

ВЛИЯНИЕ ПЕРИОДИЧЕСКОГО ВНЕСЕНИЯ ФОСФОРНЫХ УДОБРЕНИЙ В СЕВООБОРОТЕ НА ФОРМЫ ФОСФАТОВ В СЕРОЙ ЛЕСНОЙ ПОЧВЕ

И. М. Кошкарев, А. Н. Угаров

Внесенные в почву фосфорные удобрения претерпевают превращения, направление и характер которых зависят от свойств почвы. По утверждению А. В. Соколова (9), в почве протекают одновременно два противоположных процесса: закрепление подвижных фосфатов в малодоступные растениям формы и переход труднорастворимых фосфатов в растворимые, доступные формы.

Вопросам изучения фосфорного режима в почвах посвящены исследования многих авторов (1—8, 10—14), изучавших различные аспекты фосфорного режима почв в различных почвенно-климатических зонах страны и выявивших известные закономерности, важные для сельского хозяйства. Установлено, что при внесении фосфорных удобрений в почву образуются соединения различной степени подвижности и доступности растениям.

По данным Ф. В. Чирикова (13), на сероземе и черноземе, то есть на почвах со щелочной и нейтральной реакцией, при внесении фосфорных удобрений преобладает процесс образования фосфатов, переходящих в углекислую и уксуснокислую вытяжки (I и II группы). На почвах с кислой реакцией наблюдается повышенное образование фосфатов, растворимых в 0,5%-ной HCl (III группа).

Фосфорный режим и превращение фосфорных удобрений в почвах изучены в основном для европейской части СССР. Что касается Восточной Сибири, то здесь эти вопросы оказались изученными недостаточно.

Количество фосфатов, извлекаемых из почвы различными

Вариант	Предшественник	Глубина взятия проб, см	Ед. изм.
1	2	3	4
Контроль	Пласт мн. бобовых трав	0—20	мг % кг/га
		20—40	мг % кг/га
	Горохоовсяный занятый пар	0—20	мг % кг/га
		20—40	мг % кг/га
P-60	Пласт мн. бобовых трав	0—20	мг % кг/га
		20—40	мг % кг/га
	Горохоовсяный занятый пар	0—20	мг % кг/га
		20—40	мг % кг/га

Таблица 1

растворителями, мг/100 г воздушно-сухой почвы
(по Чирикову)

Растворители				Нерастворимые в указанных растворителях	Всего
0,05-0,06Н H ₂ CO ₃	0,5Н CH ₃ COOH	0,5Н HCl	30Н NH ₄ OH		
5	6	7	8	9	10
1,06	21,20	42,10	53,25	9,00	126,61
0,8	16,7	33,3	42,1	7,1	100
26,7	534,2	1060,9	1341,9	226,8	3190,5
0,8	17,25	33,55	38,50	23,45	113,55
0,7	15,2	29,5	33,9	20,7	100
21,1	455,4	885,7	1016,4	619,1	2997,7
1,05	20,55	30,90	48,25	19,25	120,00
0,9	17,1	25,8	40,2	16,0	100
26,5	517,9	778,7	1215,9	485,1	3024,1
0,69	17,80	30,75	44,25	25,00	118,65
0,6	15,1	25,9	37,3	21,1	100
18,2	471,5	811,8	1168,2	660,0	3129,7
1,71	22,99	44,95	49,00	5,35	124,00
1,4	18,5	36,3	39,5	4,3	100
43,1	579,3	1132,7	1234,8	134,8	3124,5
1,08	23,32	40,40	44,25	11,40	120,45
0,9	19,4	33,5	36,7	9,5	100
28,5	615,6	1066,6	1168,2	300,1	3179
1,79	23,11	49,60	63,25	15,25	153,00
1,2	15,1	32,4	41,3	10,0	100
45,1	582,4	1249,9	1593,9	384,3	3855,6
1,46	23,19	44,25	58,00	14,60	141,50
1,0	16,4	31,3	41,0	10,3	100
38,5	612,2	1168,2	1531,2	385,4	3735,5

1	2	3	4
N ₆₀ P ₆₀ K ₄₀	Пласт мн. бобовых трав	0—20	мг % кг/га
		20—40	мг % кг/га
	Горохоовсяный занятый пар	0—20	мг % кг/га
		20—40	мг % кг/га

В целях восполнения этого пробела нами в 1973 г. было проведено изучение группового состава фосфатов в почве под посевами пшеницы, размещенными по двум предшественникам: пласту многолетних бобовых трав и занятому пару.

Исследования были проведены в учебном хозяйстве «Молодежное» Иркутского сельскохозяйственного института в севообороте стационарных опытов с удобрениями.

Почвенный покров опытного участка был представлен серой лесной почвой тяжелого механического состава, имеющей следующие агрохимические показатели: содержание гумуса — 2,03%, общего азота — 0,168, общего фосфора — 0,136, общего калия — 2,31, подвижного фосфора (по Кирсанову) — 31,9 мг; K₂O (по Кирсанову) — 9,8 мг/100 г почвы, pH солевая — 6; гидролитическая кислотность — 1,93 мг-экв; сумма поглощенных оснований — 29,4 мг-экв/100 г почвы; степень насыщенности основаниями — 93,83%.

Стационарный опыт был заложен в 1966 г. в семинольном севообороте с чередованием чистый пар — яровая пшеница с подсевом люцерны — травы — травы — яровая пшеница — занятый пар (овес—горох) — яровая пшеница. Удобрения

Продолжение табл. 1

5	6	7	8	9	10
2,17	26,08	45,80	57,25	8,30	139,60
1,5	18,7	32,8	41,0	6,0	100
54,7	657,2	1154,1	1442,7	151,2	3459,9
1,30	27,6	40,55	51,65	14,90	136,00
0,95	20,3	29,8	38,0	11,0	100
34,3	728,6	1070,5	1363,5	393,4	3590,3
1,87	23,78	46,35	66,75	10,25	149,00
1,3	16,0	31,0	44,8	6,9	100
47,1	599,3	1168,0	1682,1	173,9	3670,4
1,35	24,70	42,15	46,75	8,05	123,00
1,1	20,0	34,3	38,0	6,6	100,0
35,6	652,1	1112,8	1234,2	212,5	3247,2

вносили по восьмерной схеме под яровую пшеницу и по 60 кг азота весной на поля, занятые люцерной, и под парозанимающую культуру.

Для определения группового состава фосфатов по методу Чирикова 4 июня отбирали смешанные образцы почвы на глубине 0—20 и 20—40 см с трех вариантов — без удобрения, P_{60} и $N_{60}P_{60}K_{40}$.

К моменту взятия образцов в почву исследуемых вариантов было внесено по 240 кг P_2O_5 , а на варианте с НРК — дополнительно 420 кг азота и 160 кг K_2O . Результаты исследований группового состава фосфатов в почве по разным фонам приведены в таблице 1.

Как видно из данных таблицы, содержание фосфатов I группы на всех вариантах было низким: в пахотном горизонте (0—20) — 1,05—2,17; в подпахотном (20—40) — 0,69 — 1,46 мг/100 г почвы. В то же время количество фосфатов II и III групп в обоих горизонтах оказалось сравнительно высоким.

В пахотном слое количество фосфатов II группы изменялось по вариантам от 20,55 до 26,08, в подпахотном — от 17,25

до 27,6 мг/100 г почвы; содержание фосфатов III группы, соответственно, изменялось от 30,9 до 49,6 и от 30,75 до 44,25 мг/100 г почвы.

Наиболее высокое содержание кислотнорастворимых фосфатов было обнаружено на удобренных вариантах.

На варианте с одним фосфором количество фосфатов I группы повысилось по сравнению с контролем в пахотном слое: по пласту — на 16,4 по пару — на 18,6; фосфатов II группы — соответственно на 45,1 и 64,5; фосфатов III группы — на 71,8 и 471,2 кг/га.

Еще выше оказалось содержание кислотнорастворимых фосфатов на варианте с NPK: I группы по сравнению с контролем в пахотном слое: по пласту — на 28,0, по пару — на 20; II группы — на 123 и 81,4; III группы — на 93,2 и 389,3 кг/га.

В подпахотных горизонтах удобренных вариантов количество кислотнорастворимых фосфатов также было более высоким, чем на контроле. Это свидетельствует о том, что при систематическом применении суперфосфата на серых лесных почвах фосфор удобрения, по-видимому, может перемещаться с коллоидальными фракциями почвы из пахотного слоя в нижележащие горизонты.

На вариантах с удобрениями увеличилось по сравнению с контролем и содержание органических фосфатов (IV группа), что, вероятно, связано с обогащением корнеобитаемого слоя почвы органическим веществом за счет более мощной корневой системы на этих вариантах (12).

Что касается фосфатов V группы, то их содержание на удобренных вариантах уменьшилось по сравнению с контролем.

В ы в о д ы

1. Систематическое внесение фосфорных удобрений способствует значительному обогащению почвы кислотнорастворимыми фосфатами, в том числе и наиболее подвижными их формами (I и II группы).

2. При систематическом применении сравнительно высоких доз суперфосфата на серых лесных почвах фосфор удобрения может перемещаться из пахотного слоя вниз по профилю в подпахотный горизонт.

Литература

1. Адерихин П. Г., Тихова Е. П. Динамика питательных веществ в почве и поглощение их кукурузой в период вегетации. «Почвоведение», 1958, № 3.

2. Адерихин П. Г., Тихова Е. П., Чурилина Ю. Г. Формы фосфатов в почвах Центральных черноземных областей. «Почвоведение», 1964, № 7.

3. Адерихин П. Г. Фосфор в почвах и в земледелии центрально-черноземной полосы. Воронеж, 1970.

4. Адерихин П. Г., Браторская Н. Д. Динамика группового состава фосфатов в типичном черноземе Тамбовской области. «Агрохимия», 1973, № 7.

5. Азрыбов Н. А. О превращении в почве фосфорной кислоты некоторых удобрений. «Агрохимия», 1968, № 4.

6. Дмитренко П. А. Фосфорный режим почв Украинской ССР и присмы его улучшения. Тр. Почв. ин-та им. В. В. Докучаева, т. 50. М., 1957.

7. Коновалов Н. Д., Тихонова И. Т. Превращение фосфорных удобрений в почве и урожай с.-х. культур. «Агрохимия», 1973, № 10.

8. Ничик М. М., Кошельков П. Н., Осипова З. М. Ретроградация фосфатов в полевом опыте на дерново-подзолистом суглинке. Тр. НИУИФ, вып. 159. 1958.

9. Соколов А. В. Запасы в почвах усвояемых фосфатов и их накопление при внесении фосфорных удобрений. «Почвоведение», 1958, № 2.

10. Тихова Е. П. О формах P_2O_5 в черноземах Воронежской и смежных областей. Бюллетень об-ва естествоиспытателей при ВГУ, т. 8. Воронеж, 1953.

11. Троцкий А. И. Фосфор в почвах Тамбовской области. «Почвоведение», 1967, № 4.

12. Угаров А. Н. Влияние удобрений на урожай и качество яровой пшеницы в связи с динамикой усвояемых соединений азота и фосфора в серых лесных почвах Южной части средней Сибири. Докт. дисс. Иркутск, 1965.

13. Чириков Ф. В. Агрохимия калия и фосфора. М., 1956.

14. Шкопде Э. И. Системы удобрений и фосфатный режим черноземных почв СССР. «Почвоведение», 1952, № 8.