

УДК 631.417.2

Э. М. КАРТИНЦЕВА

**ИЗМЕНЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ И СОСТАВА ГУМУСА
СОЛОНЧАКОВЫХ СОЛОНЦОВ ПРИ ИСКУССТВЕННОМ
НАРУШЕНИИ ИХ ПРОФИЛЯ ***

Исследовано содержание и состав гумуса солончаковых солонцов при искусственном нарушении их профиля. Результаты анализа свидетельствуют об увеличении содержания гумуса в мелиорируемых солонцах при сохранении зональных особенностей процесса гумусообразования.

Изучение изменения органического вещества при освоении и мелиорации солонцов представляет важную и сложную задачу. Сложность ее решения обусловлена многими причинами, в том числе отсутствием методик. В этом отношении представляют интерес многолетние стационарные опыты, в которых тот или иной мелиоративный прием воздействует на почву продолжительное время. Заслуживает внимания опыт с солончаковыми солонцами Северного Прикаспия на Джаныбекском стационаре (Уральская обл.) Почвенного института им. В. В. Докучаева, где в 1934—1935 гг. сотрудниками института А. Ф. Большаковым и В. М. Боровским была заложена на солончаковых солонцах серия опытов [2]. В целинных солончаковых солонцах, по данным Роде и Польского [8], в составе солей преобладают сульфаты над хлоридами. Сумма сульфатов в подсолонцовом горизонте составляет 40,8—53,8 мг·экв/100 г почвы, тогда как содержание хлоридов во всей почвенной толще не превышает 10 мг·экв/100 г почвы. Преобладающими солями являются сульфаты натрия, но значительная часть из суммы сульфатов приходится на гипс (до 21,3 мг·экв/100 г почвы). По данным механического анализа, почвы тяжелосуглинистые. Наблюдается обеднение поверхностного горизонта илистой фракцией 25,4—31,7% от веса почвы. В солонцовом горизонте содержание илистой фракции увеличивается и достигает максимума в подсолонцовом горизонте (36,4—38,6% от веса почвы). Емкость обмена в верхнем надсолонцовом горизонте составляет 15—18 мг·экв, а в солонцовом горизонте увеличивается до 20—25 мг·экв/100 г почвы. Содержание обменного Na составляет в тех же горизонтах соответственно 5—12 и 30—58% от емкости обмена.

Солончаковые солонцы отличаются малым содержанием гумуса; в верхнем горизонте оно составляет 1,6—1,95%, а с глубиной постепенно уменьшается. Также бедны почвы азотом, даже в верхнем горизонте его содержание не превышает 0,15%. Растительность на целинном солончаковом солонце изреженная, представлена чернопыльно-прутняковой ассоциацией.

В 1971 г. для изучения изменений в почве (т. е. спустя 36 лет от начала опыта) были вскрыты три площадки, с которых в 1934—1935 гг. были удалены надсолонцовый и солонцовый горизонты. Первые две площадки в течение всего опыта оставались со снятыми верхними го-

* Статья написана под руководством А. Ф. Большакова.

ризонтами. На их поверхность выходил подсолонцовый засоленный горизонт. Площадки представляли собой микропонижения, имели периодически промывной водный режим.

По данным анализа водных вытяжек, почва этих площадок за время опыта сильно рассолилась, что сопровождалось изменением растительности, которая в год вскрытия площадок была представлена разнотравно-тонконогово-типчакковой ассоциацией, насчитывающей 21 вид. В ее составе преобладали типчак, грудница, тонконог и житняк пустынный [2]. На третьей площадке удаленные надсолонцовый и солонцовый горизонты были заменены гумусовым горизонтом темноцветной черноземовидной почвы большой падины. Во время вскрытия эта площадка была занята комплексом растительности, состоящим из

Таблица 1

Содержание гумуса в солончаковом солонце (% к весу почвы)

Показатель	Солончаковый солонец с обнаженных подсолонцовым горизонтом				Солончаковый солонец с нанесенным на подсолонцовый горизонт гумусированным слоем			Целинный солончаковый солонец				
	площадка 1		площадка 2		площадка 3			площадка 4				
Слой, см	0—10	10—20	0—10	10—20	0—10	15—25	0—10	10—20	20—30	30—40	40—50	70—80
Гумус, %	1,32	0,76	1,44	0,88	4,54	0,98	1,36	1,0	0,76	0,62	0,52	0,47

трех ассоциаций: преобладающей по занимаемой площади была ромашниково-типчаквая, меньшей по площади была острецово-прутняково-чернополынная и незначительной — типчакво-ромашниковая [2].

В заложенных разрезах на опытных площадках и на соседнем целинном солонцовом солонце были взяты образцы по горизонтам почвы. Данные о содержании в почвах солей и поглощенных оснований приведены в статье Большакова [2]. Гумус определяли в целинном солончаковом солонце по 10-сантиметровым слоям до глубины 80 см, в образцах с площадок 1 и 2 с глубины 0—10 см и 10—20 см, а с площадки 3 — 0—10 и 15—25 см.

Содержание гумуса определяли методом Тюринга, состав гумуса изучали ускоренным методом Кононовой-Бельчиковой: гумусовые вещества извлекали смесью 0,1M $\text{Na}_4\text{P}_2\text{O}_7 + 0,1n \text{NaOH}$ (pH13). В отдельных навесках дополнительно определяли количество органических веществ, переходящих в 0,1 n H_2SO_4 , и количество гуминовых кислот, извлекаемых непосредственной обработкой навески почвы 0,1n NaOH (так называемые свободные и связанные с несиликатными формами R_2O_3). В гуминовых кислотах, извлекаемых смесью 0,1M $\text{Na}_4\text{P}_2\text{O}_7 + 0,1n \text{NaOH}$, после соответствующей подготовки [5] определяли оптическую плотность при длине волн 465 нм и 665 нм и рассчитывали отношение E_4/E_6 .

Данные о содержании гумуса приведены в табл. 1. При рассмотрении данных необходимо учитывать, что на площадках 1 и 2 при закладке опыта были сняты верхние слои (0—8 и 10—20 см), поэтому данные для слоев 0—10 и 10—20 см этих площадок следует сопоставлять с данными для слоев 20—30 и 30—40 см солонца (площадка 4).

Из данных табл. 1 видно, что содержание гумуса в почве площадок 1 и 2 оказалось более высоким по сравнению с соответствующими слоями солонца. Превышение содержания гумуса в слое 0—10 см (сравнительно со слоем 20—30 см целинного солонца) составляет 0,6—0,7%, а в слое 10—20 см (по сравнению со слоем 30—40 см це-

линного солонца) — 0,1—0,2%. Следовательно, новообразование гумуса в почве, находящейся под длительным мелиоративным опытом, происходит даже под скудной естественной растительностью.

Как видно из данных табл. 2, гумус целинного солончакового солонца имеет фульватный тип: отношение Сгк:Сфк даже в верхних слоях (0—8 и 10—20 см) равно 0,7—0,8 и уменьшается в более глубоких горизонтах. Гуминовые кислоты представлены фракцией, связан-

Таблица 2

Содержание и состав гумуса в солончаковом солонце

Площадка и глубина, см	С орг. %	С, %					Сгк:Сфк	С фракций ГК, % от общ.		E ₄ :E ₆
		извлекаемый 0,1 n H ₂ SO ₄	извлекаемый смесью Na ₄ P ₂ O ₇ + NaOH					свободных и связанных с R ₂ O ₃	связанных с Са	
			всего	ГК	ФК	остаток				
Площадка 1 0—10	0,77	0,06	0,21	0,07	0,14	0,56	0,5	Нет	100	3,6
		7,8	27,3	9,1	18,2	72,7				
10—20	0,44	0,05	0,12	0,05	0,07	0,32	0,7	»	100	3,9
		11,4	27,3	11,4	15,9	72,7				
Площадка 2 0—10	0,84	0,04	0,24	0,10	0,14	0,60	0,7	Нет	100	3,5
		4,8	28,6	11,9	16,7	71,4				
40—20	0,51	0,05	0,18	0,06	0,12	0,33	0,5	»	100	3,3
		9,8	35,3	11,8	23,5	64,7				
Площадка 3 0—10	2,64	0,06	1,0	0,70	0,30	1,64	2,3	0,29	0,41	3,9
		2,3	37,9	26,5	11,4	62,1		41,4	58,6	
15—25	0,57	0,04	0,22	0,08	0,14	0,35	0,6	Сл.	100	3,4
		7,0	38,6	14,0	24,6	61,4				
Площадка 4 0—8	0,79	0,04	0,20	0,08	0,12	0,59	0,7	Сл.	100	3,3
		5,0	25,3	10,1	15,2	74,7				
10—20	0,58	0,04	0,16	0,07	0,09	0,42	0,8	»	100	3,4
		6,9	27,6	12,1	15,5	72,4				
20—30	0,44	0,05	0,14	0,04	0,1	0,30	0,4	»	100	4,5
		11,4	31,9	9,1	22,7	68,2				
30—40	0,36	0,05	0,10	0,02	0,08	0,26	0,3	»	100	4,3
		13,9	27,8	5,6	22,2	72,2				
40—50	0,30	0,05	0,1	0,02	0,08	0,2	0,3	»	100	4,3
		16,7	33,3	6,7	26,6	66,7				
70—80	0,27	0,05	0,09	0,01	0,08	0,18	0,1	»	100	Не опр.
		18,5	33,3	3,7	29,6	66,7				

Примечание. В числителе—% от веса почвы, в знаменателе—% от общего С почвы.

ной с кальцием. Количество органических веществ, извлекаемых 0,1n H₂SO₄, не превышает 10% в верхних слоях и несколько увеличивается с глубиной. Для всех исследованных образцов общим явилось высокое содержание углерода негидролизующего остатка, что объясняется тяжелым механическим составом почвы [6, 7]. При сравнении данных по слоям 0—10 и 10—20 см площадок 1 и 2 с соответствующими слоями 20—30 и 30—40 см площадки 4 видно, что гумус мелиорированных площадок сохранил фульватный тип. Однако в составе гумуса мелиорированных площадок наблюдается более низкое содержание фульвокислот; в результате отношение Сгк:Сфк в мелиорированных почвах шире по сравнению с соответствующими горизонтами целинного солонца. О некоторой стабилизации гумуса на площадках 1 и 2 говорит более низкое (чем на площадке 4) содержание веществ, извлекаемых 0,1n H₂SO₄. Обращают внимание отношения E₄:E₆ гуми-

новых кислот: более узкое (3,4—3,9) — в мелиорируемых почвах по сравнению с целинным солонцом (4,3—4,5), что свидетельствует о несколько более высокой степени конденсированности ядра этих кислот в мелиорированных почвах. Все перечисленные признаки: более широкое отношение Сгк:Сфк, несколько более высокая степень конденсированности ядра гуминовых кислот и уменьшение органического углерода в 0,1 *n* H₂SO₄ вытяжке говорят о некоторых сдвигах в составе гумуса мелиорируемого солонца в сторону развития зональных светло-каштановых почв [4, 10, 3, 9]. Это отмечено Большаковым [2] по данным морфологии и солевого режима почв.

Как указывалось выше, другой длительный мелиоративный прием заключался в замене снятых надсолонцового и солонцового горизонтов гумусовым горизонтом темноцветной почвы большой падьины. При рассмотрении результатов анализов для этого варианта следует сопоставлять данные по слоям 0—10 и 15—25 см площадки 3 с горизонтами 20—30 и 30—40 см площадки 4 целинного солонца. Темноцветная (черноземовидная) почва большой падьины в исходном состоянии характеризовалась отсутствием легкорастворимых солей и достаточно высоким содержанием гумуса — около 4—5% [2]. Как следует из данных табл. 1 и 2, гумусированный слой темноцветной почвы, перенесенный на солонец, сохранил свои признаки: содержание гумуса в слое 0—10 см составляет 4,5%, что говорит о его стабильности в течение длительного времени. Содержание гумуса в слое 15—25 см площадки 3 равно 0,98% и, таким образом, лишь незначительно превышает содержание в слое 20—30 и 30—40 см солонца. Стабильность гумуса нанесенной темноцветной почвы подтверждается также данными табл. 2. В составе гумуса в слое 0—10 см площадки 3 обращает внимание высокое содержание гуминовых кислот: Сгк составляет 26,5% от всего С почвы при относительно малом содержании фульвокислот, отношение Сгк:Сфк=2,3, т. е. соответствует Сгк:Сфк в высокогумусированных черноземовидных почвах. Однако замена солончакового и надсолонцового горизонтов гумусированным слоем большой падьины не сказалась на составе гумуса нижележащих горизонтов и даже в слое 15—25 см порядок величин его содержания мало отличается от содержания гумуса в соответствующих ему слоях (20—30 и 30—40 см) солонца. Следовательно, при замене верхнего слоя солонца гумусированной почвой трудно рассчитывать на существенное улучшение как содержания, так и состава гумуса в нижележащих горизонтах почвенного профиля.

Выводы

1. Удаление надсолонцовых и солонцовых горизонтов с целинного солонца и последующее длительное (в течение 36 лет) сохранение площадок в состоянии микропонижений с периодическим промывным режимом под естественной растительностью привело к накоплению гумуса преимущественно в верхнем слое 0—10 см (на 0,6—0,7%). В составе гумуса отчетливо отмечается доля фульвокислот, в результате чего отношение Сгк:Сфк становится шире; несколько возрастает степень конденсированности ароматического ядра гуминовых кислот. Однако в целом гумус мелиорированного солонца сохранил зональные особенности процесса гумусообразования в этих почвах.

2. При замене надсолонцового и солонцового горизонтов целинного солонца гумусовым горизонтом большой падьины гумус нанесенного слоя по истечении 36 лет сохранил черты, присущие темноцветной черноземовидной почве (высокое содержание гумуса, широкое отношение Сгк:Сфк). Однако эта замена не сказалась существенно на содержании и составе гумуса в нижележащих слоях почвенного профиля.

Литература

1. *Большакова А. Ф.* Опыт мелиорации солончаковых солонцов СЗ части Прикаспийской низменности. Тр. комплексн. эксп. по полезаш. лесоразведки, т. 2, вып. 3. Изд-во АН СССР, М., 1952.
2. *Большаков А. Ф.* Изменение почвообразовательного процесса в солончаковых солонцах при искусственном нарушении их профиля. Почвоведение, 1975, № 10.
3. *Девярых В. А., Панов И. П.* Качественный состав гумуса почв солонцового комплекса Северо-Западного Прикаспия. Докл. ТСХА, вып. 154, 1969.
4. *Кононова М. М.* Органическое вещество почвы, его природа, свойства и методы изучения. Изд-во АН СССР, М., 1963.
5. *Кононова М. М., Бельчикова Н. П.* Ускоренный метод определения состава гумуса минеральных почв. В сб.: Органическое вещество целинных и освоенных почв, 1972.
6. *Орлова В. К.* Структура почв светло-каштанового комплекса в связи с характером гумусовых веществ. Вестн. МГУ, 1959, № 2.
7. *Першина М. Н., Долина В. Т.* Фракционный состав гумуса светло-каштановых почв. Докл. ТСХА, вып. 119, 1966.
8. *Роде А. А., Польский М. Н.* Почвы Джаныбекского стационара, их морфологическое строение, механический и химический состав и физические свойства. Тр. Почв. ин-та им. В. В. Докучаева, т. 56, 1960.
9. *Титова Н. А.* Природа гумуса и формы его связи с минеральной частью целинных и освоенных почв сухостепного ряда Юго-Востока Европейской части СССР. В сб.: Органическое вещество целинных и освоенных почв. «Наука», 1972.
10. *Тюриня-Зайналашвили Р. Н.* Изменение состава гумуса каштановых почв и солонцов Заволжья под влиянием агротехнических мероприятий. Научн. докл. высш. школы. Сер. биол., 1964, № 3.

Почвенный институт
им. В. В. Докучаева

Дата поступления
24.III.1976 г.

Е. М. KARTINTZEVA

CHANGES IN CONTENT AND COMPOSITION OF HUMUS IN SOLONCHAKOUS SOLONETZES DUE TO ARTIFICIAL DISTURBANCE OF THEIR PROFILES

It has been found that with the disturbance of a solonchakous solonetz profile (removal of overlying and solonetz horizons) the accumulation of humus during a long period of the experiment mainly occurred in the upper horizon with a decrease of fulvic acid content in the latter. However, the results obtained for humus content and composition in reclaimed solonetztes show that humus, as a whole, preserves zonal features of the humus forming process in these soils.

Substitution of the overlying and solonetz horizons for humus layer of a dark-coloured soil did not affect appreciably the composition and content of lower layers of the profiles studied.