

Determinación del efecto del extracto de *Wedelia trilobata* (L.) Hitchc. sobre el crecimiento *in vitro* del hongo *Sclerotium rolfsii* Sacc.

Mayra Puente Isidró (1), Mairyn Robaina Machado (2), Ray Espinosa Ruiz (2), Sinesio Torres García (1), Lidcay Herrera Isla (1), Françoise De Cupere (3), Patrick Van Damme (3).

- (1) Departamento de Agronomía, Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad Central "Marta Abreu" de Las Villas.
(2) Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad Central "Marta Abreu" de Las Villas.
(3) Departamento de Producción Vegetal. Facultad de Ciencias Agrícolas y Biológicas Aplicadas, Universidad de Gent, Bélgica.

RESUMEN. En la actualidad el uso de plaguicidas de origen natural ha adquirido gran importancia para el control biológico en la agricultura como una alternativa para disminuir el consumo de productos químicos y, por tanto, disminuir la contaminación del medio ambiente y el desequilibrio en los ecosistemas. El efecto de los extractos de partes aéreas de *Wedelia trilobata* (L.) Hitchc. (botón de oro) fue estudiado para conocer su actividad alelopática en el crecimiento micelial del hongo fitopatógeno del suelo *Sclerotium rolfsii* Sacc., causante de pudriciones del cuello en condiciones *in vitro*. Se realizaron pruebas *in vitro* con medio de cultivo agar-dextrosa-sabouraud, evaluándose el crecimiento radial de las colonias durante siete días a una temperatura de incubación de 29 °C. Se utilizaron las diluciones 0,8 g/mL (80 %): 0,50 g/mL (50 %) y 0,25 g/mL (25 %) Este extracto presentó una fuerte actividad inhibitoria del crecimiento del hongo donde todas las concentraciones resultaron ser inhibitoras.

Palabras clave: Extractos, alelopatía, *Sclerotium rolfsii* Sacc.

ABSTRACT. At the present time the use of pesticides of natural origin has acquired great importance for the biological control in the agriculture like an alternative to diminish the consumption of chemical products and therefore to diminish the contamination of the environment and the imbalance in the ecosystems. The effect of the extracts of air parts of *Wedelia trilobata* (L.) Hitchc. (Button of gold) it was studied to know their activity alelopática in the growth micelial of the mushroom fitopatógeno of the floor *Sclerotium rolfsii* Sacc., causing of pudriciones of the neck under conditions *in vitro*. They were carried out tests *in vitro* with half of cultivation agar-dextrosa-sabouraud, being evaluated the radial growth of the colonies during seven days to a temperature of incubation of 29 °C. The dilutions 0,8 g/mL were used (80 %): 0,50 g/mL (50 %) and 0,25 g/mL (25 %) This extract presented a strong inhibitory activity of the growth of the mushroom where all the concentrations turned out to be inhibitories.

Key words: Extracts, allelopathy, *Sclerotium rolfsii* Sacc.

INTRODUCCIÓN

Uno de los problemas más críticos actualmente en la agricultura, sobre todo tropical, es el control de numerosas enfermedades que atacan a los cultivos de importancia económica (Borrás *et al.*, 1997), aun cuando el desarrollo de la agricultura moderna se ha fundamentado en la utilización de plaguicidas sintéticos para reducir las pérdidas, en los últimos años se le ha prestado gran interés al desarrollo de productos naturales para el control de los agentes nocivos.

Los productos naturales constituyen una fuente inagotable de sustancias biológicamente activas, por lo que han contribuido históricamente al control biológico de plagas y enfermedades y al desarrollo de nuevos compuestos con actividad biológica que son utilizados en la agricultura ecológica; no persiguen sustituir el desarrollo de los productos convencionales sino integrarlos a un manejo más racional y ecológico de los pesticidas, con grandes posibilidades de aplicación y sin producir impactos negativos sobre los recursos naturales y el medio ambiente (Debrosses, 1987).

Muchas de estas enfermedades son causadas por hongos fitopatógenos del suelo, dentro de los más conocidos tenemos algunos géneros como *Fusarium*, *Rhizoctonia*, *Phytophthora*, *Sclerotium*, entre otros. Debido a ello es que se hace necesario buscar alternativas ecológicas para el control de estos hongos y con esto favorecer el adecuado desarrollo de los diferentes cultivos.

El objetivo de este estudio está dirigido a determinar la actividad fungicida del extracto acuoso de *Wedelia trilobata* (L.) Hitchc. (botón de oro) sobre el crecimiento *in vitro* del hongo *Sclerotium rolfsii* Sacc.

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio forma parte del proyecto “Hacia una agricultura cubana sostenible: evaluación de extractos vegetales para su uso como fungicidas biológicos”, financiado por el Consejo Interuniversitario Belga. El material vegetal fue colectado en áreas del Jardín Botánico y la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Central “Marta Abreu” de Las Villas (UCLV). Esta investigación se llevó a cabo en el Laboratorio del Grupo de Investigaciones Alelopáticas (GIA), ubicado en el Centro de Investigaciones Agropecuarias (CIAP). Fueron puestos a secar 500 g del material vegetal en condiciones naturales, luego fueron molidos y sumergidos en 5 litros agua en condiciones de oscuridad por 24 horas. La solución acuosa fue

filtrada en papel de filtración lenta no. 390 y diametro de 8,5 cm, centrifugado 30 min a 3 900 rpm, y rotoevaporado hasta obtener un volumen de 500 mL, equivalente a 1 g/mL de concentración a partir del cual se obtuvieron las diluciones de 0,8 g/mL (80 %): 0,50 g/mL (50 %) y 0,25 g/mL (25 %) empleadas para envenenar el medio agar-dextrosa-sabouraud (3,25 mL del medio de cultivo + 40 (C1), 25 (C2) y 12,5 (C3) mL del extracto por placa en un total de 4 réplicas donde se realizaría la siembra de un disco de 1 cm de diámetro del hongo con el propósito de conocer la influencia de las mismas en el crecimiento micelial del patógeno, evaluándose el crecimiento durante 7 días. La temperatura de incubación fue de 29 °C.

En las figuras 1, 2 y 3 se muestra el crecimiento del hongo *S. rolfsii* frente a diferentes concentraciones de botón de oro, donde se observa que hubo una inhibición casi total del crecimiento micelial con respecto al testigo, obteniéndose el mejor control cuando se utilizaron concentraciones al 50 % y 100 % del extracto vegetal. No hubo crecimiento del hongo en ninguno de los días que duró la incubación, siendo muy escaso el crecimiento a la concentración del 25 %.

Este resultado coincide con lo planteado por Puente *et al.* (2003) quienes observaron la inhibición del micelio de *Sclerotium* cuando fue tratado con extractos acuosos de plantas pertenecientes a los géneros *Aralia*, *Helianthus*, *Momordica* y *Trichilia*.

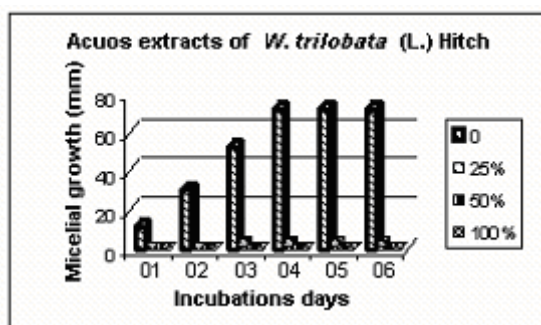


Figura 1. Evaluación de *Sclerotium rolfsii* Sacc. ante diferentes concentraciones de botón de oro.

En el análisis estadístico se encontraron diferencias significativas entre el testigo y los tratamientos, pudiendo considerarse el más efectivo al 25 %

debido a su escasa diferencia con el resto y por lo económico que resulta en cuanto a las cantidades a emplear.

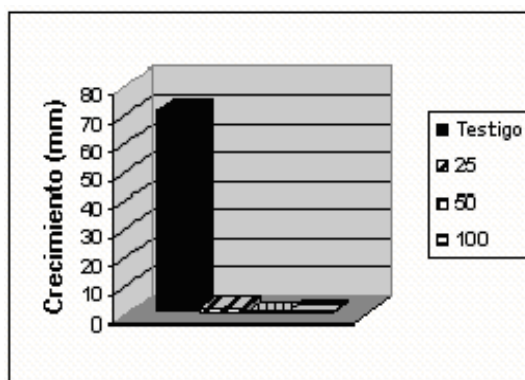


Figura 2. Efecto de diferentes concentraciones (%) del extracto acuoso de botón de oro sobre el micelio del hongo.

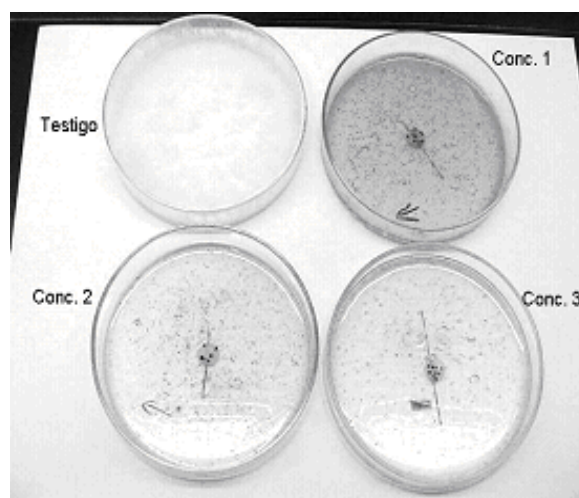


Figura 3. Comportamiento micelial del hongo ante diferentes concentraciones de botón de oro.

CONCLUSIONES

1. El extracto acuoso de botón de oro mostró actividad antifúngica frente al *Slerotium rolfsii* Sacc.
2. El mejor control se obtuvo al emplear el extracto al 50 % de concentración.

BIBLIOGRAFÍA

Borrás, O.; María Cristina Pérez; J. Nogueiras; Elaine Felix; Ana Martín; Yania Rodríguez y Marais Mosqueda (1997): "Empleo de *Trichoderma* sp. en el control de la pudrición de la paña causado por *Phytophthora nicotianae* var. *parasítica* en segmentos de tallo", *Cuadernos de Fitopatología*. Año XIV, 3^{er} trimestre, (54): 148-149.

Debrosses, P. (1987): Agricultura biológica y alimentos biológicos. Perspectivas y futuro en el marco de la CEE. Congreso internacional de Tecnología de Alimentos Naturales y Biológicos. Centro Menéndez Pelayo, Madrid, 1987.

Puente Isidró, M.; L. Allaert; L. Herrera Isla; N. Suárez; S. Torres García; C. Pérez Navarro; M. Rodríguez García; F. De Cupere and P. Van Damme. (2003): Screening plant extracts for their allelopathic effect on phytopathogenic fungi. 55th. International Symposium on Crop. Protection, May 6, Ghent, Belgium.



Efecto de la fertilización potásica sobre la producción y calidad del naranjo Valencia Late plantado en un suelo ferrítico rojo

Aniuska Guevara, Antonio del Castillo, Pedro López y Teresa Hartman.

Instituto de Suelos. Dirección Provincial, Camagüey.

RESUMEN. Se desarrolló un experimento de campo durante 10 años en un suelo ferrítico rojo de la Empresa Cítricos de Sola con el objetivo de determinar el efecto de la fertilización potásica en la producción y calidad del naranjo Valencia Late y establecer el nivel crítico de potasio tanto interno como externo y así optimizar el fertilizante mineral evitando la contaminación del medio ambiente por quimificación. Los tratamientos consistieron en 5 dosis de K_2O (0; 30; 60; 90 y 120 kg/ha/año) con un fondo fijo de nitrógeno y fósforo de 125 y 100 kg/ha por año, respectivamente. Se utilizó un diseño de bloques al azar con cuatro repeticiones y se evaluó estadísticamente mediante un análisis de varianza de clasificación doble y donde hubo diferencias significativas se aplicó la Prueba de Rangos Múltiples de Duncan para $p \leq 0,05$ y se empleó el Modelo de Waugh, Cate y Nelson para hallar los niveles críticos y la dosis óptima para el rendimiento máximo estable. Los resultados mostraron que el potasio influyó significativamente sobre el rendimiento y calidad del naranjo Valencia; la dosis óptima fue de 80 kg/ha de K_2O para un rendimiento de 21,28 t/ha, con un beneficio económico de \$ 251,40 /ha (MN) y \$ 76,42 /ha (MLC). El nivel crítico interno de potasio encontrado fue de 0,96 % y el externo de 16,50 mg de K_2O /100 g de suelo.

Palabras clave: Fertilización, cítricos, potasio, nivel crítico.

ABSTRACT. An field experiment during 10 years in a Red Ferritic soil of the Sola Citric Enterprise was developed, with the objective to determine the effect of potassium fertilizer in the production and quality of the Valencia Late orange and to establish the potassium internal and external critical level and the way to optimize the mineral fertilizer avoiding the contamination of the environment. The treatments consisted on 5 dose of K_2O (0; 30; 60; 90 and 120 kg/ha/year) with a basal fertilization of 125 kg per year of nitrogen and 100 kg/ha per year of phosphorus, respectively. A random blocks design with four repetitions was used. It was evaluated statistically by means of an analysis of variance of double classification it was applied the test of multiple ranges of Duncan for $p \leq 0,05$ and where there were significant differences. The Waugh, Cate and Nelson test to find the critical levels and the best dose for the stable maximum yield was used. The results showed that the potassium influenced significantly about the yield and quality of Valencia Late orange. The optimum dose was of 80 kg/ha of K_2O for a yield of 21,28 t/ha, with an economic benefit of \$ 251,40 /ha (MN) and \$ 76,42 /ha (MLC); the internal critical level of potassium was of 0.96% and the external of 16,50 mg of K_2O /100g of soil.

Key words: Fertilization, citric, potassium, critical level.

INTRODUCCIÓN

Los cítricos consumen cantidades considerables de potasio (Chapman, 1968) y este ejerce una influencia marcada sobre la calidad de los frutos y el rendimiento. En este cultivo la necesidad de fertilizantes está determinada principalmente por el nivel de fertilidad del suelo y como el suplemento natural de potasio de los mismos no es adecuado para mantener altos rendimientos en la agricultura intensiva, por esto los contenidos del suelo deben suplementarse con fertilizantes potásicos, sobre todo en suelos de baja a mediana fertilidad, de forma tal

que permanezca disponible para el cultivo durante todo su ciclo y que sea utilizado de forma eficiente, permita incrementar la producción, disminuir los costos de producción y ayude a conservar la fertilidad del suelo. En Cuba, en la década de los años 80, los suelos dedicados al cultivo de los cítricos presentaban contenidos adecuados de potasio, debido a las aplicaciones sucesivas de fórmulas completas con alta riqueza de este elemento, pero sin embargo a partir de la última década el suministro de fertilizantes disminuyó por efecto del período especial, lo que provocó que la tecnología de fertilización de los cítricos no se aplicara como

hasta entonces, sino que se utilizan fundamentalmente fertilizantes nitrogenados, sin un correspondiente nivel de potasio. Esto ha traído como consecuencia que un 64 % de los suelos ferríticos de la Empresa Cítricos de Sola sean deficientes de potasio y exista una disminución de los rendimientos y de la calidad de los frutos.

MATERIALES Y MÉTODOS

La investigación se llevó a cabo durante 10 años (1986-1996), en la Empresa Cítricos de Sola, ubicada en el municipio Sierra de Cubitas, al norte de la provincia de Camagüey. Para dicha investigación fue seleccionado un campo de la UBPC "XX aniversario de las Escuelas en el Campo", de naranjo Valencia Late (*Citrus sinensis* O.) sobre patrón agrio (*Citrus aurantium* L.), plantado en 1975 a una distancia de 8 x 4 m. El tipo de suelo estudiado es un ferrítico rojo (Inst. de Suelos, 1994), su capacidad de cambio catiónico es baja, mientras los contenidos de materia orgánica, fósforo y potasio (por Oniani) son medios; con un pH ligeramente ácido, prevaleciendo el catión calcio. El diseño experimental empleado fue un Bloque al azar con 5 tratamientos (0, 30, 60, 90 y 120 kg/ha de K₂O) y cuatro repeticiones. Se utilizó un análisis de varianza de acuerdo con el diseño utilizado, mediante el paquete estadístico Systat, donde hubo significación se aplicó la Prueba de Rangos Múltiples de Duncan, para un nivel de significación del 95 %. Para el cálculo del efecto económico se tuvo en cuenta el precio del fertilizante potásico, el costo de aplicación, el valor de una tonelada de fruta fresca, el rendimiento del testigo y la dosis que se recomienda, tanto en divisas como en moneda nacional, según los precios para la tecnología de fertilización de la Empresa de Cítricos Sola (I.I.C.F., 1999).

Efecto del potasio sobre el número de frutos y el rendimiento del naranjo Valencia Late

El efecto de la fertilización potásica sobre el número de frutos por planta y el rendimiento promedio de los 10 años de estudio del naranjo Valencia Late se presentan en la Tabla 1, donde se muestra que la mayor cantidad de frutos por planta y el mejor rendimiento se alcanzó con la dosis de 90 kg/ha con diferencias significativas respecto al testigo. En el caso del rendimiento esta dosis no presentó diferencias significativas con la dosis máxima,

mientras que el número de frutos por planta tiende a disminuir con la dosis máxima empleada. Este efecto del potasio sobre el número de frutos y el rendimiento de la naranja Valencia ha sido reportado por Chapman (1968), Embleton (1973) y Horesh (1999).

Tabla 1. Influencia del potasio sobre el número de frutos y el rendimiento en t/ha

Tratamientos	No. de frutos	Rendimiento
0	309 ^b	17,09 ^c
30	312 ^b	18,53 ^{bc}
60	334 ^{ab}	20,32 ^{ab}
90	353 ^a	21,28 ^a
120	347 ^{ab}	21,28 ^a
E.S. \bar{x}	12,5414*	2,1769*

a,b,c... Medias con letras distintas difieren a $P \leq 0,05$ según Prueba de Rangos Múltiples de Duncan

En Cuba, autores como Cuní *et al.* (1986) y Vallín *et al.* (1989), han obtenido respuesta significativa a las aplicaciones de potasio sobre el rendimiento en diferentes cultivares de cítricos y condiciones edafoclimáticas, oscilando las mejores dosis encontradas entre 60 y 120 kg/ha de K₂O según los agroecosistemas estudiados. En otros frutales Corrales *et al.* (1993) y Chow *et al.* (1995) también han observado el efecto del potasio sobre el rendimiento.

A través del modelo discontinuo rectilíneo se obtuvo que la mejor dosis fue de 80 kg/ha de K₂O (Figura 1) para un rendimiento máximo estable de más de 21 t/ha mediante la ecuación $Y = 17,03 + 0,54 X$, donde Y es el rendimiento y X la dosis de K₂O. Esta dosis es menor que la hallada por Cuní *et al.* (1986) y superior solamente a la encontrada por González *et al.*; citado por MINAG (1990), que fue de 60 kg/ha de K₂O.

Nivel crítico interno de potasio

El nivel crítico interno de potasio para el naranjo Valencia Late en las condiciones edafoclimáticas de Sola se presenta en la Figura 2, el cual es de 0,96 % para un rendimiento relativo máximo de 63,94 % y un $R^2 = 0,74$. Este resultado difiere del obtenido por Chapman (1968), el cual señala que el potasio en las hojas de ramas fructíferas es satisfactorio entre 1 y 1,70. La Revista *Levante Agrícola* (1998) cita

que para la naranja Valencia el nivel adecuado de potasio está entre 0,9 y 1,8 %, lo que es similar a lo hallado en este estudio, así Horesh (1999) plantea

que lo recomendable para este elemento es mantener una buena nutrición y no bajar de 0,8 % de potasio en las hojas.

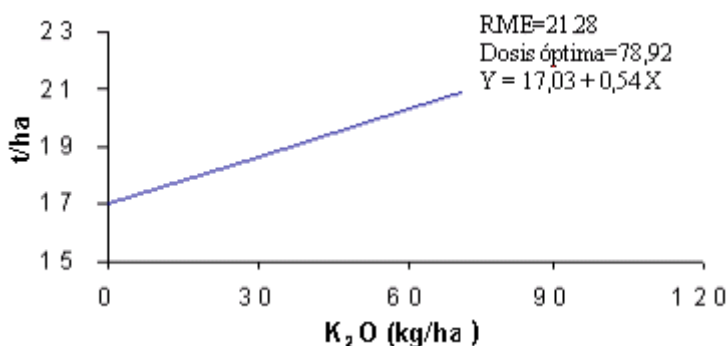


Figura 1. Rendimiento máximo estable obtenido a través del modelo discontinuo rectilíneo

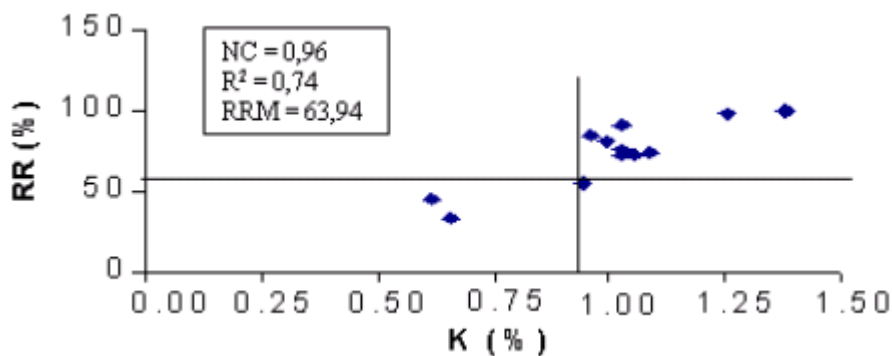


Figura 2. Nivel crítico interno de K

Influencia del potasio sobre el contenido de nutrientes y la calidad del fruto

Las dosis de potasio no tuvieron influencia significativa sobre los contenidos de nitrógeno y fósforo en el fruto, pero sí sobre los de potasio, calcio y magnesio (Tabla 2). En cuanto al potasio su contenido comienza a aumentar a partir de 30

kg/ha de K₂O, alcanzando la mayor concentración con 120 kg/ha pero sin diferencias significativas con la dosis de 90 kg/ha de K₂O. En relación con los contenidos de nutrientes en el fruto no existen rangos establecidos debido a que estos son muy variables en dependencia del cultivar, el patrón, el clima, el suelo y la fertilización empleada.

Tabla 2. Influencia del potasio sobre el contenido de nutrientes en los frutos.

Tratamientos	N (%)	P (%)	K (%)	Ca (%)	Mg (%)
0	0,82	0,094	0,91 ^c	0,69 ^a	0,09 ^{ab}
30	0,85	0,099	1,01 ^b	0,67 ^{abc}	0,10 ^{ab}
60	0,84	0,111	1,04 ^b	0,68 ^{ab}	0,09 ^{ab}
90	0,83	0,097	1,06 ^{ab}	0,64 ^c	0,12 ^a
120	0,85	0,096	1,11 ^a	0,65 ^{bc}	0,08 ^b
E.S. \bar{x}	0,0142 ^{NS}	0,0074 ^{NS}	0,0209 [*]	0,0119 [*]	0,0104 [*]

a,b,c... Medias con letras distintas difieren a P ≤ 0,05 según Prueba de Rangos Múltiples de Duncan

Con respecto al calcio este disminuye significativamente en relación con el testigo a partir de los 90 kg/ha de K_2O y el magnesio con 120 kg/ha de K_2O . Comportamiento similar ocurrió en las hojas, lo cual puede deberse al antagonismo existente entre estos elementos, según plantean Embleton *et al.* (1973) y Cuní *et al.* (1986).

El efecto del potasio sobre la calidad del fruto se presenta en la Tabla 3 donde se observa que el mismo influyó significativamente sobre el peso, el diámetro, la altura, la acidez y la vitamina C, no así sobre el diámetro de la corteza, SST y materia seca.

Peso del fruto: con dosis de 60 kg/ha de K_2O el peso del fruto se incrementó con diferencias

significativas respecto al testigo pero no respecto a la dosis máxima; este resultado no coincide con lo planteado por Malavolta (1998) al señalar que el peso del fruto tiende a disminuir con el incremento del potasio. Esto puede deberse al incremento del tamaño del fruto y no al de los sólidos solubles y la materia seca que permanecieron estables sin diferencias significativas.

Diámetro del fruto: en relación con este parámetro, el mismo aumentó significativamente con la aplicación de potasio con respecto al testigo, lo cual coincide con lo obtenido por diferentes autores como Embleton *et al.* (1967), Rivero (1968), Borroto y Borroto (1991), Malavolta (1998) y Horesh (1999).

Tabla 3. Influencia del potasio sobre la calidad del fruto.

Trat.	Peso (g)	Diámetro (cm.)	Grosor corteza (mm)	Acidez (%)	SST (%)	Vit. C (mg %)	Materia seca (%)
0	202,69 ^c	6,98 ^b	0,38	0,97 ^b	12,36	54,82 ^b	19,04
30	206,04 ^{bc}	7,04 ^{ab}	0,38	0,93 ^b	12,36	55,68 ^b	18,62
60	216,65 ^{ab}	7,12 ^a	0,40	1,01 ^{ab}	12,27	56,20 ^b	19,06
90	218,13 ^{ab}	7,06 ^{ab}	0,40	1,00 ^{ab}	12,35	55,64 ^b	18,82
120	222,63 ^a	7,15 ^a	0,39	1,09 ^a	12,25	60,69 ^a	18,49
E.S. \bar{x}	4,4455*	0,0419*	0,0073 ^{NS}	0,0346*	0,0867 ^{NS}	1,4982*	0,2665 ^{NS}

a,b,c... Medias con letras distintas difieren a $P \leq 0,05$ según Prueba de Rangos Múltiples de Duncan

Grosor de la corteza: este parámetro se mantuvo estable sin diferencias significativas entre los tratamientos, pero con una tendencia a aumentar como plantean Embleton (1967), Rivero (1968) y Malavolta (1998), encontrándose estos valores por debajo de los señalados por Frómata *et al.* (1979), para las condiciones del occidente del país, donde reportan un diámetro promedio para la naranja Valencia de 0,44 y 0,46 cm, lo que confirma que las condiciones edafoclimáticas de Sola son diferentes.

Acidez: el mayor porcentaje de acidez se alcanzó con la dosis de 120 kg/ha de K_2O con diferencias significativas respecto al testigo; este efecto del potasio sobre la acidez coincide con lo reportado por Embleton (1967), Rivero (1968) y Malavolta (1998), y se debe a que el potasio activa enzimas de los ácidos tricarbónicos, aumentando la producción de ácido cítrico.

Sólidos Solubles Totales (SST): los SST no presentaron diferencias significativas entre los

tratamientos, estos son generalmente poco afectados, aunque se observa una tendencia a disminuir cuando se incrementan las dosis de potasio lo cual coincide con lo planteado por Embleton (1967) y Malavolta (1998).

Vitamina C: la vitamina C se mantuvo sin diferencias significativas hasta los 90 kg/ha de K_2O , sin embargo, hubo un incremento significativo con la dosis de 120 kg/ha de K_2O con respecto a los demás tratamientos. Efecto similar obtuvieron Embleton (1967), Rivero (1968) y Malavolta (1998), los cuales señalan que al incrementarse el contenido de potasio en las hojas el por ciento de vitamina C en el fruto aumenta.

Valoración económica

por efecto de la aplicación de fertilizante potásico se logró incrementar los rendimientos del naranja Valencia Late en el suelo ferrítico rojo, por lo cual se alcanzó una ganancia de 251,40 \$/ha en MN y 76,42 \$/ha en MLC.

CONCLUSIONES

1. Las aplicaciones de potasio al suelo incrementaron los rendimientos del naranjo Valencia Late en un 24,5 % en las condiciones estudiadas.
2. La dosis para alcanzar el rendimiento máximo estable por encima de las 20 t/ha fue de 80 kg de K_2O .
3. El potasio influyó significativamente sobre la calidad del fruto, incrementando el peso, tamaño, acidez, contenido de vitamina C y el % de potasio.
4. Los niveles críticos interno y externo de potasio alcanzados fueron de 0,96 % de K y 16,50 mg de K_2O por 100 g de suelo, respectivamente.
5. Se tuvo un beneficio económico de 251,40 \$/ha (MN) y 76,42 \$/ha (MLC).

BIBLIOGRAFÍA

- Borroto, C. y A. Borroto (1991): *Nutrición. Citricultura Tropical*. Tomo I. Ed. ENPES, La Habana, Cuba, pp. 194-200.
- Corrales, I.; A. Guerra; P. López y H. Rodríguez (1993): Respuesta del guayabo a la fertilización con potasio en un suelo Oscuro Plástico Gleysoso. XI Congreso Latinoamericano y II Congreso Cubano de la Ciencia del Suelo. Vol. 3, pp. 777-779.
- Cuní, W. F.; J. Méndez; F. Mora; R. Rodríguez y Gladys del Vallín. (1986): Efecto del potasio sobre el rendimiento, la calidad del fruto y composición foliar de *Citrus paradisi* Macf., variedad Marsh en producción en la Isla de la Juventud. Memorias. Simposio Internacional de Citricultura Tropical, Vol. II, pp. 295-300.
- Chapman, H. D. (1968): The mineral nutrition of citrus. The Citrus Industry. Berkeley, Univ. California, V-2, pp. 127-289.
- Embleton, T. W.; W.W. Jones y R. G. Platt (1967): "California oranges leaf analysis and potassium fertilization". *California Citrograph* 52: 39-400.
- González, R. (1999): "Cítricos cubanos, calidad, experiencia y prestigio internacional". *Business Tips on Cuba* 6 (32): 32-37.
- Hernández, J. (1980): Estudio de dosis, fraccionamiento y época de aplicación de macroelementos para naranjas y limas (suelos ferralíticos rojos). Resumen de Tema, INCA, 15 pp.
- Herrera, O. (1989): Factores que influyen en la calidad de los cítricos. Boletín de reseñas. Cítricos y otros Frutales. no. 37, Cuba, pp. 23-26.
- Horesh, I. (1999): Conferencia sobre nutrición de los cítricos en la Empresa de Cítricos de Ceballos, 6 pp.
- Instituto de Investigaciones de Cítricos y otros frutales (I.I.C.F) (1999): Consideraciones para la elaboración de las Tecnologías por Empresas. Campaña 99-2000, 52 pp.
- Instituto de Suelos (1994): *Cuarta versión de la clasificación genética de los suelos de Cuba*. MINAGRI. La Habana, Cuba, 36 pp.
- Levante Agrícola (1999): "La producción Integrada en Cítricos" *Revista Internacional de Cítricos*. (346): 40-48.
- Malavolta, E. (1998): "Importancia de la fertilización en la calidad de los productos agrícolas. Informaciones Agronómicas". *INFOFOS* 30: 7-11.
- MINAG (1990): Unión de Empresas de Cítricos. *Instructivo Técnico para el cultivo de los cítricos*, Ed. CIDA. Cuba, pp. 31-56.
- Vallín, G. del; E. Padrón; W. Cuní; J. Méndez, A. González; A. Mojena y Nancy Reyes (1989): "La fertilización potásica de los Cítricos en los suelos ferralítico típico y ferralítico cuarcítico amarillo rojizo lixiviado". *Ciencia y Técnica de la Agricultura: Cítricos y otros Frutales*. 12 (14): 81-90.

