

В. В. РАЧИНСКИЙ

**ПРИМЕНЕНИЕ РАДИОХРОМАТОГРАФИЧЕСКОГО МЕТОДА
К ИЗУЧЕНИЮ ДИНАМИКИ СОРБЦИИ, ДВИЖЕНИЯ
И РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ФОСФАТ-ИОНОВ В ПОЧВАХ**

(Представлено академиком С. И. Вольфовичем 3 I 1954)

До настоящего времени исследовалась, главным образом, статика сорбционных процессов в почвах ⁽¹⁾. Изучение сорбции веществ в почвах в динамических условиях было затруднено из-за отсутствия соответствующих экспериментальных методов. Применение хроматографии ^(2, 3) и предложенного Д. Д. Иваненко, Е. Н. Гапоном и нами нового метода радиохроматографии ⁽⁴⁻⁶⁾ в агрохимии и агропочвоведении открывает новые возможности в изучении как биологических, так и физико-химических процессов в почвах. Вопрос о применении хроматографического анализа в агропочвоведении был поставлен в 1948 г. Е. Н. Гапоном.

Уже в первых опытах ⁽⁴⁾ был четко установлен факт образования хроматограмм катионов в колонках почвенных минералов — каолините и монтмориллоните. Но наибольший интерес представляет, несомненно, изучение хроматографических процессов в почвах в естественных условиях. От характера распределения веществ в почве зависит доступность их для питания растений. Поэтому исследование динамики веществ в почвах имеет важное теоретическое значение для дальнейшего развития учения о плодородии почв ⁽⁷⁾ и большое практическое значение в связи с широким внедрением в социалистическое сельское хозяйство передовой агротехники и орошения.

Е. Н. Гапоном и Е. С. Жупахиной ⁽²⁾ на основе теоретического анализа экспериментальных данных различных авторов показано, что распределение обменных катионов по профилю почв представляет естественную хроматограмму. Анализ почвенных хроматограмм позволяет установить ряд новых факторов, определяющих генезис различных почв.

Данное сообщение имеет целью изложить проведенные автором в 1948 г. опыты по применению радиохроматографического метода к изучению динамики сорбции, движения и распределения фосфат-ионов в различных почвах. Эта работа находится в прямой связи с работами по применению радиохроматографического метода к изучению динамики ионного обмена ⁽⁴⁻⁶⁾.

Постановка опытов заключалась в следующем. Для опытов были взяты образцы различных почв. В стеклянные трубки длиной 25 см и диаметром 5 мм насыпались воздушно-сухие почвы, имеющие структуру небольших комочков диаметром 1—2 мм. Высота колонки почвы во всех опытах равна 20 см. Во все колонки вводилась одна и та же доза раствора NaH_2PO_4 — 1 мл раствора, содержащий 20 мг P_2O_5 . В качестве радиоактивного индикатора использовался изотоп фосфора P^{32} .

Просачивание раствора через почву происходило под действием силы тяжести и капиллярных сил. После того как введенный в колонку раствор меченого фосфата полностью впитался в почву, исследовалось при помощи счетчика первичное распределение фосфат-ионов в колонке. Затем почва промывалась последовательно порциями по 1 мл дистиллированной водой. Распределение фосфат-ионов на различных стадиях промывания также изучалось счетчиком.

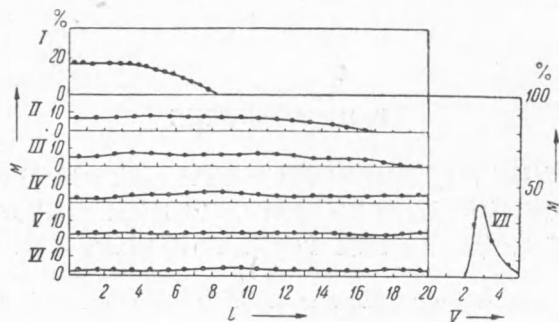


Рис. 1. Движение и распределение фосфат-ионов в колонке подзолистой почвы (Лесной дачи ТСХА). I — первичное распределение; II, III, IV, V, VI — распределение в процессе промывания почвы водой; VII — распределение в фильтрах

В опыте с красноземом было проведено вытеснение адсорбированных фосфат-ионов раствором 1N NaOH, так как водой фосфат не мог быть вымыт из почвы. Изучалось также распределение меченых фосфат-ионов в последовательно собираемых порциях фильтратов.

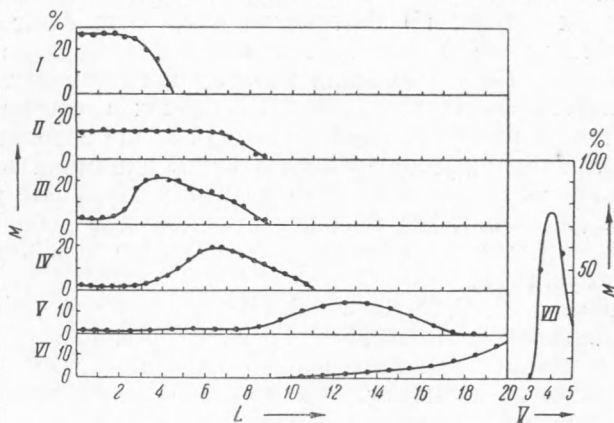


Рис. 2. Движение и распределение фосфат-ионов в колонке краснозема (Чаквинского). I — первичное распределение; II — распределение после промывания колонки 6 мл воды; III, IV, V, VI — распределение фосфат-ионов в процессе вытеснения их 1N NaOH; VII — распределение в фильтрах

Опыт с каждой почвой проводился в двух параллельных вариантах. Воспроизводимость результатов была удовлетворительной. Техника измерений была такой же, как и в ранее описанных опытах (6).

Во всех колонках, кроме краснозема, процесс промывания не удалось провести до конца, так как уже после промывания 5 мл воды радиоактивность 1-сантиметровых участков колонки становилась очень низкой,

а просачивание раствора очень медленным, что является следствием разрушения комковатой структуры и диспергирования почвы.

При той, довольно высокой, концентрации фосфат-ионов, которая была нами взята для опытов, не было обнаружено существенной разницы в поведении фосфат-ионов в колонках чернозема (сумского), подзола (орехово-зுவевского и Лесной дачи ТСХА), серозема (аккавакского) и желтозема (володаровского). В колонках этих почв фосфат-ионы по мере промывания колонок примерно равномерно распределялись по профилю почвы. Результаты одного из опытов с этими почвами показаны на рис. 1.

Совершенно другая картина наблюдалась нами в опытах с красноземом (чаквинским) (см. рис. 2). Фосфат-ионы прочно адсорбировались в верхней части колонки и не могли быть вымыты водой, но легко вытеснялись раствором щелочи. Результаты опыта с красноземом воспроизводят картину динамики обменной адсорбции фосфат-ионов на анионообменной окиси алюминия (⁴, ⁶).

В связи с тем, что краснозем богат полуторными окислами (Al_2O_3 , Fe_2O_3), этот результат нельзя считать неожиданным. Сходство картины динамики в адсорбции и десорбции фосфат-ионов в колонках краснозема и колонке анионообменной окиси алюминия позволяет предположить, что для почв, богатых полуторными окислами, адсорбция фосфат-ионов, возможно, имеет обменный характер.

Принимая во внимание простоту методики исследования, сравнительно малую затрату времени и труда на получение данных о ходе движения и распределения меченых веществ в почвах, можно ожидать, что радиохроматографический метод окажется полезным для различных агрохимических исследований.

Московская сельскохозяйственная академия
им. К. А. Тимирязева

Поступило
16 VI 1951

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- ¹ Н. И. Горбунов, Поглотительная способность почв и ее природа, М., 1948.
² Е. Н. Гапон, Т. Б. Гапон, Усп. хим., **17**, 452 (1948); Е. С. Жупахина, Диссертация ТСХА, 1950. ³ Е. Н. Гапон, Т. Н. Черникова, Докл. ВАСХНИЛ, № 7, 26 (1948). ⁴ Д. Д. Иваненко, В. В. Рачинский, Т. Б. Гапон, Е. Н. Гапон, ДАН, **60**, 1189 (1948). ⁵ Е. Н. Гапон, В. В. Рачинский, Реф. докл. на совещ. по хроматографии 21—24 XI 1950 г., Изд. АН СССР, 1950.
⁶ Е. Н. Гапон, Д. Д. Иваненко, В. В. Рачинский, ДАН, **95**, № 3 (1954).
⁷ В. Р. Вильямс, Почвоведение, 1946.