

## MANEJO ORGANICO DE LOS CULTIVOS Y FOSFORO EN EL SUELO

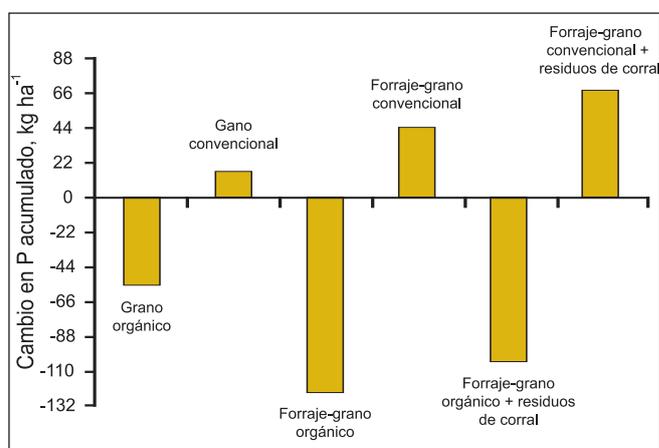
C. Welsh, M. Tenuta, D. Flaten, C. Grant y M. Entz\*

La imposibilidad de añadir fertilizantes fosfóricos a los sistemas orgánicos, por actual definición, limita la habilidad de los suelos para balancear otros nutrientes, como nitrógeno (N) y azufre (S) y reduce la posibilidad de lograr los rendimientos deseados. Si bien los suelos son capaces de suministrar algo de P a los cultivos incluso después de muchos años de cultivo sin añadir este nutriente, el suplemento de P es a menudo insuficiente para optimizar los rendimientos. Muchos productores orgánicos tienen la presión de encontrar un adecuado suministro de residuos de corral para suplementar P a sus lotes de producción.

El análisis estima la disponibilidad de P en el suelo para absorción de la planta. Sin embargo, este procedimiento analítico no determina las formas de P menos disponibles, que se conoce pueden estar presentes en cantidades significativas en muchos suelos, especialmente en suelos arcillosos. Como resultado de esta condición a menudo surgen las siguientes preguntas:

- Es el agotamiento de P del suelo bajo sistemas orgánicos un agotamiento general o solo una reducción en P disponible para la planta?
- Qué impacto tiene la remoción anual en un nutriente como P por el cultivo en las de las fracciones recalcitrantes (menos disponibles) de P del suelo?

Un estudio sobre sistemas de cultivos se inició en la Universidad de Manitoba en 1992, para evaluar el impacto de la rotación y del uso de insumos (herbicidas y fertilizantes) en el rendimiento de los cultivos, dinámica de las malezas, uso de energía y fertilidad del suelo. El proyecto está localizado en un suelo Udic Borroll (Mollisol, un suelo muy fértil) de una textura compuesta de 12% de arena, 32% de limo y 55% de arcilla. El contenido de materia orgánica en el suelo es de 5.5%. Los tres sistemas de cultivo incluyen trigo/arvejas/trigo/lino, trigo/alfalfa/alfalfa/lino (sin residuos de corral) y trigo/alfalfa/alfalfa/lino (con composta de residuos de corral). También se restauró una área previamente cultivada a su vegetación nativa de pradera sin remoción de nutrientes por cultivos.

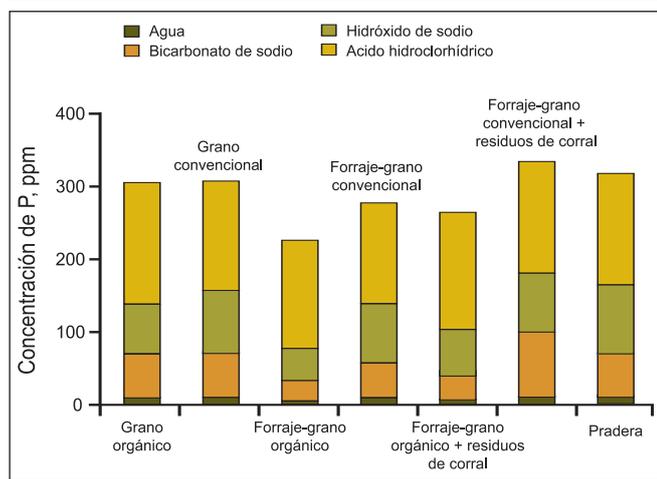


**Figura 1. Balance esperado de P en el periodo 1993-2004.**

Los sistemas de producción convencional recibieron tratamientos con fertilizantes y herbicidas, mientras que los sistemas de producción orgánica no recibieron estos insumos. La cantidad de P aplicado anualmente a los sistemas convencionales estuvo en un rango de 0 a 30 kg de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> ha<sup>-1</sup>. Después de 12 años (1993-2004) se recolectaron muestras del suelo (0 a 18 cm) y se analizaron por P. La determinación del contenido de P se realizó usando un procedimiento de fraccionamiento modificado de Hedley que incluye P removido con agua, bicarbonato de sodio, hidróxido de sodio y ácido hidrociorhídrico. También se determinó el P total con plasma inductivo. El balance de P se estimó usando el contenido promedio de P de los cultivos utilizados (Guía de Fertilidad de Suelos de Manitoba), los rendimientos medidos de estos cultivos y las adiciones anuales de fertilizantes y residuos de corral.

El balance de P calculado para las rotaciones de cultivos mostró un déficit de P cuando no se añadió fertilizantes fosfóricos a los sistemas orgánicos y un exceso cuando se añadió este tipo de fertilizantes a los sistemas convencionales (Figura 1). El alto déficit de P para la producción de forraje-grano en los sistemas orgánicos refleja los altos niveles de remoción de nutrientes en la producción y cosecha de alfalfa. Este déficit de P fue mucho mayor que el encontrado en los sistemas orgánicos de producción de granos, en donde solamente se removió el grano dejando toda la paja en el campo. El exceso de P registrado para el sistema de forraje-grano convencional indica que se añadió más P del que se remueve con el cultivo en este sitio.

\* Tomado de: Welsh C., M. Tenuta, D. Flaten, C. Grant, and M. Entz. 2006. Organic crop management and soil phosphorus. Better Crops 90(4):6-7.



**Figura 2. Concentración total de P de sistemas orgánicos y convencionales bajo diferentes rotaciones de cultivo.**

Los análisis de P revelaron que el sistema de manejo usado en el estudio tuvo un impacto mucho más grande en los niveles de P del suelo que en los sistemas del cultivo (**Figura 2**). Los niveles de P disponible en las fracciones de las muestras del suelo (agua, bicarbonato de sodio e hidróxido de sodio) fueron significativamente menores ( $p < 0.05$ ) en el manejo orgánico.

La fracción más recalcitrante (menos disponible) obtenida con ácido hidrociorhídrico no fue diferente entre sistemas y formas de manejo de los cultivos. Esto indica que durante el periodo de 12 años que duro este estudio las formas disponibles de P para la planta fueron selectivamente alteradas en su mayoría por el manejo de los cultivos.

Es importante anotar que mientras el balance de P calculado (**Figura 1**) mostró un déficit de P en la

**Tabla 1. Contenido de P en el suelo después de 12 años.**

Rotación*	----- Manejo -----	
	Orgánico	Convencional
	----- P, ppm** -----	
TATL	30a	38a
TAAL-R	9b	21a
TAAL+R	14b	35a
Pradera	35a	

\* Trigo (T), arveja (A), lino (L), alfalfa (A), residuos de corral (R)  
 \*\* ppm = partes por millón, niveles seguidos por la misma letra no son diferentes a  $p = 0.05$

rotación de grano orgánico, el fraccionamiento de P en el suelo indicó que tenía niveles similares de P en el suelo al del sistema convencional de producción (**Figura 2**). Esta similitud en los niveles de P en el suelo después de 12 años de remoción en el grano cosechado y sin adición de P demuestra la alta capacidad de amortiguamiento de estos suelos arcillosos. Solo los sistemas de forraje-grano orgánico muestran una diferencia en los contenidos de las diferentes formas disponibles de P determinadas por el detallado procedimiento de fraccionamiento de Hedley (**Figura 2**) y los resultados de los análisis de suelo (**Tabla 1**).

Se especula que las diferencias en las formas disponibles y no disponibles de P para la planta en los sistemas orgánicos y convencionales podrían mostrar ciertos cambios en las formas de P con el tiempo. Sin la reposición del P disponible en los sistemas de forraje-grano orgánico el P sería el nutriente más limitante en el futuro.☆