



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.*



**Sociedad Caribeña de Cultivos Alimenticios
36 Memoria Anual**

**Caribbean Food Crops Society
36 Annual Meeting**

**Société Caraïbe des Plantes Alimentaires
36 Mémoire Annuel**

**Boca Chica, Santo Domingo, República Dominicana
27 de agosto al 1 de septiembre, 2000**

Memoria Editada

por

**Centro Para el Desarrollo Agropecuario y Forestal, Inc
(CEDAF)**

EFFECTO DE SUSTRATOS Y DIFERENTES DOSIS DE BORO EN EL CRECIMIENTO Y DESARROLLO DE PLANTULAS DE LECHOSA (*Carica papaya* L.).

I. T. Palmer-Rannie, Paula Morales y J. P. Morales-Payan. Escuela de Agronomía, Universidad Nacional Pedro Henríquez Ureña (UNPHU), Ave. John F. Kennedy, Km. 5.5. Apartado Postal 1423, Santo Domingo, República Dominicana. Teléfono: (809)-563-2529. E-mail: paulamorales@yahoo.com

RESUMEN

Se realizó un primer experimento para determinar el efecto de tres sustratos: mezcla comercial, estiércol descompuesto + tierra (1:1) y cachaza curada + estiércol descompuesto + tierra (1:1:1) en el número de hojas, altura y materia seca de plántulas de lechosa. En un segundo experimento se evaluó el efecto de los mismos tres sustratos y 4 dosis de boro (0.13, 0.26, 0.39 y 0.52 mg B/planta, respectivamente) en el desarrollo de plántulas de lechosa. Los resultados indican que el número de hojas, altura y materia seca a los 21, 28 y 35 días después de nacidas fue menor en las plántulas sembradas en el sustrato comercial que en los otros dos sustratos (p.05). Similarmente, en el segundo experimento las plántulas sembradas en el sustrato comercial tenían menor altura a los 4, 8 y 12 días después del trasplante (DDT) que en los otros dos sustratos (p.05). Se presentaron diferencias (p.05) en la altura de las plántulas a los 4, 8 y 12 DDT, entre el control (no aplicación de boro) y las demás dosis, indicando que el rango crítico de aplicación de boro se encuentra entre 0 y 0.13 mg B/planta. Se sugiere la realización de estudios adicionales para conocer el nivel óptimo de aplicación de boro, dentro del rango mencionado, a plántulas de lechosa con la finalidad de maximizar la eficiencia en el uso del micronutriente.

ABSTRACT

A first experiment was conducted to determine the effect of three substrates: commercial mix, decomposed manure + soil (1:1) and filterpress mud + decomposed manure + soil (1:1:1) in the number of leaves, height and dry matter of papaya seedlings. In a second experiment the effect of the same three substrates and 4 doses of boron (0.13, 0.26, 0.39 y 0.52 mg B/plant, respectively) on papaya seedlings development was evaluated. Results indicate that number of leaves, height and dry matter 21, 28 and 35 days after emergence were lower in the commercial substrate compared to the other substrates (p.05). Similarly, in the second experiment seedlings grown in the commercial substrate were shorter 4, 8 and 12 days after transplant (DAT) than in the other two substrates (p.05). Differences (p.05) were found between plants without boron (control) and the rest boron treatments 2, 8 and 12 DAT, indicating that the critical range for boron application is between 0 and 0.13 mg B/plant. It is necessary to conduct additional experiments to determine the optimum level for boron application within the mentioned range, in order to maximize the use of this micronutrient in papaya seedlings.

INTRODUCCION

La lechosa o papaya (*Carica papaya* L.) es un cultivo de gran importancia económica para la República Dominicana y la región del Caribe. Existe una gran demanda de este cultivo en el mercado internacional donde países como los Estados Unidos, Canadá, Holanda, Inglaterra y Japon importan más de 34 mil toneladas de lechosa (FDA, 1998). En la República Dominicana se sembraron en 1995 más de mil hectáreas de lechosa con un valor de 255 millones de dólares.

La producción comercial de papaya en el Caribe es orientada principalmente a satisfacer la demanda local y por eso, aspectos como el control de calidad siempre han sido de menor importancia (Marte, 1992). Sin embargo, la oportunidad para exportar a los mercados fuera de la región ha promovido, en algunas islas del Caribe, la inversión en el desarrollo de sistemas de producción sostenibles orientados a los mercados regionales e internacionales. Los países del Caribe tienen algunas ventajas sobre los países subtropicales pues el culti-

vo de lechosa requiere de menos tiempo para lograr la floración, la fructificación y la cosecha. A pesar de esas ventajas solamente Jamaica y la República Dominicana han tenido un nivel de éxito al mantener presencia constante de la fruta en los mercados regionales (Marte, 1992).

La lechosa tiene altos requerimientos nutricionales durante toda su vida productiva pues es un cultivo de crecimiento y producción continua (Salazar, 1994). La importancia y el potencial económico de este cultivo requieren de un programa de nutrición mineral apropiado para lograr mejores beneficios. Mas aún, se ha indicado que existe una asociación estrecha entre las deficiencias nutricionales y las enfermedades como el "Bunchy Top" o ápice arrellado de la lechosa y el virus del anillado y en muchos casos estas deficiencias han sido el factor principal del efecto devastador de las enfermedades (Marte, 1993).

El boro es uno de los dieciséis nutrientes esenciales en la nutrición de las plantas (IMCC, 1998; Katyal y Randhawas, 1983; MSU extension, 1997). El boro es esencial en el desarrollo de los tejidos meristemáticos y es un componente principal en el metabolismo del ácido ribonucleico y por esta razón la deficiencia de este nutriente afecta los tejidos en crecimiento en los tallos y las raíces restringiendo su elongación (Bennet, 1993; CIAT, 1981). Estudios elaborados por Salazar (1994) indican que la deficiencia de boro en lechosa es la más frecuente entre los microelementos. Las deficiencias de boro se presentaron cuando el contenido de boro en las hojas jóvenes de lechosa fue menor a 17 ppm (Villachica y Raven, 1986) y 20 ppm (Pérez y Childers 1982, citado por Villachica).

El uso de un sustrato adecuado es importante para proveer un medio físico y los nutrientes necesarios para el crecimiento y desarrollo de plántulas (Fafard, 1999). En la producción de plántulas de lechosa se usan diferentes mezclas según la disponibilidad de los mismos y los ingresos del productor. La selección de un sustrato adecuado es importante para proveer los nutrientes iniciales y asegurar un buen desarrollo de las plantas cuando sean trasplantadas al campo (FDA, 1998). Sin embargo, poca información existe sobre los valores de referencia para la aplicación de los micronutrientes a las plántulas en las etapas iniciales de vivero que permita elaborar planes de fertilización oportunos y eficientes. Los objetivos de este trabajo fueron evaluar el efecto de tres sustratos y cuatro dosis de boro en el crecimiento y desarrollo inicial de plántulas de lechosa.

MATERIALES Y METODOS

Los experimentos se realizaron en el Recinto Agropecuario Nigua de la Universidad Nacional Pedro Henríquez Ureña (UNPHU) en el área del vivero de frutales entre los meses de Julio y Agosto de 1999. La finca está ubicada en Nigua, San Cristóbal. La temperatura y humedad relativa durante la temporada fueron de 26°C y 77% respectivamente. El vivero donde se realizó el estudio tiene techo de sarán que provee una sombra de 50%. El lado oeste del vivero está cubierto de malla y los laterales son abiertos.

En un primer experimento se evaluaron los siguientes sustratos:

Sustrato 1: Mezcla Comercial, Promix ®

Sustrato 2: Estiércol descompuesto + tierra, en partes iguales (1:1)

Sustrato 3: Cachaza curada + estiércol descompuesto + Tierra, en partes iguales (1:1:1)

La preparación de los sustratos 2 y 3 se realizó en un área protegida en un suelo de concreto para prevenir la mezcla con tierra. El estiércol de vacas usado tenía un año en descomposición. La cachaza fue obtenida en un ingenio de caña de azúcar en el área de San Cristóbal. Muestras de los sustratos se enviaron al laboratorio de la compañía Fertilizantes Químicos Dominicanos para realizar los análisis correspondientes.

Se utilizaron vasos plásticos desechables de 10 onzas para hacer los semilleros. Los sustratos fueron tratados con fungicidas. Se colocó una semilla en cada vaso a una profundidad de un centímetro. Se usaron semillas certificadas de la variedad Solo No. 8 para tener poblaciones homogéneas de plántulas. Cuando se comenzaron a secar los sustratos, se aplicó agua a mano usando regadora.

Se tomaron mediciones de número de hojas y altura de la planta. La altura se tomó midiendo con una regla desde el nivel del suelo hasta el ápice de la planta, donde comienza la brotación de las hojas nuevas. La determinación de la materia seca se realizó tomando tres plántulas por tratamiento al azar, se secaron en un horno Iuchi, Dryster 600 por 72 horas a una temperatura de 80°C. Los tratamientos fueron distribuidos en un diseño completo al azar, con cuatro repeticiones. Cada tratamiento tenía veinticuatro plántulas.

En un segundo experimento se evaluaron las siguientes dosis de boro:

B0 (Control)

B1 (0.13 mg B/planta)

B2 (0.26 mg B/ planta)

B3 (0.39 mg B/planta)

B4 (0.52 mg B/planta)

Se aplicaron micronutrientes Poliquel Boro ® con un 9% en peso de boro y Poliquel Multi ® con los siguientes nutrientes: hierro 3%, zinc 4%, azufre 4%, magnesio 1%, cobre 0.04%, manganeso 0.25%, molibdeno 0.005%, boro 0.04% y cobalto 0.002%. Veinte días después de la germinación las plántulas fueron asperjadas con el micronutriente completo. Las aspersiones se realizaron asperjando completamente las hojas. Se hizo una aplicación de 5 gramos de Osmocote ® encima del sustrato y alrededor del tallo.

Siete semanas después de la germinación las plántulas se trasplantaron al campo a una distancia de 1 x 2 m. Se evaluaron el número de hojas y altura a los 4, 8 y 12 días después del trasplante. La altura y materia seca se evaluaron de la misma forma descrita antes. Los tratamientos fueron distribuidos en un diseño completo al azar, con arreglo factorial (3 sustratos y 5 niveles de Boro). Cada tratamiento tenía veinticuatro plántulas

Todos los datos fueron sometidos a un análisis de varianza (ANOVA) usando Geng y Hills (1989) y los programas Excel de Microsoft Office 1997 y Minitab 12. Cuando el ANOVA produjo un valor F significativo las separaciones de medias se determinaron por la prueba de Duncan.

RESULTADOS

Las características de los sustratos se presentan en la tabla 1. El pH del sustrato 1 fue menor que el de los sustratos 2 y 3. El sustrato 1 contiene mayor cantidad de materia orgánica, carbón orgánico y una proporción tres veces mayor de C/N que los sustratos 2 y 3. Los niveles de hierro, zinc, magnesio y boro fueron menores en la mezcla comercial que los sustratos 2 y 3 aunque los niveles de calcio fueron casi dos veces mayor en la mezcla comercial que en los sustratos 2 y 3. La mayor diferencia entre los sustratos 2 y 3 fue la aplicación de cachaza en el sustrato 3 y una menor cantidad de tierra y estiércol dado que las proporciones fueron iguales a 1:1. No se presentaron diferencias notables entre los niveles de nutrientes del sustrato 2 y 3 exceptuando en el nivel de fósforo pues fue casi el doble en el sustrato 3 que en el 2. El hecho de que la adición de una parte de cachaza al sustrato no cambió considerablemente las características nutricionales del sustrato 3 en comparación al sustrato 2, coincide en parte con Prasad (1976) quien sugirió que la cachaza no es fuente significativa de micronutrientes aunque en algunos casos es una buena fuente de zinc extraíble.

Factor/ Elemento	Promix (Sustrato 1)	Sustrato	
		Tierra + estiércol (1:1) (Sustrato 2)	Tierra + estiércol + cachaza (1:1) (Sustrato 3)
pH	5.3	7.2	7.2
CE	0.91	1.82	1.49
MO (%)	50	11	19
N (%)	0.66	0.46	0.54
C (%)	29	6.38	11
P (%)	0.16	0.17	0.28
K (%)	0.22	0.51	0.48
Ca (%)	3.25	1.41	1.64
Mg (%)	0.75	0.57	0.54
Fe (ppm)	3479	46224	40351
Zn (ppm)	51.3	96	109
Mn (ppm)	154	1444	1335
Cu (ppm)	46.2	51	55
B (ppm)	0.6	19	19

Hubo diferencias significativas en el número de hojas (datos no presentados), la altura y materia seca alcanzada por las plántulas para los diferentes sustratos (Fig. 1 y 2). Durante todas las mediciones realizadas las plántulas producidas en el sustrato 1 alcanzaron menor altura (Fig. 1) que las producidas en los Sustratos 2 y 3. El mismo comportamiento fue observado en el segundo experimento (datos no mostrados), donde el sustrato 1 produjo las plántulas de menor altura. Asimismo, el contenido de materia seca de las plántulas del Sustrato 1 fue significativamente (p.05) menor que la obtenida de las plántulas de los Sustratos 2 y 3 (Fig. 2). Las plántulas del sustrato 1 aumentaron constantemente su altura y materia seca con un incremento mayor entre los 21 y 28 días después de la nascencia (DDN). Las plántulas del sustrato 2 fueron las únicas con una disminución en la tasa de crecimiento a los 35 días. Las plántulas del sustrato 3 tuvieron un incremento constante a través del tiempo.

Este resultado fue esperado dado las recomendaciones de los fabricantes del Sustrato 1 que sugieren el suministro de un programa de fertilización según las necesidades del cultivo debido a que el contenido nutricional del mismo no es adecuado para mantener una planta durante su tiempo en el vivero. Los resultados sugieren que una aplicación de NPK sin la aplicación de micronutrientes en plántulas desarrolladas en este tipo de sustrato no es suficiente para el pleno desarrollo de las mismas. Los sustratos 2 y 3 tenían niveles de micronutrientes suficientemente altos para el desarrollo de la planta. La diferencia obvia entre los sustratos 2 y 3 con el 1 subraya la importancia de una aplicación adecuada de micronutrientes.

Se encontraron diferencias significativas (p.05) en la altura de las plántulas de lechosa para las diferentes dosis de boro aplicadas (Fig. 3). Las plántulas producidas sin aplicación de boro (Control, B0), tuvieron menor desarrollo y alcanzaron menor altura que las plántulas producidas con alguna aplicación de boro. Las aplicaciones de las diferentes dosis boro a nivel del vivero se tradujeron en plántulas con tallos más altos. No hubo diferencia significativa en la altura de las plántulas para el rango de 0.13, 0.26, 0.39 y 0.52 mg/planta de boro aplicados. Los resultados encontrados sugieren que el rango crítico de aplicación de boro para plántulas de lechosa se encuentra entre los 0 y 0.13 mg/planta. Las mediciones de materia seca tomadas después de 24 días del trasplante no mostraron una diferencia significativa entre los tratamientos de boro (datos no mostrados).

En ninguna de las evaluaciones hubo una diferencia significativa entre las dosis de boro aplicadas. La falta de una respuesta de las plántulas a la dosis más alta de boro (0.52 mg/planta) sugiere que las raíces podrían regular la absorción de B para poder mantener los niveles adecuados en el follaje como lo sugiere la literatura. La dosis más alta no resultó en señales de fitotoxicidad en las hojas lo que concuerda con lo sugerido por Picchioni et al. (1995) en estudios con varios cultivos donde reportó que una alta movilidad de B aplicado al follaje y su transporte a otras partes de la planta podría causar señales de no fitotoxicidad en las hojas.

Los resultados obtenidos en el estudio indican que los sustratos de tierra + estiércol (1:1) y el de tierra + estiércol + cachaza (1:1:1) proveen mejores medios para la producción de plántulas de lechosa. En adición la aplicación de micronutrientes a plántulas de lechosa a nivel de vivero son recomendables para el desarrollo de plántulas de buena altura y calidad. En vista de que se obtuvo una respuesta a la aplicación del micronutriente Boro a partir de la dosis de 0.13 mg/planta, es importante estudiar el efecto de dosis comprendidas entre los 0 y 0.13 mg/planta.

LITERATURA CITADA

- Bennet, W. F. 1993. Plant nutrient utilization and diagnostic plant symptoms. American Pathological Society St. Paul, Minnesota. United States of America, p. 169 – 170.
- Centro Internacional de Agricultura Tropical, CIAT. 1981. Síntomas de deficiencia de micronutrientes y de toxicidades minerales en pastos tropicales. CIAT, Cali, Colombia. p. 10-11
- FDA, 1998.
- Fafard Company. 1999. Use of peat moss as a growth medium. Internet: <http://www.fafard.com/html>
- International Mineral and Chemical Company (IMCC). 1998 . Essential nutrients NPK Ca Mg S B Cl Cu Fe Na. United States of America.
- Katyal, J. C. y N.S. Randhawas. 1983. Micronutrients. Food and Agricultural Organization of the United Nations. Rome, Italy, p. 57 – 67.
- Marte, 1992. Main limiting factors to the commercial production of papayas in the Caribbean. Caribbean Food Crops Society (CFCS), Santo Domingo, República Dominicana.
- Marte, 1993. Production of papaya. Proceedings of Papaya and Mango Seminar. Kingston, Jamaica.
- Michigan State University Extension (MSU). 1997. Soil and soil management –Fertilizer- Boron. Internet: <http://www.msue.msu.edu/imp/modf1/06109710.html>
- Picchioni G. A., S. A. Weinbaum y P.H. Brown. 1995. Retention and the kinetics of uptake and export of foliage-applied, labeled boron by apple, pear, prune and sweet cherry leaves. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 120 (1):28-35.
- Prasad, M. 1976. Response of sugarcane to filter press mud and N, P, K fertilizers. Agronomy Journal 68: 543-546.
- Salazar R, 1994. Plan de capacitación a extensionistas “Frutas Tropicales”: Aspectos que se deben considerar en la fertilización del papayo. Corpoica, Colombia. p. 147-150.
- Villachica H. y K. Raven. 1986. Deficiencias nutricionales del papayo (*Carica papaya* L.) en la selva central del Perú. Turrialba 35(4): 523-531.