

АГРОХИМИЯ ПОЧВ

УДК 631.417.7

Г. М. КРИВОНОСОВА

ФОРМЫ ФОСФОРА В НЕКОТОРЫХ НЕЭРОДИРОВАННЫХ И ЭРОДИРОВАННЫХ ПОЧВАХ ЛЕСОСТЕПИ УКРАИНЫ

Эродированность почв сопровождается изменением в качественном и количественном составе органических фосфатов. В слабо- и среднеэродированных почвах лесостепи Украины достоверно уменьшается содержание общего органического фосфора и фосфора фракции неспецифических фосфорорганических соединений. Количество фосфора фульвокислот в некоторых типах почв также уменьшается, а в некоторых остается без изменений. Не изменяется практически количество фосфора во фракции гуминовых кислот.

Содержание валового, минерального, органического и отдельных форм органических фосфатов изучали в черноземе мощном малогумусном крупнопылевато-среднесуглинистом (Полтавская обл.), черноземе мощном малогумусном пылевато-среднесуглинистом на лёссе (Хмельницкая обл.), черноземе среднереградированном суглинистом на лёссе (Черкасская обл.), черноземе оподзоленном на лёссе (Черкасская обл.), темно-серой оподзоленной среднесуглинистой почве (Киевская обл.) и серой оподзоленной крупнопылевато-легкосуглинистой почве (Черкасская обл.).

Генетические особенности этих почв и их основные физико-химические показатели опубликованы ранее [1, 2].

Отбор почвенных образцов для анализов проводили по слоям 0—20, 30—40, 40—60, 60—80 и 80—100 см. Повторность отбора 3-кратная. В почвенных образцах определяли валовой фосфор (по Гинзбург и др.), гумус (по Тюрину), общий органический фосфор (по Карпинскому и Замятиной) и фракционный состав органических фосфатов по нашей методике [3].

На органические фосфаты в неэродированных почвах лесостепи приходится 30—50% от валового фосфора. Наибольшее их количество содержится в черноземах мощных малогумусных (с содержанием гумуса 4,0—4,2%), с убыванием в черноземах оподзоленном и реградированном (гумуса 3,9—4,0%), темно-серой оподзоленной почве (гумуса 2,3%) и серой оподзоленной почве (гумуса 1,7%). Содержание гумуса тесно коррелирует с содержанием общего органического фосфора (коэффициент корреляции 0,94—0,99).

Содержание фосфора в гумусе черноземов до метровой глубины довольно постоянно и близко по величине.

В темно-серой и серой оподзоленных почвах по всему профилю этот показатель намного больше. Здесь следует также отметить тот факт, что темно-серая почва лесостепи Украины отличается повышенным содержанием валового и подвижного фосфора, что отмечено в литературе [4].

По фракционному составу фосфорорганических соединений исследованные почвы можно условно разделить на 2 группы: в первую входят черноземы мощные и реградированный, во вторую — оподзоленные почвы (чернозем оподзоленный, темно-серая и серая оподзоленная). В почвах первой группы преобладает фракция неспецифических соединений фосфора; в почвах второй — фосфор фульвокислот. Данные табл. 1 наглядно иллюстрируют вышесказанное. В черноземах мощном и реградированном более половины (52,3—53,8% в слое 0—20 см) всего органического фосфора сосредоточено во фракции неспецифических соединений, тогда как на долю фосфора фульвокислот приходится 35,5—37,6%. В оподзоленных почвах картина меняется: в них 46,3—

Таблица 1

Содержание фракций фосфора в почвах лесостепи Украины, % от общего органического

Почва. Область	Глубина, см	Фосфор фульвокислот			Фосфор неспецифический		
		незродированная	слабозродированная	среднезродированная	незродированная	слабозродированная	среднезродированная
Чернозем мощный. Полтавская	0—20	37,3	35,2	22,8	52,3	50,5	58,2
	20—40	39,3	40,9	20,5	52,9	45,4	47,7
	40—60	38,0	29,0	18,8	43,7	40,8	69,6
	60—80	52,2	34,9	34,3	33,3	48,8	53,7
	80—100	51,1	48,6	32,3	32,9	41,6	48,4
То же. Хмельницкая	0—20	35,5	40,2	39,9	53,8	39,8	37,1
	30—40	39,9	50,2	32,8	51,3	45,8	47,4
	40—60	49,0	45,4	47,3	60,3	47,4	40,7
	60—80	52,3	60,4	44,4	46,9	34,4	42,6
	80—100	43,1	65,8	53,7	46,2	41,1	54,3
Чернозем реградированный. Черкасская	0—20	37,6	39,8	37,5	52,5	47,8	37,3
	30—40	39,4	37,1	39,7	47,8	47,0	32,3
	40—60	39,8	44,6	38,0	49,3	39,9	34,2
	60—80	45,0	39,8	42,9	39,4	37,8	31,2
	80—100	42,7	33,0	38,0	46,7	38,2	38,6
Чернозем оподзоленный. Черкасская	0—20	50,6	55,7	61,3	30,6	31,6	37,6
	30—40	56,1	51,5	53,4	31,7	35,1	24,2
	40—60	53,2	53,2	48,4	30,6	36,9	29,2
	60—80	39,2	63,5	59,5	39,7	32,4	28,3
	80—100	47,5	54,4	46,4	38,5	29,3	40,5
Темно-серая оподзоленная. Киевская	0—20	46,3	64,6	56,7	23,5	20,0	20,7
	30—40	45,1	58,7	62,3	37,7	25,9	24,1
	40—60	59,8	15,9	45,9	39,3	40,2	21,7
	60—80	62,0	18,0	25,0	23,1	46,0	50,0
	80—100	44,8	52,0	41,2	26,6	31,0	20,6
Серая оподзоленная. Черкасская	0—20	52,8	43,5	45,7	28,6	30,7	37,6
	30—40	49,3	40,1	42,9	36,2	30,6	30,1
	40—60	44,6	34,9	48,0	45,1	27,9	21,0
	60—80	46,2	37,0	35,4	30,7	32,7	25,0
	80—100	40,8	45,9	52,8	31,3	30,1	27,1

52,8% фосфора — это фосфор фульвокислот, а количество фосфора неспецифических соединений уменьшается до 28,5—30,6%.

Подобное распределение складывается, по всей вероятности, в силу относительного увеличения в последних фракции фульвокислот, наиболее богатой фосфором (содержание P_2O_5 в ФК достигает 6—8%) [5]. Содержание фосфоргуминовых кислот во всех почвах примерно одинаково. По генетическим горизонтам он распределяется довольно равномерно.

Эрозийные процессы приводят к некоторым характерным изменениям в содержании общего органического фосфора и отдельных его

Таблица 2

Содержание различных форм фосфора в почвах лесостепи Украины

Степень эродированности	Глубина, см	Гумус, %	P ₂ O ₅ , мг/100 г почвы						P ₂ O ₅ в гумусе, %
			валовой	минеральный общий	органический				
					общий	неспецифический	фульвокислот	гуминовых кислот	
Чернозем мощный малогумусный (Полтавская обл.)									
Неэродированный	0—20	4,2	164,0	87,7	76,3	39,9	28,5	6,6	1,81
	30—40	4,1	160,0	89,2	70,8	37,5	27,8	4,7	1,73
	40—60	3,4	143,0	79,8	63,2	27,6	24,0	8,4	1,86
Слабоэродированный	0—20	3,9	152,0	81,9	70,1	35,4	24,7	8,9	1,80
	30—40	3,5	132,2	71,4	60,8	27,6	24,9	7,5	1,74
	40—60	2,8	145,0	90,9	54,1	31,9	15,7	6,4	1,93
Среднеэродированный	0—20	3,4	146,0	91,7	54,3	31,6	12,4	7,0	1,60
	30—40	2,6	122,0	71,2	50,8	34,0	10,4	6,7	1,95
	40—60	1,6	123,1	72,9	50,1	34,9	9,4	5,7	3,13
Чернозем мощный малогумусный (Хмельницкая обл.)									
Неэродированный	0—20	4,0	158,0	93,7	64,3	34,6	22,8	5,6	1,61
	30—40	3,7	123,0	68,8	54,2	27,8	21,6	8,1	1,46
	40—60	2,9	121,0	80,2	40,8	24,6	20,0	4,2	1,40
Слабоэродированный	0—20	4,1	123,0	72,8	50,2	20,0	20,2	4,2	1,22
	30—40	2,9	123,0	82,4	40,6	18,6	20,4	4,6	1,40
	40—60	2,4	135,0	94,9	40,1	18,2	18,2	5,1	1,67
Среднеэродированный	0—20	3,7	156,0	105,9	50,1	18,6	20,0	5,2	1,35
	30—40	2,7	95,0	56,6	38,4	18,2	12,6	6,2	1,42
	40—60	2,4	101,0	70,8	30,2	12,3	14,3	1,8	1,26
Чернозем реградированный (Черкасская обл.)									
Неэродированный	0—20	4,1	123,0	70,6	52,4	27,5	19,7	2,3	1,28
	30—40	3,9	117,4	71,2	46,2	22,1	18,2	4,5	1,18
	40—60	2,9	103,0	57,8	45,2	22,3	18,0	3,8	1,56
Слабоэродированный	0—20	3,9	116,0	65,0	50,8	24,3	20,2	3,8	1,67
	30—40	3,3	90,0	45,8	44,2	20,8	16,4	4,1	1,34
	40—60	2,9	100,2	59,6	40,6	16,2	18,1	3,8	1,40
Среднеэродированный	0—20	3,7	101,0	52,8	48,2	18,0	18,1	5,6	1,30
	30—40	2,7	88,0	37,6	50,4	16,3	20,0	8,6	1,87
	40—60	2,0	112,0	75,3	36,8	20,0	14,0	3,8	1,84
Чернозем оподзоленный (Черкасская обл.)									
Неэродированный	0—20	3,9	124,0	63,3	60,8	18,6	30,8	6,4	1,56
	30—40	3,5	140,0	85,8	54,2	17,2	30,4	7,2	1,55
	40—60	2,8	116,0	63,4	52,6	16,1	28,0	7,2	1,88
Слабоэродированный	0—20	3,3	130,2	71,9	48,1	15,2	26,8	8,2	1,46
	30—40	2,5	132,8	82,6	42,2	14,8	30,2	4,1	1,70
	40—60	1,7	120,4	79,8	40,6	15,0	21,6	5,2	2,39
Среднеэродированный	0—20	3,0	129,4	89,3	40,1	15,1	24,6	2,4	1,34
	30—40	1,8	140,0	95,4	44,6	10,8	23,8	8,6	2,48
	40—60	1,4	124,6	86,4	38,4	11,2	18,6	8,1	2,73
Темно-серая оподзоленная почва (Киевская обл.)									
Неэродированная	0—20	2,3	199,0	133,8	65,2	18,6	30,2	9,1	2,88
	30—40	1,8	169,0	120,7	48,3	18,2	21,8	1,7	2,69
	40—60	0,8	168,0	146,6	21,4	8,4	12,8	4,8	2,65
Слабоэродированная	0—20	2,1	194,0	134,0	50,0	10,0	32,3	4,7	2,38
	30—40	1,7	157,0	116,8	40,2	10,4	23,6	9,8	2,36
	40—60	0,9	120,4	90,3	30,1	12,1	4,8	9,2	3,34
Среднеэродированная	0—20	2,2	174,2	115,9	48,3	10,0	27,4	8,0	2,20
	30—40	1,3	138,6	96,2	42,4	10,2	26,4	8,2	3,26
	40—60	0,7	124,7	103,8	20,3	4,4	9,2	4,3	2,90

Серая оподзоленная почва (Черкасская обл.)

Неэродированная	0—20	1,7	88,0	57,9	30,1	8,6	15,9	3,8	1,80
	30—40	1,3	90,0	61,8	28,2	10,2	13,9	6,7	2,16
Слабоэродированная	0—20	3,2	102,0	65,2	36,8	11,3	16,0	4,3	1,15
	30—40	2,5	95,0	67,6	27,4	8,4	11,0	5,3	1,10
Среднеэродированная	0—20	1,6	86,0	58,9	27,1	10,2	12,4	4,8	1,70
	30—40	1,3	70,2	47,6	22,6	6,8	9,7	6,6	1,73

фракций в почвенном профиле (табл. 2). При этом количество валового фосфора в эродированных почвах практически не изменяется. Количество органического фосфора в слабо- и среднеэродированных почвах по сравнению с неэродированными значительно уменьшается (различия достоверны). Это уменьшение идет параллельно с уменьшением содержания гумуса. В эродированных почвах между названными показателями продолжает сохраняться высокая положительная коррелятивная связь.

Уменьшение количества органического фосфора происходит за счет фракций неспецифических соединений и фульвокислот. При этом в одних почвах количество фосфора фульвокислот уменьшается на значительную величину, в других эти изменения выражены очень слабо. Так, в черноземе мощном малогумусном, темно-серой и серой оподзоленных слабоэродированных почвах в верхней части профиля этот показатель практически не изменяется и только в среднеэродированных почвах отмечается уменьшение фосфора ФК по всему профилю. В черноземе мощном малогумусном (Хмельницкая обл.) в среднеэродированной разности в слое 0—20 см уменьшение незначительно, но в более глубоких слоях оно хорошо выражено.

Следует отметить, что, как правило, в верхних горизонтах (до глубины 40—60 см) уменьшение количества фосфора фульвокислот в эродированных почвах по сравнению с неэродированными менее выражено и проявляется только в более глубокой части профиля.

Изменения в содержании фосфора неспецифических соединений носят более закономерный характер. Во всех почвах при переходе от неэродированных к слабо- и среднеэродированным почвам отмечается его уменьшение, причем наиболее заметно оно в верхних горизонтах. Так как основным источником фосфора этой группы является микробная масса и в меньшей степени растительные остатки, то, очевидно, снижение активности микробиологических процессов обуславливает уменьшение его количества в эродированных почвах.

Содержание фосфора в гумусе эродированных почв (в %) остается на том же уровне, что и в неэродированных почвах. Исключение составляет только серая оподзоленная почва, в которой этот показатель стал ниже.

Выводы

1. Влияние эрозии на органические фосфаты почв лесостепи Украины выражается в первую очередь в уменьшении их общего содержания по всему профилю.

2. Среди фракций органических фосфатов наибольшим изменениям подвергается фракция неспецифических соединений: количество фосфора этой фракции в эродированных почвах уменьшается на всех глубинах, а особенно заметно в верхних горизонтах.

3. Содержание фосфора во фракции фульвокислот в некоторых почвах изменяется в сторону уменьшения, а в некоторых остается практически без изменений. Не изменяется и количество фосфора гуминовых кислот.

Литература

1. *Гринь Г. С.* Агрогрунтови райони лiсостепової зони Лiвобережного високого та низовинного лiсостепу. В сб.: Агрохiмiя i ґрунтознавство, вип. 12. Київ, «Урожай», 1969.
2. *Скорина С. О.* Агрогрунтови райони лiсостепу правобережного та захiдного. Сб.: Агрохiмiя i ґрунтознавство, вип. 12. Київ, «Урожай», 1969.
3. *Кривоносова Г. М.* Методика определения и фракционный состав органических фосфатов в мощном и оподзоленном черноземах. Агрохимия, 1972, № 6.
4. *Крупский Н. К., Левенец П. П., Носко Б. С.* Агрохимические свойства почв Украины и эффективность удобрений. В кн.: Агрохимическая характеристика почв СССР. Украинская ССР. «Наука», 1973.
5. *Бацула А. А., Кривоносова Г. М.* Фосфор в гуминовых кислотах и фульвокислотах некоторых почв Украины. Агрохимия, 1973, № 6.

Український НІІ
почвоєднання і агрохімії
ім. А. Н. Сожоловського

Дата поступлення
30.IX.1975 г.

G. M. KRIVONOSOVA

FORMS OF PHOSPHORUS IN NONERODED AND ERODED SOILS OF UKRAINIAN FOREST STEPPE

The erodibility of soils is accompanied by changes in qualitative and quantitative compositions of organic phosphates. In slightly and medium eroded soils of Ukrainian forest steppe the contents of total organic phosphorus and the phosphorus of non-specific phosphor-organic compounds are decreasing. The content of phosphorus in fulvic acids also decreases in some soils but in some others remains without change. Practically the content of phosphorus does not change in the fraction of humic acids.
