versa, an increase in the proportion of magnesium, which reflects the pattern of «pyramidal» expression in the profile of virgin dark serozem, developed in conditions of automorphic soils of the serozem soils belt, and in oasis soils within the framework of this pattern the formation of the leveling process is noted. Namely, in the 0-2 meter layer, there is a decrease in the proportion of absorbed calcium down the profile, and vice versa, the process of «accumulation» by increasing the proportion of magnesium exhibits a «trapezoidal» expression. To date, in terms of general properties, the absorption capacity of soils in Tashkent, Mirzachul, Samarkand and Surkhan oases has moved from a «very low» (5-10 mg-eqv.) to «low» (10-15 mg-eqv.) and «medium» (15-25 mg-eqv.) groups, and composition and exchange of cations showed a change in absorption capacity in the positive direction. Which, in turn, shows that the process of preserving from washing off (accumulation) of chemical elements (Ca²⁺, Mg²⁺, K⁺) necessary for plant life is more active in soils.

Keywords: North-East (Tashkent oasis), central (Mirzachul and Samarkand oases) and the southern regions (Surkhan oasis) of the Republic of Uzbekistan, serozem-oasis, light serozem, serozem-meadow-oasis and meadow-oasis soils, absorption capacity and composition absorbed bases

Обычно ёмкость поглощения (комплекс поглощения) целинных темных и типичных сероземов насыщено щелочноземельными металлами, в свою очередь снижение доли кальция в составе поглощенных оснований

вниз по профилю и, наоборот, увеличение доли магния, доказано многими учеными. К примеру, в исследованиях на Зеравшанском оазисе отмечено, что агроирригационные горизонты орошаемых сероземов очень

слабо насыщены поглощенными основаниями, в результате длительного орошения отмечено увеличение содержания поглощенного магния на 20–30%.

Основная цель – охарактеризовать изменения степени интенсивности и направления ёмкости поглощения и состава поглощенных оснований под влиянием длительного периода орошения на разных регионах Республики Узбекистан.

Материалы и методы исследования

Основным объектом наших исследований были выбраны сероземно-оазисные, светлые сероземы, сероземно-лугово-оазисные и лугово-оазисные почвы, распространённые в разных частях северо-восточного (Ташкентский оазис), центрального (Самаркандский и Мирзачульский оазисы) и южного (Сурхан-Шерабадская долина) регионов Республики Узбекистан. Эти регионы достаточно отличаются по природным условиям, характеру и возрасту процесса естественно-антропогенного почвообразования. В настоящее время эти оазисы являются крупными регионами орошаемого земледелия республики Узбекистан.

Полевые и лабораторные анализы проведены по общепринятым методикам [1]. В статье кратко изложены сравнительно-итоговые данные [2] исследований, проведенных на залежных темных сероземах, типичных сероземах и сероземно-оазисных почвах.

Результаты исследования и их обсуждение

Целинные темные сероземы, сформированные на лессовидных отложениях предгорных территорий Узбекистана, по механическому составу состоят в основном из легких суглинков, а целинные темные сероземы, развитые на низкогорьях, состоят из тяжелых и средних суглинков, в некоторых случаях из легких суглинков, и средняя часть почвенного профиля выделяется довольно плотным иллювиальным горизонтом [3]. Ёмкость поглощения данных почв довольно высокая, и в 100 г почвы достигает 16–19 мг-экв., вниз по профилю его показатели постепенно снижаются. В составе поглощенных оснований доля кальция составляет 18–86%, а магния – 5–78%. Снижение доли поглощенного кальция вниз по профилю и, наоборот, увеличение доли магния достигает 22–95% относительно ёмкости поглощения.

Р.К. Кузиев и В.Е. Сектименко [4] считают, что данное состояние по химически и агрономическим свойствам целинных темных сероземов непосредственно свя-

зано с такими факторами, как первичный химический состав почвообразующей породы, вымывание, аккумуляция мелкозема, распределение и накопление влаги по всему профилю, образование и распад органических веществ, скорость и активность физико-химического выветривания.

По мнению исследователей [5–7], относительное увеличение абсолютного и относительного содержания поглощенных катионов в ёмкости поглощения оазисных почв считается характерной особенностью. В этом отношении в исследованиях Р.К. Кузиева [2], проведенных в 1984–1987 гг. на сероземно-оазисных почвах Ташкентского и Самаркандского оазисов, ёмкость поглощения в 100 г почв отмечена в пределах 8–13 мг/экв., а содержание поглощенного кальция на верхних горизонтах составляло 60–78 процентов относительно общей суммы поглощенных оснований. Автор отмечает не очень высокую ёмкость поглощения сероземно-оазисных почв и объясняет, что данное положение связано с низким содержанием перегноя и коллоидов. Также автор приводит заключение о том, что в результате орошения содержание поглощенного магния в верхних горизонтах оазисных почв существенно увеличивается по сравнению с целинными почвами. В качестве подтверждения этого автор отмечает ускоренное протекание данного процесса при близком залегании подземных вод к поверхности земли (3–5 м) и на примере сероземно-оазисных почв Ташкентского оазиса отмечает превышение содержания магния 50,0% на нижней части профиля (№ 150 разрез) и на материнской породе, а содержание поглощенного кальция составляет 23,0–28,0%.

30 лет спустя (2016 г.) в исследованиях на тех же участках, в том числе на 0–2 м слое сероземно-оазисных почв Ташкентского оазиса (разрезы № 105-109-F), определено, что ёмкость поглощения составляет 12–20 мг-экв в 100 г почвы. Количество поглощенного кальция составляет 40–62%, а количество поглощенного магния составляет 29–51% от общего количества поглощенных оснований. Следовательно, в результате интенсивного орошения произошло увеличение содержания магния, данное явление, возможно, связано с ежегодным вытеснением солей кальция натрием под воздействием орошения и удержанием солей магния в почвенном поглощающем комплексе.

Согласно анализу данных ёмкости поглощения сероземно-лугово-оазисных почв, в профиле почв Ташкентского оазиса оно составляет 11,32–15,74 мг-экв в 100 г почвы. Эти почвы являются преимущественно не-

солонцеватыми ($\text{Na} - <5\%$), и в некоторых случаях (разрезы № 100-F, 66-F) было обнаружено присутствие слабой солонцеватости ($\text{Na} - 5-10\%$) в нижних 50–130 см слоях.

По данным анализа емкости поглощения лугово-оазисных почв, Р. Кузиевым (1987 г.) в 1–1,5 м слое луговых почв Ташкентского оазиса оно отмечено в пределах 8–16 мг-экв., а в нижних 1,5–2 м горизонтах отмечено в пределах 3–5 мг-экв. в 100 г почве, в настоящее время в слое 0–2 м слое данных почв отмечено 11–23 мг-экв (Г.Т. Парпиев, 2016 г.). На сегодняшний день лугово-оазисные почвы практически несолонцеваты.

В результате орошения, из-за поднятия уровня грунтовых вод светлые сероземы Ташкентской области перешли в сероземно-луговые почвы (таблица).

Как показано в таблице, были определены колебания минимальных и максимальных значений емкости поглощения и состава поглощенных оснований сероземно-оазисных, сероземно-луговых и лугово-оазисных почв Ташкентского, Мирзачульского, Самаркандского и Сурханского оазисов.

Р.К. Кузиевым в 1984–1987 гг. отмечены самые низкие и максимальные значения поглощенного кальция в орошаемых сероземно-оазисных, сероземно-лугово-оазисных и лугово-оазисных почвах, которые составляют соответственно 41–78, 17–62, 60–87%, а доля магния – 12–50, 28–75, 9–36% (таблица).

В процессе повторного исследования данных почв в 2014–2016 гг. было отмечено значительное уменьшение колебания минимальных и максимальных значений поглощенного кальция, которое составило соответственно 40–62, 40–60 и 40–60%, и, наоборот, увеличение содержания магния, которое составило 29–51, 29–53 и 34–45% соответственно. Что наиболее важно, наблюдается нивелирование (стабильное распределение в почвенном профиле) поглощенных оснований по почвенному профилю (0–2 м) было состояние увлажнения почвы по почвенному профилю (0–2 м).

Закономерность снижения содержания кальция и, наоборот, увеличения доли магния в почвах оазиса наблюдалось не только в Ташкентском оазисе, но и в других (Мирзачульский, Самаркандский и Сурханский) регионах, и определено их подчинение общим свойствам. Однако, при отдельной характеристике каждого региона, они явно выделяются доминированием определенного индивидуального признака по показателям емкости поглощения и варьированием показателей колебания в составной части

поглощенных катионов. К примеру, своеобразным характерным свойством светлых сероземов, сероземно-оазисных, сероземно-лугово-оазисных и лугово-оазисных почв Сурханского оазиса является то, что в этих почвах не наблюдаются признаки солонцевания ($\text{Na} - <5\%$). Однако из-за влияния орошения и в этом регионе было отмечено «значительное» снижение диапазона колебаний минимальных и максимальных значений кальция, которое составило соответственно: 51–67, 51–63, 4965 и 47–69%, и, наоборот, определено увеличение и нивелирование содержания магния, которое было отмечено в пределах 25–42, 29–43, 25–40 и 47–69% соответственно (таблица).

В Мирзачульском оазисе самые низкие и высокие уровни кальция составили соответственно 45–54, 41–49, 28–57 и 20–52% и отмечено «резкое» снижение, а содержание магния составило 39–46, 42–48, 35–53 и 36–63% соответственно. В свою очередь следует отметить, что доля содержания натрия в сероземно-оазисных почвах этого региона (Джизакская область) достигла 4–5%, что свидетельствует о тенденции к слабой солонцеватости ($\text{Na} - 5-10\%$).

В некоторых случаях на светлых сероземах Джизакской и Сырдарьинской областей наблюдается слабая солонцеватость. А на сероземно-оазисных и лугово-оазисных почвах наблюдаются территории с умеренной ($\text{Na} - 10-20\%$) и сильной ($\text{Na} - 20-30\%$) солонцеватостью. Кроме того, в нижних горизонтах этих почв возникают процессы магниевой слабой солонцеватости (50–60%). Это в свою очередь приводит к слабому уплотнению почвогрунтов (таблица).

Своеобразной особенностью светлых сероземов, сероземно-оазисных, сероземно-лугово-оазисных и лугово-оазисных почв Самаркандского оазиса является то, что в большинстве случаев на данных почвах отмечено формирование слабой солонцеватости в нижних горизонтах этих почв.

Согласно научным источникам [8–10], катионы кальция и магния имеют высокую активность и создают коагуляцию органических и минеральных частиц в почве, в результате коллоидные частицы не вымываются и накапливаются в почве. В свою очередь [11], благодаря процессу коагуляции механические элементы объединяются в агрегаты разных размеров с агрономически устойчивой структурой.

Здесь следует отметить, что реакция почвенного раствора Мирзачульского оазиса, Ферганской и Сурхан-Шерабадской долин, как и в остальных регионах Узбекистана, является либо нейтральной, либо близкой к нему.

Колебания минимальных и максимальных значений емкости поглощения и поглощенных оснований почв изученных оазисов, %

Почвы	Северо-восточный регион					Центральный регион					Центральный регион					Южный регион					
	Ташкентский оазис					Мирзачульский оазис (Джизакская и Сырдарьинская области)					Самаркандский оазис					Сурхан-Шерабадская долина					
	В мг-экв. относительно суммы	Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺	Na ⁺	В мг-экв. относительно суммы	Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺	Na ⁺	В мг-экв. относительно суммы	Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺	Na ⁺	В мг-экв. относительно суммы	Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺	Na ⁺	
Целинные темные сероземы	16-19	18-86	5-78	1-10	1-3	10-15	52-61	35-43	1-3	3-5	-	-	-	-	-	10-13	45-86	8-53	2-5	0,7-3	
Целинные типичные сероземы	9-12	34-76	14-63	2-10	0,3-2	10-13	57-66	29-38	1-3	3-5	8-10	60-81	14-38	1-5	0,3-1	5-16	30-84	12-57	2-10	0,7-2	
	Р.К. Кузиев, 1984-1987 гг.					Н.И. Шадиева, 2016 г.					Не определено					Б.В. Горбунов и др., 1972 г.					
Сероземно-оазисные	7-15	41-78	12-50	2-8	2-9	-	-	-	-	-	7-11	44-75	14-52	1-8	1-7	-	-	-	-	-	-
	Р.К. Кузиев, 1984-1987 гг.					Не определено					Р.К. Кузиев, 1984-1987 гг.					Не определено					
Сероземно-оазисные	12-20	40-62	29-51	2-4	2-6	9-12	45-54	39-46	1-2	4-5	7-12	50-70	23-42	1-3	3-5	12-17	51-67	25-42	3-6	1-3	
Светлые сероземы	-	-	-	-	-	9-16	41-49	42-48	1-6	4-9	8-13	44-60	33-49	1-3	4-7	12-16	51-63	29-43	3-6	1-3	
Сероземно-луговое оазисные	11-16	40-60	29-53	2-4	3-8	9-16	28-57	35-53	1-6	4-23	9-15	52-64	31-47	1-2	3-7	10-18	49-65	25-40	3-6	1-3	
Лугово-оазисные	11-23	45-60	34-45	2-5	2-5	9-15	20-52	36-63	1-8	3-17	9-15	45-64	31-47	1-3	3-9	12-25	47-69	25-47	3-8	1-3	
	Р.К. Кузиев, 1984-1987 гг.					Г.Т. Парпиев, 2014-2016 гг.															

С точки зрения генетического почвоведения [12] емкость поглощения является одним из важных показателей почв, и чем она выше, тем меньше химических элементов (Ca^{2+} , Mg^{2+} , K^+), необходимых для жизнедеятельности растений, будет смыто. Что в конечном итоге обеспечивает стабильность реакции почвенной среды (рН) и поддерживает высокое плодородие почвы.

Исходя из вышеизложенного, при разделении почв на группы по их поглощающей способности, были изучены уровень и направленность активности процессов изменения в емкости поглощения почв изученных оазисов (по Р.К. Кузиеву, 1984–1987 гг., Г.Т. Парпиеву, 2014–2016 гг.). Например: емкость поглощения сероземно-оазисных почв Ташкентского оазиса составляла 7–15 мг-экв., в сероземно-лугово-оазисных почвах 7–13 мг-экв.; в лугово-оазисных почвах – 3–16 мг-экв. (Р.К. Кузиев, 1984–1987 гг.), а на сегодняшний день емкость поглощения сероземно-луговых почв составляет 12–20; сероземно-лугово-оазисных почв – 11–16; а лугово-оазисных почв 11–23 мг-экв.

Выводы

1. Если снижение доли поглощенного кальция вниз по профилю и, наоборот, увеличение доли магния отражает закономерность «пирамидального» выражения в профиле целинных темных сероземов, развитых в условиях автоморфных почв сероземного пояса, то в условиях оазисных почв в рамках данной закономерности отмечено формирование процесса нивелирования. А именно, в 0–2-метровом слое наблюдается процесс «распределения» путем снижения доли поглощенного кальция вниз по профилю и, наоборот, увеличения доли магния, что проявляется в себе «трапецевидное» выражение.

2. Процесс нивелирования неразрывно связан не только с почвенно-климатическими условиями, но и почвогрунтами, при этом в региональном отношении отмечено «значительное» уменьшение доли кальция в почвогрунтах Ташкентского, Самаркандского и Сурханского оазисов, и «резкое» уменьшение его доли в Мирзачульском регионе и, наоборот, соответствующее увеличение доли магния по отношению к уровню и направленности активности изменений поглощенных оснований.

3. По региональным свойствам светлые сероземы, сероземно-оазисные, сероземно-лугово-оазисные и лугово-оазисные почвы Сурханского оазиса в действительности относятся к несолонцеватой ($\text{Na} - <5\%$) группе (таблица).

4. В нижних горизонтах оазисных почв, распространенных в Самаркандском оазисе,

наблюдается сформированность или формирование процесса слабой солонцеватости.

5. Доля содержания натрия в сероземно-оазисных почвах Мирзачульского оазиса (Джизакская область) достигла 4–5%, что свидетельствует о тенденции к слабой солонцеватости ($\text{Na} - <5\%$). Также на сероземно-лугово-оазисных и лугово-оазисных почвах Джизакской и Сырдарьинской областей наблюдаются территории с умеренной ($\text{Na} - 10-20\%$) и сильной ($\text{Na} - 20-30\%$) солонцеватостью. Соответственно в нижних горизонтах данных почв возникают процессы магниевой слабой солонцеватости ($\text{Mg} - 50-60\%$), что в свою очередь приводит к слабому уплотнению почвогрунтов (таблица).

6. На сегодняшний день, по общим свойствам поглощающая способность почв Ташкентского, Мирзачульского, Самаркандского и Сурханского оазисов перешли с «очень низкого» (5–10 мг-экв.) показателя на «низкое» (10–15 мг-экв.) и «среднее» (15–25 мг-экв.) группы, а по составу и обмену катионов отмечено изменение емкости поглощения в положительную сторону (таблица), в свою очередь в почвах активной протекает процесс сохранения от смывания (аккумуляции) химических элементов (Ca^{2+} , Mg^{2+} , K^+) необходимых для жизнедеятельности растений.

Список литературы

1. Руководство к проведению химических и агрофизических анализов почв при мониторинге земель. Ташкент: ГосНИИПА, 2004. 260 с.
2. Кузиев Р.К. Орошаемые почвы сероземного пояса Узбекистана, их экологическое состояние и плодородие: дис. ... докт. биол. наук. Ташкент: ГосНИИПА, 1994. 344 с.
3. Горбунов Б.В., Кимберг Н.В., Конобеева Г.М., Морозова П.А. Сравнительная характеристика почв Северного и Южного Узбекистана / Отв. ред. канд. биол. наук П.Н. Беседин. М-во сельск. хоз-ва. Ин-т почвоведения и агрохимии. Ташкент: «Фан», 1972. 169 с.
4. Кузиев Р.К., Сектименко В.Е. Почвы Узбекистана. Ташкент: Изд-во «EXTREMUM PRESS», 2009. 352 с.
5. Кузиев Р.К., Абдурахмонов Н.Ю. Эволюция и плодородия орошаемых почв (На узб. языке). Ташкент: Изд-во «Наврӯз», 2015. 212 с.
6. Юлдашев Г., Исагалиев М., Турдалиев А. Катионная емкость, ионный потенциал сероземов и почв пустынь // Перспективы развития хлопководства в Узбекистане: сборник материалов республиканской научно-практической конференции (часть II). Ташкент: ИГУАЙТИ, 2014. С. 241–244.
7. Ахмедов А.У. Мелиоративно-экологическая состояния орошаемых почв // Свойства, эколого-мелиоративная состояния и продуктивность орошаемых почв Ферганской долине: монография. Ташкент: Изд-во «Наврӯз», 2017. (На узб. языке) Глава IV. С. 150–235.
8. Уразбаев И.У. Генезис типичных сероземов // Почвоведение в России: Вызовы современности, основные направления развития. М., 2012. С. 246–249.
9. Urazbaev I.U. Productivity survey of gypsiferous soils in Golodnaya steppe of Mirzachul Oasis. European Science Review. Vienna, 2016. № 11–12. P. 13–15.
10. Турдалиев Ж.М. Орошаемых почв Ферганской области и оценка их эколого-мелиоративного состояния: автореф. дис. ... канд. биол. наук. (PhD). Ташкент: НИИПА, 2019. 41 с.
11. Бердиев Т.Т. Химическое состояние, физико-химические свойства и пути повышения продуктивности орошаемых почв Сурхан-Шерабадского оазиса: автореф. ... дис. канд. биол. наук. (PhD). Ташкент: НИИПА, 2018. 46 с.
12. Холикулов Ш., Узоков П., Бобоходжаев И. Почвоведение (На узб. языке). Ташкент, 2011. С. 134–151.