

Efectos de las dosis y las distintas fuentes de boro en el rendimiento del maíz en suelos argiláceos

El micronutriente boro (B) se ha utilizado en la agricultura brasilera durante muchos años. Existen diversas opciones de fertilizantes con boro en el mercado, lo que podría generar cierta confusión en agricultores y agrónomos. La solubilidad y el tiempo de disolución (liberación) del boro pueden variar según su procedencia o fuente, lo que afecta la dosis recomendada y el manejo del boro en el cultivo. Otra preocupación es la dosis de boro que debería recomendarse en relación con la textura del suelo. Las investigaciones demuestran que existe una alta correlación entre el contenido de las arcillas (oxihidróxidos de hierro y aluminio) y la absorción del boro por parte de estas arcillas. Cuanto más elevado es el pH del suelo, mayor es la cantidad de boro que absorben estos minerales. En otras palabras, un nivel más alto de pH y contenido de arcilla del suelo aumenta la absorción del boro y reduce la disponibilidad de este elemento en la solución del suelo para que las raíces puedan absorberlo. Entonces la pregunta es si en suelos más arcillosos debería aplicarse una dosis mayor que en suelos de textura arenosa.

Para poder entender mejor la respuesta del maíz a algunas fuentes disponibles en el mercado, investigadores de renombre realizaron experimentos en Brasil.

Schaich (2021) llevó a cabo dos experimentos de trabajo de campo (durante los cultivos de 2019/20 y 2020/21) en los que comparó fuentes y dosis de boro. Entre las fuentes de boro evaluadas se encontraban el fertilizante *Granubor*[®] (15 % B), ulexita granulada (10 % B) y una tecnología basada en cloruro de potasio (KCl) + dos fuentes de boro en el mismo gránulo (58 % K₂O y 0,5 % B). *Granubor* es un fertilizante a base de tetraborato de sodio pentahidratado y las fuentes de boro en el producto de KCl + B se basan en el tetraborato de sodio anhidro (50 %) y la colemanita (50 %). Los experimentos se realizaron en la ciudad de Cruz Alta, RS, con latosol rojo de textura mediana (Tabla 1). En el diseño experimental se utilizaron bloques aleatorios con cuatro repeticiones.

Giti (2021) realizó un experimento de trabajo de campo (durante los cultivos de 2020/21) en el que comparó fuentes y dosis de boro. Entre las fuentes de boro evaluadas se encontraban el fertilizante *Granubor*[®] (15 % B) y ulexita granulada (10 % B). El experimento se llevó a cabo en Fundacao, MS, en el municipio de Maracaju, MS, en un latosol rojo distroférrico de textura arcillosa (Tabla 2).

Tabla 1: Características químicas y físicas del suelo en las zonas utilizadas para experimentos antes de la implementación de tales experimentos.

PhysioAtac, Cruz Alta, RS, 2020.

Exp.	Prof.	pH	Ca	Mg	Al	Al+H	P	K	S
	cm	H ₂ O	 cmolc/dm ³ mg/dm ³	
Maíz	0-20 cm	5,9	8,3	1,7	0	2,2	18	160	8,9
Exp.	Prof.	Arcilla	MO	V	CTC	Zn	CU	B	Mn
	cm	%	g/dm ³	%	cmolc/dm ³	 mg/dm ³		
Maíz	0-20 cm	42	3,2	82,6	12,6	3,3	6,1	0,5	4,3

¹ UNISC Analytical Center; Santa Cruz do Sul (RS). Extractores: P, K, Cu, Fe, Mn y Zn (Mehlich-1); S (acetato de amonio); Ca, Mg e Al (KCl 1N); MO (bicromato de sodio); B (agua caliente); arcilla (método densimétrico).

Tabla 2: Características químicas y físicas del suelo en las zonas utilizadas para experimentos antes de la implementación de tales experimentos.

Fundação MS, Maracaju, MS, 2020.

Exp.	Prof.	pH	Ca	Mg	Al	Al+H	P	K	S
	cm	H ₂ O	 cmolc/dm ³ mg/dm ³	
Maíz	0-20 cm	5,7	5,8	1,6	0	6,6	24	218	18,8
Exp.	Prof.	Arcilla	MO	V	CTC	Zn	CU	B	Mn
	cm	%	g/dm ³	%	cmolc/dm ³	 mg/dm ³		
Maíz	0-20 cm	50	3,8	54,3	14,5	10,2	6,2	0,4	176

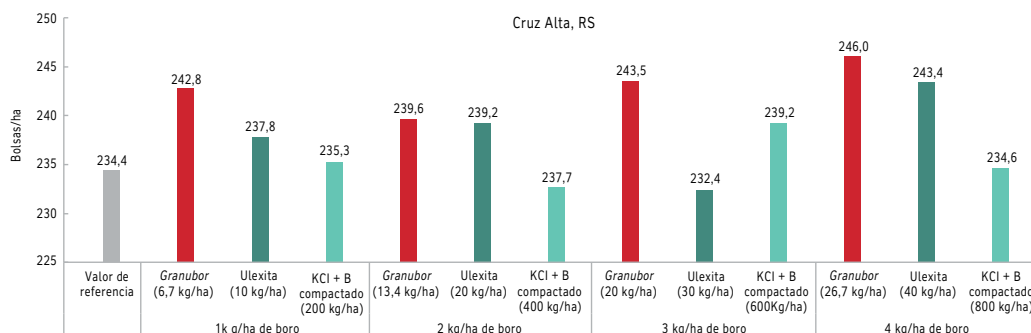
¹ UNISC Analytical Center; Santa Cruz do Sul (RS). Extractores: P, K, Cu, Fe, Mn y Zn (Mehlich-1); S (acetato de amonio); Ca, Mg e Al (KCl 1N); MO (bicromato de sodio); B (agua caliente); arcilla (método densimétrico).

Efectos de las dosis y las distintas fuentes de boro en el rendimiento del maíz en suelos argiláceos

Resultados

En los experimentos que se llevaron a cabo en Cruz Alta, RS, más allá de la fuente, la aplicación de boro impulsó la productividad. Este aumento promedio fue de 4,2; 2,8; 4,0 y 6,9 bolsas/ha para las dosis de 1, 2, 3 y 4 kg/ha de boro, respectivamente, en comparación con el valor de referencia (Figura 1). Esto demuestra la importancia de la aplicación anual de boro en el suelo para aumentar la productividad del maíz de verano, más allá del contenido de boro disponible en el análisis del suelo (consulte la Tabla 1). Si bien las diferencias de rendimiento no fueron distintas desde el punto de vista estadístico, el aumento numérico en el rendimiento con el uso de *Granubor* fue el mayor entre las fuentes comparadas para todas las dosis evaluadas (Figura 1). En la condición de suelo arcilloso de los experimentos ($\geq 42\%$ de arcilla; consulte la Tabla 1), el mayor rendimiento se obtuvo con la dosis de 4 kg/ha de boro para la fuente *Granubor*. Este resultado marca la importancia de conocer las fuentes de boro disponibles y el contenido de arcilla del suelo para calibrar mejor la dosis que se debe aplicar.

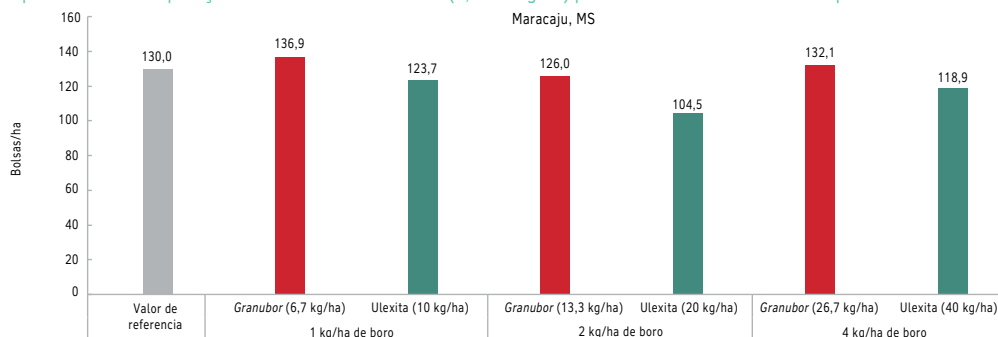
Figura 1: Respuesta del maíz a la aplicación de dosis crecientes de boro (1, 2, 3 y 4 kg/ha) con el uso de diferentes fuentes disponibles en el mercado. Rendimiento promedio de los cultivos de 2019/20 y 2020/21.



En el experimento que se llevó a cabo en Maracaju, MS, solo la aplicación de boro con la fuente *Granubor* y con dosis de 1 y 4 kg/ha de boro impulsó la productividad. El aumento fue de 6,9 y 2,1 bolsas/ha para las dosis de 1 y 4 kg/ha de boro, respectivamente, en comparación con el valor de referencia (Figura 2). Si bien las diferencias de rendimiento no fueron distintas desde el punto de vista estadístico, el aumento numérico en el rendimiento con el uso de *Granubor* fue el mayor entre las fuentes comparadas para todas las dosis evaluadas (Figura 2). En la condición de suelo arcilloso de los experimentos ($\geq 50\%$ de arcilla; consulte la Tabla 2), el mayor rendimiento se obtuvo con la dosis de 1 kg/ha de boro para la fuente *Granubor*.

Los resultados de estos experimentos señalan que la mejor dosis de *Granubor* es entre 6,7 kg/ha (1 kg/ha de boro).

Figura 2: Resposta do milho a aplicação de B em doses crescentes (1; 2 e 4 kg/ha) por meio de diferentes fontes disponíveis no mercado. Safra 2020/21.



Referencias: Gabriel Schaich, 2020. Physioatac. || Douglas Gitti, 2021. Fundação MS.