

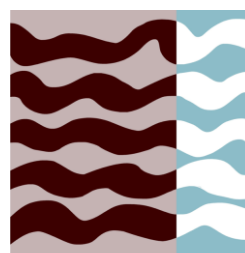
Bases de la producción vegetal

Tema 14

El fósforo y el potasio en la fertilización
Ingeniería agrónoma grado en hortofruticultura y
jardinería



Universidad
Politécnica
de Cartagena



ETSIA
Cartagena

Jorge Cerezo Martínez

14.1. El fósforo y la fertilización fosfatada

En el suelo la única forma que adopta el fósforo es en forma de fosfatos, formando:

- Combinaciones orgánicas: Formando parte de moléculas, integrantes de materia orgánica, en combinación con ácidos húmicos, humofosfatados.
- Combinaciones minerales: Los fosfatos más abundantes son sales del ácido ortofosfórico con calcio, la fosforita que es el fosfato tricálcico $(\text{PO}_4)_2\text{Ca}_3$
- Combinaciones ionizadas: Formas iónicas se encuentran fijadas por partículas del suelo o libres en solución del suelo

14.2. Formas iónicas fijadas sobre:

- Complejo arcillo-humico mediante puentes de calcio
 - Complejo: $(\text{PO}_4\text{H}_2)_2\text{Ca}$
 - Complejo: PO_4HCa
 - Complejo: $(\text{PO}_4)_2\text{Ca}_3$
- Bordes o grietas de la red cristalina de las arcillas
- Absorbido sobre partículas muy finas de caliza
- Fijado por coloides electropositivos. Hidróxidos de aluminio y hierro. Alto poder fijador en suelos ácidos.
 - Suelos ácidos: Predominio de monovalentes
 - Suelos neutros: 50% divalentes, 50% monovalentes
 - Suelos básicos: 50% divalentes, 50% trivalentes

El fósforo en los compuestos del suelo es el que sirve de alimento a la planta, su concentración oscila entre 1 ppm (suelos ricos) a 0,1 ppm (suelos pobres).

14.3. Fósforo asimilable

El fósforo en la solución está en equilibrio con el fósforo fijado débilmente por el suelo o fósforo lábil. El fósforo intercambiable representa una pequeña cantidad del total.

El conocimiento del fósforo asimilable por la planta es lo más interesante agrónomicamente, es la fracción que se cuantifica en los análisis del suelo. Extracción de P_2O_5 , soluciones ácidos débiles; 2 métodos:

- Método de Bray (Suelos ácidos)
- Método de Olsen (suelos neutros o básicos)

14.4. El fósforo en la planta

Es un elemento esencial para la planta y se encuentra asociado a sustancias simples o combinados formando fosfatos minerales; se asocia también a sustancias complejas para formar combinaciones orgánicas (lecitinas, nucleoproteidos).

El núcleo de las células es rico en N y P, es abundante en órganos jóvenes y como reserva en las semillas.

El contenido de fósforo en la planta oscila entre el 0,1% y el 2% de la materia seca ($\text{P}_2\text{O}_5/\text{Ms}$), supone un elemento indispensable en la fotosíntesis y la formación de compuestos orgánicos, interviene en la respiración, transporte y almacenamiento de energía.

Estimula la germinación de semillas, brotación de yemas y crecimiento de raíces; estimula las fases reproductoras de la planta, acorta la fase vegetativa y mejora los caracteres organolépticos de frutos.

14.5. Carencias y diagnóstico foliar

Como síntomas internos, la falta de vigor, falta de crecimiento, floración tardía y deficiente, fallos en la fecundación y cuajado de frutos, retraso en la maduración de frutos, escasa calidad de los mismos.

Como síntomas externos, se muestran primero en las partes más bajas y hojas más viejas; mientras que las más jóvenes no las muestran, sí en los casos más acusados.

Las hojas adquieren una coloración oscura, casi azulada, manchas rojas que comienzan en los ápices y bordes. Formaciones de ondulaciones. En estados avanzados, desecamiento, coloraciones que viran del pardo al negro. Los contenidos foliares de 0,5% a 1% (P_2O_5 /Ms) son normales, inferiores a 0,3% son deficientes.

14.6. Fertilización fosfatada

Las pérdidas por lixiviación son mínimas, tienen fuerte retención. Existe también una reserva importante de fósforo en el suelo. Los abonados son de fondo o corrección cuyo objetivo es elevar las reservas del suelo, se suele hacer en varios años.

El abonado de conservación o mantenimiento cuyo objetivo es restituir las pérdidas, extracciones de la cosecha y por retrogradación.

Los suelos con contenido medio podrán ser corregidos y llevados a nivel de suelo rico en cultivos intensivos y en suelos con gran cantidad de calcio activo.

Se utiliza en presiembra, siembra y cobertera y se suele aplicar de una vez sola sin fraccionar, debido a la buena fijación de los fosfatos.

Es interesante el fraccionamiento del fósforo según la fenología del cultivo; Se localizarán los fosfatos cerca de las raíces, debido a la escasa movilidad en el suelo de los mismos.

14.7. Abonos

- Superfosfato de cal: 18% P_2O_5 ; 12% SO_4Ca . Abono de fondo; textura granulada pulverulenta.
- Fosfato bicálcico: 40-42% P_2O_5 ; 46% CaO. Textura granulada, abono de fondo.
- Fosfato biamónico: 48% P_2O_5 ; 18% N amoniacal; Textura granulada, abono de fondo y cobertera.
- Fosfato monoamónico: 62% P_2O_5 ; 12% N amoniacal. 98% de riqueza, soluble, para fertirrigación.

14.8. El potasio y la fertirrigación potásica

Hay distintas formas del potasio en el suelo:

- Como compuestos minerales:
 - Origen magmático: Rocas primarias (silicatos), feldespatos y micas.
 - Origen sedimentario: Cloruros potásicos, silvinita, carnalita, katnita.

El potasio de los silicatos son inutilizables de forma inmediata por la planta. Son liberados lentamente por la meteorización y ataque microbiano.

Los de origen sedimentario se alteran más fácilmente por su menor dureza y mayor solubilidad. Contenido que oscila entre 2% y 7%.

- En forma iónica:
 - En la solución de suelo disponible para la planta.
 - Fijado en el complejo absorbente, potasio comercial fácilmente asimilable equilibrio entre este y sólidos en suspensión.

- En el interior del complejo absorbente, potasio retrogradado difícilmente cambiabile en las arcillas.
- Contenido de potasio en el suelo:
 - Se expresa como elemento K y como óxido de potasio K_2O , $K_2O/K_2 = 1,2$
 - El potasio en la solución de suelo varía entre 4 y 12 ppm para 1 ppm de K en la solución del suelo, y con una humedad del suelo 20% y da: $1,3 \text{ t/m}^3$
 - El contenido de potasio fácilmente cambiabile, se determina por extracción con acetato amónico 1N que determina el soluble más el intercambiabile.
 - El potasio absorbido, no cambiabile, depende del contenido y tipo de arcilla. Varía entre el 0,5 y el 2% con respecto al peso del suelo, 2000-8000 kg K_2O /ha para 30 cm de profundidad.
 - El potasio combinado:
 - Compuestos minerales: 2-7% en lo silicatos, respecto al peso del suelo, varía entre el 0,2% y 4%.
 - Compuestos orgánicos: En el humus estable supone un valor inferior al 1% de la materia orgánica mineralizada

14.9. El potasio en la planta

La planta absorbe el potasio iónico (K^+), presente en la solución del suelo o fijado sobre el complejo. Los contenidos elevados de K en el suelo pueden producir absorciones superiores a las necesarias, es decir, un consumo de lujo.

El calcio y el magnesio presentan antagonismo con el potasio; situaciones de deficiencia en potasio con exceso de calcio activo y magnesio asimilable.

En ausencia de K^+ en el suelo, la planta lo sustituye por el Na^+ . Las plantas absorben cantidades muy elevadas de K, con una relación respecto al N de 1:1,5.

La obtención de un nivel de potasio cambiabile adecuado en el suelo se realiza a través de un abonado de fondo. Si es deficiente su nivel en el suelo, mediante enterrado de vertedera. El mantenimiento del nivel de potasio se realiza con el abonado de fondo, un abonado de conservación.

El potasio cambiabile en suelos arcillosos debe ser más elevado que en suelos ligeros. El abonado de fondo se determinará mediante:

$$\Delta K = K_f - K_i$$

Donde:

K_f : Nivel de potasio deseable

K_i : Nivel de potasio inicial

En suelos ricos no se necesita abono de corrección, en suelos medios en K, se elevarán sus niveles hasta rico en cultivos intensivos, regadío, o cuando haya un contenido en arcillas superior al 25%.

En suelos pobres se aplicarán abonados de corrección, el abonado de fondo se realizará en varios años y las pérdidas de K por extracción de cosechas dependerán de la producción obtenida. Las pérdidas por percolación son bajas.

Mientras que el abonado de fondo se aplica de una sola vez, el de cobertera se suele fraccionar en varias dosis. Épocas críticas, engorde de frutos y maduración.

14.10. Abonos potásicos

- Cloruro potásico: 60% K_2O . Producto soluble: 340g/l. Se suele apelmazar.
- Sulfato potásico: 50% K_2O . Soluble en agua: 11-14g/l. Acidificante, fondo-cobertera.
- Sulfato potásico cristalino: 50% K_2O . Solubilidad: 75g/l. Acidificante de riego por goteo.
- Nitrato potásico: 46% K_2O , 13% N nítrico. Solubilidad: 200g/l, cobertera o riego por goteo.