

EFFECTO DE LA FERTILIZACIÓN FOLIAR SOBRE LA RECUPERACIÓN DE UN MAÍZ AFECTADO POR HELADAS

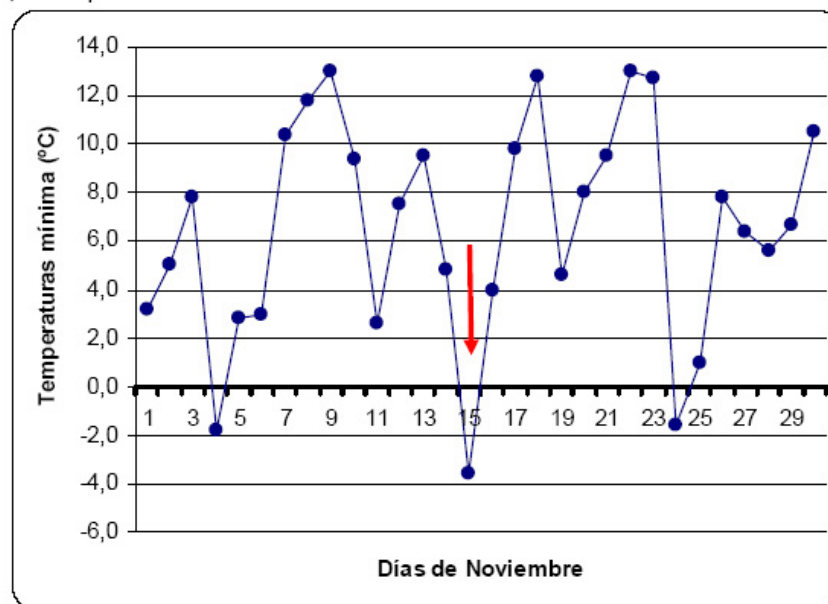
Ings. Agrs. Gustavo N. Ferraris¹, Juan Carlos Ponsa² y Lucrecia A. Couretot¹

Introducción:

La fertilización foliar ha despertado un creciente interés en productores y asesores, debido a la aparición de casos en los que ha permitido corregir deficiencias nutrimentales de las plantas, promover un buen desarrollo de los cultivos, y mejorar el rendimiento y la calidad del producto cosechado (Trinidad y Aguilar, 1999). Su principal utilidad consiste en complementar los requerimientos de un cultivo que no se pueden abastecer mediante la fertilización clásica, ya se trate de elementos de baja absorción desde el suelo (Malavolta, 1986), o para fines específicos que requieren la aplicación tardía de los elementos i.e. incrementar su concentración en el grano (Fregoni, 1986).

Sin embargo, poco se conoce acerca de las interacciones existentes entre el ambiente y la respuesta de las plantas a la fertilización complementaria. De manera general, se postula que una buena nutrición ayuda a sobrellevar condiciones de estrés. De igual modo, permitiría al cultivo recuperarse de manera más rápida ante una adversidad puntual.

La primavera de 2007 se caracterizó por la ocurrencia de bajas temperaturas y heladas tardías, con un evento muy intenso el día 14 de Noviembre (Figura 1). Esta situación redujo marcadamente el área fotosintéticamente activa (Figura 2), e impactó sobre los rendimientos en función de la velocidad de recuperación del área foliar, y de la afectación sobre la cobertura alcanzada durante el período de floración, crítico para la definición de los rendimientos.



- (1) Técnico de Desarrollo Rural INTA EEA Pergamino
(2) Técnico de la EEA Pergamino

Figura 1: Temperaturas mínimas del mes de Noviembre a la intemperie, a una altura de 5 cm sobre el nivel del suelo. Pergamino, año 2007. La flecha descendente marca la ocurrencia de la helada de mayor impacto sobre el cultivo,



Figura 2.a



Figura 2.b

Figura 2: Cultivo de maíz (a) y detalle de plantas (b) afectados por helada. Fotografías tomadas el día 20 de noviembre de 2008.

El objetivo de este ensayo fue evaluar a través de los rendimientos, el efecto de la fertilización foliar sobre la recuperación del cultivo de Maíz afectado por frío. Hipotetizamos que el agregado de nutrientes de rápida asimilación acelera la recuperación del cultivo, permite mayores coberturas en floración e incrementa los rendimientos.

Materiales y métodos:

El ensayo fue conducido en la localidad de Pergamino, sobre un suelo serie Urquiiza, Argiudol típico, Clase de uso 1 de muy buena productividad. Se utilizó un diseño en bloques completos al azar con tres repeticiones y nueve tratamientos, los cuales se presentan en la Tabla 1. Por su parte, la formulación de las fuentes evaluadas se presenta en la Tabla 2.

Tabla 1: Tratamientos evaluados. Fertilización foliar en maíz, Pergamino, campaña 2007/08

Trat	Nutriente Agregado	Denominación de la Fuente	Estadio de Aplicación	Dosis (ml/ha)
T0	Testigo			
T1	Zinc	Zincofix	V7	150
T2	Boro	Borofix	V7	2000
T3	Zinc + Boro	Zincofix + Borofix	V7	150 + 2000
T4	Nitrógeno	Genofix	V7	3000
T5	Zn + N + B	Zincofix + Genofix+ Borofix	V7	150+3000+2000
T6	Topfix	Topfix	V7	3000
T7	Macrofix	Macrofix	V7	3000
T8	Complefix	Complefix	V7	3000

Tabla 2: Composición química expresada en porcentaje de las fuentes fertilizantes utilizadas en el ensayo.

Tratamiento	N	P	K	S	B	Zn	Cu	Mn	Mo	Fe	Otros	densidad
Zincofix				4		10						1,25
Borofix					10							1,35
Genofix	30											1,35
Topfix	15	4	5	1,0	0,1	2		1,5	0,05			
Macrofix	10			1,8	0,9	0,7	0,7	1,0		0,8	Aminoácidos	1,3
Complefix	-			5,0	0,7	4	2	6,7	0,7			1,48

El cultivo fue conducido bajo óptimas condiciones de producción. Las aplicaciones de fertilizante foliar fueron realizadas con mochila manual de presión constante, 14 días después de la ocurrencia de la helada y cuando el cultivo expresaba síntomas de recuperación, con 3 hojas fotosintéticamente activas. La mochila aspersora contaba con un botalón aplicador de 200 cm provisto de 4 picos a 50 cm y pastillas de cono hueco 80015 que permiten asperjar 100 l ha⁻¹. El estado del cultivo y las condiciones ambientales al momento de la aplicación, se describen en las Tablas 3 y 4, respectivamente.

Tabla 4: Estado del cultivo al momento de la aplicación.

Momento de aplicación	Fecha de aplicación	Estado del cultivo	Altura (cm)	Cobertura (%)
V6	29-nov	V7	50	40

Tabla 5: Condiciones ambientales durante la aplicación.

Momento de aplicación	Humedad de suelo (0-2 cm)	Humedad de suelo (3-18 cm)	Temperatura aire (C)	Humedad relativa (%)	Velocidad. viento (km h ⁻¹)	Nubosidad	Ppciones 24 hs dda
-----------------------	---------------------------	----------------------------	-----------------------	----------------------	---	-----------	--------------------

V6	S	H	23,5	59	12,1 NE	0	0
----	---	---	------	----	---------	---	---

Escala de nubosidad: 0 completamente despejado, 9 completamente cubierto
 da: después de aplicación.

La cosecha se realizó en forma manual, con trilla estacionaria de las muestras. Para el estudio de los resultados se realizaron análisis de la varianza, comparaciones de medias y análisis de regresión.

Resultados y discusión:

La aplicación de fertilizantes foliares permitió una recuperación más rápida del cultivo e incrementó significativamente los rendimientos (Figura 3). Los mejores tratamientos fueron T6 (Topfix) y T5 (Zn + N + B), los cuales superaron significativamente al Testigo. Los rendimientos obtenidos fueron altos, similares a los obtenidos en un ensayo similar conducido en esta campaña por nuestro grupo de trabajo (Figura 4, ensayo 2007.a), que no fuera afectado por frío a causa de una posición más alta en el relieve. La aplicación de Zn + B, si bien no superó significativamente al testigo, mostró una diferencia incremental de un 9 %. El uso de Zn o B de manera aislada, con buena performance en experiencias anteriores (Ferraris y Couretot, 2007), no afectó mayormente los rendimientos.

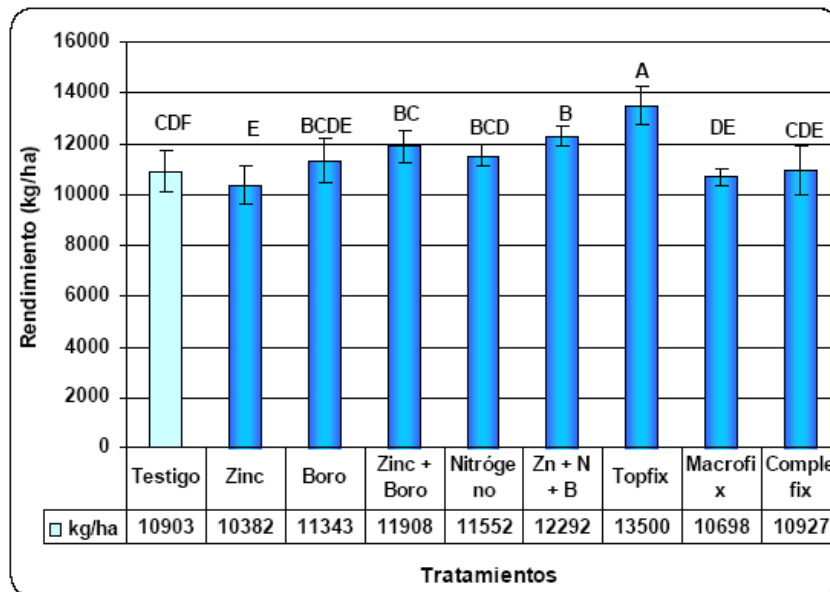


Figura 3: Rendimiento (kg ha^{-1}) como resultado de la aplicación de diferentes estrategias de fertilización foliar en maíz, en un cultivo afectado por heladas. Letras distintas en las columnas representan diferencias estadísticamente significativas entre tratamientos. Las barras verticales indican la desviación Standard de la media. Pergamino, Campaña 2007/08.

El presente constituyó el quinto ensayo en el cual se evaluó la respuesta a Zn, B o Zn + B, utilizando las mismas fuentes. De acuerdo con los resultados, se observa una clara tendencia central. Zn y B incrementaron los rendimientos significativamente en 2 de 5 experimentos (Figura 4). La aplicación conjunta de Zn + B incrementó los rendimientos en 4 de 5 ensayos. Las diferencias medias para Zn, B y Zn + B alcanzaron a 6, 7 y 12 %, respectivamente.

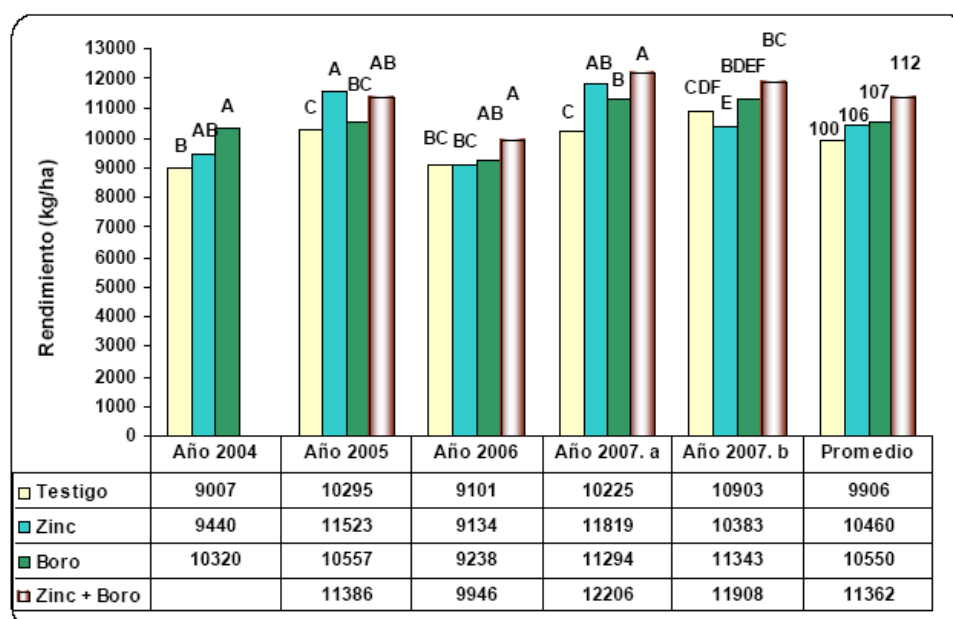


Figura 4: Rendimientos absolutos (kg ha^{-1}) y relativos al testigo de cinco ensayos de fertilización foliar con Zn, B y Zn + B en maíz, entre las campañas 2004/05 y 2007/08.

Conclusiones:

El uso de fertilizantes de aplicación foliar mejoró el estado fisiológico del cultivo luego del estrés provocado por una fuerte helada en el mes de noviembre, y permitió obtener rendimientos muy elevados. Los tratamientos de mejor comportamiento fueron Topfix y N-Zn-B aplicados en forma conjunta.

Si bien el uso de Zn o B no proporcionó mayores ventajas en esta experiencia, los rendimientos acumulados por la aplicación de Zn, B y Zn +B se incrementaron a lo largo de 5 ensayos en un 6, 7, y 12 %, respectivamente.

Bibliografía:

Ferraris, G. y L. Couretot. 2007. Respuesta del maíz a la fertilización complementaria por vía foliar. Campaña 2006/07 ©. En: Experiencias en Fertilización y Protección del cultivo de Maíz. Año 2007. Proyecto Regional Agrícola, CERBAN, EEA Pergamino y General Villegas: 116-122.

Fregoni, M. 1986. Some aspects of epigeal nutrition of grapevines. pp. 205-211. In: A. Alexander (ed.). Foliar fertilization. Proceedings of the First International Symposium of Foliar Fertilization by Schering Agrochemical Division. Berlin. 1985.

Malavolta, E. 1986. Foliar fertilization in Brazil.- Present and perspectives. pp. 170-192. In: A. Alexander (ed.). Foliar fertilization. Proceedings of the First International Symposium of Foliar Fertilization by Schering Agrochemical Division. Berlin. 1985.

Trinidad y Aguilar. 1999. Fertilización foliar, respaldo importante en el rendimiento de cultivos. Terra Volúmen 17 número 3, 247:255