

Fertilización convencional: Fósforo

El fósforo es un elemento no negociable para los cultivos, esencial para la vida, forma parte del ADN, y a través del ATP, es el responsable del transporte de energía a nivel celular.

Durante siglos, los agricultores han aportado fósforo a través de estiércol y otros residuos. Más tarde a partir del siglo XVIII se utilizaron huesos y polvo de rocas. En el siglo XIX, el tratamiento con ácido de las rocas fosfóricas supuso la aparición del primer fertilizante artificial.

La producción y utilización de los fertilizantes fosfatados no ha dejado de aumentar desde entonces.

Actualmente, los fosfatos son la base de los compuestos NPK.

Prácticamente todos los fosfatos que se utilizan como fertilizante, se extraen de rocas fosfóricas formadas por depósitos sedimentarios de peces, ó por actividad volcánica.

La roca fosfórica se extrae y se elimina la arcilla y la arena.

Se hace reaccionar con ácido sulfúrico para producir ácido fosfórico y yeso.

El ácido fosfórico se hace reaccionar para producir sulfato monoamónico (MAP) ó fosfato diamónico (DAP), formas hidrosolubles del ácido fosfórico que las plantas pueden absorber.

Los fosfatos MAP o DAP se mezclan con potasa, urea u otros compuestos nitrogenados en las proporciones adecuadas para producir las diferentes combinaciones N P K .



El 90 % de los fosfatos proviene de muy pocos países, China, Arabia Saudi, Jordania, EEUU, y Marruecos (Sahara Occidental).

Al igual que los combustibles fósiles, el fósforo no es un recurso inagotable, se estima que las reservas mundiales de fósforo podrían agotarse en 50 -100 años, incluso antes de éstas previsiones habría que desarrollar técnicas de extracción mucho más costosas en zonas remotas u oceánicas.

A medio plazo, se espera un aumento de la producción de Arabia Saudi y Marruecos, que se ha convertido en un actor clave en el comercio mundial de fosfato por la invasión de Ucrania.

Arabia Saudí ha construido más de 1200 km de vía de ferrocarril para trasladar el fosfato de los yacimientos del desierto hasta las nuevas plantas de producción de fertilizantes en el golfo pérsico.

Marruecos posee reservas para varios años, la compañía estatal OCP tiene el control sobre más del 60% de las reservas mundiales de fosfatos. Las restricciones impuestas

a Rusia han supuesto un incremento de más del 50% de las exportaciones marroquies de fosfatos y se espera que se posicione como primer exportador mundial. La importancia de las reservas de fósforo como un limitante en la producción mundial de alimentos, puede ayudar también a comprender los movimientos y las estrategias geopolíticas entre los diferentes países productores y grandes consumidores.

Riesgos ambientales

1. Proceso industrial

El proceso de trituración y manejo de la roca fosfórica genera cantidades de polvo contaminante.

El tratamiento ácido de la roca, genera emisiones de ácido fluorhídrico gaseoso, tetrafluoruro de silicio, cloruros y amoníaco.

El proceso industrial de producción del ácido fosfórico, genera además 5 toneladas de yeso (fosfoyeso) por cada tonelada de ácido fosfórico obtenido. Este residuo está formado por una parte líquida extremadamente ácida y una parte sólida (yeso) que se acumula en grandes depósitos en las zonas donde se concentra la industria de fabricación, normalmente zonas costeras, contiene también residuos como cadmio y arsénico, altamente tóxicos y algunos elementos radioactivos.



Fosfoyeso Ría de Huelva Img. VivaHuelva

El estado de Florida acumula más de un billón de toneladas de fosfoyeso que ya han causado graves problemas medioambientales y generan alarmas de manera continua, lo mismo ocurre en China, Rusia y otros países productores.

En España tenemos nuestro propio ejemplo en los depósitos de fosfoyeso en la ría de Huelva.

2. Agricultura

La agricultura aporta fósforo en grandes cantidades, los productores europeos aplican en promedio 4 kg de fósforo por kg de alimento, en los EUA, ésta proporción puede ser de 9 a 1, y en países como China de 13 a 1.

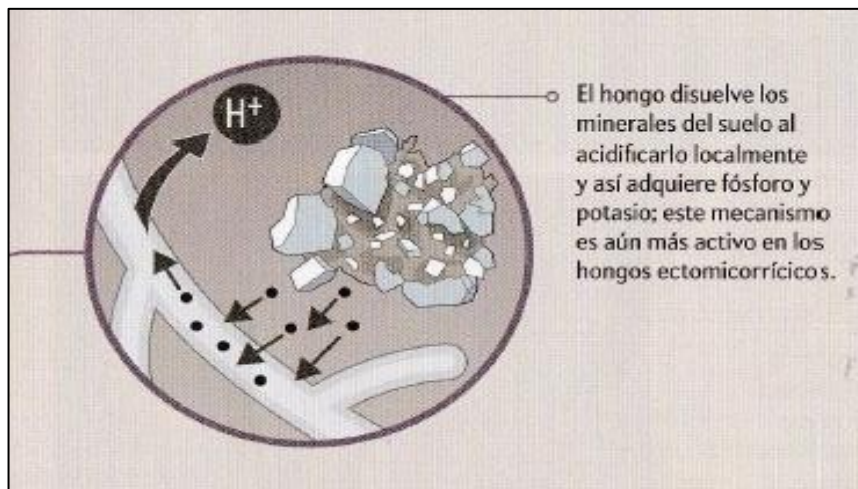
Éstos aportes están sujetos a pérdidas en función del suelo y las condiciones del medio y por la reacción del fósforo formando compuestos insolubles que se acumulan.

El superfosfato es la forma de aporte más común en los abonos minerales, el 80% del fosfato que se aporta en ésta forma **reacciona** con los minerales del suelo (calcio, formando fosfato tricálcico en los suelos calizos, y aluminio y hierro en suelos ácidos) **y se acumula** en formas no absorbibles por las plantas, ésta acumulación de fósforo no absorbible ó bloqueado genera ya problemas ambientales severos en algunas zonas.

Fertilización orgánica: Fósforo

1. Ciclo natural

El fósforo se encuentra de manera natural en el suelo formando parte de diferentes minerales, apatita, fosforita..., también formando parte de compuestos orgánicos y en los microorganismos. **La acción enzimática de algunos hongos asociados de manera intensa a las raíces de las plantas (Micorrizas)** permite la solubilización y absorción por la planta de recursos minerales del suelo, a cambio de azúcares y ácidos grasos.

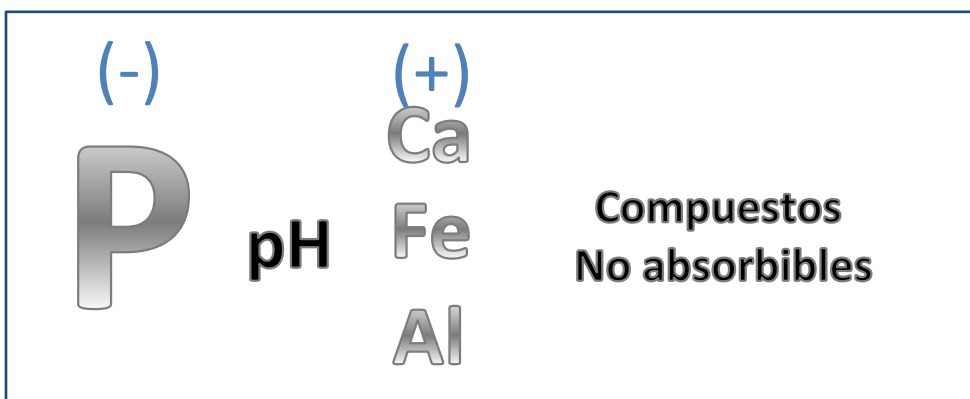


Esta asociación planta-hongo, empezó hace 500 millones de años y la mayoría de las plantas de los ecosistemas terrestres no existiría sin ella.

La relación no se limita a la nutrición, sino que incluye el intercambio de factores de resistencia, de respuesta a las señales de alerta y de protección mutua.

2. Aportes orgánicos de fósforo

Los residuos animales (purines, estiércol) pueden generar acumulación de fósforo si las proporciones de nitrógeno y fósforo no coinciden con la demanda de los cultivos. Factores de temperatura, humedad, etc pueden inhibir la absorción del fósforo procedente de los purines.



El contenido en fósforo de los residuos animales y su aporte será variable también en función de las especies animales de origen: los animales monogástricos utilizan muy poco ó nada el fósforo en forma de fitato contenido en los piensos de origen vegetal, éste se excreta con las heces y se acumula en el suelo, los fosfatos de los suplementos minerales (fosfatos de calcio) y los utilizados en la desinfección de las camas se excretan ó incorporan también en su mayor parte en formas insolubles.

3. Legado de fósforo

El contenido en fósforo no asimilable acumulado ó legado de fósforo representa una carga ambiental preocupante, pero puede ser también una oportunidad, en el 2015, se calculó que los campos de Inglaterra contenían fósforo por valor de 10000 millones de dólares, suficiente para abastecer las necesidades del país por 54 años. Muchos países poseen reservas parecidas, un grupo de investigación en Canadá no ha añadido fósforo a las parcelas de trigo en más de 10 años sin cambios en los rendimientos.

En nuestra experiencia con ryegrass y maíz en 5 años sin aportes adicionales de fósforo de síntesis sobre los aportes de purín, las producciones y el contenido en fósforo en los cultivos ensilados han sido equivalentes ó superiores a las de los cultivos fertilizados con abonos compuestos NPK.

El contenido en fósforo del purín es altamente variable, si consideramos un valor medio de 1,2 kg por metro cúbico y aportamos en promedio 36 metros cúbicos por ha, un aporte de 43,2 kg, cubre de sobra las necesidades para una producción de maíz entero de más de 60000 kg/ha (39,6 kg de fósforo).

4. Nuevas tecnologías

La oportunidad de fertilización sostenible del fósforo pasa por considerar los factores biológicos, las asociaciones y las interacciones entre las poblaciones de organismos del suelo y las plantas.

El diseño de protocolos técnicos y productos adaptados para desbloquear el fósforo acumulado, para potenciar las asociaciones hongo-vegetal y valorar su estabilidad y efectividad en el campo.

Otras líneas de trabajo buscan obtener plantas que necesiten menos.

Las líneas de trabajo en conjunto permitirán reducir los problemas ambientales y la dependencia de los países productores.

