

Interpretación de la Disponibilidad de Nutrientes en los Análisis de Suelos

La fertilidad del suelo se refiere a la capacidad del mismo para mantener un suministro de nutrientes a la planta, viabilidad de la microbiota del suelo y una complejidad física estructural del suelo en el largo plazo. En este sentido, el análisis de suelo es una de las principales herramientas utilizadas para diagnosticar diferentes parámetros de fertilidad. Dentro de estos parámetros, el diagnóstico de la disponibilidad de nutrimentos es clave para elaborar los programas de nutrición de los cultivos, ya que es una medida del potencial de absorción de nutrimentos por las plantas.

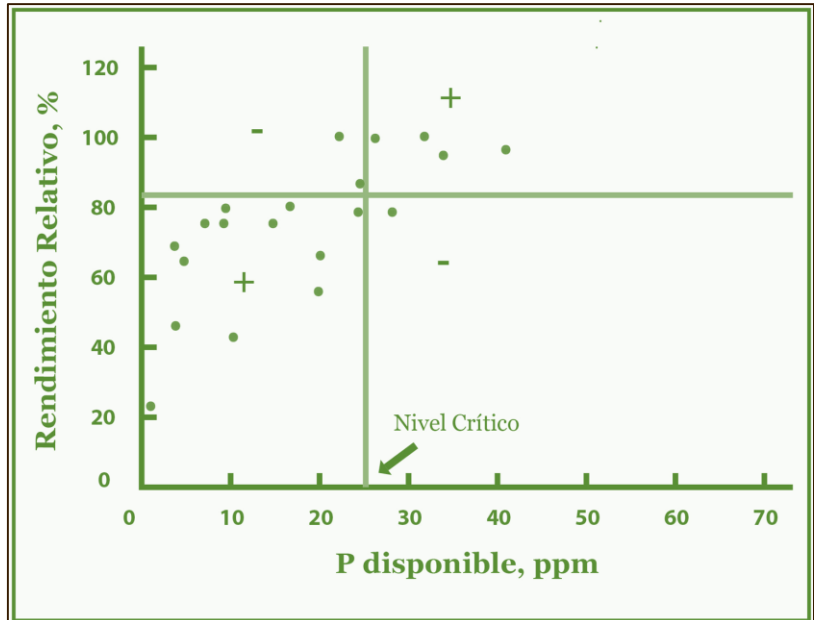


Figura 1. Diagrama de dispersión entre el rendimiento relativo y el contenido de P-Bray en el suelo, que muestra el nivel crítico por el procedimiento de Cate-Nelson (1971).

Las formas de interpretar los análisis de suelo y metodologías para definir las recomendaciones de fertilización son muy variables, ya que cada investigador o asesor de cultivos tienen diseñada su propia estrategia. En lo que siempre coinciden es en considerar los siguientes conceptos: 1) "Nivel de suficiencia" y 2) "Subir y mantener".

La suficiencia establece que hay un nivel de nutriente por debajo del cual hay respuesta a la fertilización con dicho elemento. Cada nutriente tiene su nivel de suficiencia y deficiencia, se fertiliza cada cultivo con la dosis óptima de acuerdo al nivel de cada nutriente y se reconoce que la dosis óptima de un nutriente puede ser afectada por el contenido de otros nutrientes en el suelo. El concepto de subir y luego mantener se basa en el poder residual de los fertilizantes fosfatados y potásicos y establece que si el contenido del nutriente determinado por el análisis está por debajo del nivel óptimo se debe fertilizar no solo para



alcanzar el máximo rendimiento sino para subir el nivel del nutriente hasta el nivel óptimo en un plazo determinado. No se refiere a solo fertilizar con lo que el cultivo va a consumir, el concepto va más allá, buscando incrementar la fertilidad del suelo.

Sin excepción alguna, cualquier procedimiento de análisis de suelo autorizado para su uso debe cumplir con el siguiente desarrollo previo: 1) Evaluación de soluciones extractoras y métodos de análisis; 2) Correlacionar el rendimiento del cultivo o la cantidad del nutriente extraído por el mismo, con la cantidad de nutriente extraído por cada una de las soluciones extractoras; y 3) Calibración del procedimiento analítico, que consiste en estimar la concentración del elemento extraído a la cual ya no se observa una respuesta en rendimiento, es decir estimar el nivel crítico, por encima del cual es improbable la respuesta al nutriente en cuestión.

La **correlación** define el método analítico que mejor refleja el contenido del nutrimento disponible en el suelo en relación al crecimiento del cultivo y predice con mayor precisión la respuesta del cultivo a dicho nutriente. La **calibración** establece los niveles considerados como críticos. En este sentido, el procedimiento más usado para definir los niveles críticos es el propuesto por Cate y Nelson (1971). Después, con otros estudios estadísticos de regresión se propone una serie de valores interpretativos que van desde muy bajo o deficiente, hasta muy alto o excesivo. Son precisamente estos valores o estas categorías de disponibilidad que ayudan a la interpretación de los análisis de suelo.

Antes de explicar la interpretación de cada una de las categorías de disponibilidad es importante dejar claro el término disponibilidad. Los análisis de suelo con fines de manejo de la nutrición de cultivos reportan y sin excepción alguna deben hacerlo, valores de disponibilidad o la forma disponible de los nutrientes. El análisis de concentración total de un elemento en el suelo en realidad tiene escaso significado en términos de fertilidad del suelo. Por tal motivo, la disponibilidad de un nutriente en el suelo se entiende como las formas en que se encuentra accesible un nutriente para las raíces de las plantas.



Es importante dejar claro que la fracción disponible reportada por el laboratorio es una cantidad relativa, en la práctica esta cantidad se ha asociado con la respuesta del cultivo mediante estudios de calibración. Los niveles de nutrientes en el suelo son utilizados para tomar decisiones acerca de la conveniencia de aplicar o no algún nutriente y las cantidades aproximadas en que conviene aplicarlo.

Los reportes de análisis del laboratorio se entregan graficados con una escala de siete niveles que se describen a continuación (Castellanos, 2000).

Muy Bajo o Deficiente.

Con este nivel del nutriente en el suelo es de esperar una respuesta prácticamente segura a la adición de fertilizantes, pues es

Fertilidad del Suelo										
Det	Result	Unid	Muy Bajo	Bajo	Mod. Bajo	Mediano	Mod. Alto	Alto	Muy Alto	
P-Bray	73.1	ppm	[Barra de progreso completa]							

Figura 2. Ejemplo de la interpretación de análisis de fósforo en el suelo, donde se muestra un muy alto contenido del elemento en el suelo.
Fuente: Fertilab.

posiblemente el principal factor limitativo del rendimiento. Normalmente las dosis de fertilización son superiores a las dosis convencionales, pues toda la masa de suelo contiene insuficiente nivel del nutrimento y el potencial de rendimiento depende especialmente de librar este factor limitativo. En el caso de elementos nocivos como es el sodio, la interpretación correcta no es "Deficiente" sino "Muy bajo", lo cual es benéfico para el cultivo.

Bajo. Existe una alta probabilidad de respuesta a la adición del fertilizante, particularmente en cultivos que demandan en forma importante este nutrimento. Se usan dosis ligeramente superiores a las convencionales.

Moderadamente Bajo. El nivel del elemento se encuentra ligeramente inferior al nivel de suficiencia. Los cultivos de alta demanda o sensibles a la deficiencia del nutriente requieren de la adición de fertilizantes. Se sugiere aplicar una dosis general de recomendación para el cultivo.



Medio o Suficiente. Considera que el nutriente está en niveles generales de suficiencia para la mayoría de los cultivos y es de esperar que sólo los cultivos de alta demanda del nutriente respondan a su adición, o bien, cuando se fijan metas muy elevadas de rendimiento.

Moderadamente Alto. El nutrimento se encuentra a niveles de suficiencia para prácticamente todos los cultivos y es de esperar escasa o nula respuesta a la aplicación del nutriente, excepto en situaciones muy excepcionales, cuando el cultivo en especial tiene una muy alta demanda por el nutrimento en cuestión y la meta de rendimiento es muy elevada.

Alto. Niveles muy por encima del nivel crítico y en forma general no se recomienda la adición de fertilizante, pues el suelo puede suministrar el nutrimento generalmente por varios años sin que se presente la deficiencia.

Muy Alto o Exceso. No hay respuesta al nutrimento y no se recomienda la adición del fertilizante, pues puede incluso desbalancear otros nutrimentos con los que el nutrimento en cuestión mantiene relaciones antagónicas.

Fuentes consultadas

- Catellanos, J.Z. 2000. Manual de Interpretación de Análisis de Suelos y Aguas. Intagri. Celaya, México.
- Mallarino, A. P. 2011. Del Diagnóstico a la Aplicación: Conceptos Básicos y Prácticos para la Nutrición de Cultivos. Informaciones Agronómicas de Hispanoamérica. IPNI. 5 p.
- Olvera, C. L. A. 2013. Análisis Químico de la Solución del Suelo, como Herramienta para el Diagnóstico Nutricional de Fresa (*Fragaria x ananassa* Duch.). Tesis de Licenciatura. Universidad Autónoma Chapingo. México. 58 p.
- Sánchez, G. P. 2013. Manual de Nutrición de Fresa. Colegio de Postgraduados. Montecillo, México. 71 p.
- Garrido, V. M. S. Interpretación de Análisis de Suelos. Ministerio de Agricultura Pesca y Alimentación. España. 40 p.
- Espinoza, L.; Slaton, N.; Mozaffari. Como Interpretar los Resultados de los Análisis de Suelos. University of Arkansas. 4 p.
- Bernier, V. R.; Bortolameolli, S. G. 2000. Técnicas de Diagnóstico de Fertilidad del Suelo. INIA. 71 p.
- Andrades, M.; Martínez, M. E. 2014. Fertilidad del Suelo y Parámetros que la Miden. 3ª Ed. Universidad de la Rioja. 34 p.
- Villasanti, C. 2013. Manejo del Suelo en la Producción de Hortalizas con Buenas Prácticas Agrícolas. FAO. 33p.