

УДК 631.472

ИЗМЕНЕНИЕ ГУМУСНОГО СОСТОЯНИЯ СЕРО-БУРЫХ ПОЧВ АРИДНОЙ ЗОНЫ АЗЕРБАЙДЖАНА ПРИ ДЛИТЕЛЬНОМ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОМ ИСПОЛЬЗОВАНИИ

М.П.БАБАЕВ¹, Ф.М.РАМАЗАНОВА^{1*}, Г.А.КАЗЫМОВ²

¹Институт Почвоведения и Агрохимии Национальной Академии Наук Азербайджана
AZ1073, Баку, ул. М. Рагима, д. 5, firoza.ramazanova@rambler.ru;

²Научно-Исследовательский Институт Земледелия, AZ1098, пос. Пуршаги, Совхоз №2, Баку,
Азербайджан, qabil.adiloglu@mail.ru

CHANGE OF HUMUS STATE OF GREY-BROWN SOILS IN THE ARID ZONE OF AZERBAIJAN UNDER PROLONGED AGRICULTURAL USE

M.P.BABAYEV¹, F.M.RAMAZANOVA^{1*}, G.A.KAZIMOV²

¹ Institute of Soil Science and Agrochemistry of the National Academy of Sciences of Azerbaijan,
firoza.ramazanova@rambler.ru;

² Research Institute of Crop Husbandry,
qabil.adiloglu@mail.ru

Study of humus content, its supply in soil and indices of humus state of soils in the arid zone of Azerbaijan is an actual problem of agrarian science. Therefore study of the given problem in the regional aspect possesses a special importance as the scientific basis of the soil fertility increase. Thereby an aim of the research was an investigation of the content change, supplies and qualitative composition of humus in grey-brown soils under their prolonged use lasting 18-20 years (grazing cattle, intermediate sowing of forage crops). It is revealed that soils of the same type, but formed under different cultures, possess different content of humus and differ from its qualitative composition. It is established that the perennial use of irrigative grey-brown soils under intermediate mixed sowing of the forage crops [5 variants—winter rye+vetch+rape→maize+soya+sorghum+amaranth → barley+vetch] contributed to the continuous release of fresh organic matter into the soil (annually 185,0 c/h of dry mass). This promoted the increase in the arable layer of soil for 18-20 years, the qualitative humus content (0,54%) with the predominance of humic acids and supply of humus (7,25 t/h) in comparison with the original variant.

The maximal quantity of humus acids (26,06%) in the ploughing layer of the research soils was accumulated under 5-th variant, but a plot of fulvic acid was low (23,16%), ratio $C_{ha}: C_{fa}$ formed 1,13 conditioning fulvate – humate type of humus. In the humus composition the fraction of humus acids in the studied virgin soils under pure cereal crops occupies a small specific weight.

Ключевые слова: гумус, гуминовые кислоты, фульвокислоты, запас гумуса.

Açar sözlər: humus, humin turşuları, fulvik turşular, humusun ehtiyatı.

Keywords: humus, humic acids, fulvic acids, humus supply.

Введение. Важнейшими показателями гумусного состояния почв являются содержание, запасы, тип гумуса, его обогащенность азотом и кальцием, групповой и фракционный состав гумуса, содержание легкоразлагаемого органического вещества [6], поэтому проблема оптимизации гумусного состояния почв имеет важное практическое значение [17]. При сельскохозяйственном использовании почв подвижные гумусовые вещества больше всего подвергается изменению [7; 12] и при изучении направлении процессов почвообразования

особое внимание должно уделить гумификации [16]. В первые годы орошения на чистых злаковых посевах наблюдается снижение содержания гумуса, потом стабилизируется, затем с увеличением срока орошения, отмечен некоторый рост его [15]. На орошаемых почвах под промежуточными посевами кукурузы второй и третьей террас Дона и Западного Маныча в пахотном слое почвы содержание гумуса такое же (3-5%), что и в целинных, но при орошении чистых злаковых посевов наблюдалось снижение его в слое 0-40 см почвы по сравнению с богарой [5]. Однако орошение и промежуточные посевы в засушливых и полузасушливых регионах, где почвы содержат мало органического вещества, способствуют повышению количества гумуса и азота [14; 16]. В связи с этим проведенные научные исследования на Абшеронском полуострове в данном направлении актуальны. Основные физико-химические показатели исследуемого типа почвы под воздействием пахотного и пастбищного пользования исследованы несколько подробно [4; 11; 14], однако направленность изменения состава гумуса в данном типе почвы изучено в минимальной степени.

Цель исследований - изучение направленности изменения гумусного состава серо-бурых почв при их сельскохозяйственном использовании.

Материал и методы. Исследования проводили в 1998-2016 гг. на целинных и орошаемых серо-бурых почвах на территории ПЭХ АзНИИКЛиП (ст. Ашаги Гюздек) под целинной растительностью и промежуточными посевами кормовых культур. *Серо-бурые почвы* в Азербайджане распространены на высоте 50-165 м над уровнем моря, географические координаты – 40°28'08,871"N и 49°39'969"E. Почвы развиваются в условиях промывного водного режима. Гранулометрический состав почвы – супесчаный, суглинистый, структура – комковатая. Содержание гумуса в слое 0-25 см почвы – 1,70-2,09%, валового азота-0.15%, фосфора-0.11%, калия-1.26%. В целинных почвах верхняя граница карбонатов расположена выше (от поверхности почвы на глубине 20-50 см), чем в орошаемых (от поверхности почвы на глубине 50 - 100 см). На Абшеронском полуострове климат сухой с жарким летом и относительно мягкой зимой, небольшим количеством атмосферных осадков [11; 14].

Схема опыта: 1. Целина (пустынная осока и луковичный мятлик, каргановые кустарники, верблюжья колючка, полынь, солянка); 2. Озимая рожь → Кукуруза; 3. Люцерна; 4. Кукуруза (весенний основной посев); 5. Озимая рожь+вика+рапс → Кукуруза+соя+ сорго + амарант → Ячмень+вика; 6. Ячмень (на зерно, хоз. посев).

Агротехника для орошаемых почв – зональная, с некоторыми изменениями. Полевые опыты и наблюдения проводили по методике ВНИИ Кормов им. В.Р.Вильямса (1987). Площадь делянок – 72 м². Учет надземной фитомассы целины производили на площадке 1x1 м, подземной – 20x20x20 см [10], учет урожая и стерневых остатков промежуточных посевов- с 2-х несмежных повторности по диагонали в трех точках по 1 м², учет массы корней – там же монолитным способом на площадках (25x25см²) и глубинах почвы 0-25 и 25-50 см [9]. Почвенные образцы отбирались по горизонтам профиля разрезов, гумусное состояние почвы определяли по методике И.В.Тюрина [1; 8].

Результаты и их обсуждение. Гумусное состояние почв динамично и зависит от изменений биологического круговорота веществ [2; 15]. На Украине при минерализации потери гумуса ежегодно доходят до 18 млн. тонн [8], но источниками накопления гумуса являются травяной покров, пожнивно-корневые остатки культур [13]. Исходя из этой гипотезы выявлено, что наибольшее значение гумуса в целинных и орошаемых серо-бурых

почвах отмечено в верхних горизонтах, с глубиной его количество в целинных почвах снижается резко. Наиболее обеднены гумусом - глубина 115-156 см. В орошаемых почвах по сравнению с целинными наблюдается несколько растянутый гумусовый горизонт (табл.1). Выявлено, что для слоя 0-24 см почвы под люцерной и 5-тым вариантом содержание валового гумуса составляло (при НСР₀₅=0,12) 2,45 и (при НСР₀₅=0,17) 2,73%, а воднорастворимого гумуса - 0,026 и 0,027%. Минимальные значения данных показателей в пахотном слое отмечены под ячменем (хоз. посев) и кукурузой (весенний посев).

Таблица 1

Изменение содержания и запасов гумуса в серо-бурой почве под естественной растительностью и промежуточными посевами кормовых культур

Варианты	Глубина взятия образца, см	Гумус, %		Отношение воднорастворимого гумуса к валовому, %	Плотность, г/см ³	Запасы валового гумуса в слое, т/га	Запасы валового гумуса в слое 0-75 см
		Валовой	Воднорастворимый				
Исходная почва (1999 г.)	AY _{a'vcaz} 0-24	2,19	0,018	0,008	1,20	63,07	138,17
	AY _{a'vca} 24-50	1,28	0,015	0,012	1,27	42,27	
	B _{cap} 50-75	0,98	0,013	0,014	1,34	32,83	
	B/C _{cas} 75-100	0,50	0,022	0,044	1,47	18,38	
	C _{cas} 100-127	0,08	0,003	0,038	1,52	3,28	
1. Целина	AY _{vca} 0-17	2.48	0,020	0,008	1,17	49,33	114,54
	AY _{vzcas} 17-37	1.46	0,018	0,012	1,21	35,33	
	A/B _{cas} 37-75	0.57	0,018	0,032	1,38	29,89	
	BC _{cs ss} 75-124	0.26	0,024	0,092	1,43	18,22	
	C _{cascs} 124-170	0.09	0,004	0,044	1,55	6,42	
2. Рожь → Кукуруза	AY _{a'vzca} 0-23	2.04	0,020	0,017	1,18	55,37	113,43
	AY _{a'zca} 23-45	1.20	0,017	0,014	1,22	32,21	
	B _{tcas} 45-75	0.62	0,015	0,024	1,39	25,85	
	B/C _{cas} 75-115	0.27	0,012	0,044	1,45	15,66	
	C _{ca} 115-155	0.11	0,006	0,022	1,58	6,95	
3. Люцерна	AY _{a'zvcan} 0-24	2.45	0,026	0,011	1,14	69,83	155,89
	AY _{a'vzca} 25-50	1.61	0,024	0,015	1,17	47,09	
	B _{tvca} 50-75	1.19	0,022	0,018	1,31	38,97	
	B/C _{vca} 75-115	0.59	0,013	0,022	1,39	32,80	
	C _{cascs} 115-155	0.20	0,010	0,050	1,42	11,36	
4. Кукуруза (весенний посев)	AY _{a'vcaz} 0-23	1.84	0,017	0,009	1,20	50,78	100,75
	AY _{a'vca} 23-43	1.00	0,015	0,015	1,30	28,60	
	B/C _{cas} 43-75	0.52	0,014	0,027	1,37	21,37	
	B/C _{cascs} 75-115	0.17	0,014	0,082	1,46	9,93	
	C _{cas} 115-157	0,06	0,008	0,133	1,56	3,93	
5. Озимая рожь + вика + рапс → Кукуруза + соя + сорго + амарант → Ячмень + вика	AU _{a'vca} 0-24	2.73	0,027	0,010	1,12	70,32	165,78
	AY _{a'zca} 24-50	1.69	0,023	0,014	1,16	52,93	
	B _{tvca} 50-75	1.35	0,020	0,015	1,26	42,53	
	B/C _{cas} 75-115	0.86	0,026	0,030	1,37	47,13	
	C _{cas} 115-158	0,28	0,018	0,064	1,44	17,34	
6. Ячмень (на зерно, хозпосев)	AY _{a'vca} 0-23	1.54	0,016	0,010	1,22	43,21	96,69
	AY _{a'vca} 23-45	1.12	0,015	0,013	1,28	31,54	
	B _{tcas} 45-75	0.53	0,012	0,023	1,38	21,94	
	B/C _{cas} 75-115	0.17	0,007	0,100	1,47	10,00	
	C _{cas} 115-156	следы	0,003	-	1,55	0	

Таблица 2

Групповой и фракционный состав почв полупустынной зоны, %

Варианты	Глубина, См	Г _{гумс} , %	С гумуса, %	Гуминовые кислоты, % С _{общ.}			Фульвокислоты, % С _{общ.}			Растворимые вещества	Гумины	Сгк:Сфк	
				I	II	III	Сумма	I	II				III
*	0-24	2,19	1,27	1,09	16,75	Следы	17,84	0,69	18,57	2,17	21,43	60,73	0,83
	24-50	1,28	0,74	0,58	16,47	Следы	17,05	1,56	17,78	3,00	22,34	60,61	0,76
	50-75	0,98	0,57	-	16,31	Нет	16,31	2,00	20,95	4,70	27,65	56,04	0,59
	75-100	0,50	0,29	-	13,05	Нет	13,03	2,00	21,00	6,10	29,10	57,87	0,45
1	0-17	1,81	1,05	0,34	13,89	Следы	14,23	1,98	16,34	2,57	20,89	64,88	0,68
	17-37	0,97	0,56	-	15,77	Следы	15,77	0,99	19,35	3,64	23,98	60,25	0,65
	37-75	0,35	0,20	-	10,90	Нет	10,90	4,00	20,00	9,50	33,50	55,60	0,33
	75-124	0,01	0,01	-	5,50	Нет	5,50	5,72	29,00	10,39	45,11	49,39	0,12
2	0-23	2,04	1,18	1,73	17,10	0,79	19,62	2,76	20,16	3,07	25,99	54,39	0,75
	23-45	1,20	0,70	1,02	16,09	нет	17,11	3,36	22,11	2,63	28,10	54,79	0,61
	45-75	0,62	0,36	Нет	13,56	1,07	14,63	5,04	24,59	4,56	34,19	51,18	0,43
	75-115	0,27	0,16	Нет	9,99	1,82	11,81	8,08	26,77	4,00	38,85	49,34	0,30
3	0-24	2,45	1,42	4,88	20,43	Следы	25,31	2,78	18,24	2,18	23,20	51,49	1,09
	25-50	1,61	0,93	3,26	18,69	Следы	21,95	3,59	20,35	3,19	27,13	50,92	0,81
	50-75	1,19	0,69	3,00	15,69	Нет	18,69	3,37	22,28	4,39	30,04	51,27	0,62
	75-115	0,59	0,34	1,02	11,61	Нет	12,63	5,03	24,18	5,27	34,48	52,89	0,37
4	0-23	1,84	1,07	0,83	15,56	1,45	17,84	4,06	21,00	3,68	28,74	53,42	0,62
	23-45	1,00	0,58	Нет	13,48	Следы	13,48	5,2	23,05	3,04	30,61	54,41	0,44
	45-75	0,52	0,30	Нет	11,79	нет	11,79	5,11	23,89	5,06	34,06	54,15	0,35
	75-115	0,17	0,10	Нет	8,48	1,72	10,20	6,08	25,17	3,96	35,21	54,59	0,29
5	0-24	2,73	1,58	5,00	21,06	Следы	26,06	2,56	18,57	2,03	23,16	50,78	1,13
	23-50	1,69	0,98	4,02	18,79	Следы	22,81	3,19	20,17	3,09	26,45	50,74	0,86
	50-75	1,35	0,78	3,39	16,01	Нет	19,40	3,52	21,33	4,42	29,27	51,33	0,66
	75-115	0,86	0,50	1,15	12,08	Нет	13,23	4,82	23,87	4,82	33,51	53,26	0,39
6	0-23	1,54	0,89	0,59	14,00	1,62	16,21	4,39	21,52	4,00	29,91	53,88	0,54
	23-45	1,12	0,65	Нет	12,09	1,00	13,59	4,96	23,75	4,02	32,73	53,68	0,42
	45-75	0,53	0,31	0,11	10,58	нет	10,69	5,95	24,11	4,98	35,04	54,27	0,31
	75-115	0,07	0,04	Нет	7,11	0,73	7,88	5,82	26,27	4,00	36,09	56,03	0,22

Примечание: * - исходная почва (НСР₀₅=0,09); 1. Целина (НСР₀₅=0,12); 2. Озимая рожь (1-ый урожай) → Кукуруза (2-ой урожай) НСР₀₅=0,11; 3. Люцерна НСР₀₅=0,12; 4. Кукуруза НСР₀₅=0,15 (весенний основной посев); 5. Озимая рожь+вика+рапс (1-ый урожай) → Кукуруза+соя+сорго+амарант (2-ой урожай) → Ячмень+вика (3-ий урожай) НСР₀₅=0,17; 6. Ячмень (НСР₀₅=0,15) (хоз.посев).

Запасы гумуса также менялись пропорционально изменению его содержания в почве. Наибольшие запасы гумуса в слое от 0-75 см почвы на орошаемых почвах отмечены под люцерной (155,89 т/га) и при получении три урожая зеленой массы (165,78 т/га). Наименьшие запасы гумуса в слое 0-75 см определены под ячменем (хоз. посева) - 96,69 т/га и под кукурузой весеннего посева - 100,75 т/га.

На свойства изучасмой почвы существенное влияние оказывает состав гумуса - гуминовые кислоты, фульвокислоты и гумины. Роль растительного покрова в гумусообразовании определяется количеством и природой растительных остатков, а также характером их поступления и разложения [3], наиболее благоприятные условия для процессов разложения создаются при соотношении C:N:P:S, равном 100:8:1:1,2 [13]. Установлено (табл. 2), что в составе гумуса орошаемых серо-бурых почв в пахотном слое под люцерной и 5-ым вариантом гуминовые кислоты (25,31 и 26,06%) доминируют над фульвокислотами (23,20 и 23,16%) и с глубиной по профилю это соотношение снижается. Тип гумуса фульватно-гуматный. Выявлено, что уровень гумификации органического вещества, в пахотном слое орошаемой серо-бурой почвы под люцерной и 5-ым вариантом - высокая, которая убавляется до глубины 75 см. Из гуминовых кислот доминирует фракция, связанная с кальцием.

Выводы

1. Установлено, что круглогодичное использование орошаемых серо-бурых почв под промежуточными смешанными посевами кормовых культур (5-ый вариант) способствовало непрерывному поступлению в почву свежего органического вещества. Это содействовало существенному увеличению за 18 лет в пахотном слое почв содержанию общего гумуса (на 0,54%) и запасов гумуса (7,25 т/га) в сравнении с исходным вариантом.

2. Круглогодичное использование (5 вариант) орошаемой серо-бурой почвы привело к положительному изменению фракционно-группового состава гумуса, повышению в составе гумуса доли гуминовых кислот, особенно второй фракции (ГК-2) и гумина, а также к снижению содержания фульвокислот «агрессивных» фракций.

3. Выявлено, что при круглогодичном использовании (5 вариант) орошаемой серо-бурой почвы в пахотном слое аккумуляировалось максимальное количество гуминовых кислот (26,06 %), а доля фульвокислот составляла 23,16%. При этом отношение Сгк : Сфк составляло 1,13. Тип гумуса фульватно-гуматный.

Литература

1. Агрохимические методы исследования почв. Под ред. А.В.Соколова. М.: Наука, 1975. 656 с.
2. Асланова Р.Г. Изменение гумусного состояния горно-степных почв Малого Кавказа под влиянием эрозионных процессов и его улучшение. Дисс. ... к. с.-х. наук. Баку, 1983. 163 с.
3. Бабаев М.П., Рамазанова Ф.М., Наджафова С.И., Гурбанов Э.А. Почвы Азербайджанской Республики (Орошаемые почвы Кура-Араксинской низменности и их производительная способность) / Монография. Mauritius – Москва: LAMBERT Academic Publishing, 2019. 275 с.
4. Бабаев М.П., Рамазанова Ф.М., Гурбанов Э.А. Влияние промежуточных посевов кормовых культур на гранулометрический и микроагрегатный состав генетически различных почв сухой субтропической зоны Азербайджана // Агрохимия, 2020, № 3, с. 11-13.
5. Докучаева Л.М., Юркова Р.Е. Оценка почвообразовательных процессов длительно орошаемых пресной водой черноземов обыкновенных // Научный журнал Российского НИИ проблем мелиорации, 2017, №1 (25), с. 66-80.

6. Козлова А.А. Показатели гумусного состояния почв Южного Предбайкалья, находящиеся в целинном, пахотном и залежном режиме // Научный медицинский вестник, 2016, № 1 (3) <http://ucom.runm.ISSN 2500-2031>
7. Когут Б.М. Потери и воспроизводство органического вещества в пахотных почвах // Научные основы предотвращения деградации почв (земель) сельскохозяйственных угодий России и формирование систем воспроизводства их плодородия в адаптивно-ландшафтном земледелии. М.: Почв. ин-т им. В.В. Докучаева, 2013. Т.1, с. 369-382.
8. Орлов Д.С., Гришина Л.А.. Практикум по химии гумуса . М.: МГУ, 1981. 270 с.
9. Программа и методика биогеоценотических исследований. М.: Наука, 1974. 401 с.
10. Родин Л.Е., Ремезов Н.П., Базилевич Н.И. Методические указания к изучению динамики и биологического круговорота в фитоценозах. Л.: Наука, 1968. 145 с.
11. Салаев М.Э., Бабаев М.П., Джафарова Ч., Гасанов В. Морфогенетические профили почв Азербайджана. Баку: Элм, 2004, с. 155-159.
12. Шпедт А.А., Вергейчик П.В. Оценка скорости восстановления гумусного состояния почв Красноярского края в условиях залежи // Вестник АГАУ, 2014, №6 (116), с. 48-52.
13. Щедрин В.Н., Докучаева Л.М., Юркова Р.Е. Гумусное состояние различных типов почв при длительном орошении. <http://www.allbest.ru/>. 2019
14. Babaev M.P., Gurbanov E.A., and Ramazanova F.M. Main Types of Soil Degradation in the Kura-Aras Lowland of Azerbaijan // Eurasian Soil Science, 2015. Vol. 48, № 4, p. 445–456. <https://link.springer.com>
15. Laure N. Soucémariadin, Lauric Cécillon, Bertrand Guenet, Claire Chenu, François Baudin, Manuel Nicolas, Cyril Girardin, Pierre Barré. Environmental factors controlling soil organic carbon stability in French forest soils // Plant and Soil, 2018, Vol. 426, Issue 1-2, p. 267–286.
16. Chebakova N.M., Chuprova V.V., Parfenova E.I. Evaluating the Agroclimatic potential of Central Siberia // Novel Methods for Monitoring and Managing Land and Water Resources in Siberia. Springer International Publishing Switzerland, 2016, p. 287-307.
17. Ramazanova F.M. Influence of the Intermediate Sowings of Fodder Crops on the Agrophysical Indicators of the Irrigated Soils in Azerbaijan Dry Subtropics // Russian Agricultural Sciences, 2017, vol. 43, № 5, p. 410-413, <https://link.springer.com>

ИЗМЕНЕНИЕ ГУМУСНОГО СОСТОЯНИЯ СЕРО-БУРЫХ ПОЧВ АРИДНОЙ ЗОНЫ АЗЕРБАЙДЖАНА ПРИ ДЛИТЕЛЬНОМ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОМ ИСПОЛЬЗОВАНИИ

М.П.БАБАЕВ¹, Ф.М.РАМАЗАНОВА^{1*}, Г.А.КАЗЫМОВ²

¹*Институт Почвоведения и Агрехимии НАНА, firoza.ramazanova@rambler.ru;*

²*Научно-Исследовательский Институт Земледелия, qabil.adiloglu@mail.ru*

В статье представлены материалы по влиянию промежуточных посевов кормовых культур на орошаемые серо-бурые почвы аридной зоны Азербайджана, возделываемых продолжительностью 18-20 лет на гумус, запасы гумуса и гумусный состав. Установлено, что почвы одного и того же типа, но формирующиеся под разными культурами, имеют различное содержание гумуса и его запаса, и отличаются по его качественному составу.

AZƏRBAYCANIN ARİD ZONASININ UZUN MÜDDƏT KƏND TƏSƏRRÜFATI İSTİFADƏSİNDƏ OLAN BOZ-QONUR TORPAQLARININ HUMUS TƏRKİBİNİN DƏYİŞMƏSİ

M.P.BABAYEV¹, F.M.RAMAZANOVA^{1*}, Q.A.KAZIMOV²

¹*AMEA Torpaqşünaslıq və Aqrokimya İnstitutu, firoza.ramazanova@rambler.ru;*

²*Əkinçilik Elmi-Tədqiqat İnstitutu, qabil.adiloglu@mail.ru*

Məqalədə yem bitkilərinin aralıq əkinlərinin 18-20 il ərzində Azərbaycanın arid zonasının suvarılan boz-qonur torpaqlarına təsiri verilmişdir. Müəyyən edilmişdir ki, eyni tipli torpaqlar, müxtəlif bitkilər altında formalaşır, müxtəlif humus tərkibinə və ehtiyatına malikdirlər və onun keyfiyyət tərkibinə görə fərqlənirlər.