

EFFECTO DE PROHEXADIONA DE CALCIO Y BORO SOBRE VARIABLES VEGETATIVAS Y REPRODUCTIVAS EN PARCHITA (*Passiflora edulis f. flavicarpa Degener*)*

Effect of calcium prohexadione and boron over vegetative and reproductive variables in passionfruit (*Passiflora edulis f. flavicarpa Degener*)

Miguel Añez Q.¹ y Rafael España M.¹

RESUMEN

En los Llanos Occidentales de Venezuela la producción del cultivo de parchita disminuye sustancialmente durante el segundo y tercer año del ciclo productivo, con relación al primero. Con el objetivo de aportar posibles alternativas para la problemática mencionada, se evaluó de mayo a junio 2008 el efecto de prohexadiona de calcio (P-Ca) y boro sobre plantas de parchita de 22 meses de edad en San Nicolás, municipio San Genaro de Boconoíto, estado Portuguesa. El diseño experimental fue completamente al azar con cuatro tratamientos y cuatro repeticiones. Los tratamientos fueron T1: testigo; T2: boro (200 cc en 100 l de agua); T3: prohexadiona de calcio (250 mg en 6 l de agua) y T4: prohexadiona de calcio (250 mg en 3 l de agua). Las variables analizadas fueron longitud de rama, número de nudos, zarcillos, nudos con hojas y botones florales. Los valores al final de la investigación variaron de 35,65 a 75,05 cm para longitud de rama; 7,77 a 11,29 nudos; 7,62 a 10,65 zarcillos; 2,00 a 6,65 nudos con hojas y 1,00 a 4,18 botones florales. No hubo efecto significativo ($P>0,05$) de los tratamientos. Sin embargo, los tratamientos con P-Ca presentaron menores valores en todas las variables evaluadas con respecto al boro y al testigo. Este resultado pudiera ser explicado por el modo de acción del P-Ca. La utilización del P-Ca sería una opción, para mejorar el manejo y beneficio económico de los productores de la zona; ya que a pesar de no haber diferencias significativas entre tratamientos, ocurrió una promisorio tendencia en las plantas tratadas con P-Ca. Se recomienda estudiar otras concentraciones de P-Ca, para precisar las más adecuadas en este frutal.

Palabras clave: regulador de crecimiento, maracuyá, microelemento.

ABSTRACT

In the western plains of Venezuela, passion fruit crop production falls substantially during the second and third year production cycle, compared to the first. With the purpose of providing alternatives to the problems mentioned above, the effect of calcium prohexadione (P-Ca) and boron was evaluated from May to June 2008 on passion fruit plants 22 months old in San Nicolas, San Genaro de Boconoito municipality, Portuguesa. The experimental design was completely random with four treatments and four replications. The treatments were T1: control, T2: boron (200 cc in 100 l of water), T3: prohexadione of calcium (250 mg in 6 l of water) and T4: prohexadione of calcium (250 mg in 3 l of water). The analyzed variables were length of branch, number of nodes, tendrils, nodes with leaves and flower buds. The values at the end of the investigation ranged from 35.65 to 75.05 cm for length of branch, from 7.77 to 11.29 nodes, from 7.62 to 10.65 tendrils; 2.00 to 6.65 nodes with leaves and 1.00 to 4.18 flower buds. There was no significant effect ($P>0.05$) from treatments. However, P-Ca treatments showed tendency to lower values in all variables with respect to boron and control. This result could be explained by the mode of action of P-Ca.

(*) Recibido: 19-01-2011

Aceptado: 10-06-2011

¹ Programa Ciencias del Agro y del Mar. Universidad Ezequiel Zamora, UNELLEZ, Guanare 3350, Po. Venezuela. Email: mianez56@latinmail.com.

The use of P-Ca is an option to improve the management and economic benefit of local producers, and that despite no significant differences between treatments, there was a promising trend in the plants treated with P-Ca. It is recommended to study other concentrations of P-Ca, to clarify the most appropriate to this crop.

Key words: growth regulator, passion fruit, trace.

INTRODUCCIÓN

La parchita (*Passiflora edulis f. flavicarpa* Degener) es una planta trepadora de gran vigor vegetativo, considerada entre los frutales más rentables debido a las características de sus frutas y al tiempo relativamente corto (10 a 11 meses) para la cosecha.

Los Llanos Occidentales de Venezuela son una de las zonas de importancia económica en la producción de este frutal, sin embargo, algunos factores afectan el rendimiento, en especial después del primer año del ciclo del cultivo. Entre ellos se pueden citar, material de siembra no seleccionado, excesivo crecimiento vegetativo, labores culturales inapropiadas y deficiencia de oligoelementos.

La aplicación de reguladores de crecimiento en frutales representa una herramienta de mucha utilidad en el manejo agronómico de esos cultivos, más aún si se considera la tendencia de los últimos lustros de aumentar la densidad de plantación a fin de lograr mayores rendimientos en menor superficie y con mínimo efecto sobre el ambiente.

La prohexadiona de calcio es un retardante del crecimiento muy efectivo en el control del crecimiento vegetativo de plantas de manzana y pera, en particular a concentraciones de 125 a 250 ppm de ingrediente activo (Evans *et al.* 1997).

El P-Ca, además de reducir el crecimiento vegetativo en manzano, aumenta el cuajado del fruto y promueve la formación de yemas florales (Basak y Rademacher 2000).

El boro es un microelemento esencial en plantas vasculares, desempeña una función primordial en la formación de las anteras y el desarrollo del tubo polínico, acelera la fertilización de los óvulos y reduce la caída prematura de flores y frutos. En algunas flores aumenta la cantidad de

polen y se acorta el tubo de la corola, lo que hace a las flores más atractivas para los insectos polinizadores (QuimiNet 2008).

El objetivo del trabajo fue analizar el efecto de prohexadiona de calcio y boro sobre variables vegetativas y reproductivas en parchita maracuyá.

MATERIALES Y MÉTODOS

Descripción del área

El trabajo se desarrolló en una plantación de parchita ubicada en el caserío Caño Colorado sector San Nicolás, municipio San Genaro de Boconoíto, estado Portuguesa. Los suelos de la parcela de textura franco-arenosa. La altitud de la zona es 122 msnm.

Material experimental

La parchita utilizada fue pulpa amarilla, seleccionada de plantas productivas del estado Zulia. El cultivo estaba instalado en espaldera vertical con dos "pelos" de alambre, la distancia de plantación era 4 x 3 m y el trasplante se realizó en agosto de 2006. El manejo agronómico usado fue: Combate de malezas con guadaña a motor, aplicación de fertilizantes granulados y foliar, riego por surcos rectos, despunte y podas ligeras de las ramas, polinización manual y aplicación de insecticidas.

Tratamientos

Estos fueron cuatro (4): T1: testigo; T2: boro (200 cc en 100 litros de agua); T3: prohexadiona de calcio (250 mg/6 litros de agua) y T4: prohexadiona de calcio (250 mg/3 litros de agua).

Diseño experimental

El diseño utilizado fue completamente al azar con cuatro tratamientos y cuatro repeticiones. Cada repetición integrada por dos plantas de parchita y

por planta se marcaron tres ramas. La recolección de datos se hizo cada 14 días, de 01/05/08 hasta 12/06/08, para totalizar 4 muestreos.

VARIABLES EVALUADAS

Longitud de rama y número de: a) nudos, b) zarcillos, c) nudos con hoja y d) botones florales.

Longitud de rama

Se midió con una cinta métrica desde el nudo inmediatamente delante de la marca identificadora en la rama hasta el nudo apical de la rama.

Número de nudos

Se apreciaron los nudos desde la marca de identificación en la rama hasta el nudo del ápice de la rama.

Número de zarcillos

Se determinó en la misma forma y con similares criterios a los de la variable anterior.

Número de nudos con hojas

Se contabilizó con las mismas referencias usadas en la rama, para nudos y zarcillos, incorporando el criterio de la presencia de hojas en el nudo.

Número de botones florales

Se contó en las ramas marcadas tomando en cuenta las referencias y criterios mencionados.

ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Debido a que las variables no cumplieron con los supuestos de normalidad y los coeficientes de variación fueron superiores a 50 % en todos los muestreos; se utilizó la prueba no paramétrica de Kruskal-Wallis, para analizarlas.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Longitud de rama

En la Tabla 1 se detallan los efectos de los productos utilizados sobre el crecimiento de la rama de plantas de parchita. Las concentraciones de prohexadiona de calcio no afectaron ($P > 0,05$) esta variable, sin embargo, se aprecia la tendencia de los tratamientos con P-Ca a presentar menores valores con relación al testigo y al tratamiento con boro, la cual se acentúa con el avance de los muestreos. Una posible explicación al aumento de la diferencia mencionada, puede ser por el modo de acción del retardante de crecimiento, ya que al inhibir la síntesis de giberelina ocasiona en el tiempo una reducción de la giberelina endógena de las plantas, por lo que el crecimiento de las plantas disminuye. Destaca la fecha de muestreo 4, porque se observa que la diferencia promedio mínima es superior a 17 cm, en comparación con 9 y 5,7 cm de las dos fechas precedentes (Tabla 1).

Ramírez-Rodríguez *et al.* (2003) determinaron en dos cultivares de manzano, a los cuales aplicaron diferentes concentraciones de P-Ca, una reducción de 20 a 30 cm en la longitud de rama con respecto al testigo. La reducción del crecimiento también fue detectada en otros cultivares de manzano y en pera, para distintas localidades (Greene 1996; Byers y Yoder 1999; Costa *et al.* 2001; Rademacher 2001).

En comparación con el presente trabajo, en las investigaciones citadas las concentraciones de P-Ca utilizadas variaron de 175 a 250 mg/l, lo que pudiera ser un factor fundamental para lograr un efecto significativo ($P < 0,05$) del producto en la reducción de la longitud de la rama. La

Tabla 1. Longitud promedio de rama en plantas de parchita tratadas con prohexadiona de calcio y boro, por fecha de muestreo.

TRATAMIENTO	FECHA			
	01/05/08	15/05/08	29/05/08	12/06/08
	-cm-			
Testigo	14,64	31,07	44,72	75,05
Boro	17,60	32,81	47,20	67,91
P-Ca (250 mg/6 l)	12,49	25,38	35,25	35,65
P-Ca (250 mg/3 l)	15,37	25,38	29,70	50,01

concentración de P-Ca empleada en este ensayo fue menor, porque el frutal evaluado en la investigación es una planta herbácea a diferencia de los usados en los trabajos citados.

Número de nudos y zarcillos

En la Tabla 2 se muestra que no hubo efecto ($P>0,05$) del boro y la P-Ca sobre estas variables. Sin embargo, al igual que en la variable previa se observa una tendencia de los tratamientos con P-Ca a mostrar valores menores a los de boro y el testigo, en todos los muestreos. Además, hubo tendencia a incrementarse la diferencia entre los tratamientos con P-Ca y los otros dos, a medida que avanzaron los muestreos. El número de nudos determinados representa el potencial de brotación para emitir nuevos brotes vegetativos en cada rama de la planta de parchita.

En general, se aprecia que la relación entre nudos y zarcillos es muy cercana a 1 en todos los tratamientos y para las diferentes fechas (Tabla 2), por lo que se asume como una característica intrínseca de la planta, que no es afectada por tratamientos ni fecha de muestreo.

Número de nudos con hojas

En esta variable no se detectó efecto de prohexadiona de calcio y boro ($P>0,05$). Se

observa que los tratamientos con P-Ca presentaron menores valores con relación a los otros dos, lo que se potencia en las fechas 3 y 4 (Tabla 3). Probablemente el modo de acción descrito del P-Ca causa ese comportamiento en el desarrollo vegetativo de las plantas. Estos resultados coinciden con lo determinado por Costa *et al.* (2001) y Rademacher (2001), quienes obtuvieron reducción del crecimiento vegetativo en diferentes cultivares de manzano y en pera utilizando diferentes concentraciones de P-Ca.

Número de botones florales

Esta variable parece condicionada por el desarrollo vegetativo de las ramas de la planta de parchita, porque la aplicación de prohexadiona de calcio y boro no tuvo efecto ($P>0,05$) y se mantuvieron menores valores en los tratamientos con P-Ca en relación al boro (Tabla 3), la diferencia en número de botones en plantas tratadas con P-Ca y los otros tratamientos se acentúa en las fechas de muestreo 3 y 4. La aplicación de la mayor concentración de P-Ca (250 mg/3 l) causó mayor ($P>0,05$) número de botones florales que P-Ca (250 mg/6 l), lo que puede interpretarse como un factor positivo para la formación de frutos en ramas de parchita, aunque esos dos tratamientos fueron inferiores al testigo y al tratamiento con boro.

Tabla 2. Número de nudos y de zarcillos en plantas de parchita tratadas con prohexadiona de calcio y boro, por fecha de muestreo.

TRATAMIENTO	FECHA							
	01/05/08		15/05/08		29/05/08		12/06/08	
	n	z	n	z	n	z	n	z
Testigo	3,33	3,07	5,29	4,89	7,33	6,75	11,29	10,65
Boro	3,75	3,64	6,17	6,04	7,83	7,58	10,13	10,06
P-Ca (250 mg/6 l)	2,92	2,79	4,83	4,71	6,21	6,08	7,77	7,62
P-Ca (250 mg/3 l)	3,13	3,03	4,70	4,60	5,83	5,63	8,33	8,23

n= nudos, z= zarcillos.

Tabla 3. Número de nudos con hojas y de botones florales en plantas de parchita tratadas con prohexadiona de calcio y boro, por fecha de muestreo.

TRATAMIENTO	FECHA							
	01/05/08		15/05/08		29/05/08		12/06/08	
	nh	bf	nh	bf	nh	bf	nh	bf
Testigo	2,96	2,96	4,25	4,25	5,71	3,46	6,65	4,18
Boro	3,42	3,42	5,42	5,46	5,79	3,29	5,00	2,75
P-Ca (250 mg/6 l)	2,79	2,79	3,88	3,88	3,50	1,80	2,00	1,00
P-Ca (250 mg/3 l)	2,96	2,96	4,29	4,29	3,92	1,88	3,69	2,00

nh= nudos con hojas, bf= botones florales

CONCLUSIONES

La prohexadiona de calcio y el boro no tuvieron efecto significativo sobre las variables estudiadas.

La prohexadiona de calcio a 250 mg/3 l causó tendencia a un mayor número de botones florales en todos los muestreos con respecto a 250 mg/6 l.

REFERENCIAS

- Basak, A. and Rademacher, W. 2000. Growth regulation of pome and Stone fruit trees by use prohexadione-Ca. *Acta Hort.* 514: 41-50.
- Byers, R. and Yoder, K. 1999. Prohexadione-calcium inhibits apple, but not peach, tree growth, but has little influence on apple thinning or quality. *HortScience* 34(7):1205-1209.
- Costa, G., Sabatini, E., Spinelli, F., Andreotti, C., Spada, G. and Mazini, F. 2001. Prohexadione-Ca control vegetative growth and cropping performance in pear. IX International Symposium on Plant Bioregulators in Fruit Production. Seoul, Korea. Abstract 25.
- Evans, J., Ishida, C., Regusci, C. and Rademacher, W. 1997. Mode of action, metabolism and uptake of BAS-125W, prohexadione-calcium. *HortScience* 32(4):557-558.
- Greene, D. 1996. The use of BAS-125W to control growth of apple trees. *Proceedings PGRSA* 24(1-2):59.
- QuimiNet. 2008. Funciones del boro en la planta [artículo en línea]. En <http://www.quiminet.com/ar5/ar>. [octubre 10, 2008].
- Rademacher, W. 2001. Chemical regulation of shoot growth in fruit trees. IX International Symposium on Plant Bioregulators in Fruit Production. Seoul, Korea. Abstract 1.

Ramírez-Rodríguez, H., Gómez-Castañeda, J., Benavides-Mendoza, A., Robledo-Torres, V., Encina-Rodríguez, L. y Coello-Coutiño, C. 2003. Influencia de prohexadiona-Ca sobre crecimiento vegetativo, producción y calidad de fruto en manzano. *Revista Chapingo. Serie Horticultura* 9(2):279-284.