



AgEcon SEARCH
RESEARCH IN AGRICULTURAL & APPLIED ECONOMICS

The World's Largest Open Access Agricultural & Applied Economics Digital Library

This document is discoverable and free to researchers across the globe due to the work of AgEcon Search.

Help ensure our sustainability.

Give to AgEcon Search

AgEcon Search

<http://ageconsearch.umn.edu>

aesearch@umn.edu

*Papers downloaded from **AgEcon Search** may be used for non-commercial purposes and personal study only. No other use, including posting to another Internet site, is permitted without permission from the copyright owner (not AgEcon Search), or as allowed under the provisions of Fair Use, U.S. Copyright Act, Title 17 U.S.C.*

No endorsement of AgEcon Search or its fundraising activities by the author(s) of the following work or their employer(s) is intended or implied.

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 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 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 radicular 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-cepá (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 (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[®] [21-17-03+4.0 (S)+0.4 (Mg)] como fórmula frecuente aplicada en viveros y el fertilizante granulado YaraLiva Nitrabor[®] [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 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 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 (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 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 laterales (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

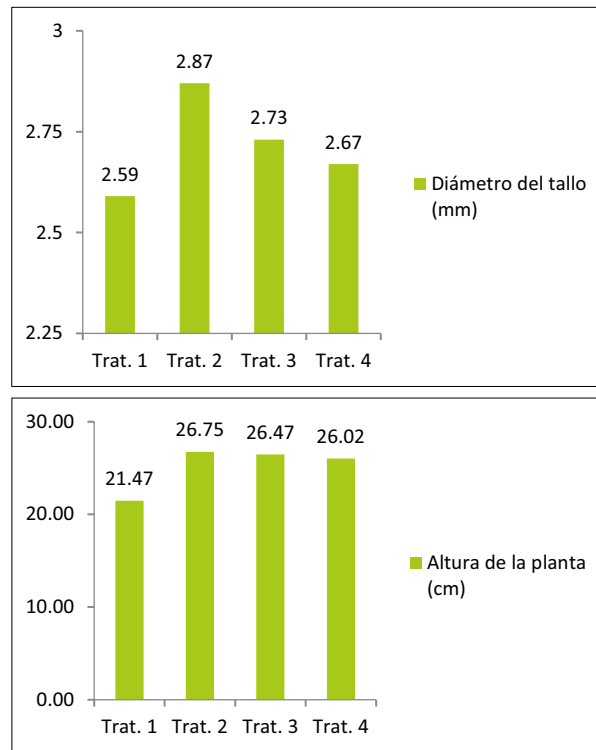


Figura 2. A-B: Diámetro del tallo y altura de plantas de *Coffea arabica* L., a los cinco meses de vivero.

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 ^{ab}	4.41 ^a	4.29 ^{ab}	4.0 ^b	0.13
Altura de la planta (cm)	21.47 ^b	26.75 ^a	26.47 ^a	26.02 ^a	1.08
Número de hojas (Pares)	10.13 ^{ab}	11.07 ^a	10.87 ^{ab}	9.0 ^b	0.66
Ramas laterales (Pares)	0.93 ^{ab}	1.13 ^a	0.93 ^{ab}	0.36 ^b	0.27
Volumen de raíz (cm^3)	1.60 ^b	5.92 ^a	1.24 ^b	1.21 ^b	0.45

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

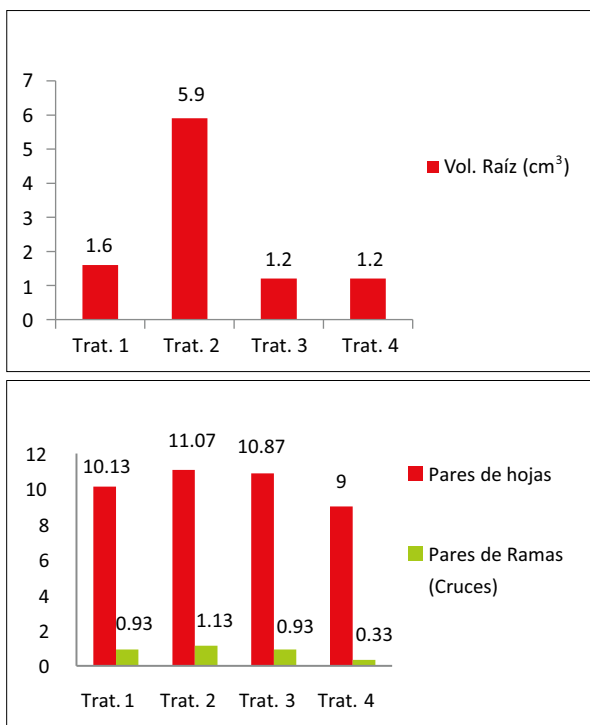


Figura 3. A-B: Volumen de raíz y pares de hojas y ramas de planta de *Coffea arabica* L., a cinco meses en vivero.

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. 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.

