

Lixiviación del Potasio en dos Suelos del Valle

NHORA BOHORQUEZ A. ● Y MARIO BLASCO LAMENCA ●●

I INTRODUCCION

Es bien conocido que el potasio es uno de los elementos que más fácilmente se puede perder por lixiviación. Considerando la importancia que este fenómeno tiene en los suelos agrícolas, en este trabajo mediante experimentos sencillos se trató de comparar la influencia que el agua y distintos compuestos tienen en la pérdida del potasio. Para las diferentes pruebas se utilizaron dos suelos del Valle con características bastante contrastantes.

II REVISION DE LITERATURA

Bajo condiciones de drenaje libre la biotita y la flogopita (debido a la presencia de hierro y magnesio respectivamente) se meteorizan fácilmente liberando el potasio, mientras que los feldspatos potásicos y la muscovita son mucho más resistentes a la liberación (Arnold, 4). Dentro de los minerales arcillosos las illitas presentan las mayores posibilidades de donar potasio (Millot, 23). Y en general se considera que la proporción de potasio aumenta con la acidez de las rocas (Middelburg, 22)

Por otro lado Chaminade (11) indica que dos tercios del potasio en la materia orgánica son directamente solubles en agua y el resto es fácilmente liberado por acción microbiana (Alexander, 2). Este aspecto es fácilmente explicable si se tiene en cuenta que en los vegetales el 70% del potasio permanece libre en el jugo celular y solamente el 30% se halla asociado con las proteínas (Willcox y Townsend, 31).

● **Parcial de la Tesis presentada por el primer autor bajo la Presidencia del segundo, Facultad de Agronomía, Palmira.**

●● **PhD. Instituto Tecnológico Agrícola.**

En suelos colombianos (área de Valledupar) Tafur (30) encontró que la cantidad de potasio lixiviado durante 10 días con 0.01 HCl - N (1 Litro) representó aproximadamente el valor del potasio de cambio más la fracción más soluble del no intercambiable.

II MATERIALES Y METODOS

Para la presente investigación se utilizaron los suelos de la Facultad de Agronomía de Palmira y de la Buitrera, situados en el Departamento del Valle.

Los primeros son representativos de la terraza media, planicie aluvial, del Valle. Sus características químicas aparecen en la Tabla I. Mineralógicamente hay predominancia de arcillas illíticas y vermiculita. La Buitrera es una región situada al pie de monte del flanco oriental de la Cordillera Central Andina. Son suelos que han sufrido el proceso de latosolización, Sus características químicas se presentan en la Tabla I. Mineralógicamente hay predominancia de caolinita.

Lixiviación del potasio. a) Porciones de suelo de 10 gr. cada una y conteniendo aplicaciones de cloruro de potasio que equivalían a 0-75 - 300 kg/ha. de potasio, se colocaron convenientemente en embudos de 75 mm de diámetro sobre erlenmeyers. Por espacio de 30 días fueron lixiviados con 100 cc/ - día de agua destilada, leyéndose diariamente el potasio lixiviado.

b) Lixiviación con ácido clorhídrico 0.01N (tratamiento propuesto por Garman, 15) y cloruro de sodio 0.01N.

Se pesaron 10 gr. de suelo con los mismos tratamientos indicados en el apartado a), por espacio de 5 días, se adicionaron 100 ml. de ácido clorhídrico 0.01N y otra tanda de muestras 100 ml. de cloruro de sodio 0.01N, diariamente; determinándose a continuación la fracción lixiviada.

c) Distintas porciones de 10 gr. de suelo fueron lixiviadas independientemente por espacio de cuatro días consecutivos con 100 cc/día de nitrato de calcio N, nitrato de calcio N, cloruro de amonio N, fosfato de calcio monobásico saturado y fosfato de calcio tribásico saturado, leyéndose diariamente la cantidad de potasio lixiviado.

T A B L A I

Características de los suelos estudiados

| | FACULTAD LA BUITRERA | | |
|------------------------------------|----------------------|---------|---------|
| Arenas | o/o | 28 | 36 |
| Arcillas | o/o | 31 | 51 |
| Limos | o/o | 41 | 13 |
| pH | | 6,2 | 5,0 |
| C. Orgánico | o/o | 2,87 | 1,10 |
| N. Total | ppm | 3.521 | 1.724 |
| NH ₄ - Inorgánico | ppm | 121,7 | 167,4 |
| NH ₄ - N Intercambiable | ppm | 38,7 | 45,2 |
| N - Orgánico | ppm | 3.360,6 | 1.511,4 |
| P - Fácil. Reemplaz. | ppm | 8,7 | 5,0 |
| P - Orgánico | ppm | 137,7 | 47,2 |
| P - Total | ppm | 750,5 | 224,8 |
| Al intercambiable | ppm | 0,0 | 37,0 |
| Fe intercambiable | ppm | 9,1 | 59,0 |
| CO ₃ Ca | o/o | 0,04 | 0,0 |
| Ca intercambiable | ppm | 2.460,0 | 700,0 |
| Mg intercambiable | ppm | 648,0 | 144,0 |
| Na total | ppm | 2.990 | 1.552 |
| Na intercambiable | ppm | 33,35 | 117,30 |
| K total | ppm | 5.557 | 4.192 |
| K intercambiable | ppm | 417,3 | 27,3 |
| K no intercambiable | ppm | 1.848,6 | 15,6 |
| CCC suelo | m.e/100g | 30,2 | 18,3 |
| CCC arcillas | m.e/100g | 54,0 | 36,5 |
| C/N | | 8,15 | 6,4 |

IV RESULTADOS Y DISCUSION

Los resultados obtenidos se muestran en las tablas II a VIII.

1) **Lixiviación con agua destilada.** Como era esperado el potasio lixiviado aumentó con las cantidades de fertilizante adicionado (Tabla II). Si se consideran los testigos igual a cero, se presentó ligeramente mayor lixiviación en los suelos de La Buitrera (Sustrayendo 0.421 y 0.038 m. e./1 respectivamente a los totales obtenidos en la Tabla II para la Facultad y La Buitrera).

Se puede explicar considerando que los suelos de la Facultad están compuesto de illita y vermiculita y La Buitrera es caolinítica (Blasco, et al. 10). Por tanto hay más facilidad de retención en el primer caso al presentarse una mayor capacidad catiónica de cambio, y además la vermiculita es una arcilla expandible que puede causar alguna fijación incluso en condiciones de humedad (Young y McNeal, 32; Barshad, 5, 6, 7.).

Esta retención es normal y concuerda con otras investigaciones realizadas en suelos tropicales (Acquaye, MacLean y Rice 1; Moss y Coutler 24).

Desde un punto de vista agronómico prácticamente todo el potasio adicionado fue lavado en La Buitrera en seis días y en la Facultad en once, aunque los mecanismos de pérdida probablemente sean distintos: En el suelo caolinítico de La Buitrera hay falta de retención mientras que la Facultad puede ser un suelo con adecuada saturación natural.

2) **Lixiviación del potasio con HCl 0.01N y ClNa 0.01N.** Maclean (21) correlaciona la lixiviación de los suelos con ácido clorhídrico con su capacidad potencial potásica. En el presente experimento se trató de comparar el efecto de dos cationes distintos H^+ y Na^+ manteniendo el mismo anión Cl^- . Según los resultados, Tablas III, IV, V y VI el hidrógeno es capaz de remover más potasio que el sodio.

Algunas explicaciones caben al respecto.

En general a medida que el pH aumenta hay una mayor capacidad catiónica de cambio debida a la ionización de los grupos superficiales motivada por la adsorción de iones OH^- (Hunter y Alexander 18), es decir una mayor posibilidad de retención. Por otra parte conforme el pH aumenta disminuyen las fuerzas de unión entre las láminas cristalográficas (van Olpaen, 26; Schofield y Samson, 28), procurando una mejor difusión en este caso del potasio, haciendo más difícil su lavado.

Además el constante lavado equivale a la saturación del suelo con un determinado ión. Aomine y Wada (3) encontraron que la capacidad de fijación disminuía con el ión saturador en el orden $\text{Na} > \text{Ca} > \text{Li} > \text{Mg} > \text{Ba} > \text{H}$, indicando que el lavado con ácidos diluidos siempre producía la disminución de la capacidad de fijación.

La lixiviación con ácido clorhídrico (al igual que con agua) fué más rápida en el suelo de la Buitrera, pero con el cloruro de sodio se presenta una mayor estabilidad en ese suelo que en el de la Facultad.

3) **Lixiviación del potasio mediante adición de distintos compuestos nitrogenados y fosforados.** De acuerdo a los resultados (Tabla VII y VIII), de los compuestos nitrogenados el de menor efecto en ambos suelos fué el amonio, como cloruro de amonio. Es un resultado normal porque es bien conocida la relación contrastante entre el potasio y el amonio (Chaminade y Drouineau, 12; Reitemeier, 27; Barshad, 5, 6, 7). Es decir, aparece el conocido efecto del bloqueo de los iones amonio sobre la liberación del potasio.

TABLA II

Potasio lixiviado mediante adición de 100 c. c. por día de agua destilada en los suelos de la Facultad y La Buitrera tratados con 0-75-300 kg/ha. de potasio.

Resultados en m.e. / litro

F A C U L T A D

B U I T R E R A

| Días | Kg/ha. | | | Kg/ha. | | |
|--------------|--------|-------|-------|--------|-------|-------|
| | 0 | 75 | 300 | 0 | 75 | 300 |
| 1 | ,063 | ,080 | ,114 | ,113 | ,028 | ,100 |
| 2 | ,042 | ,050 | ,057 | ,005 | ,013 | ,040 |
| 3 | ,035 | ,035 | ,045 | ,005 | ,006 | ,020 |
| 4 | ,039 | ,033 | ,040 | ,002 | ,005 | ,013 |
| 5 | ,030 | ,030 | ,050 | ,005 | ,008 | ,015 |
| 6 | ,017 | ,023 | ,038 | ,002 | ,002 | ,008 |
| 7 | ,017 | ,023 | ,026 | ,002 | ,002 | ,011 |
| 8 | ,012 | ,015 | ,022 | — | ,002 | ,008 |
| 9 | ,008 | ,012 | ,015 | — | ,002 | ,008 |
| 10 | ,008 | ,008 | ,014 | — | — | ,005 |
| 11 | ,005 | ,005 | ,008 | — | — | ,008 |
| 12 | ,007 | ,007 | ,011 | — | ,002 | ,007 |
| 13 | ,007 | ,008 | ,013 | ,002 | ,002 | ,002 |
| 14 | ,007 | ,007 | ,013 | ,002 | ,002 | ,007 |
| 15 | ,005 | ,005 | ,008 | — | — | ,002 |
| 16 | ,007 | ,007 | ,012 | — | ,002 | ,005 |
| 17 | ,007 | ,007 | ,008 | — | ,002 | ,007 |
| 18 | ,007 | ,007 | ,017 | — | — | ,005 |
| 19 | ,008 | ,008 | ,017 | — | — | ,002 |
| 20 | ,007 | ,007 | ,017 | — | ,002 | ,002 |
| 21 | ,007 | ,007 | ,018 | — | — | ,002 |
| 22 | ,007 | ,007 | ,012 | — | — | ,002 |
| 23 | ,012 | ,008 | ,008 | — | — | ,002 |
| 24 | ,008 | ,007 | ,008 | — | — | ,002 |
| 25 | ,008 | ,007 | ,008 | — | — | ,002 |
| 26 | ,008 | ,007 | ,012 | — | — | ,005 |
| 27 | ,008 | ,008 | ,012 | — | — | ,002 |
| 28 | ,008 | ,008 | ,012 | — | — | ,003 |
| 99 | ,008 | ,008 | ,008 | — | — | ,002 |
| 30 | ,008 | ,008 | ,008 | — | — | ,002 |
| Total | 0,421 | 0,453 | 0,655 | 0,038 | 0,082 | 0,299 |

TABLA IV

Lixiviación de potasio en el suelo de La Buitrera mediante adición de 100 c. c./día de ácido clorhídrico 0.01 Normal.

Resultados en m. e./ 100g.

| D I A S | Kg/ha. de Potasio adicionados | | |
|---------|-------------------------------|-------|-------|
| | 0 | 75 | 300 |
| 1 | ,010 | ,620 | 1,620 |
| 2 | ,020 | ,140 | 0,240 |
| 3 | ,010 | ,060 | 0,140 |
| 4 | ,005 | ,040 | 0,060 |
| 5 | ,005 | ,010 | 0,030 |
| TOTAL | 0,050 | 0,870 | 2,090 |

V - CONCLUSIONES

1) El potasio lixiviado aumentó con las cantidades de fertilizante adicionado. Comparativamente hubo mayor lixiviación en el suelo de La Buitrera que en el de la Facultad, posiblemente debido al dominio de la caolinita en el primero y vermiculita e illita en el segundo.

2) En las lixiviaciones con 0.01-N-HCl y 0.01-N-ClNa los resultados indican una mayor pérdida de potasio con la utilización de la sal. Puede deberse a la ionización de grupos superficiales por absorción de OH^- al aumentar el pH, y a que la capacidad fijadora disminuye más con el Na^+ que con el H^+

3) De los compuestos nitrogenados empleados el de menor efecto en la lixiviación fue el cloruro de amonio debido a la conocida relación contrastante entre NH_4^+ y K^+ . Y entre los compuestos fosforados utilizados la mayor lixiviación la produjo el fosfato de calcio monobásico presumiblemente por ser más soluble pudiendo el calcio entrar en intercambio con relativa rapidez.

VI - RESUMEN

En los dos suelos estudiados el potasio adicionado fue perdido más fácilmente del suelo La Buitrera (Latosol-caolinitico) que del suelo de la Facultad (illita-vermiculita).

En ambos suelos 0.01 N - Hcl causó mayor lixiviación de potasio que 0.01 N-Cl Na. Los nitratos de calcio y sodio produjeron mayor pérdida de potasio que el cloruro de amonio. El fosfato monocalcico lixivió más potasio que los fosfatos di - y tri cálcicos.

SUMMARY

In the two soils studied the added potassium was lost more easily from la Buitrera (Latosol, kaolinitic soil) than from the Facultad (illite-vermiculite soil).

In both soils 0.01N -HCl caused more potassium leaching than did 0.01N. Calcium and sodium nitrate produced more potassium losses than did NH_4Cl . Monocalcium phosphate leached out more potassium than did di - and tri - calcium phosphate.