

УДК 631.445.53:631.417.2:631.6(470.4)

## КАЧЕСТВЕННЫЙ СОСТАВ ГУМУСА СОЛОНЦОВ ПОВОЛЖЬЯ ПРИ РАЗЛИЧНЫХ ВИДАХ ОБРАБОТКИ И МЕЛИОРАЦИИ НА ФОНЕ ОРОШЕНИЯ

МУССА САНЁ, Н. П. ПАНОВ, А. Д. КАШАНСКИЙ

(Кафедра почвоведения)

Возрастающие масштабы ирригационного строительства в Поволжье обуславливают необходимость вовлечения в хозяйственный оборот солонцеватых почв и территории с комплексным почвенным покровом при значительном участии солонцов.

Успешное освоение солонцеватых почв связано с научно обоснованным проведением агротехнической, биологической, химической мелиорации, особенно на фоне орошения. Поэтому важное значение имеет разработка приемов комплексного улучшения этих почв [9, 11]. Вместе с тем научные исследования и накопленный производственный опыт свидетельствуют о том, что под влиянием орошения даже в сравнительно высокопродуктивных почвах наблюдается развитие ряда отрицательных процессов и нежелательных изменений свойств почв — увеличение доли фульвокислот в составе гумуса, слитизация, повышение уровня грунтовых вод, осолонцевание, вторичное засоление, осолодение, отчетливая деградация профиля и др. [3, 10].

Развитие негативных явлений и свойств в почвенном профиле при орошении в первую очередь может быть объяснено изменением водного режима и, как следствие, воздушного, температурного и окислительно-восстановительных условий. Весьма динамичны при этом количественный и качественный составы гумуса [5].

Более сложные изменения процесса гумусообразования могут быть в начале использования солонцов, особенно в условиях орошения, мелиоративных вспашек и применения мелиорантов.

Нами изучалось изменение состава гумуса солонцеватых почв Поволжья в зависимости от методов их освоения и при разном сельскохозяйственном использовании. Исследования проводились в 1982 г. в полевом опыте, заложенном в 1977 г. на территории бывшей Волгоградской сельскохозяйственной опытной станции (ныне Нижневолжский НИИ сельского хозяйства). Опыт размещен на участке с комплексным почвенным покровом, в котором 40—60 % площади занимают мелкие и средние солонцы, пятнами встречаются лугово-каштановые почвы, а фоновой почвой является светло-каштановая.

Качественный состав гумуса определяли по методике В. В. Пономаревой и Т. А. Плотниковой. Варианты опыта: 1-й — солонец средний тяжелосуглинистый — целина; 2-й — солонец орошаемый легкосуглинистый без мелиоранта, обычная вспашка на 25—27 см; 3-й — тот же солонец + 10 т фосфогипса, фрезерная вспашка на 40—42 см; 4-й — тот же солонец и такая же обработка + 30 т фосфогипса на 1 га.

Полив осуществлялся дождевальной установкой ДКШ-64 в упрощенном варианте, расход воды 50 л/с, общая оросительная норма за сезон около 2500 м<sup>3</sup>. В качестве фитомелиоранта во всех вариантах высевали люцерну синюю, которая использовалась 6 лет.

В каждом варианте отбирали образцы по генетическим горизонтам и на мезоморфологическом уровне путем множественного усреднения — смешивания до 1000 проб из каждого мезоморфологического образования. В пахотном горизонте, помимо средних образцов, отбирали образцы, включающие мелкозем и остаточные солонцевые отдельности.

При вспашке и фрезеровании целинных солонцов в профиле исчезает солонцевый горизонт как целостное морфологическое образование. Формирующийся пахотный горизонт характеризуется определенной ге-

терогенностью. В целинном горизонте А тонко измельченные частицы солонцового горизонта образуют вмещающую массу, в которой неравномерно распределены остаточные солонцовые структурные отдельности, сохраняющие цветовые оттенки и физические свойства целинного горизонта  $B_{sn_1}$ , и составляющие до 20—40 % массы  $AB_{pm}$ .

В процессе вовлечения солонцов в пашню гумусовый профиль выравнивается и приобретает аккумулятивный характер вследствие устранения дифференцированной его части при обработке.

Содержание гумуса во вновь создаваемом горизонте  $AB_{pm}$  ниже, чем в горизонте А целинного солонца, в результате припахивания малогумусных генетических горизонтов, активизации процессов минерализации и, возможно, частичного выноса подвижных фракций гумусовых веществ при 6-летнем сроке орошения (табл. 1). Одновременно верхний 1 см слой горизонта  $AB_{pm}$  обогащается гумусом за счет поступления опада листьев люцерны, в котором содержится много азота. Наиболее устойчиво это явление прослеживается на делянках с мелиорантом (1,54—1,48 % С).

В целинном солонце этого не наблюдается. В составе гумуса данного слоя содержится максимальное количество подвижных фракций гуминовых кислот (ГК) и фульвокислот (ФК), что свидетельствует об активном гумусообразовании на начальных стадиях.

В горизонте  $AB_{pm}$  освоенных солонцов независимо от вида обработки и доз мелиоранта на фоне орошения гумус сохраняет фульватно-гуматный характер ( $C_{ГК} : C_{ФК} = 0,90 : 1,39$ ), а в его фракционном составе резко снижается количество подвижных фракций ГК и ФК и увеличивается негидролизуемый остаток. Одновременно прослеживаются миграция и накопление подвижной фракции ФК в горизонте  $B_{sn_2}$ , глубина залегания которого совпадает с глубиной наиболее частого промачивания при дождевании [11].

В вариантах с мелиорантом значительно возрастает содержание агрономически ценной фракции ГК, связанной с кальцием. При обыч-

Таблица 1

Качественный состав гумуса почв (% к  $C_{общ}$ )

Горизонт и глубина, см	$C_{общ}$	Фракции ГК			Фракции ФК			ГК:ФК
		I	II	III	I	II	III	
1-й вариант								
$K_1, 0-1$	1,02	17,6	7,9	14,7	15,7	11,7	10,8	1,05
$A, 1-9$	0,99	15,1	17,2	14,1	25,3	1,0	16,2	1,09
$AB_{pm}, 9-10$	0,78	15,4	11,5	12,8	11,5	17,9	10,2	0,90
$B_{sn_1}, 10-11$	1,08	0,7	11,4	11,1	7,4	4,6	9,3	1,09
» 11-17	0,88	10,2	17,0	20,4	18,2	13,2	9,8	1,15
» 17-25	1,08	6,5	7,3	12,9	9,5	9,3	6,7	1,04
$B_{sn_2}, 27-37$	0,63	0,8	0,8	1,6	2,4	0,8	1,6	0,66
2-й вариант								
$O_1, 0-1$	1,36	13,2	13,2	11,7	9,6	9,5	14,7	1,10
$AB_{pm}, 1-25$	0,84	8,3	13,1	11,9	6,8	4,3	13,0	1,38
$B_{sn_2}, 29-39$	0,48	10,4	14,6	8,3	8,3	4,0	14,5	1,24
3-й вариант								
$O_1, 0-1$	1,54	11,0	20,1	20,1	12,9	10,4	13,6	1,39
$AB_{pm}, 1-25$	0,78	10,3	12,7	15,3	4,3	15,3	9,4	1,32
» 25-34	0,66	9,1	6,0	15,1	6,1	15,1	12,1	0,90
$B_{sn_2}, 36-46$	0,43	1,2	19,7	23,3	8,4	24,2	11,6	1,00
4-й вариант								
$O_1, 0-1$	1,48	12,2	10,0	14,1	14,2	4,0	14,8	1,10
$AB_{pm}, 1-15$	0,64	6,3	18,7	14,0	3,1	21,0	6,2	1,25
» 15-34	0,37	0,8	10,0	10,8	8,5	4,3	3,7	1,31
$B_{sn_2}, 36-46$	0,19	2,6	5,3	10,5	11,6	1,6	5,3	0,99

ной обработке без внесения мелиоранта содержание этой фракции снижается (с 17,2 % в А до 13,1 % в АВ<sub>рм</sub>, что может служить одной из причин возможных потерь гумуса и изменения структуры почв зоны сухой степи в результате обработки, особенно при орошении).

В отдельных горизонтах обнаружены мезоструктурные компоненты, в которых содержание гумуса в 2 раза превышает его средние значения для данного горизонта и выше, чем в горизонте А. Так, содержание гумуса в кутане призматических структур В<sub>сп<sub>2</sub></sub> целинного солонца составляет 1,21 %, а среднее его количество в горизонтах В<sub>сп<sub>2</sub></sub> и А — соответственно 0,63 и 0,99 %. Полученные данные указывают на наличие при формировании кутан активной миграции растворимых органических веществ и обогащенных гумусом тонкодисперсных минеральных фракций и последующее их закрепление на поверхности структурных отдельных. Об этом свидетельствует и снижение содержания гумуса от поверхности к центру структурных отдельных горизонта В<sub>сп<sub>2</sub></sub> (табл. 2).

Качественный состав гумуса поверхностного слоя и внутренней части структурных отдельных горизонта В<sub>сп<sub>2</sub></sub> сравнительно близок. Следует лишь заметить, что поверхностный слой характеризуется большим участием подвижной I фракции ГК и ФК, а центральная — фракци-

Т а б л и ц а 2

Качественный состав гумуса мезоструктурных компонентов (% к С<sub>общ</sub>)

Вид образца	С <sub>общ</sub>	Фракции ГК			Фракции ФК			ГК:ФК
		I	II	III	I	II	III	
1-й вариант								
Гумусовая кутана:								
В <sub>сп<sub>1</sub></sub> верхний, 11—17 см	1,15	1,8	11,2	15,6	7,6	2,0	9,8	1,47
В <sub>сп<sub>1</sub></sub> нижний, 17—25 см	1,16	1,5	11,4	12,0	6,2	1,5	11,2	1,32
В <sub>сп<sub>2</sub></sub> , 25—39 см	1,21	0,4	3,8	11,6	6,4	10,1	9,9	0,60
Поверхность 2 мм призматической структуры В <sub>сп<sub>2</sub></sub> , 25—39 см	0,88	2,4	10,1	12,5	6,5	2,3	10,8	1,27
ВПМ структур со снятой поверхностью 2 мм В <sub>сп<sub>2</sub></sub> , 25—39 см	0,72	1,9	11,9	16,6	8,4	8,3	13,1	1,02
2-й вариант								
Осветленная масса АВ <sub>рм</sub> , 0—25 см	0,73	0,4	2,3	6,8	2,6	2,5	2,6	0,90
Вмещающая масса АВ <sub>рм</sub> , 0—25 см	0,97	2,2	12,2	14,4	5,0	8,4	8,2	1,33
Гумусовая кутана В <sub>сп<sub>2</sub></sub> , 29—39 см	0,70	3,0	12,7	11,4	1,2	7,3	11,4	13,6
3-й вариант								
Солонцовые остаточные включения АВ <sub>рм</sub> , 0—25 см	0,88	2,0	11,6	13,7	4,5	8,7	8,9	1,23
Вмещающая масса АВ <sub>рм</sub> , 0—25 см	1,02	2,0	11,7	13,7	7,8	3,0	9,8	1,33
Солонцовые остаточные включения АВ <sub>рм</sub> , 25—34 см	0,88	2,0	14,0	12,5	8,4	3,6	13,3	1,12
Гумусовая кутана В <sub>сп<sub>2</sub></sub> , 34—48 см	0,68	0,7	2,2	4,4	2,3	2,1	1,5	1,23
4-й вариант								
Солонцовые остаточные включения АВ <sub>рм</sub> , 0—22 см	0,92	1,5	14,8	13,0	6,1	6,7	10,9	1,24
Вмещающая масса АВ <sub>рм</sub> , 0—22 см	0,93	1,9	13,1	16,1	3,4	9,5	9,7	1,38
Солонцовые остаточные включения АВ <sub>рм</sub> , 22—34 см	0,91	1,9	11,3	6,6	3,5	9,6	14,2	0,72
Гумусовая кутана В <sub>сп<sub>2</sub></sub> , 36—46 см	0,39	4,6	8,2	12,8	0,5	17,4	35,9	0,50

ей, связанной с кальцием и глинистыми минералами. Можно допустить, что поступающее органическое вещество закрепляется свежей минеральной частью почвы прежде всего за счет связывания его с кальцием и глинистыми минералами.

Мезоморфологическое деление целинного солонцового горизонта на 3 подгоризонта (осолоделый, верхний и нижний) и результаты раздельного анализа каждого из них позволили установить некоторые специфические особенности в составе гумуса. В изученных подгоризонтах содержится меньше подвижных фракций ГК и ФК, чем в горизонте А; содержание фракции ГК, связанной с глинистыми минералами, максимально в верхней части подгоризонта  $B_{sn_1}$ ; участие III фракции ФК закономерно снижается от осолоделой части профиля к нижнему солонцовому подгоризонту.

В кутанах солонцового горизонта несколько увеличивается содержание гумуса по сравнению со средним содержанием его в горизонте. Качественный состав гумуса кутан верхнего и нижнего солонцовых подгоризонтов близок: содержание подвижной I фракции ГК значительно меньше, чем в горизонте  $B_{sn}$ ; сохраняется заметное участие I фракции ФК; в составе гуминовых кислот преобладают II и III фракции, а у фульвокислот — I и III фракции.

В составе гумуса вмещающей массы пахотных горизонтов во всех вариантах опыта намного меньше устойчивых III фракций ГК и ФК, чем в целинном горизонте А. Снижается относительное участие в составе гумуса ГК и особенно фракции, связанной с кальцием, заметно увеличивается содержание II фракции ФК. Следовательно, развивающиеся внутрипочвенные процессы при освоении солонцов в условиях орошения приводят к нарушению устойчивых связей гумусовых веществ с минеральной частью почвы и частичной деструкции ГК.

Существенное изменение фракционного состава гумуса отмечается и в остаточных солонцовых структурах в горизонте  $AB_{pm}$ . По сравнению с целинными подгоризонтами они обедняются подвижными фракциями ГК и ФК и особенно III фракцией ГК и относительно обогащаются III фракцией ФК. В верхней части пахотного горизонта остаточные солонцовые структуры теряют значительное количество ГК и ФК, связанных с кальцием, в нижней части  $AB_{pm}$ , напротив, содержание II фракции ГК заметно возрастает.

Следовательно, даже высокие дозы мелиорантов не сдерживают трансформацию группового и фракционного составов гумуса в первые годы освоения солонцов при орошении.

### Выводы

1. В первые годы освоения солонцов при орошении не достигается гомогенности пахотного горизонта даже при фрезеровании, что подтверждается выявленными различиями в групповом и фракционном составе гумуса на мезоуровне.

2. В начальный период освоения и использования солонцов наблюдаются потери запасов общего гумуса, существенная трансформация и перераспределение его фракций по профилю и отдельным мезокомпонентам.

3. Внесение высоких доз мелиоранта на фоне орошения не ослабляет развития внутрипочвенных процессов, в результате которых упрощается групповой и фракционный состав гумуса осваиваемых солонцов вследствие нарушения устойчивых связей его с минеральной частью почв и частичной деструкции, что наиболее отчетливо видно на мезоморфологическом уровне.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Азовцев В. И. Изменение содержания питательных веществ под влиянием длительного орошения. — В кн. Мелиорация земель Поволжья. Волгоград: Н. Волж. книж. изд-во, 1971. — 2. Александрова Л. Н. О составе гумуса почв солонцо-

вого комплекса. — Почвоведение, 1944, № 10, с. 471—481. — 3. Антипов-Каратаев И. Н. Влияние длительного орошения на почвы. М.: Изд-во АН СССР, 1955. — 4. Антипов-Каратаев И. Н. Теория и практика мелиорации солонцов при орошении. — Тр. ин-та почв АН СССР и Нижневолгопроекта НКЗ СССР, т. 24, 1940. — 5. Вадюнина А. Ф. Химическая и биологическая мелиорация солонцов Ергеней. М.: Изд-во МСХ СССР, 1959. — 6. Костин Н. С. Орошение в Поволжье. М.: Колос, 1971. — 7. Морозова А. С., Гудкова З. П. К вопросу мелиоративного освоения солонцовых земель в условиях орошения. — Тр. ВНИИОЗ, 1972, вып. I. Волгоград. — 8. Пак К. П. Мелиорация солонцов в СССР. М.: Изд-во АН СССР, 1953. — 9. Плюснин И. И., Голованов А. И. Мелиоративное почвоведение. М.: Колос, 1983. — 10. Филимонов М. С., Костюченкова Ю. И., Мокрова М. Т. и др. Природно-мелиоративное районирование территории перспективного орошения Нижнего Поволжья. Волгоград, 1954. — 11. Широков Б. Г., Филимонов М. С., Ковырялов Ю. П. и др. Мелиорация солонцов в условиях орошения Нижнего Поволжья. Волгоград, 1979.

*Статья поступила 17 апреля 1984 г.*

#### SUMMARY

The article studies the character of humus formation in the structural alkali (solonets) soils of the Volga region under application of various rates of phosphogypsum (10 and 30 t/ha) and rotary plowing as soil improvement measures under irrigation.

At the initial stage of cultivation and utilization of the structural alkali soils one may find losses of humus supply, considerable transformation and redistribution of its fractions along the profile.

Application of high rates of soil improving matter under irrigation does not weaken the development of intra-soil processes, which results in simpler group and fraction composition of humus of the alkali soils under cultivation due to breaking stable links of humus with mineral part of the soil and to partial destruction.