

FÓSFORO

**¡Análisis y movilización en lugar
de fertilización!**

www.bodenoekologie.com

Reservas de fósforo

El contenido de P en los suelos está en el rango de toneladas / ha. Las formas de enlaces químicas (fuentes de reserva) son diversas. Al evaluar las reservas, se pueden deducir medidas específicas de movilización. Por esta razón, TB Unterfrauner analiza y evalúa de forma rutinaria 5 fracciones de fósforo:

Fósforo soluble en agua

Fósforo sorbido

Fósforo inorgánico

Fósforo orgánico

Fósforo total

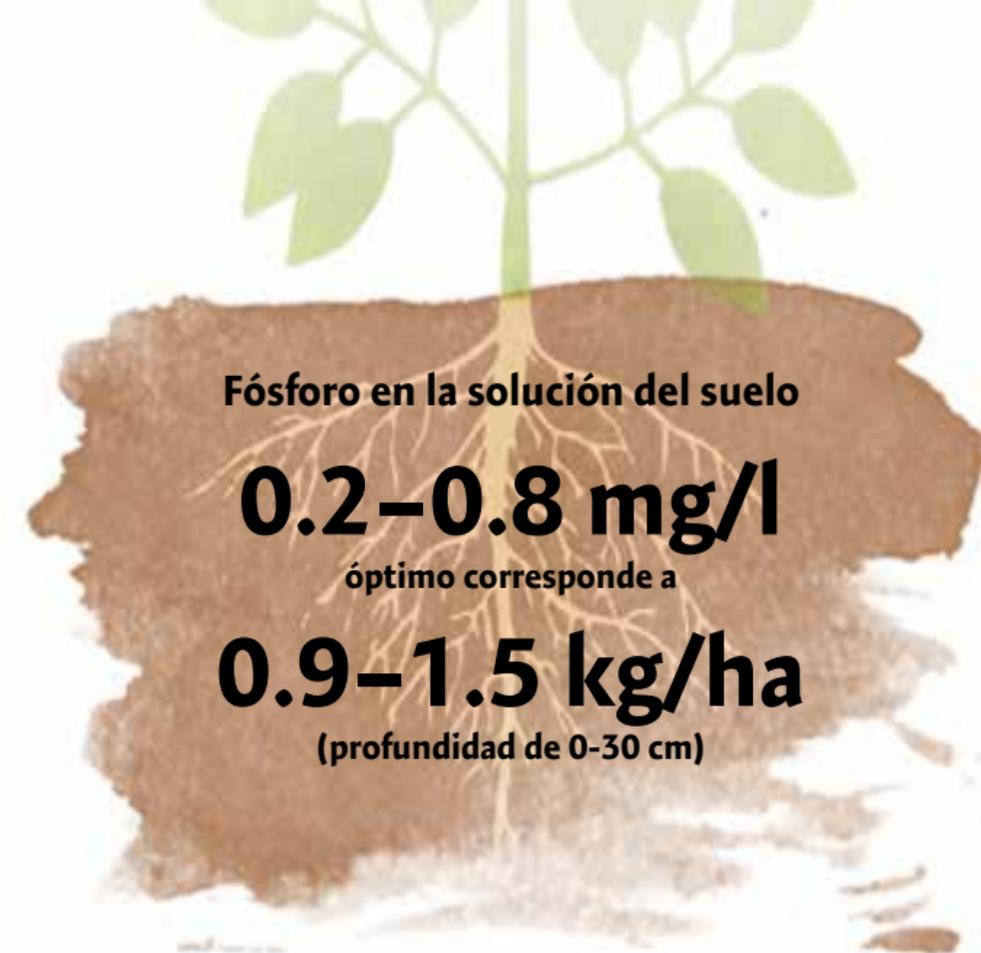


Dinámica del fósforo

General: P es un nutriente esencial. Las reservas de los depósitos naturales se agotarán en un futuro. Esto hace que sea aún más importante comprender la dinámica de P en el suelo y movilizar las reservas en lugar de fertilizar con P.

Agricultura: Los suelos utilizados en la agricultura intensiva durante décadas tienen en su mayoría contenidos altos de P total (P: 1500 a 3000 kg / ha, 0-30 cm de profundidad). El P proviene de la roca madre y principalmente de fertilizantes minerales y orgánicos.

Reservas: La planta utiliza una baja cantidad del P. Una gran parte se almacena en la reserva inorgánica del suelo.



Fósforo en la solución del suelo

0.2–0.8 mg/l

óptimo corresponde a

0.9–1.5 kg/ha

(profundidad de 0-30 cm)

Fósforo en la solución del suelo

Concentración: La cantidad de P en la solución del suelo suele ser pequeña. Concentraciones de P de 0.2 a 0.8 mg /l son suficientes para la nutrición de los cultivos. Es importante que el suministro posterior funcione y se tome en cuenta el P existente en otras fuentes.

Consumo: La absorción de P tiene lugar como un ion fosfato en la solución del suelo. A pH en agua entre 6.5 y 7.5, el ion fosfato está presente como fosfato de dihidrógeno (H_2PO_4^-). Esta es la forma más favorable para la nutrición vegetal. La energía para la absorción es $\sim 10\%$ de la requerida para la absorción de especies de fosfato en otros rangos de pH.



Fósforo en las plantas

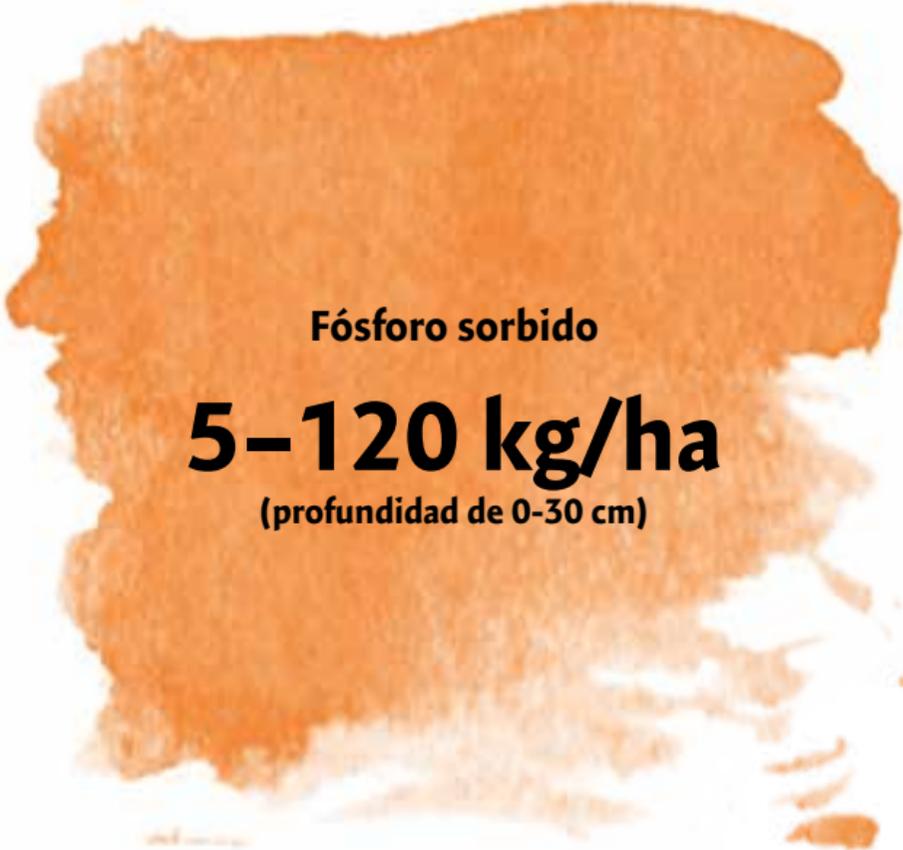
5-35 kg/ha

Fósforo en las plantas

Necesidad: El P asimilado se une con relativa rapidez a las moléculas orgánicas, una pequeña parte permanece disuelta en la savia celular. La demanda máxima durante la etapa de juventud (desarrollo de raíces) y para la fase generativa (formación de semillas).

Función: P tiene funciones centrales para la transferencia de energía, la síntesis de sustancias orgánicas y como componente estructural de p.ej. la ADN y la fitina. Si hay escasez, se inhibe el crecimiento, la formación de raíces y el macollamiento son débiles, se retrasa la floración y la madurez. Las hojas más viejas son primero de color verde oscuro, luego rojizas debido a la formación de antocianinas.

Extracción: La extracción por cosecha es de entre 5 y 35 kg / ha, por lo que las reservas en el suelo durarán mucho tiempo.



Fósforo sorbido

5-120 kg/ha

(profundidad de 0-30 cm)

Fósforo sorbido

Intercambiador: El anión fosfato puede estar sorbido en partículas cargadas positivamente en el suelo. Como resultado, el P está protegido contra la lixiviación y se almacena en una forma fácilmente movilizable.

Competencia de iones: Al aumentar la concentración de iones competidores en la solución del suelo, el P sorbido puede desplazarse del intercambiador y ser absorbido por las raíces. En la práctica, el anión del ácido silícico ha demostrado su eficacia para este propósito.

Movilización: La sílice que se encuentra naturalmente en el suelo no es adecuada para este propósito. Los productos de silicato especiales que han sufrido un cambio térmico elevado pueden movilizar P (por ejemplo, zeolitas, cales metalúrgicas).

Fósforo en materia orgánica

400–2000 kg/ha

(profundidad de 0-30 cm)

60–120 kg/ha

en microorganismos

Fósforo en materia orgánica

Reservas orgánicas ¡La materia orgánica del suelo es un depósito perfecto de P! Este grupo contiene del 30 al 75% del total de P. Actualmente, este grupo se ignora por completo en los análisis agrícolas estandarizados.

Fitina: El P ligado orgánicamente se encuentra principalmente en forma de fitina y no puede ser absorbido por las raíces. La fitina no es soluble en ácido y solo puede ser degradada por enzimas.

Movilización: Las enzimas para descomponer la fitina son producidas por microorganismos. Por lo tanto, la estimulación de la actividad biológica también conduce a un mejor suministro de P de esta fuente.



Fósforo inorgánico

400–2500 kg/ha

(profundidad de 0-30 cm)

Fósforo inorgánico

Reservas: Las reservas de P inorgánico han aumentado considerablemente, principalmente debido a la estrategia de fertilización de los últimos 50 años. ¡Se agregaron ~ 1300 kg / ha más P del que fue asimilado por el cultivo!

Enlace químico: En el caso de la nutrición de cultivos, esta fuente de reserva sólo está disponible de forma limitada, ya que el P es un trifosfato poco soluble.

Movilización: Ajustando el valor de pH_{KCl} al rango de 5.9 - 6.9, se aumenta la disponibilidad de los trifosfatos. Plantas como el trigo sarraceno y el altramuces blanco pueden disolver y absorber trifosfato a través de ácidos fuertes. Si la biomasa permanece en el campo, el P se reintegra al ciclo. Las micorrizas también tienen una función similar.



Fósforo en la roca

0.03–0.12 %

Fósforo en la roca madre

Minerales que contienen P: Las rocas madre para la formación del suelo pueden contener minerales que contienen fósforo (por ejemplo, apatitas). A través de procesos naturales de formación del suelo y la meteorización, este P se convierte en una forma de enlace soluble. Ahora puede ser sorbido por las raíces, absorbido en superficies de intercambio o precipitado mediante la formación de trifosfatos.

Suelos: Los suelos desarrollados de granito, gneis, pero también los sedimentos calcáreos tienen mayores contenidos de P que los suelos de depósitos arenosos.



Fósforo y la lombriz de tierra

Fósforo y la lombriz de tierra

Digestión: Debido a la digestión de sustancias orgánicas y minerales, la disponibilidad de los compuestos de P en las heces aumenta considerablemente (debido a procesos microbiológicos y cambios en el ambiente ácido en el tracto gastrointestinal de la lombriz).

Perforación: Los túneles de lombrices de tierra promueven el intercambio de gases y drenan el agua de lluvia. Por lo tanto, los microorganismos aerobios pueden liberar continuamente P de compuestos orgánicos.

Mezclado: Al mezclar sustancias orgánicas y minerales, el P se distribuye en el perfil del suelo y puede ser movilizado y absorbido por las plantas.



Fertilización con fósforo

18–40 kg/ha

Suministro medio de
fósforo al año

Fertilización con fósforo

La fertilización con P se aplica a menudo de forma general e inexacta. Esto puede provocar un cambio de proporción unilateral en la composición química del suelo y perjudicar la fertilidad del suelo.

Fertilizantes minerales de P: Contienen de 7.9 a 22.7% P con una disponibilidad muy fluctuante. Las fracciones solubles aumentan la concentración de P en la solución del suelo, otras sustancias se bloquean (véase la deficiencia de zinc en el maíz). El uso de fertilizantes P está sujeto a un proceso de envejecimiento en el suelo, ¡la utilización es aproximadamente del 15%, el resto va a la reserva inorgánica!

Fertilizantes orgánicos de P: En el estiércol, el compost, la paja, etc. el P está ligado principalmente a la fitina. La fitina debe ser primero “descompuesta” por los microorganismos para que las raíces puedan absorber P.

Factores de conversión

$$\text{PO}_4 = \text{P} \times 3.067$$

$$\text{P} = \text{PO}_4 \times 0.326$$

$$\text{P}_2\text{O}_5 = \text{P} \times 2.291$$

$$\text{P} = \text{P}_2\text{O}_5 \times 0.436$$

$$\text{P}_2\text{O}_5 = \text{PO}_4 \times 0.747$$

$$\text{PO}_4 = \text{P}_2\text{O}_5 \times 1.334$$

P

Peso atómico: 30.97 g/mol Carga: 3-, 3+, 5+



Mobilización del Fósforo

Mediante el uso de los productos AKRA, el fósforo se puede movilizar de las diversas reservas del suelo y, por lo tanto, normalmente se puede prescindir de la fertilización.

www.duenger-akra.at

Ecológico & Económico

Estrategia de AKRA

AKRA Kombi: El ácido silícico moviliza el fósforo sorbido, el cual puede ser absorbido por las raíces.

DGC (dolomita yeso cal): Los carbonatos neutralizan los ácidos del suelo y crean condiciones de pH favorables para la vida en el suelo. El calcio estabiliza los agregados en el suelo, mejora el equilibrio de aire-agua. El calcio, el magnesio y el azufre son sustancias importantes para la nutrición de los cultivos. Se promueve la dinámica del fósforo del suelo.

Megaterium Phosphaticum: La bacteria promueve la movilización de reservas de P orgánico, que constituyen del 30 al 75% del fósforo total.