

POTASIO: consideraciones sobre su situación en el Uruguay

Omar Casanova*

INTRODUCCION

El K es absorbido por las plantas en cantidades mayores que otros nutrientes minerales, excepto N. El contenido total de K en los suelos es por lo general muchas veces mayor que las cantidades extraídas por un cultivo durante una estación de crecimiento. En la mayoría de los casos solo una pequeña fracción del K del suelo es asimilable para las plantas. En este sentido es de suma importancia el estudio de las relaciones entre las diferentes formas minerales de K en el suelo.

FORMAS DE POTASIO EN LOS SUELOS

Desde el punto de vista de su asimilabilidad para las plantas, el K en los suelos se ha clasificado en cuatro categorías. En orden creciente de asimilabilidad, las formas y contenidos respectivos de K son las siguientes: mineral (estructural), de 5.000 a 25.000 ppm (12,8 a 64 meq/100 g); no intercambiable (fijado o lentamente asimilable), de 50 a 750 ppm. (0,13 a 1,92 meq/100 g); intercambiable, de 40 a 60 ppm. (0,10 a 1,54 meq/100 g); y en solución, de 1 a 10 ppm (0,00256 a 0,0256 meq/100 g).

La caracterización de tres de estas formas de K en muestras de horizonte A (0-15 cm) de 13 suelos de Uruguay, que provenían de diferentes materiales madre, mostraron los siguientes resultados: K no intercambiable (0,13 a 3,35 meq/100 g), K intercambiable (0,11 a 1,5 meq/100 g); y K en solución (0,0038 a 0,0311 meq/100 g) (Hernández *et al.*, 1988).

La importancia relativa de estas cuatro formas depende de la composición mineralógica del suelo. Los límites entre fracciones son difusos ya que existe una graduación entre las diferentes formas bajo las cuales se encuentra el K en los suelos.

Existe un equilibrio entre las diferentes formas de K en el suelo. El equilibrio entre las formas intercambiables y solución es rápido, mientras que entre estas formas y el K fijado, el equilibrio es lento.

En virtud de la continua extracción de K por los cultivos y las pérdidas por lixiviación, la situación de equilibrio estático no se da en la realidad. Hay una continua, aunque lenta transferencia de K de los minerales primarios a formas intercambiables y lentamente asimilables. Bajo algunas condiciones de suelo, incluyendo grandes aplicaciones de fertilizantes potásicos, puede llegarse a cierta reversión hacia formas lentamente asimilables. Las formas no asimilables constituyen entre el 90 y el 98% del potasio total del suelo; las formas lentamente asimilables, entre 1 y 10%, y las formas rápidamente asimilables (K intercambiable y K en solución), de 0,1 a 2%.

POTASIO EN SOLUCION

El K es absorbido por las plantas fundamentalmente bajo forma de ion K^+ de la solución del suelo. La concentración de K en solución requerida para las plantas es variable, y depende del tipo de cultivo y el potencial productivo.

Los valores de K en solución reflejan la velocidad de reposición y en consecuencia el restablecimiento del equilibrio.

La importancia del K en solución para la nutrición vegetal está influida por la presencia de otros cationes, particularmente calcio y magnesio.

Para la mayoría de nuestros suelos el proceso responsable de acercamiento del K a la raíz, es la difusión.

La difusión de K a las raíces está restringida a muy cortas distancias de la raíz, generalmente entre 1 y 4 mm de la superficie radicular.

POTASIO INTERCAMBIABLE

Al igual que otros cationes intercambiables, el ión K^+ es retenido por atracción electrostática en coloides del suelo cargados en forma negativa. Por lo general, menos del 1% del contenido total de K de los suelos se encuentra bajo esta forma.

La distribución del K entre los sitios de los coloides cargados negativamente y la solución del suelo es función del tipo y cantidad de cationes complementarios, de la concentración de aniones y de las propiedades de los materiales intercambiadores de cationes.

El calcio generalmente es el catión que se encuentra en mayor proporción en la solución del suelo y en el complejo de intercambio.

POTASIO NO INTERCAMBIABLE Y POTASIO EN MINERALES

El K en la solución del suelo y en forma intercambiable son considerados formas de K rápidamente asimilables.

Sin embargo, en la mayoría de los suelos constituyen solo una muy pequeña proporción del K total, generalmente menos del 1%.

El K remanente generalmente está referido a dos formas: 1) no intercambiable y 2) K de reserva o en minerales.

Esta forma de K es constituyente de varios minerales, y existen básicamente dos grupos:

a. Minerales primarios: feldespatos y micas (flogopitas, muscovitas, biotitas) originados de la roca madre.

b. Minerales secundarios: (arcillas de la familia de la illita) formados por alteración de micas.

FACTORES DE SUELO QUE AFECTAN LA DISPONIBILIDAD DE POTASIO PARA LAS PLANTAS

Los factores de suelo que afectan la disponibilidad son: cantidad y tipo de arcilla, CIC, K intercambiable, profundidad del suelo, aeración, humedad, temperatura, pH, tipo de laboreo, otros nutrientes. A continuación analizaremos en detalle sólo algunos de ellos.

TIPO DE MINERALES ARCILLOSOS

Al aumentar la proporción de minerales arcillosos ricos en K, aumenta el contenido de K en forma asimilable. Suelos con arcillas de tipo vermiculita y montmorillonita contendrán más K que suelos donde predominan arcillas de tipo caolinita, con mayor grado de alteración y con niveles muy bajos en potasio. Sin embargo, los primeros pueden mostrar un comportamiento diferente en la medida que sean cultivados intensamente durante mucho tiempo sin agregado de fertilizante potásico, y llegar así a mostrar niveles bajos de K.

En el cuadro 1 se indica la relación entre los niveles de K intercambiable de diferentes suelos con otras características de los mismos, como porcentaje de arcilla y mineral arcilloso dominante.

CAPACIDAD DE INTERCAMBIO CATIONICO

Está relacionado con el tipo y cantidad de minerales arcillosos y con el contenido de materia orgánica. Suelos de textura fina

Cuadro 1. Relación entre niveles de K intercambiable y en solución características de suelo, para muestras de horizonte A de cinco suelos del Uruguay. (Hernández *et al.*, 1988).

SUELOS UNIDAD D.S.F.	%	Mineral Arcilloso Dominante	meq/100 g		meq/lt. K sol.
			C.I.C.	K.interc.	
Acrisol Tacuarembó	10.3	Caolinita	4,5	0,16	2.07
Brunosol Toledo	32.7	Illita	17,5	0,89	0.60
Vertisol Itapebí	38.9	Montmorill.	33,2	0,36	0.24
Acrisol Rivera	8.5	Caol.-Ill.	2,4	0,35	1.29
Argisol Salto	8.6	Mont.Caol.	3,7	0,19	0.31

tienen generalmente mayores valores de CIC y pueden retener mayores cantidades de K en forma intercambiable.

Sin embargo, altos niveles de K en forma intercambiable no mantienen necesariamente altos niveles de K en solución. Por lo general, el potasio en solución en suelos de textura fina (limosos y franco limosos) suelo ser considerablemente más bajo que en suelos de textura gruesa (arenosos) para un mismo nivel de K en forma intercambiable. En el cuadro 1, mencionado anteriormente, se indica este aspecto.

Por otra parte, a un mismo contenido de arcilla, la concentración de K en la solución dependerá del tipo de arcilla (cuadro 1). Minerales arcillosos tipo caolinita presentan una menor energía de retención de cationes, además de no presentar sitios específicos de retención de K, por lo cual la concentración de K en la solución será mayor. En minerales arcillosos tipo montmorillonita, la energía de retención del K es mayor, lo que determina concentraciones menores de K en la solución. La presencia de minerales tipo mica determina la existencia de sitios específicos para la retención de K; esto, asociado con niveles de equilibrio más ele-

vados entre las diferentes formas de K, determina situaciones intermedias a las anteriormente mencionadas.

NIVEL DE POTASIO INTERCAMBIABLE

Generalmente, la determinación del contenido de K en forma intercambiable es el parámetro utilizado para estimar el nivel de K asimilable de un suelo y la necesidad de fertilización con K, y muchos estudios relacionan este tipo de evaluación con la respuesta al K agregado.

Las fertilizaciones con K deben ser ajustadas de acuerdo con los niveles de potasio intercambiable en el suelo, considerándose los valores superiores a 0,25 meq/100 g de suelo como suficientes. En suelos de textura arenosa incluso se pueden fijar niveles superiores a 0,15 meq/100 g de suelo como adecuados sin necesidad de fertilización.

CALCIO Y MAGNESIO

Ca y Mg compiten con el potasio por la entrada a la planta. De esta manera, es de

esperar que suelos con altos niveles de uno o ambos cationes necesiten altos contenidos en K para un buen suministro a las plantas.

De acuerdo con la relación de actividades mencionada anteriormente, la absorción de K será reducida en la medida que aumente el contenido de Ca y Mg y viceversa.

Este concepto también indica que la asimilabilidad del K es más dependiente de su concentración relativa a Ca y Mg, que del contenido total de K presente en la solución. Debido a que la relación de actividades no siempre concuerda con la absorción de K, Ca y Mg por las plantas, debe ser considerada también la cantidad absoluta de K presente.

FACTORES DE PLANTA QUE AFECTAN LA ASIMILABILIDAD DEL POTASIO

Se ha reconocido ampliamente que los cultivos difieren en su capacidad de absorber K de suelo para un nivel dado de K intercambiable. Por otra parte, los niveles críticos en la planta, necesarios para cubrir los requerimientos metabólicos y osmóticos, son diferentes. Factores a considerar son: sistema radicular, tipo de cultivo, población, rendimiento y sistema de cultivo. La diferente demanda de K durante el ciclo del cultivo también debe ser considerada.

PRINCIPALES SITUACIONES DE MAYOR PROBABILIDAD DE RESPUESTA AL AGREGADO DE POTASIO

Los niveles de absorción de potasio deben ser evaluados en función de los niveles de extracción y reciclaje, capacidad de suministro por el suelo, así como su fre-

cuencia en el tiempo. La mayor parte de los cultivos de cereales y pasturas bajo pastoreo, permiten un elevado reciclaje, a través de los restos y de los animales. Para sistemas como la lechería lo expresado puede tener cierta desviación debido a la traslación de fertilidad, ya que el reciclaje no se produce sobre la superficie pastoreada.

Son considerados cultivos de alta extracción: caña de azúcar, papa, tomate, vid, citrus, alfalfa y pradera henificada, maíz para silo.

Suelos de texturas arenosas, baja capacidad de intercambio y formados sobre materiales pobres en potasio no serán capaces de mantener adecuados aporte de potasio bajo sistemas de elevada extracción.

Condiciones de suelo no tan extremas, mostrarán problemas de suministro frente a sistemas de elevada extracción, a partir de la repetición de varios ciclos productivos.

Suelos inicialmente con elevado suministro, deberán producir bajo sistemas de elevadísimas extracciones anuales para manifestar respuesta, siendo la eficiencia de la fertilización relativamente baja una vez que debemos comenzar a agregar potasio.

Típicos sistemas de elevada extracción son por ejemplo: tomate en invernáculo y la rotación de alfalfa y maíz para silo.

Tres años de alfalfa, produciendo 21 t/ha, es capaz de extraer más de 400 kg de K/ha, mientras que un maíz para silo de 20 t/ha de MS, aproximadamente 300 kg de K/ha. La repetición en el tiempo de un sistema como el anterior, puede agotar las reservas de potasio, aún en suelos de elevado suministro inicial.

La existencia de algunas de las situaciones planteadas, obligan a chequear permanentemente el nivel de potasio intercambiable del suelo, siendo la herramienta más idónea para prevenir posibles deficiencias de potasio.

BIBLIOGRAFIA

HERNANDEZ, J., CASANOVA, O. y ZAMALVIDE, J. 1988. Capacidad de suministro de potasio en suelos del Uruguay. Facultad de Agronomía, Montevideo, Uruguay. Boletín de Investigación N° 19.

BIBLIOGRAFIA RECOMENDADA

BLACK, C.A. 1975. Relaciones suelo-planta. Buenos Aires, Hemisferio Sur, v.2; 717-848.

CASANOVA, O.,HERNANDEZ, J., RABUFFETTI, A. , ZAMALVIDE, J.P., 1987. Manual de prácticas. Cátedra de Fertilidad de Suelos, Fac. de Agronomía. Montevideo, Uruguay.

HERNANDEZ, J., CASANOVA, O. y ZAMALVIDE, J. 1988. Capacidad e suministro de potasio en suelos del Uruguay. Facultad de Agronomía, Montevideo, Uruguay. Boletín de Investigación N° 19.

HERNANDEZ, J. 1992. Potasio. Cátedra de Fertilidad de Suelos, Facultad de Agronomía, Montevideo, Uruguay.

MUNSON, R.D. ed. 1985. Potassium in agriculture. American Society of Agronomy. 1223 p.