



Los micronutrientes del suelo

Autores: Erika M. Vistoso Gacitúa y Josué Martínez-Lagos / INIA Remehue
josue.lagos@inia.cl

Los micronutrientes del suelo

Los micronutrientes forman parte de los nutrientes esenciales, los cuales son requeridos en cantidades muy pequeñas como parte de diversos sistemas enzimáticos de las plantas. Los micronutrientes esenciales para las plantas son **boro (B), cobre (Cu), hierro (Fe), manganeso (Mn), molibdeno (Mo) y zinc (Zn)**. El inadecuado suministro de micronutrientes en el suelo, puede limitar el crecimiento y rendimiento de cultivos y praderas (Cuadro 1), aunque todos los demás nutrientes esenciales estén en cantidades adecuadas.

Todos los micronutrientes se encuentran en el suelo, sin embargo, su disponibilidad para las plantas varía según su material parental, edad, textura, humedad y contenido de materia orgánica

del suelo. En general, en suelos de pH ácido estarán más disponibles, mientras que en suelos de pH alcalino están menos disponibles para las plantas (Figura 1). La concentración de micronutrientes en suelo y en tejidos vegetales se determina a través de los análisis de suelo y foliares.

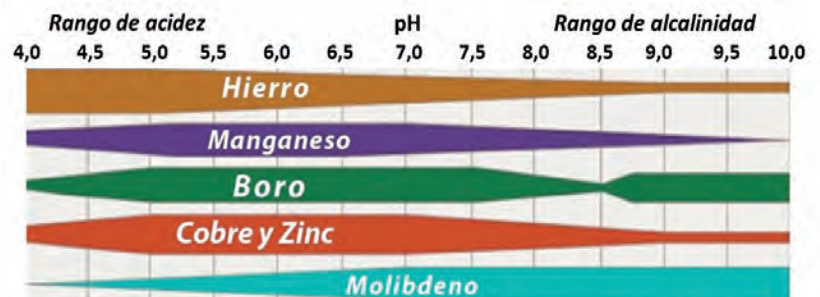


Figura 1. Disponibilidad de micronutrientes en el suelo en función del pH.
 Fuente: Adaptado Porta *et al.* (1994).

Cuadro 1. Función y principales cultivos sensibles a deficiencias de micronutrientes.

Micronutriente	Función	Cultivos sensibles a la deficiencia
Boro	Germinación de granos de polen, formación de paredes celulares y proteínas.	Remolacha, brócoli, apio, coliflor, col forrajera, raps, alfalfa, girasol, nabo, vid.
Cobre	Formación de clorofila en plantas y catalizador de varios procesos en ellas.	Cereales, cítricos, espinaca, zanahoria, lechuga, remolacha, tréboles, alfalfa.
Hierro	Catalizador de la clorofila y portador de oxígeno.	Sorgo, maíz, cítricos, vid, durazno, poroto, arándano.
Manganeso	Activa reacciones metabólicas, acelera la germinación y madurez en las plantas.	Remolacha, cereales, vid, poroto, espinaca, lechuga, pepino, rábanos, cítricos, durazno, manzano.
Molibdeno	Coenzima de la nitrato reductasa que reduce el nitrato a amonio en la planta. Transforma el fósforo inorgánico a orgánico en la planta.	Tréboles, alfalfa, coliflor, lechuga, espinaca.
Zinc	Esencial para las reacciones metabólicas en plantas, producir clorofila y formación de carbohidratos	Maíz, poroto, lino, cítricos, manzano, durazno.

Fuente: Adaptado de Azcón-Bieto y Talón (2000).



Las pautas para interpretar las categorías de disponibilidad de micronutrientes en el suelo (Cuadro 2) son las siguientes: categoría muy baja existe respuesta probable a la fertilización, en cambio, categorías baja a alta existe respuesta poco probable a sin respuesta a la fertilización.

Cuadro 2. Categorías de disponibilidad de micronutrientes en suelo para praderas.

Parámetro	Rango	Categoría	Parámetro	Rango	Categoría
Boro (B), mg kg⁻¹	< 0,20	Muy bajo	Manganeso (Mn)	< 4,00	Muy bajo
CaCl ₂	0,20 – 0,50	Bajo	mg kg⁻¹	4,00 – 6,00	Bajo
Analizada por colorimetría	0,50 – 1,00	Medio	DTPA pH 7	6,00 – 10,00	Medio
	> 1,00	Alto	Analizada por EAA	> 10,00	Alto
Cobre (Cu), mg kg⁻¹	< 0,10	Muy bajo	Molibdeno (Mo)	< 0,05	Muy bajo
DTPA pH 7	0,10 – 0,20	Bajo	mg kg⁻¹	0,05 – 0,10	Bajo
Analizada por EAA	0,30 – 0,50	Medio	DTPA pH 7	0,11 – 0,20	Medio
	> 0,50	Alto	Analizada por EAA.	> 0,20	Alto
Hierro (Fe), mg kg⁻¹	< 2,50	Bajo	Zinc (Zn)	< 0,25	Muy bajo
DTPA pH 7	2,50 – 4,50	Medio	mg kg⁻¹	0,25 – 0,75	Bajo
Analizada por EAA	> 4,50	Alto	DTPA pH 7	0,76 – 1,50	Medio
			Analizada por EAA	> 1,50	Alto

Fuente: Undurraga (2001).

¿Cuáles son las fuentes de micronutrientes que puedo aplicar?

Los fertilizantes que contienen micronutrientes pueden ser usados para aumentar las concentraciones de micronutrientes en el rango adecuado y mantenerlos; ejemplos de ellos se muestran en el Cuadro 3.

Cuadro 3. Fuentes de micronutrientes en suelo.

Fuente	B	Cu	Fe	Mn	Mo	Zn
	(%o)					
Boronatrocálcita	10	-	-	-	-	-
Sulfato de cobre	-	25	-	-	-	-
Sulfato ferroso	-	-	20	-	-	-
Sulfato de manganeso	-	-	-	24	-	-
Molibdato de sodio	-	-	-	-	40	-
Sulfato de zinc	-	-	-	-	-	36

Fuente: Elaboración propia.

¿Cuál es la época de aplicación de los micronutrientes?

Las fuentes de micronutrientes se aplican en el surco de siembra, mezclados con los fertilizantes de P, K, S y N, en cultivos y praderas. Además, se pueden aplicar a través del sistema de riego o bien vía foliar, en frutales y vides.

Referencias

- Azcón-Bieto, J. y Talón, M. 2000. Fundamentos de fisiología vegetal. Ediciones Universidad de Barcelona y McGraw-Hill Interamericana, Madrid, España. 522p.
- Porta, J.; López-Acevedo, M. y Roquero, C. 1994. Edafología: Para la agricultura y el medio ambiente. Ediciones Mundi Prensa, Madrid, España. 807p.
- Undurraga, P. 2001. Fertilización de praderas. Indicadores de fertilidad y nutrientes importantes. pp: 17-22. En: Serie Actas N° 13. Instituto de Investigaciones Agropecuarias.



Región de Los Ríos
GOBIERNO REGIONAL

Agradecimientos

Proyecto "Transferencia tecnológica bajo esquema de trabajo territorial leche", y Programa de "Transferencia tecnológica para el eslabón productivo de la cadena ovina, láctea y hortofrutícola" perteneciente a la Política Regional de Desarrollo Silvoagropecuario del Gobierno Regional de Los Ríos.

INIA más de 50 años aportando al sector agroalimentario nacional

Comité Editor: Patricio Mejías, Ing. Agr., PhD; Homero Barría, Ing. Agr.; Luis Opazo, Periodista, M.C.E. / INIA Remehue

Más Informaciones:

INIA REMEHUE / Ruta 5 Sur, 8 km Norte Osorno

Región de Los Lagos

www.inia.cl

