

FACTORES QUE AFECTAN LA RESPUESTA DE LOS CULTIVOS A LA APLICACION DE FOSFORO

P. E. Fixen*

Introducción

En la temporada de 1985, el agricultor por excelencia Sr. Hernán Warsaw, trabajando en Saybrook, Illinois, E.U., produjo 23.3 t/ha de maíz. En la temporada de 1994 los rendimientos promedio de grano del cinturón maicero de los E.U. sobrepasaron las 15 t/ha. Esto ilustra el hecho de que cuando se eliminan los factores que limitan el rendimiento, sea por manejo o por la presencia de buenas condiciones climáticas o por efecto de los dos, los híbridos y variedades modernas tienen la remarcable habilidad de producir rendimientos muy altos.

El poder predecir la respuesta a la aplicación de fósforo (P) es un paso crítico en el diseño de un plan de manejo que elimine al P como un factor limitante de la producción. Varios factores que interaccionan entre sí influyen a la respuesta de los cultivos a la aplicación de P. Estos factores deben ser evaluados en las condiciones específicas de cada sitio de producción.

Factores que influyen a la respuesta del fósforo

Análisis de suelos. La predicción de la respuesta al P se inicia con el análisis de suelos.

No existe ningún sustituto de un análisis de suelo preciso y confiable. La investigación conducida en la calibración del análisis de suelos garantiza que éstos sean una excelente referencia del contenido de P en el suelo. Es decir, que cuando el análisis indica un contenido muy bajo de P existe más del 80% de probabilidades de que se encuentre respuesta económica a la aplicación de este nutriente. Por otro lado, si el análisis

indica un contenido muy alto, la probabilidad de encontrar respuesta económica a la aplicación de P es menor del 20%. Sin embargo, muchos otros factores influyen a la respuesta al P. El conocer estos factores ayuda a determinar si un lote en particular "se comporta en contra de la probabilidad" y responde regularmente a la aplicación de P aun cuando el análisis indique un contenido alto de este nutriente. A continuación se discuten algunos de estos factores.

Potencial de variabilidad del contenido de P dentro del campo. No se puede asumir que una muestra de suelos que representa el promedio de fertilidad indique todas las condiciones reales del campo. Estudios de muestreo de suelos detallados conducidos recientemente en campos de producción en muchos lugares han demostrado que existe una muy alta variabilidad en el contenido de P dentro del campo. Muchos lotes que en promedio indican un contenido alto, o aun muy alto de P, tienen apreciables áreas dentro del campo de contenidos bajos o aun muy bajos de P. Estas áreas deben ser identificadas y manejadas independientemente para que puedan contribuir substancialmente al rendimiento total del lote.

Condiciones de drenaje en el campo. Los cultivos que crecen en suelos pobremente drenados responden a la aplicación de P aun cuando el análisis indique un contenido muy alto de este nutriente en el suelo. La Figura 1 ilustra esta condición con los datos de un estudio conducido en Minnesota, E.U. en suelos pobremente drenados. La baja disponibilidad de oxígeno en suelos pobremente drenados reduce la tasa de crecimiento de las raíces y la habilidad de éstas para absorber y translocar P.

Compactación del suelo. La compactación del suelo puede reducir la disponibilidad de P. Muchos lotes se labran y siembran en condiciones muy húmedas y esto causa compactación haciendo que los suelos bien drenados se comporten como suelos con mal drenaje. La resistencia física a la penetración de las raíces en suelos compactados reduce la habilidad del cultivo para obtener P.

Localización del P en el suelo. La aplicación de P en banda generalmente trabaja mejor que la incorporación de P aplicado al voleo, cuando se aplican cantidades modestas y los contenidos de P en el suelo son bajos. Esta diferencia tiende a desaparecer a medida que se incrementan los contenidos de P en el suelo o se incrementan las dosis de aplicación. Sin embargo, se observan respuestas a la aplicación en banda de P debajo y un lado de la semilla, en el cultivo de maíz por ejemplo, aun en suelos con contenidos altos de P. Esto se debe a que la banda pone a disposición de la plántula de maíz, de restringido sistema radicular, suficiente P indispensable en las primeras fases de vida del cultivo. Esto permite que el potencial de rendimiento se exprese adecuadamente.

Inundación del campo en el ciclo anterior. La inundación de los lotes en la temporada anterior reduce la disponibilidad de P para el siguiente cultivo. Esto se debe a una combinación de cambios químicos en el suelo y a la reducción del efecto benéfico de las micorrizas. Esta condición es evidente aun en suelos con muy alto contenido de P.

Variedades e híbridos utilizados. Muchos estudios han demostrado que las diferentes variedades e híbridos

* Director de la oficina regional Centro Norte de los E.U. del Instituto de la Potasa y el Fósforo. P.O. Box 682. Brookings, SD 57006. USA.

difieren substancialmente en la respuesta a P, especialmente en la respuesta al P aplicado en banda. Esto significa que quizá las variedades o híbridos utilizados actualmente no respondan igual que los materiales genéticos utilizados cuando se desarrollaron las recomendaciones de manejo. Las recomendaciones generales de manejo requieren del fino ajuste local, debido a las diferencias en el potencial de rendimiento de los diferentes materiales genéticos.

Suelos afectados por sales. Las áreas afectadas por sales generalmente presentan más respuesta a la aplicación de P que las áreas normales. A medida que se incrementa la salinidad se reduce la absorción y la concentración de P en la planta. Las áreas de concentración salina deben ser manejadas como unidades independientes donde se espera una mayor respuesta a la aplicación de P.

Contenido de aluminio (Al) en suelos ácidos. Los altos niveles de Al en suelos ácidos incrementan la respuesta al P. En estas condiciones la aplicación en banda de este nutriente a la siembra junto a la semilla generalmente reduce la toxicidad de Al. Es recomendable encalar cuando es posible y asegurarse de satisfacer las necesidades de P de las plantas.

Nutrición balanceada. La nutrición balanceada es imprescindible para lograr la respuesta total al P aplicado. Niveles insuficientes de otros nutrientes reducen substancialmente la respuesta al P. Un ejemplo de nutrición balanceada se presenta en la Tabla 1 con datos de experimentos conducidos en Indiana, E.U.

Conclusiones

Si se desea conservar el potencial de rendimiento de las semillas utilizadas, durante todo el ciclo de crecimiento, es necesario asegurar que las plantas tengan acceso a P desde el inicio mismo del cultivo. En maíz, por ejemplo, la presencia de una deficiencia de P en el período que va desde la germinación hasta que la planta tiene cinco hojas reduce el número de granos por mazorca. En

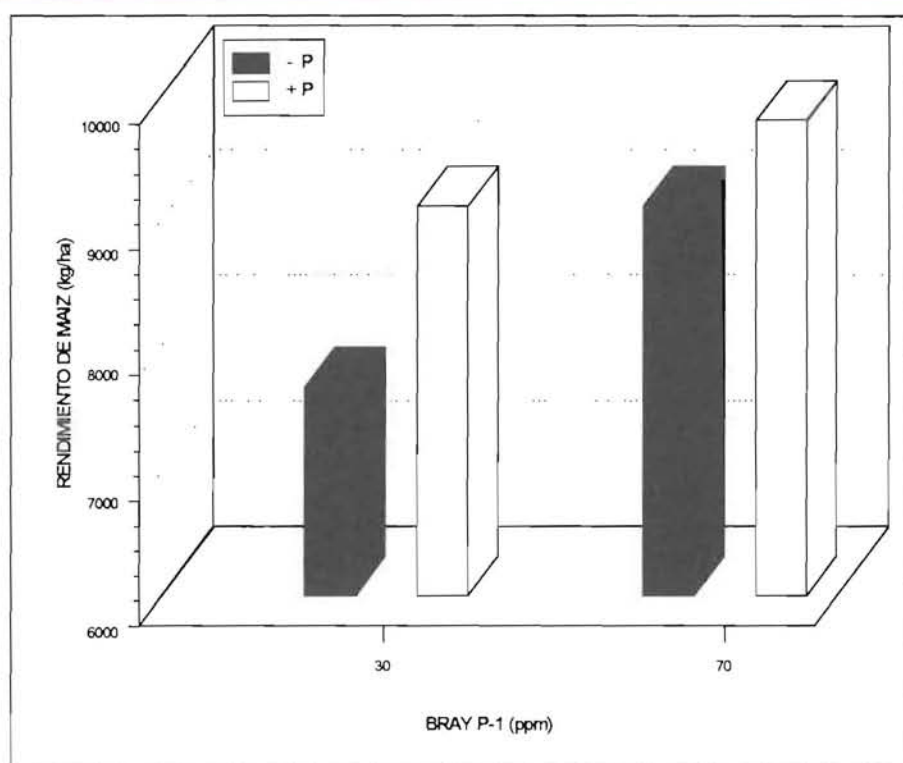


Figura 1. Efecto de la aplicación de P en suelos pobremente drenados con alto contenido de este nutriente (Minnesota, E.U.).

Tabla 1. Efecto de la nutrición balanceada en el rendimiento de maíz (Indiana, E.U.).

Tratamientos			Rendimiento
N	P ₂ O ₅ kg/ha	K ₂ O	t/ha
0	70	100	2.67
200	70	0	6.02
200	0	100	6.69
200	70	100	8.97

condiciones de alto rendimiento esto significa una reducción substancial de rendimiento. Diversas razones pueden limitar esta disponibilidad y afectar el cultivo. El entender estas circunstancias puede ser de mucha ayuda para desarrollar un plan específico de manejo de P para cada lote en particular. Este plan debe basarse en el análisis de suelos, pero debe considerar los diversos factores que afectan la respuesta de los cultivos al P. El plan de manejo de P debe ser dinámico, evolucionando a medida que se conoce más de las necesidades particulares de los suelos en cada lote, los requerimientos de los cultivos sembrados y las prácticas culturales empleadas. ♦

