

УДК 634:631.12

## АГРОХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ОРОШАЕМЫХ СЕРОЗЕМНО-ЛУГОВЫХ ПОЧВ, ПОТЕРПЕВШИХ ПРИРОДНУЮ КАТАСТРОФУ

**Бобоноров Б.Б., Бобомуродов Ш.М., Турсунов Ш.Т., Исмонов А.Ж.**

*Научно-исследовательский институт почвоведения и агрохимии Министерства сельского хозяйства Республики Узбекистан, Ташкент, e-mail: bekzodbobonorov427@gmail.com, shuhrat\_bm@inbox.ru, tursunov.sodmon.1976@gmail.com, abduvahob60@mail.ru*

Исследования проведены на орошаемых сероземно-луговых почвах в поясе светлых сероземов Голодной степи. Основными факторами, определяющими состояние почв, являются гидрогеологические условия, ирригационная эрозия и искусственное дренирование территории. Источником ирригационной эрозии почв являются стихийные бедствия, которые смывают верхние слои некоторых орошаемых почв Мирзачульской равнины. В исследованиях изучены и сравнены состав органических веществ, а также агрохимические свойства территорий, которые в различной степени пострадали от стихийных бедствий и в той или иной степени подверглись осадждению и эрозии. Сопоставление результатов последнего обследования орошаемых полу-гидроморфных почв позволило установить, что количество гумуса в этих почвах оказалось низким и очень низким. Определена большая разница в содержании гумуса (0,706%–0,0565%) и мощности гумусового слоя в почвах незатопленных и затопленных, сильно размывших участков. Также результаты анализа показали, что в пахотном слое почв, которые имеют слабощелочную реакцию, количество подвижного фосфора составляет 18,9 мг/кг и они входят в группу низкообеспеченных (16–30 мг/кг), а содержание обменного калия относительно в высоких количествах, по сравнению с другими разрезами, и составляет 369 мг/кг, эти почвы входят в группу высокообеспеченных (301–400). Карбонаты в слоях почв распределены почти равномерно, т.е. в пределах от 4,54% до 6,23%. При сравнении агрохимических почв можно отметить значительные изменения их в почвах затопленных и размывших в различной степени и незатопленных. По состоянию почвенного покрова за изученный период выявлено ухудшение некоторых показателей полугидроморфных (сероземно-луговых) почв, где наблюдаются дегумификация и истощение почв по отношению к питательным элементам. Приведенные материалы по основным показателям плодородия почв позволяют раскрыть современное состояние орошаемых полугидроморфных почв Голодной степи.

**Ключевые слова:** сероземно-луговые почвы, плодородие, гумус, гипс, слабощелочная среда, ирригационная эрозия, подвижный фосфор, обменный калий, карбонаты

## AGROCHEMICAL PROPERTIES OF IRRIGATED GRASSY MEADOW SOILS AFFECTED BY A NATURAL CATASTROPHE

**Bobonorov B.B., Bobomurodov Sh.M., Tursunov Sh.T., Ismonov A.Zh.**

*Research Institute of Soil Science and Agrochemistry of the Ministry of Agriculture of the Republic of Uzbekistan, Tashkent, e-mail: bekzodbobonorov427@gmail.com, shuhrat\_bm@inbox.ru, tursunov.sodmon.1976@gmail.com, abduvahob60@mail.ru*

The studies were carried out on irrigated serozem-meadow soils in the light serozem belts of the Golodnaya Steppe. The main factors that determine the state of the soil are hydrogeological conditions, irrigation erosion and artificial drainage of the territory. The source of irrigation soil erosion is natural disasters that wash away the upper layers of some of the irrigated soils of the Mirzachul plain. The studies have studied and compared the composition of organic substances, as well as the agrochemical properties of territories that have suffered to varying degrees from natural disasters and, to varying degrees, have been subjected to deposition and erosion. Comparison of the results of the last survey of irrigated semi-hydromorphic soils made it possible to establish that the amount of humus in these soils was low and very low. A large difference was determined in the humus content (0.706%–0.0565%) and the thickness of the humus layer in the soils of non-flooded and flooded, highly eroded areas. Also, the results of the analysis showed that in the arable layer of soils, which have a slightly alkaline reaction, the amount of mobile phosphorus is 18.9 mg/kg and they are included in the group of low-income (16–30 mg/kg), and the content of exchangeable potassium is relatively high in comparison with other sections and is 369 mg/kg and these soils are included in the group of highly secured (301–400). Carbonates in the soil layers are distributed almost evenly, i.e. ranging from 4.54% to 6.23%. When comparing agrochemical soils, one can note significant changes in them in soils that are flooded and eroded to varying degrees and not flooded. According to the state of the soil cover during the studied period, deterioration of some indicators of semi-hydromorphic (serozem-meadow) soils was revealed, where dehumification and depletion of soils in relation to nutrients are observed. The presented materials on the main indicators of soil fertility make it possible to reveal the current state of irrigated semi-hydromorphic soils of the Golodnaya Steppe.

**Keywords:** serozem-meadow soils, fertility, humus, gypsum, slightly alkaline environment, irrigation erosion, mobile phosphorus, exchangeable potassium, carbonates

По состоянию на 1 января 2020 г. 47% орошаемых земель в Республике Узбекистан засолены в разной степени, площади земель, подверженных водной эрозии, составляют 628,4 тыс. га, что составляет 14%

от общей площади орошаемых земель, из которых 4,5% средне и сильно эродированы. 700,0 тыс. га земель в той или иной степени подвержены ветровой эрозии [1]. В связи с этим необходимо изучить природно-кли-

матические, почвенные условия территорий, процессы деградации, где они широко распространены, и степень деградированности орошаемых почв Мирзачульского района, где произошло стихийное бедствие. Почвы делятся на группы в зависимости от степени деградации, и необходимо использовать современные агротехнологии для качественного восстановления и повышения их плодородия. Одним из наиболее актуальных вопросов является восстановление и сохранение плодородия почв, предотвращение эрозии, определение механизмов и закономерностей образования гумуса, а также плодородия почв. В настоящее время одной из наиболее актуальных проблем является изучение гумуса и гумусообразование в больших масштабах с учетом региональных условий, сравнение состояния почв в зоне бедствия под воздействием природных и антропогенных факторов.

Цель исследования – сравнить состояние и осветить агрохимические свойства почв, подверженных, а также не затронутых стихийными бедствиями территорий, которые были эродированы и смыты в разной степени.

#### Материалы и методы исследования

Объектом исследования были выбраны орошаемые сероземно-луговые почвы в зоне светлых сероземов. Сырдарьинской области, не пострадавшая от стихийных бедствий и затопленных разной степени территорий: Мирзаабадского района, массивы имени Г. Юнусова и Кульбекова и массивы имени Т. Малик Сардобинского района. Были вскрыты разрезы почв в полевых условиях и изучены их морфогенетические характеристики. В исследованиях использовались генетико-географический, профилно-геохимический [2], стационарно-полевой и химико-аналитический методы. Общий химический, физико-химический анализ почвы проводился по общепринятым методикам на основании методических указаний Е.В. Аринушкиной [3].

#### *Степень изученности объектов исследования*

Изучение плодородия почв и мелиорации Сырдарьинской области было проведено сотрудниками НИИ почвоведения и агрохимии [4–6]. По данным Сырдарьинского областного филиала института «Узгипрозем» на 06.05.2020 г., общее количество площадей, подверженных стихийному бедствию и наводнению в Узбекистане, составляет 50026 га, в Республике Казахстан – 7450 га. Эти изменения привели к значительным ухудшениям почвенного покрова

местности. В связи с этим были рассмотрены способы восстановления плодородия почв путем сравнения состояния почв, проведения глубокого анализа изменений его профиля и почвенного покрова, способы восстановления плодородия почв с учетом региональных условий почвообразования и гумусообразования в ней, что в целом необходимо для выявления и предотвращения негативных ситуаций, которые последовали после наводнения [7–9].

#### Результаты исследования и их обсуждение

В ходе полевых исследований объекты исследования были разделены на площади, которые были «не затоплены и на затопленную территорию», которые были подвержены различной степени эрозии, были вскрыты почвенные разрезы и взяты образцы для химического анализа. Зона поражения расположена в районе светлых сероземов, где в основном распространены орошаемые сероземно-луговые почвы, а уровень грунтовых вод расположен на глубине 2,5 м.

По данным Е.И. Панковой, И.П. Айдарова и других, процессы эрозии являются индикаторами, лимитирующими плодородие почв [10–12]. Данные показывают, что площади участков орошаемых почв, подверженных процессам эрозии до 25%, в Республике Узбекистан составляют 7,0% (291 тыс. га), 25–50% – 1,68% (70 тыс. га) и более 50% составляют 0,37% (15,4 тыс. га). Исследования показали, что в 78,5% орошаемых почв Сырдарьинской области содержание гумуса составляет до 1,0%, а на 21,5% площади земель содержание гумуса находится в пределах 1,1–2,0%. В Мирзаабадском районе орошаемые почвы, содержащие гумус до 1,0%, составляют 26628,5 тыс. га, от 1,1 до 2,0% – 8961,9 тыс. га. В Сардобинском районе почвы, содержащие гумус до 1,0%, составляют 29114 тыс. га и содержащие от 1,0 до 2,0% составляют 6718 тыс. га. В двух обследованных хозяйствах района, не подверженных стихийным бедствиям, содержание гумуса в пахотных слоях почв зоны составило 0,70%, которые входят в группу низко обеспеченных (0,410–0,800%), 0,38% в нижележащем подпахотном слое и 0,150–0,214% в последующем горизонте, что соответствует группе очень низко (до 0,4%) обеспеченных. Количество гумуса в верхних слоях почв области, которые были слабо осажжены и менее смыты в результате стихийного бедствия, составляет 0,567–0,599%, что соответствует невысокому показателю (0,410–0,800%). 0,257–0,278% в подпахотном и в последующих горизонтах, что входят в группу очень низко обеспеченных (до 0,4%). Содержание

гумуса в пахотных слоях почв области, сильно эродированных в результате стихийного бедствия, составляет 0,0565%, что соответствует очень низкому показателю (до 0,4%). 0,0322% в подпахотном и в последующих слоях и входят в группу очень низко обеспеченных (до 0,4%). Между почвенными профилями зоны бедствия со слабо осажёнными и размытыми в разной степени и не подверженными к затоплению почвах можно увидеть значительную разницу в количестве содержания гумуса. Сравнивая разницу между слабо затопленными, мало осажёнными, слабо эродированными и сильно размытыми территориями, можно увидеть, что есть ощутимая разница в показателях, если в незатопленных районах содержание гумуса в пахотном слое было 0,706%, что соответствует группе низко обеспеченных, то в сильно размытых площадях на поверхности открывшегося грунта их содержание вообще составляет 0,0565%, что позволяет их причислять к группе очень низко обеспеченных, и этот факт был зафиксирован и отмечен в научных наблюдениях. Наблюдения за процессами в почвах зоны бедствия показывают, что общая картина после наводнения весьма неутешительная, если взять к сведению тот факт, что на формирование одного сантиметрового слоя гумуса уходят многие годы.

Реакция среды почвенного раствора определяется соотношением в нем ионов водорода к гидроксильным ионам. Реакция среды почвенного раствора исчисляется в значениях pH – который равен обратному логарифму содержания в ней иона водорода. pH почвы зоны, не подверженной бедствию, соответствует к 7,59, а pH подпахотного и ниже расположенных слоёв колеблется в количестве 7,25–7,54, что соответствует к слабощелочным показателям. В пахотных горизонтах, слабо отложенных и слабо сильно эродированных почв значение pH колеблется от 7,40 до 7,78, что соответствует слабому щелочному показателю. Значение pH в подпахотном горизонте соответствуют показателям 7,43–7,66 и в последующих нижних слоях 7,34–7,75, которые также соответствуют слабощелочной среде. В нижнем слое разреза 2 (130–171 см) значение pH соответствует щелочной среде 8,29. Результаты химического анализа показывают, что во всех слоях почвенного профиля и всех разрезов образовалась слабощелочная среда.

Большая часть фосфора содержится в почве, в форме органических и минеральных соединений, не растворимых в воде. Органический фосфор тоже важен, так как он служит запасом для питания растений из почвы. Основная часть фосфора в почве находится в виде минеральных соединений.

Органический фосфор составляет 10–25% от общего фосфора в почве. Питание растений фосфором определяется количеством легко усваиваемого, подвижного фосфора. Фосфор в почве больше усваивается растениями в виде ортофосфорной кислоты, который выделяется в результате гидролиза органических веществ. Определение количества подвижного фосфора в почве играет важную роль при расчёте внесения норм фосфорных удобрений культурным растениям. Количество подвижного фосфора в верхних слоях почв зоны, не подверженных стихийному бедствию, составляет 9,9 мг/кг, в подпахотном горизонте составляет 9,6 мг/кг, а в нижних слоях – 3,0–4,8 мг/кг, и они входят в группу очень низко обеспеченных. Количество подвижного фосфора в пахотных слоях слабо эродированных и осажённых почв в результате стихийного бедствия составляет 18,9 мг/кг, в подпахотном и последующих горизонтах 1,2–2,6 мг/кг, что причисляется к группе очень низко обеспеченных (до 15 мг/кг). Содержание подвижного фосфора в пахотном слое почв, подверженных наводнению, составляет 7,68 мг/кг, что соответствует показателю низкой обеспеченности (16–30 мг/кг). В подпахотном слое этих почв содержание подвижного фосфора было зафиксировано в количестве 3,2 мг/кг, они входят в группу очень мало обеспеченных (до 15 мг/кг).

Калий играет важную роль в развитии растений. Содержание калия выше в почвах с тяжёлыми механическими составами. Обменные и водорастворимые соли калия, содержащиеся в почве, являются его основным источником для растений [13]. Количество обменного калия в пахотных слоях почв не претерпевшие стихийных бедствий составляет 352 мг/кг, они входят в группу высоко обеспеченных (301–400 мг/кг), в подпахотном и последующем горизонте его содержание колеблется в пределах 115–177 мг/кг и входят в группу средне обеспеченных (101–200 мг/кг), а в следующих двух слоях 88–93 мг/кг и соответствует очень низкому показателю (менее 100 мг/кг). Количество обменного калия в пахотных слоях почв слабо осажённых эродированных территорий в последствия стихийного бедствия, составляет 369 мг/кг, что соответствует группе высоко обеспеченных (301–400 мг/кг). В подпахотном и последующем слоях количество обменного калия составляет 112–127 мг/кг и соответствует низко обеспеченному показателю (101–200 мг/кг) и следующих двух слоях 74–76 мг/кг, что соответствует очень низкому показателю (менее 100 мг/кг). Количество обменного калия в пахотных слоях почв мало эродированной зоны составляет

208 мг/кг, что соответствует группе средней обеспеченности (201–300 мг/кг), в подпахотном и в последующих нижележащих слоях его содержание колеблется в пределах 69–84 мг/кг и соответствует очень низкому показателю (менее 100 мг/кг). Количество обменного калия в верхнем и подповерхностных слоях почв территорий, сильно пострадавших и эродированных от стихийных бедствий, очень низкое (менее 100 мг/кг) и составляет 53–72 мг/кг.

Среди водорастворимых солей орошаемых почв встречается и гипс. В особенности гипс содержится в солонцовых и солонцеватых почвах. Определение количества гипса и глубины залегания гипсового слоя играет важную роль при определении способов мелиорации солонцовых почв. В пахотных и подпахотных слоях почв зон, не пострадавших от стихийных бедствий, содержится 0,342–6,450% гипса, и по действующим классификациям соответствуют группе не гипсоносных (< 10%). В том же горизонте почв, подверженных наводнению, слабо осажённых и сильно эродированных территорий он составляет 10,33%, что соответствует показателю слабо гипсо-

ванных (10–20%). В подпахотном и последующих слоях составляет 1,165–9,202%, что также соответствовало не гипсоносному показателю (< 10%). В верхнем пахотном и подпахотном слоях почв, подверженных в процессе затопления сильной эрозии, содержатся 2,922–3,598% гипса и входят в группу негипсоносных.

В соответствии с почвообразующими факторами и по сроку использования почв в орошаемом земледелии количество карбонатов в профиле содержится в разном количестве. В целинных и новоосвоенных почвах количество карбонатов распределено равномерно, сверху вниз, в то время как на староорошаемых землях карбонаты смывались из верхних горизонтов и накапливались в горизонтах, расположенных за метрового слоя, образуя иллювиальный карбонатный слой. Результаты показывают, что содержания карбонатов в пахотном, подпахотном горизонтах и последующих слоях изученных почв почти одинаковы и колеблются в пределах 4,54–6,23%. На таких почвах будут благоприятные условия для прорастания технических культур (хлопчатник, пшеница, кукуруза и др.) (таблица).

Агрохимические свойства орошаемых сероземно-луговых почв  
Мирзачульской равнины (Голодная степь)

Разрез №	Горизонт, см	Гумус, %	рН	Подвижной, мг/кг		Карбонат, %	SO <sub>4</sub> %
				P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O		
1Б.Б.Б. Территория, не подверженная наводнению	Массив имени Г. Юнусова Мирзободского района						
	0–29	0,706	7,59	9,9	352	4,54	0,342
	29–44	0,385	7,38	9,6	177	5,53	5,635
	44–79	0,214	7,44	4,8	124	5,17	6,450
	79–109	0,193	7,38	4,1	115	5,28	4,061
	109–136	0,171	7,25	3,8	93	5,88	5,194
	136–160	0,150	7,54	3	88	5,63	3,060
2Б.Б.Б. Территория, подверженная наводнению и слабой эрозии	Массив имени Кулбекова Мирзободского района						
	0–25	0,599	7,78	18,9	369	5,74	10,33
	25–40	0,278	7,66	2,9	127	5,98	6,497
	40–74	0,268	7,26	2,7	120	6,13	9,202
	74–106	0,246	7,38	2,3	112	6,13	3,205
	106–130	0,193	7,55	2,2	76	5,91	1,732
3Б.Б.Б. Территория, подверженная наводнению и слабой эрозии	Массив имени Кулбекова Мирзободского района						
	0–23	0,567	7,40	3,5	208	6,23	6,016
	23–34	0,257	7,43	2,6	84	5,91	5,647
	34–80	0,257	7,34	2,4	81	5,80	2,027
	80–115	0,193	7,71	2,1	81	5,59	0,072
	115–144	0,182	7,75	1,9	79	5,17	0,315
4аБ.Б.Б. Территория, подверженная наводнению и сильной эрозии	Массив имени Г. Гуляма Сардобинского района						
	0–8	0,0565	7,40	7,68	72	5,24	3,598
	8–43	0,0322	7,43	3,2	53	4,99	2,922



### Заключение

В ходе исследования были проведены закладки почвенных разрезов с участков территорий, которые не пострадали от стихийных бедствий и которые были затоплены и в той или иной степени подверглись процессу эрозии, и было проведено сравнение содержания в них органических веществ и агрохимических свойств. Было определено, что количество гумуса в почвенных пробах оказалось низким и очень низким. По сравнению количества гумуса и по толщине гумусового слоя в незатопленных и в затопленных слабо и сильно подверженных процессу эрозии почвах существенно различается (0,706–0,0565%) и имеют значительную разницу. На самом деле количество гумуса в орошаемых светлых сероземах почвах не так велико. Количество подвижного фосфора в пахотных слоях слабо эродированных, вследствие стихийного бедствия почв составило 18,9 мг/кг, что соответствует низкому показателю (16–30 мг/кг), содержание обменного калия составляет 369 мг/кг, более высокий показатель чем у других (301–400) почв. В частности, резкая разница в количестве гумуса отмечена в почвах региона, где было и не было стихийных бедствий, наводнений и сильной эрозии. Исследования показывают, что исследуемые орошаемые сероземно-луговые почвы имеют незначительные изменения своих агрохимических свойств.

### Список литературы

1. Рузметов М.И. Эффективное использование земельных ресурсов и их будущее / Семинар Научно-исследовательского института почвоведения и агрохимии на тему: Современные проблемы в почвоведении, инновационные технологии – основы устойчивого управления почвенными ресурсами. Сборник докладов Республиканского научно-практического семинара (Ташкент, 3–4 декабря 2020 г.). Ташкент, 2020. С. 6–7.
2. Инструкция по ведению земельного кадастра, проведению почвенных изыскательских работ и составлению по-

чвенных карт. Принято в производство 2005.29.11. 3-е изд. Ташкент: Изд-во «Extremum press», 2013. 52 с.

3. Аринушкина Е.В. Руководство по химическому анализу почвы. М., 1970. С. 28–75.
4. Кузиев Р.К., Боиров А.Ж., Абдурахманов Н.Ю., Тошкузиев М.М., Ахмедов О.У., Исмонов А.Ж., Мирсодиқов М.М. Современное состояние орошаемых почв и рекомендация по повышению и сохранению плодородия. Ташкент, 2016. С. 24–38.
5. Сагтаров Ж., Сиддиқов С. Теории о поглощения питательных элементов. Сборник материалов республиканской конференции «Современные проблемы почвоведения и земледелия» (г. Фергана, 16 октября 2019 г.). Фергана: Издательство Ферганского государственного университета им. М. Улугбека, 2019. С. 151–154.
6. Силке Шведес, Джулия Хеббрехт, Тобиас Гертрейтер. Модуль: Деградация земель против устойчивого управления земельными ресурсами. 2019. С. 4–21. <https://fao.org>, Антропогенные опустынивания. 2019. Доступна по адресу: [www.eld-initiative.org](http://www.eld-initiative.org).
7. Бобомурадов Ш.М., Максудов Б.Ю. Применение ГИС технологии при управлении плодородия почв // Важнейшие вопросы повышения сельскохозяйственных продуктов и плодородия почвы: сборник докладов республиканской научно-практической конференции (Ташкент, 16–17 сентября 2014 г.). Ташкент, 2014. С. 176–179.
8. Ахмедов А.У., Парпиев Г.Т. Краткая характеристика результатов исследования почвенно-мелиоративного мониторинга в Мирзачуле: материалы V съезда общества почвоведов и агрохимиков Узбекистана (Ташкент, 16–17 сентября 2010 г.). Ташкент, 2010. С. 110–114.
9. Фармонов Н., Аманкулова Х., Бахриев М. Агроэкологические особенности использования минеральных удобрений в почве // Республиканская научная конференция на тему: «Инновационные приемы охраны и управления земельными ресурсами: проблемы и креативные решения» (г. Ташкент, 22–23 апреля 2019 г.). Ташкент: Издательство Ташкентского института ирригации и мелиорации сельского хозяйства, 2019. С. 214–216.
10. Панкова Е.И., Айдаров И.П. Соленакпление на равнинах Средней Азии и пути его регулирования // Журнал Почвоведение. 2007. № 6. С. 676–684.
11. Панкова Е.И., Айдаров И.П. и др. Природное и антропогенное засоление почв бассейна Аралского моря. М., 1995. 55 с.
12. Towards Sustainable Agriculture – A Pilot Set of Indicators. Research. MAFF, UK. 2000. 73 p. [Electronic resource]. URL: <http://www.defra.gov.uk/farm/sustain/pilotind.pdf> (date of access: 23.11.2021).
13. Нургалиев Н.А. Деградируемые почвы и пути их улучшения // Научный вестник НамГУ. 2019. № 10. С. 112–118.