

Fijación con el

POTASIO

El suelo proporciona 16 elementos esenciales para el crecimiento de las plantas. Seis de ellos se consideran “macro-nutrientes”, puesto que se necesitan en grandes cantidades. Los otros diez se requieren en pequeñas cantidades y por ello son denominados “micro-nutrientes”. De los “macro-nutrientes”, el nitrógeno (N), fósforo (P), y potasio (K) son los más limitantes para la producción a nivel mundial.



Ken G. Cassman
Asesor del Comité
Medioambiental de
Ingleby

Tras el nitrógeno (N), el potasio (K) es el nutriente más importante para el cultivo en los campos de Ingleby ya que los cultivos contienen aproximadamente la misma cantidad de K que de N, y porque los suelos de muchos campos Ingleby tienen propiedades distintivas que reducen la disponibilidad de K para su absorción por las plantas.

Una nutrición de K adecuada es esencial tanto para el proceso de fotosíntesis así como para el uso eficiente del agua.

En las plantas, el K juega un papel crítico a la hora de controlar la presión de turgencia de las células centinelas que abren y cierran los estomas de las hojas, que son pequeños poros en la superficie de las hojas. El diámetro del estoma determina el ratio al cual el dióxido de carbono (CO₂) circula desde el aire hasta el interior de la hoja, donde es convertido en azúcares mediante la fotosíntesis. Los estomas son también la vía por la cual la planta libera agua a la atmósfera.

Cuando la humedad del suelo es la adecuada para soportar la máxima fotosíntesis, las células centinelas se encogen para abrir el estoma al máximo y permitir mayor difusión de CO₂ hacia la hoja. Cuando la humedad del suelo está por debajo del óptimo, éstas se agrandan para cerrar los estomas y conservar agua.

El K se requiere también para la síntesis de proteínas, el metabolismo de carbohidratos y el movimiento dentro de la planta, y para aumentar su resistencia a enfermedades y al invierno.

Muchos tipos de rocas son ricos en K, relativamente abundante en la corteza terrestre. El granito, pumita, pizarra o esquisto son rocas compuestas por minerales primarios ricos en K. Estos materiales madre se fragmentan con el tiempo para formar suelos de alta fertilidad nativa de K, pudiendo soportar cultivos durante muchas décadas con niveles de rendimiento moderados sin necesitar fertilizantes o abonos. Sin embargo, en un momento dado, la eliminación continua de K en la cosecha merma las reservas de K y se hacen necesarios los insumos de K para mantener o aumentar

TABLA PERIÓDICA DE NUTRIENTES ESENCIALES PARA EL CULTIVO

macro-nutrientes primarios

| | | |
|----------------------------|---------------------------|---------------------------|
| N 7 Nitrógeno | P 15 Fósforo | K 19 Potasio |
|----------------------------|---------------------------|---------------------------|

macro-nutrientes secundarios

| | | |
|-----------------------------|--------------------------|---------------------------|
| Mg 12 Magnesio | S 16 Azufre | Ca 20 Calcio |
|-----------------------------|--------------------------|---------------------------|

micro-nutrientes

| | | | |
|----------------------------|------------------------------|------------------------------|---------------------------|
| B 5 Boro | Si 14 Silicio | Mn 25 Manganeso | Fe 26 Hierro |
| Co 27 Cobalto | Ni 28 Níquel | Cu 29 Cobre | Zn 30 Zinc |
| Se 34 Selenio | Mo 42 Molibdeno | | |

rendimientos. Los campos de Ingleby en California, Lituania, Letonia, Rumanía y Uruguay son particularmente sensibles al reto de una deficiencia "críptica" de K. Críptica, significando que los tests estándar de suelo indican niveles adecuados de K, mientras que los tests de tejidos del cultivo muestran una falta consistente de K, haciendo falta aplicar fertilizante de K para obtener aumentos significativos en los rendimientos. Los minerales "fijadores" de K presentes en el suelo son la causa de esta contradicción.

Los suelos de estos campos se derivaron en parte de aluviones graníticos ricos en K - conteniendo **illita** (imagen izquierda). Las partículas arcillosas

de illita se componen de láminas cristalinas superpuestas cargadas negativamente, unidas por iones de K con carga positiva **entre las láminas**. Aunque estos iones de K no están disponibles inmediatamente para su absorción por las raíces, se filtran lentamente y reponen el K eliminado por la capa de agua exterior.

Cultivar repetidamente sin insumos de fertilizante de K causa el agotamiento del K entre láminas. Cuando se agota el K, la illita se transforma en **vermiculita** (segunda imagen).

Los tests de nutrientes en el laboratorio buscan medir el banco de nutrientes disponible para las plantas. Para el K y **otros iones de carga positiva**, se piensa que éste banco incluye iones disueltos en la capa de agua del suelo, así como iones adheridos al exterior de partículas de arcilla y limo.

En el caso de la illita, los extractantes utilizados en los test estándar de laboratorio eliminan una porción de K intercalados en los bordes de las láminas de arcilla. Pero esos iones de K no están disponibles para la planta, al estar atrapados en indentaciones intra-capa. Así, los test estándar sobreestiman el banco de K disponible en suelos con illita. Aunque estos tests pueden identificar niveles faltos en K en suelos con vermiculita, no es posible calcular requerimientos de fertilizante de K en base a sus resultados puesto que gran parte del K aplicado se "re-absorbe" entre las láminas y queda fuera del alcance de la planta.

La clave para gestionar estos suelos es diagnosticar el problema. Los campos donde los tests de tejidos de cultivo muestran consistentemente deficiencia de K probablemente

poseen minerales fijadores de K. En estos casos podemos testear en busca de illita y vermiculita. En base a estos análisis, sabemos que suelos de campos Ingleby en California, Rumanía y países bálticos contienen estos minerales, sospechando encontrarlos también en Uruguay.

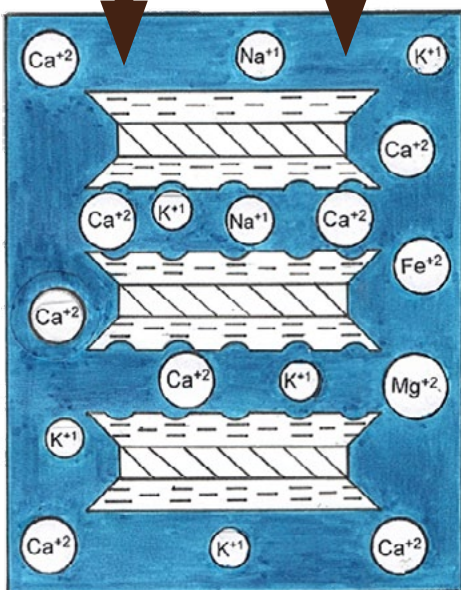
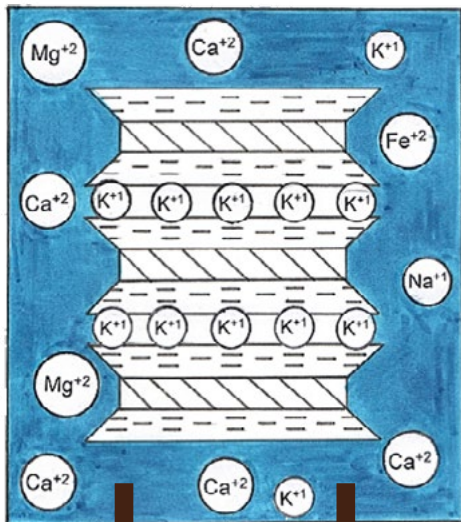
Ya diagnosticados, los niveles de K del suelo deben restaurarse de manera económica, lo que requiere tests de tejidos regularmente para comprobar que los cultivos no tengan deficiencia de K, y realizar ensayos en franjas de terreno para identificar ratios de fertilizante económicos.

Debemos siempre evitar futuras reducciones de K y mantener un balance positivo, algo que controlamos en nuestros Informes de Sostenibilidad. La cantidad de K adicional puede variar debido a cambios en los precios de fertilizantes y materias primas con mayor excedente en años de mayor beneficio y poco o nulo en años de menor beneficio.

Finalmente, el coste de K eliminado en la cosecha debería ser incluido en la evaluación de tasas de retorno para cada cultivo en rotación, ya que algunos cultivos extraen mucho más K que otros, como se puede ver en la tabla. La alfalfa y trébol para heno tienen las mayores tasas de eliminación de K, y probablemente deban ser excluidos de granjas con suelos fijadores de K.

En campos Ingleby sin suelos fijadores de K, los tests de suelo estándar son útiles para identificar suelos deficientes en K, así como para establecer marcas de comparación para el control de tendencias en los niveles de fertilidad de K.

Partículas arcillosas de illita y capa de agua alrededor



Partículas arcillosas de vermiculita y capa de agua alrededor

TABLA 1: ELIMINACIÓN DE POTASIO EN CULTIVOS

| Cultivo | Rendimiento típico t/ha | K en grano, oleaginosa o heno % (elemental) | Cantidad eliminada en cosecha (kg/ha) ¹ | |
|-------------------|-------------------------|---|--|------------------------------------|
| | | | K Elemental | Como K ₂ O ² |
| Alfalfa para heno | 6.0 | 2.08 | 125 | 150 |
| Soja | 3.5 | 1.66 | 58 | 70 |
| Cebada | 6.0 | 0.56 | 34 | 40 |
| Maíz | 8.0 | 0.37 | 30 | 36 |
| Sorgo | 6.0 | 0.45 | 27 | 33 |
| Trigo | 6.0 | 0.48 | 24 | 29 |
| Girasol | 3.0 | 0.75 | 23 | 27 |
| Canola | 3.0 | 0.66 | 20 | 27 |

1. Asumiendo que sólo grano y semilla se eliminan de cultivos oleaginosos y de cereal
 2. Contenido del fertilizante K en forma de K₂O, compuesto por un 83% de K en base elemental