

MANEJO DE RIEGO, FERTIRRIEGO Y APLICACIÓN FOLIAR CON BAJAS DOSIS DE BORO Y CINCO EN CULTIVO DE PIMIENTO*

Marti, L.¹; V. Lipinski¹⁻²; J. Roig²; M.F. Filippini¹; A. Bermejillo¹; S. Troilo¹; M. Venier¹; D. Cónsoli¹; A. Valdés¹

Cátedra de ¹Química Agrícola, Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Cuyo. Almirante Brown 500 (5505) – Chacras de Coria, Luján de Cuyo, Mendoza, Argentina - ²INTA EEA La Consulta, Ex Ruta 40 km 96, La Consulta (5567) Mendoza, Argentina.
[e-mail: lmarti@fca.uncu.edu.ar]

RESUMEN

El principal objetivo de este trabajo fue determinar el efecto de aplicaciones foliares de boro y cinc sobre el cuaje y la producción de pimiento regado por goteo. El aborto de flores es una de las causas de disminución de los rendimientos de pimiento en Mendoza. Tanto el boro como el cinc son usualmente recomendados para mejorar el cuaje en diversos cultivos. El ensayo se realizó durante dos campañas. El riego por goteo fue realizado a partir de los datos obtenidos de un tanque de evaporación y controlado el nivel de agua en el suelo con tensiómetro y sensores Watermark. Las láminas de riego empleadas durante el ciclo fueron 520 mm + 91 mm de pp efectiva y 649 mm + 74 mm de pp efectiva en los ciclos 2008/09 y 2009/10 respectivamente. La fertirrigación se realizó solo con N, utilizando como fuente el sol Mix, en 8 aplicaciones desde mediados de diciembre hasta los primeros días de febrero, incorporando un total de 120 kg de N ha⁻¹.

Se ensayó la cultivar Fyuco INTA plantada a 80 x 30 cm y los tratamientos fueron: **T₁** sin fertilización foliar, **T₂** 20 g de B ha⁻¹, **T₃** 40 g de B ha⁻¹, **T₄** 500 g de Zn ha⁻¹ y **T₅** 20 g de B ha⁻¹ + 500 g de Zn ha⁻¹. Las aplicaciones foliares se realizaron a principios de floración y en **T₃**, la segunda mitad de la dosis se aplicó 15 días más tarde. Se utilizó un DBCA con tres repeticiones. Se evaluó el rendimiento y número de frutos comerciales y totales.

El B aumentó el rendimiento comercial y total el primer año de cultivo. El máximo rendimiento se obtuvo con la dosis de 20 g de B ha⁻¹ (**T₂**), que produjo un aumento del 90% en el rendimiento total y del 126% en el rendimiento comercial respecto al testigo. La segunda aplicación de B (**T₃**) produjo una reducción no significativa de rendimiento con respecto al **T₂**. El aumento de rendimiento fue causado por un mayor número de frutos, lo que indica un mejor cuaje. Los tratamientos con Zn (**T₄**) y B+Zn (**T₅**) no tuvieron efecto sobre el rendimiento ni el número de frutos.

Palabras Clave: *Capsicum annum*, fertilización foliar, cuaje, producción

INTRODUCCIÓN

El cultivo de pimiento en la provincia de Mendoza ha ido perdiendo terreno en los últimos años, ya que de 1400 ha cultivadas en el 2001, en la actualidad solo se cuenta con algo más de 350 ha. En las provincias del noroeste argentino, sin embargo, el pimiento para elaboración de pimentón, ha alcanzado gran importancia y la superficie cultivada supera las 2500 ha.

La caída de la producción en Cuyo, se debe principalmente a la gran competencia que ejercen otras zonas productoras y también a las bajas producciones obtenidas en los últimos años, los cuales pueden relacionarse indirectamente al aborto de flores, que se intensifica aún más en los años muy calurosos.

De lo antes mencionado se desprende la importancia de los factores que influyen directamente sobre la floración y el cuaje. Como se sabe, la presencia del boro en esta etapa es sumamente importante ya que interviene, en el crecimiento del tubo polínico evitando de esta manera el aborto de flor, por lo tanto es de esperar una respuesta interesante a las aplicaciones con dicho nutriente. Por otro lado, también se han detectado deficiencias de Zn en cultivos hortícolas y frutícolas en algunas zonas de Mendoza. Lipinski (1999) determinó en ajo Fuego INTA respuesta a la aplicación foliar de Zn.

Actualmente se cuenta con poca información para la región cuyana sobre la respuesta que tienen los cultivos hortícolas a las fertilizaciones foliares con micro nutrientes.

El objetivo de este trabajo es determinar el efecto de aplicaciones foliares de boro y de zinc sobre el cuaje y producción de dos cultivares de pimiento.

MATERIALES Y MÉTODOS

El ensayo se realizó en la EEA-INTA La Consulta (69° 04' latitud sur y 33° 48' longitud Oeste y 930 msnm), sobre un suelo aluvial arenoso profundo (Torrifluente típico) durante la temporada 2008/09. Las características del perfil se presentan en la Tabla 1

Tabla 1. Características físico-químicas del horizonte 0-30

| pH pasta | CE $\mu\text{S m}^{-1}$ | %Sat | VS mL%g | Text | N_t | P_d | K_i | MO % | C/N |
|-------------|----------------------------|-------|------------|------|---------------------|--------------|--------------|---------|------|
| | | | | | mg kg ⁻¹ | | | | |
| 7,98 | 1,69 | 32,89 | 94 | Fr | 770 | 6,4 | 484 | 1,10 | 8,29 |

La siembra se realizó en bandejas de germinación de poliuretano con 416 celdas y fueron transplantadas tres meses después en camas de 0,80 m de ancho, con un distanciamiento entre plantas de 0,30 m. Las parcelas contaban con una sola hilera de plantas de 4,5 m de largo. El diseño fue en bloques completos al azar con 3 repeticiones.

Los tratamientos fueron T₁: sin fertilización foliar, T₂: con aplicación de 20 g de B ha⁻¹ aplicado a principio de floración, T₃: con 40 g de B ha⁻¹ aplicando 20 a principios de floración y 20 restante 10 días después, T₄: 500 g de Zn ha⁻¹ a principios de floración y T₅: combinación de 20 g de B ha⁻¹ y 500 g de Zn ha⁻¹. Los productos usados fueron fertilizantes foliares comerciales, Nutrimins Ca B, (0,5 % B) y Nutrimins Zn (7 % Zn). La cultivar utilizada fue Fyuco INTA.

El riego se realizó con mangueras de goteo Streamline (Netafim) con orificios a 0,30 m y un caudal medio de 0,9 L/h. Las condiciones climáticas y las láminas de riego por mes están resumidas en la Tabla 2.

Tabla 2. Resumen mensual de la evaporación bruta de tanque "A" (EB: mm), coeficiente de riego $K_r = K_p \cdot K_c$, lámina de riego calculada (dc), lámina de riego aplicada (dr), precipitación efectiva (PPef), tensión del suelo a 20 cm tomada con tensiómetro (T20) y número de riegos en el cultivo de pimiento

| Mes | EB mm | Kr | dc | dr | PPef | T20 | Nºriegos |
|--------------|-------------|-------------|------------|------------|-----------|-------------|-----------|
| Nov | 136 | 0,26 | 35 | 34 | 2 | 0,0 | 5 |
| Dic | 217 | 0,43 | 94 | 94 | 34 | 20,6 | 12 |
| Ene | 236 | 0,66 | 158 | 96 | 44 | 21,6 | 10 |
| Feb | 214 | 0,67 | 145 | 131 | 1 | 30,6 | 13 |
| Mar | 182 | 0,57 | 103 | 103 | 10 | 19,2 | 11 |
| Abr | 92 | 0,37 | 34 | 62 | 0 | 17,6 | 7 |
| Total | 1077 | 0,49 | 569 | 520 | 91 | 18,3 | 58 |

Durante el cultivo se realizaron 7 fertirrigaciones con Sol Mix 28 (28-0-0) desde el 15 de diciembre hasta el 2 de febrero totalizando 120 kg de N ha⁻¹. Como el suelo contaba con cantidades suficientes de fósforo y de potasio no se incorporaron en la fertilización.

La cosecha se realizó el 10 de abril, en la cual se cosecharon todos los frutos rojos, verdes, sobremaduros, deformes y pequeños. Los mismos fueron separados y contados. El 22/04 se extrajeron 3 plantas completas por parcela, para determinar materia seca total y absorción de N, P, K, Ca, Mg, B y Zn. Los datos fueron sometidos al análisis de varianza con el programa estadístico Infostat 1.1.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El B tuvo un efecto positivo y significativo sobre el rendimiento total, de frutos rojos, verdes comerciales y la suma de ambos (rendimiento comercial). (Tabla 3)

Tabla 3. Efecto de los tratamientos foliares sobre el rendimiento total (Rtha), rendimiento comercial (Rcha), rendimiento frutos rojos comerciales (Rrha) y rendimiento verdes comerciales (Rvcha) en Mg ha⁻¹

| | Rtha | Rcha | Rrha | Rvcha | |
|---------------|------------|--------------|--------------|--------------|-------------|
| Fyuco | T1 | 24,58 | 15,59 | 7,75 | 7,84 |
| | T2 | 46,67 | 33,75 | 19,50 | 14,25 |
| | T3 | 36,22 | 27,46 | 18,75 | 8,71 |
| | T4 | 33,46 | 26,42 | 18,11 | 8,30 |
| | T5 | 24,03 | 15,42 | 10,02 | 5,39 |
| | DMS | 11,72 | 13,63 | 11,79 | 4,87 |
| | CV | 12,79 | 20,36 | 28,19 | 19,41 |
| significancia | ** | ** | * | ** | |

El máximo rendimiento se obtuvo con la dosis de 20 g de B ha⁻¹, que produjo en el Fyuco un aumento en rendimiento total del 90 % con respecto al testigo y 126 % en rendimiento comercial.

El aumento de rendimiento fue debido a un incremento del 165 % en el n° de frutos rojos y solo un aumento del 102 % de frutos verdes de tratamiento T₂ versus el testigo en Fyuco. (Tabla 4).

Tabla 4. Efecto de los tratamientos foliares sobre el número de frutos totales por ha (Ntha), número de frutos rojos comerciales (Nrha) y número de frutos verdes comerciales (Nvha) y número de frutos de descarte por ha (Ndha)

| | | Ntha | Nrha | Nvha | Ndha |
|-------|---------------|---------------|--------------|--------------|---------------|
| Fyuco | T1 | 471296 | 67593 | 97222 | 307407 |
| | T2 | 805556 | 179630 | 196296 | 430556 |
| | T3 | 603704 | 146296 | 134259 | 324074 |
| | T4 | 515741 | 129630 | 116667 | 269444 |
| | T5 | 430556 | 75000 | 80556 | 275000 |
| | DMS | 135435 | 78600 | 57989 | 172150 |
| | CV | 8,49 | 23,29 | 16,45 | 18,99 |
| | significancia | ** | ** | ** | ns |

La materia seca total y la MS de hojas y tallos solo fueron afectadas significativamente por los tratamientos. Si bien en la MS de frutos, las diferencias no fueron significativas, se observa que el mayor rendimiento se obtuvo con el tratamiento T₂ coincidente con lo obtenido en MF. Hay que tener en cuenta que, al muestrear solo tres plantas, la variabilidad se incrementa. El IC no fue afectado significativamente por los tratamientos, pero se observa sobre un mayor índice con el tratamiento T₂ y T₃, ambos tratados con B. (Tabla 5)

Tabla 5. Efecto de los tratamientos sobre la materia seca total (MST), materia seca hojas y tallos (MSA), materia seca de frutos (MSF) y el índice de cosecha (IC), de tres plantas muestreadas por parcela

| | | MST | MSA | MSF | IC |
|-------|---------------|---------------|---------------|---------------|--------------|
| Fyuco | T1 | 643,7 | 438,1 | 228,0 | 34,65 |
| | T2 | 923,2 | 467,2 | 455,4 | 46,81 |
| | T3 | 809,3 | 416,0 | 396,8 | 49,52 |
| | T4 | 785,1 | 489,2 | 298,2 | 38,18 |
| | T5 | 535,6 | 353,3 | 182,8 | 34,29 |
| | DMS | 363,24 | 100,85 | 355,63 | 25,25 |
| | CV | 17,42 | 8,26 | 40,38 | 22,00 |
| | significancia | * | * | ns | ns |

Aislando el efecto B y realizando un ajuste lineal nos da una ecuación cuadrática altamente significativa para el rendimiento total de fruto. Derivando la función se obtiene un óptimo teórico de 47,2 t ha⁻¹ de pimiento Fyuco con 23,6 g de B ha⁻¹. (Figura 1.)

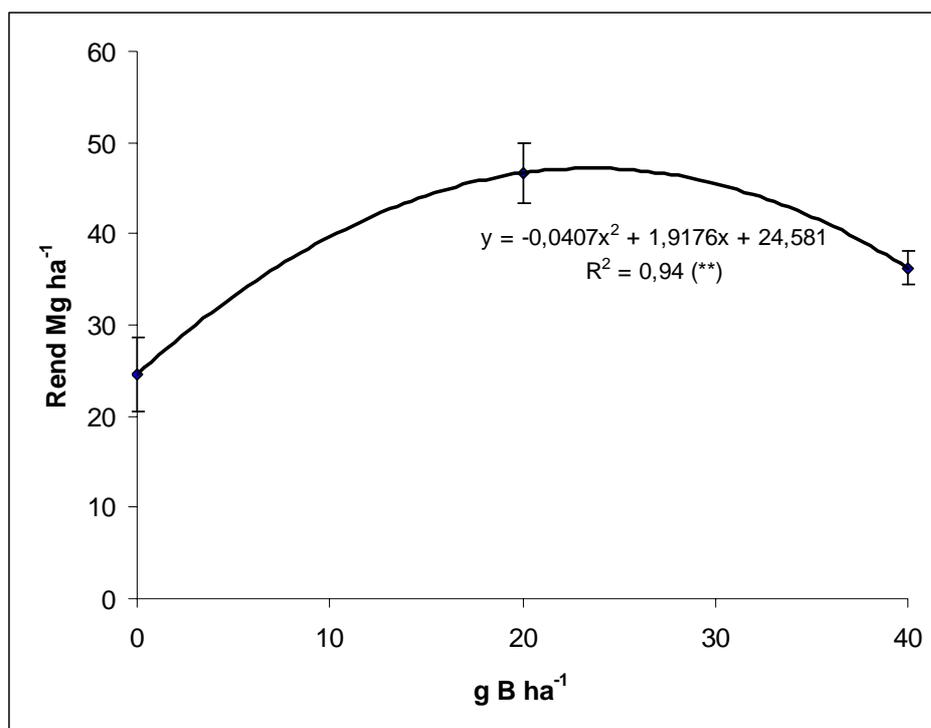


Figura 1. Efecto del Boro sobre el rendimiento total pimiento Fyuco INTA. 2008/09

El producto usado en la pulverización con B es recomendado por la empresa en cantidad de 300 mL·100 L⁻¹ con un volumen mínimo de aplicación de 400 L ha⁻¹ lo que significa 1200 mL de producto comercial por ha. Esto corresponde a una aplicación 6 g de B ha⁻¹, cantidad muy inferior a la encontrada en este ensayo donde la cantidad óptima resultó ser alrededor de 20 g de B ha⁻¹. Para completar esta dosis se deberían aplicar 4 L del producto comercial al 0,5 % de B para alcanzar esa cantidad.

Los resultados obtenidos aunque altamente significativos deberán ser confirmados en otros ensayos en los que se pretende utilizar el cv Fyuco y probar la respuesta en un cv utilizado para pimentón (ensayo en ejecución, 2009/2010). La respuesta al Zn no ha sido registrada, pero se está evaluando en el ensayo en ejecución.

CONCLUSIONES

El B aumentó el rendimiento comercial y total el primer año de cultivo. El máximo rendimiento se obtuvo con la dosis de 20 g de B ha⁻¹ (T₂), que produjo un aumento del 90% en el rendimiento total y del 126% en el rendimiento comercial respecto al testigo. La segunda aplicación de B (T₃) produjo una reducción no significativa de rendimiento con respecto al T₂. El aumento de rendimiento fue causado por un mayor número de frutos, lo que indica un mejor cuaje. Los tratamientos con Zn (T₄) y B+Zn (T₅) no tuvieron efecto sobre el rendimiento ni el número de frutos.

BIBLIOGRAFÍA

Anchondo, J.A.; M. M. Wall; V. P. Gutschick; D.W. Smith. (2001). *Pigment accumulation and micronutrient concentration of iron-deficient Chile Peppers in hydroponics*. HortScience. 36(7):1206-1210.

- Katerji, N.; M. Mastrorilli; A. Hamdy.** (1993). *Effects of water stress at different growth stages on pepper yield.* Acta Hort. 335: 165-171
- Lipinski, V.M., et al.** (1996a). *Efecto de la fertirrigación con N y P sobre el rendimiento de pimiento Fyuco INTA.* Informe interno de la EEA –INTA La Consulta.
- Lipinski, V. M. et al** (1996b). *Efecto de la lámina de riego en el rendimiento de pimiento Fyuco INTA en un sistema de riego presurizado.* Informe interno de la EEA-INTA La Consulta.
- Lipinski, V.M.** (1999). *Efecto de fertilizantes foliares sobre el rendimiento y la calidad de ajo cv Fuego INTA.* VI Curso/Taller s/ Prod., Com. e Ind. Ajo. 3: 128-130.
- Lipinski, V. M.; S. Gaviola** (2007). *Efecto de la aplicación de cinc sobre el rendimiento de ajo colorado.* X Curso Taller sobre producción, comercialización e industrialización de ajo. 92-93
- Zheng, Y.; L. Wang; M. Dixon** (2005). *Greenhouse pepper growth and yield response to copper application.* HortScience 40(7):2132-2134