

## **AAPRESID. 2015 - Simposio “Micronutrientes en la agricultura extensiva”**

### **Aplicaciones de micronutrientes en sistemas agrícolas extensivos argentinos**

**Martín Díaz-Zorita**

La intensificación de la producción agropecuaria es acompañada por mayores demandas de nutrientes para la normal producción de las plantas. Esto, junto con las características propias de los suelos de la región productiva argentina, ha conducido al incremento en la frecuencia de sitios con limitaciones en la disponibilidad no solo de macronutrientes (i.e. nitrógeno, fósforo, azufre) sino también de algunos micronutrientes. Entre estos, y tal se presenta en otra de las exposiciones de este simposio, se encuentran el zinc (Zn) y el boro (B) que dependiendo de la región, cultivo y manejo productivo considerado muestran una creciente relevancia al diseñar planteos de manejo integral de la nutrición de cultivos. Según estudios liderados por el Ing.(MSc) Gustavo Ferraris (INTA Pergamino), la frecuencia de casos con respuestas a la aplicación de micronutrientes incrementa frente a condiciones de restricción puntuales (no prolongadas) al crecimiento de las plantas (ej. defoliaciones parciales, estrés hídrico moderado, etc.). En años con frecuente estrés hídrico la frecuencia de casos con respuestas a la aplicación de micronutrientes en el área norte de Buenos Aires y Sur de Santa Fe se incrementa del 35,7% al 44,0%.

Es propósito de esta presentación exponer y discutir algunos casos de respuestas en producción de cultivos a la fertilización con micronutrientes, particularmente Zn y B, en sistemas de extensivos argentinos.

En el área central de la región pampeana, principalmente hacia el centro y sureste de la provincia de Córdoba, es creciente la observación de cultivos de maíz manifestando síntomas y limitaciones en su producción asociadas a niveles insuficientes de nutrición con Zn. Al corregirse limitaciones en la oferta de Zn la respuesta del maíz se manifiesta con aumentos en los rendimientos mejorando principalmente la eficiencia de aprovechamiento de macronutrientes limitantes. Por ejemplo, evaluaciones realizadas por el equipo del Dr. Gabriel Espósito (UNRC) muestran aumentos de entre el 50 y el 55% en la eficiencia agronómica en el uso del Nitrógeno y del Fósforo al corregir limitaciones de Zn en el área aledaña a Río Cuarto (Córdoba). Las condiciones de restricción se intensifican cuando el crecimiento de las raíces es limitado (ej. bajas temperaturas) o la disponibilidad de fósforo es muy abundante y en suelos de texturas francas a finas.

En el caso de cultivos de maíz en siembras demoradas, las respuestas a la fertilización con Zn también son frecuentes en suelos degradados. Los aportes al crecimiento, y producción, de maíz se observan al aplicar este elemento tanto sobre las semillas, como al suelo o en forma foliar. En general, en condiciones de limitaciones (i.e. suelos con niveles extractables limitantes, siembras tempranas y con restricciones al normal crecimiento de las raíces, etc.) se esperan aportes de aproximadamente entre 500 y 600 kg/ha equivalentes al 6 % de los rendimientos alcanzables al aplicar entre 1,0 y 1,5 kg/ha de Zn al suelo ó 0,5 kg/ha del elemento por vía foliar. El momento de la corrección recomendado es entre estadios de 2 y 6 hojas cuando la aplicación es al suelo y entre 5 y 7 hojas para tratamientos foliares. Estudios coordinados por el Ing. Agr. (MSc.) Agustín Bianchini (Okandu S.A.) muestran que las correcciones de deficiencias de Zn no son eficientes en aplicaciones anticipadas a la siembra y que en sitios con niveles extractables potencialmente limitantes la frecuencia y magnitud de respuestas interactuarían con las condiciones generales de producción.

Recientes evaluaciones en cultivos de trigo y de soja también manifiestan respuestas positivas a la aplicación de este elemento, mayormente dentro de esta región de alta frecuencia de limitación. Por ejemplo, la fertilización con hasta 3 kg/ha de Zn en 16 sitios de producción de trigo del área centro-norte de Buenos Aires y sur de Santa Fe mostraron mejoras de unos 334 kg/ha equivalentes al 8% de los rendimientos alcanzados (Urrutia, *com. pers.*). En el caso de soja, y a partir de 12 sitios de la red de fertilización del cultivo coordinada por Fertilizar AC, se observó que la aplicación inicial de Zn en condiciones no limitantes de P mostró una respuesta consistente (83 % de casos con respuesta) media de 179 kg/ha equivalente a un 5 % de mejora en la producción de granos.

En el caso del B, las limitaciones en su disponibilidad están mayormente asociadas a suelos con bajos contenidos de materia orgánica y con alta permeabilidad. Estas condiciones, junto con restricciones en la captación por las plantas tal el caso de estrés hídrico que al reducir la transpiración disminuye el flujo de ingreso del elemento a las plantas. Dada la escasa movilidad del B en las plantas y su participación en múltiples procesos de formación del rendimiento es recomendable lograr su corrección próxima al inicio de estadios de formación del rendimiento a través de la fertilización al suelo o foliar. Las respuestas a la fertilización con B son de mayor complejidad de diagnosticar que otros nutrientes. En el caso de cultivos de girasol, se han descrito interacciones asociadas a grupos de genotipos y condiciones ambientales predisponentes (i.e. suelos arenosos, estrés hídrico durante la elongación del tallo, etc.) llegando a afectar hasta el 5% de los rendimientos alcanzables principalmente cuando la restricción en la normal nutrición con B genera desprendimientos del capítulo (“corte de cuchillo” o “*knife-cut*”). Según un estudio durante 3 campañas consecutivas en la región sojera argentina liderado por el Dr. Emilio Satorre (FAUBA, AACREA), la aplicación en R3 de una formulación combinando B y Zn, entre otros elementos, mostró en evaluaciones respuestas medias próximas a los 100 kg/ha de rendimientos. Esta mejora fue en general independiente de la localidad considerada y se asoció negativamente con la concentración de calcio en las hojas sugiriendo la complejidad en el diagnóstico de limitaciones en estos micronutrientes con alta movilidad en el suelo y captación por flujo masal por los cultivos.

En síntesis, los diversos estudios y experiencias productivas coinciden en considerar que Zn y B son dos de los elementos menores que con mayor frecuencia limitan la normal producción de cultivos de cosecha. Para la identificación de los casos con mayor probabilidad de respuesta es importante considerar, entre otros criterios, el cultivo (ej. Maíz para limitaciones de Zn, Soja para el caso del B), su región (ej. área central pampeana para limitaciones de Zn) y condiciones de producción (ej. riesgos de reducción al crecimiento por estrés hídrico en suelos con moderado contenido de materia orgánica para limitaciones de B). Estas restricciones representan entre el 5,0 y el 6,5 % de los rendimientos alcanzables y para su eficiente corrección es importante considerar el momento y forma de fertilización según micronutriente y cultivo. En la región central pampeana las restricciones a la producción asociadas a micronutrientes son una realidad generalizada en el caso de zinc en cultivos de maíz. Su corrección es importante para mejorar la eficiencia de aprovechamiento de nitrógeno y de fósforo, nutrientes centrales a la formación del rendimiento del cultivo. Las limitaciones de boro para mejorar los rendimientos de soja son también una realidad con mayor complejidad en su diagnóstico dada su relación con las condiciones estacionales de crecimiento y potencial productivo. Su incorporación en estrategias de nutrición integral del cultivo es recomendable en condiciones de producción intermedia y ante potenciales restricciones hídricas moderadas antes del inicio del llenado de los granos.