

# EFFECTOS DE LA NUTRICIÓN CON CALCIO Y BORO EN PLANTAS JÓVENES DE *Coffea arabica* L.

## EFFECTS OF NUTRITION WITH CALCIUM AND BORON IN YOUNG *Coffea arabica* L. PLANTS

**Albelo-Hernández, E.; Mármol-Loyola, E.**

Yara México. Av. Américas 1545, Col. Providencia, Guadalajara, Jalisco. CP: 44630. México.

**Autor de correspondencia:** enrique.albelo@yara.com

### RESUMEN

Se desarrolló un ensayo con plantas de café de 1-5 meses de edad en un vivero de Chicomuselo, Chiapas, México. Su objetivo fue evaluar el efecto del Calcio y Boro de una fuente de fertilizante comercial (YaraLiva Nitrabor) en plantaciones jóvenes de Café (*Coffea arabica* L. var. Costa Rica 95). Se utilizaron cuatro tratamientos con dosis diferentes de Calcio-Boro distribuidos en 3000 plantas por tratamiento bajo condiciones de Malla-sombra y con riego por aspersión. Los resultados mostraron que el tratamiento 50% YaraLiva Nitrabor+50% YaraMila Star desarrolló plantas más vigorosas y listas para trasplantarse con cinco meses de edad; mayor Sistema Radicular ( $5.9 \text{ cm}^3$ ); mayor Altura de la Planta (26.7 cm); mayor Número de Ramas secundarias (1.1 pares de ramas) y mayor Número de Hojas (10.87 pares de hojas), comparado con el resto de los tratamientos.

**Palabras clave:** cafeto, nutrimentos, vivero.

### ABSTRACT

An assay was developed with 1-5 month old coffee plants in a nursery in Chicomuselo, Chiapas, México. Its objective was to evaluate the effect of Calcium and Boron from a commercial source of fertilizer (YaraLiva Nitrabor) in young coffee plantations (*Coffea arabica* L. var. Costa Rica 95). Four treatments with different Calcium-Boron doses were used, distributed in 3000 plants per treatment under conditions of mesh-shade and spray irrigation. The results showed that the treatment of 50% YaraLiva Nitrabor+50% YaraMila Star developed more vigorous plants which were ready to be transplanted at five months of age; larger Root System ( $5.9 \text{ cm}^3$ ); higher Plant Height (26.7 cm); higher Number of Secondary Branches (1.1 pairs of branches) and higher Number of Leaves (10.87 pairs of leaves), compared to the rest of the treatments.

**Keywords:** coffee tree, nutrients, nursery.



**Agroproductividad:** Vol. 9, Núm. 10, octubre. 2016. pp: 17-20.

**Recibido:** octubre, 2015. **Aceptado:** septiembre, 2016.

## INTRODUCCIÓN

Las plantaciones de café requieren una fuerte inversión inicial. Las labores de vivero, preparación del terreno, hoyado, acarreo y trasplante son costosas y pueden superar los \$52000 pesos mexicanos por hectáreas en algunas regiones de México. También es cierto que estas plantaciones con buen manejo y nutrición tienen una vida productiva mayor a veinte años, lo cual resulta interesante a los técnicos y productores que quieren producir más café. El sistema radical de la planta es un eslabón principal para alcanzar altos rendimientos y a la vez hacer sostenible la producción, cuando el cafeto tiene un sistema radical poco desarrollado presenta aborto y paloteo de grano, amarillamiento, sensibilidad al ataque de mancha de hierro y pérdida continua de hojas, lo cual es un indicador de desnutrición que no se corrige con re-cepa (poda de rejuvenecimiento) u otra labor de podas (Valencia-Aristizabal, IPNI comunicación personal). Autores como Mengel y Kirkby (2000); Rincón et. al. (2003) y Rodríguez (1992) le confieren al Calcio ( $\text{Ca}^{++}$ ) una importancia relevante en la formación y desarrollo de la raíz, estos investigadores plantean que el Calcio permite mayor crecimiento radicular, hojas jóvenes más fuertes, tallo y meristemas apicales más vigorosos y altura de la planta favorable. Estudios realizados por Alarcón (2001) y Ortiz (2006) expresan que el Boro (B) es otro elemento importante que puede influir en el crecimiento de la raíz, y disminuyen sustancias fenólicas que inhiben el crecimiento radicular y por tanto el sistema será vigoroso, además, de que el Boro es necesario para el mantenimiento de las membranas externas de las células de la raíz y en su presencia se asimila mejor el fósforo, potasio y otros elementos, favoreciendo la relación vástago-raíz a causa del aumento de su volumen radicular (Ortiz, 2006). De lo anterior se deduce que un buen sistema de raíces desde etapas tempranas en el cafeto, ayudará a la mayor asimilación de nutrientes, agua, mayor producción y sustentabilidad por hectárea. Con base en lo anterior, se evaluó

el efecto del Calcio y Boro en plantaciones jóvenes de Café (*Coffea arabica* L. var. Costa Rica 95).

## MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se llevó a cabo en el ejido Lázaro Cárdenas, Chicomuselo, Chiapas, México, bajo sistemas semi-controlados de luz y riego (Figura 1). Se utilizaron plantas de café de Var. Costa Rica en fase de "Peseta o Soldadito" hasta los cinco meses posteriores. Se diseñaron cuatro tratamientos de 3000 plantas cada uno, evaluando 15 plantas tomadas al azar como unidad experimental, e identificadas desde el inicio con banderillas de color blanco (Figura 2). Los tratamientos recibieron el mismo manejo y dosis de 13 g plantas de fertilizante pero con diferentes niveles de Calcio+Boro. Las bolsas se rellenaron con suelo local (sin análisis de suelo) sin aplicación de materia orgánica:

**Tratamiento 1:** 25% [15.4-0-0+25.6 (Ca)+0.3 (B)]+75% [21-17-03+4.0 (S)+0.4 (Mg)]. Costo: 0.118MXN/planta

**Tratamiento 2:** 50% [15.4-0-0+25.6 (Ca)+0.3 (B)]+50% [21-17-03+4.0 (S)+0.4 (Mg)] Costo: 0.1185MXN/planta

**Tratamiento 3:** 75% [15.4-0-0+25.6 (Ca)+0.3 (B)]+25% [21-17-03+4.0 (S)+0.4 (Mg)] Costo: 0.119MXN/planta

**Tratamiento 4:** 100% [21-17-03+4.0 (S)+0.4 (Mg)] Costo: 0.117MXN/planta

Se utilizó el fertilizante granulado YaraMila Star<sup>®</sup> [21-17-03+4.0 (S)+0.4 (Mg)] como fórmula frecuente aplicada en viveros y el fertilizante granulado YaraLiva Nitrabor<sup>®</sup> [15.4-0-0+25.6 (Ca)+0.3 (B)] como fuente soluble de Nitrato de Calcio y Boro.

### Variables

Diámetro del tallo. Evaluado mensualmente con vernier en milímetros (mm).

Altura de la planta. Evaluado mensualmente con una cinta métrica en centímetros (cm).

Número de pares de hojas y pares de ramas laterales. Evaluado al quinto mes.



**Figura 1.** Vivero de *Coffea arabica* L. en Lázaro Cárdenas, Chicomuselo, Chiapas, México.

Volumen de raíz. Evaluado al quinto mes según principio de Arquímedes en  $\text{cm}^3$ .

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados mostrados en el Cuadro 1 destacan que de forma general el Tratamiento 2 tuvo mejores resultados en varios indicadores importantes, este tratamiento tiene macros y micro elementos nutritivos donde el Calcio y el Boro están en cantidades similares a lo reportado por Rincón *et al.* (2003), quien observó que las raíces de plantas jóvenes de *Acacia* sp., respondían bien cuando se aplicaba  $\text{Ca}^{++}$  con relaciones superiores al fósforo hasta llegar a relaciones Ca:P de 10:1 donde disminuía el contenido de materia seca del sistema radicular.

El indicador "Diámetro del tallo" no se afectó ante los niveles de Calcio y Boro para los tratamientos 1, 2 y 3; sin embargo se encontró diferencia negativa para el tratamiento 4 (Figura 1), el cual es el único tratamiento que no recibió fertilización con Calcio y Boro. A su vez, todos los tratamientos tuvieron efectos positivos sobre el indicador "Altura de la planta" (Figura 2), con más de 200 mm como promedio, los tratamientos 2 y 3 fueron los que mejores resultados mostraron, al respecto Monroig (1999) y Quintero (2014) plantean que las plantas están listas para trasplantar cuando sobrepasan los 15.0 cm de altura, lo cual se consigue entre 6-8 meses de

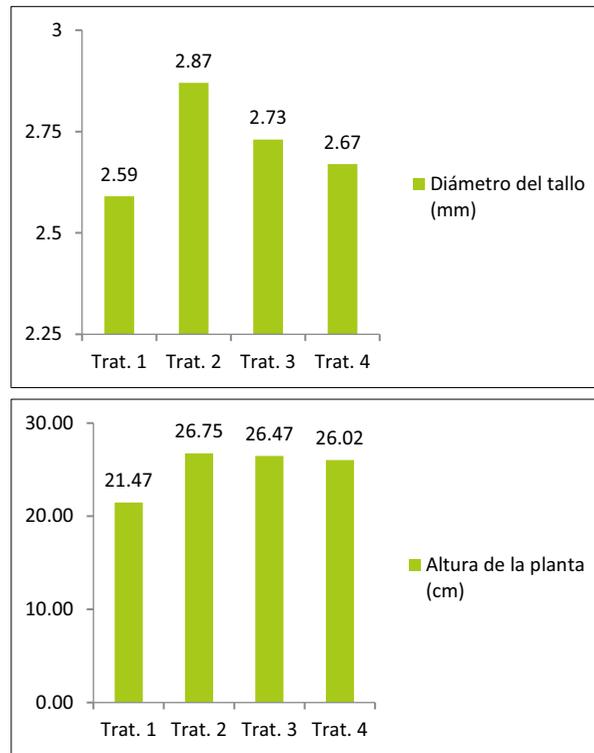
vivero, en este ensayo se demostró que las plantas superaron los 20 mm a los cinco meses, significando un mes menos de gastos.

Otro indicador importante lo constituyó el Volumen de raíz ( $\text{cm}^3$ ), el cual representa la capacidad de absorción de nutrientes y agua, más la posibilidad de anclaje que tendrá la planta al ser trasladada al campo. Al analizar el Cuadro 1 y la Figura 3 A, se observa que el tratamiento 2 mejoró significativamente el Volumen de raíz con promedio de  $5.9 \text{ cm}^3$ . Este resultado traducido en fines productivos garantizará una planta más vigorosa, precoz.

El Número de pares de hojas y Ramas laterales fueron superiores en todos los tratamientos que contenían Calcio y Boro (Figura 3 B), el tratamiento 2 fue el que mejor respuesta tuvo con un promedio de 11 Pares de hojas por plantas y 1.1 Pares de ramas la-

terales (Cruces), en este caso el tratamiento cuatro mostró el resultado más bajo.

El Calcio y el Boro en niveles requeridos, influyen directamente en el buen crecimiento y desarrollo de la raíz (Alarcón, 2001; Gutiérrez, 2003 y Ortiz, 2006), sin embargo la mayoría de los programas de nutrición no incluyen estos nutrimentos para alcanzar mayores volúmenes de raíz por planta y por tanto el desarrollo de

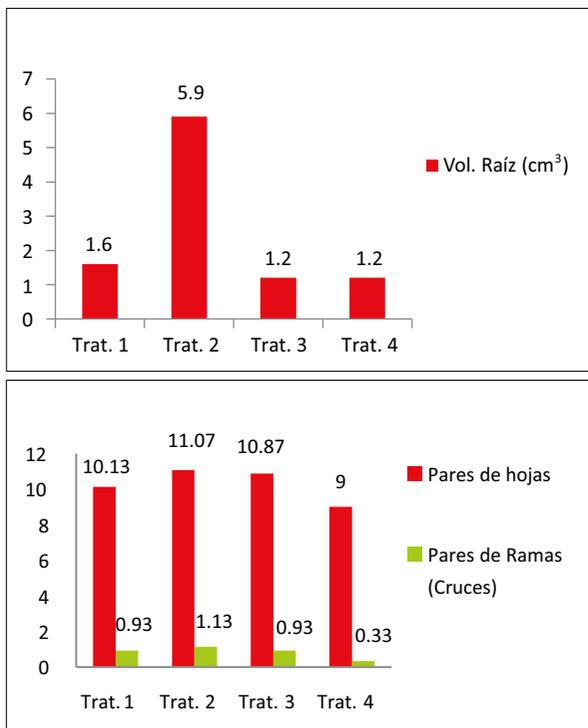


**Figura 2.** A-B: Diámetro del tallo y altura de plantas de *Coffea arabica* L., a los cinco meses de vivero.

**Cuadro 1.** Efecto de diferentes niveles de Nitrato de Calcio y Boro sobre indicadores fisiológicos de plantas de *Coffea arabica* var. Costa Rica 95.

Indicadores (Quinto mes de vivero)	Tratamiento 1	Tratamiento 2	Tratamiento 3	Tratamiento 4	Error Estándar
Diámetro del tallo (mm)	4.37 <sup>ab</sup>	4.41 <sup>a</sup>	4.29 <sup>ab</sup>	4.0 <sup>b</sup>	0.13
Altura de la planta (cm)	21.47 <sup>b</sup>	26.75 <sup>a</sup>	26.47 <sup>a</sup>	26.02 <sup>a</sup>	1.08
Número de hojas (Pares)	10.13 <sup>ab</sup>	11.07 <sup>a</sup>	10.87 <sup>ab</sup>	9.0 <sup>b</sup>	0.66
Ramas laterales (Pares)	0.93 <sup>ab</sup>	1.13 <sup>a</sup>	0.93 <sup>ab</sup>	0.36 <sup>b</sup>	0.27
Volumen de raíz ( $\text{cm}^3$ )	1.60 <sup>b</sup>	5.92 <sup>a</sup>	1.24 <sup>b</sup>	1.21 <sup>b</sup>	0.45

Medias con letras no comunes en la misma fila difieren entre sí para  $P < 0,05$  (Duncan).



**Figura 3.** A-B: Volumen de raíz y pares de hojas y ramas de planta de *Coffea arabica* L., a cinco meses en vivero.

estas y su adaptación en el trasplante al campo no es el óptimo. La fertilización con Calcio y Boro es importante y está considerada en muchos estudios para lograr mayor desempeño productivo de la planta.

### CONCLUSIONES

La aplicación de Nitrato de Calcio y Boro para plantas jóvenes de café mejoró el diámetro del tallo, altura, número de hojas, ramas laterales y volumen de raíz por planta. El tratamiento con 50% de aplicación

Calcio y Boro mostró mejores resultados que el resto de los tratamientos evaluados. El tratamiento testigo fue el de menor desarrollo de las plantas evaluadas.

### AGRADECIMIENTOS

Al equipo técnico, asociados y productores cafetaleros de la empresa Exportadora Café California S.A. de C.V., del poblado Lázaro Cárdenas, Chicomuselo, Chiapas por todo el apoyo brindado durante el desarrollo del estudio.

### LITERATURA CITADA

Alarcón A.V. El Boro como nutriente esencial. En Línea: [http://www.infoagro.com/hortalizas/boro\\_nutriente\\_esencial1.htm](http://www.infoagro.com/hortalizas/boro_nutriente_esencial1.htm). Consultado: 26/05/2015.

Mengel K., Kirkby E. 2000. Principios de nutrición vegetal. Ed. Instituto Internacional del Potasio. 4ta. Ed y 1era en español. Suiza. 607 p.

Ortiz N. 2006. Efecto de la deficiencia en boro sobre el contenido de fenoles y poliaminas en plantas de tabaco cultivadas con nitrato. Dpto de Fisiología Vegetal, Facultad de Ciencias Experimentales. Sevilla, España.

Quintero H.R. 2014. Café, té y cacao. Trabajo de investigación documental e informe experimental. High Training Educational Institute. Venezuela.

Rincón J.G., Yessica L.M., Rojas Y. 2003. Efecto de la relación calcio: fósforo en el suelo sobre el crecimiento y nodulación de plantas jóvenes de *Acacia mangium* (Willd). BIOAGRO. Venezuela. Vol. 15(2) p.97-105.

Rodriguez S. 1992. Fertilizantes, nutrición vegetal. AGT Editor. Segunda reimpresión. México, D.F.

Valencia-Aristizabal G. Consultor Privado. International Plant Nutrition Institute. IPNI. En línea: [http://nla.ipni.net/ipniweb/region/nla.nsf/e0f085ed5f091b1b852579000057902e/0ae8c9d4887c66dd05257a6a00759a32/\\$FILE/Fisiologiacafeto.pdf](http://nla.ipni.net/ipniweb/region/nla.nsf/e0f085ed5f091b1b852579000057902e/0ae8c9d4887c66dd05257a6a00759a32/$FILE/Fisiologiacafeto.pdf). Consultado: 26/05/2015.

