

## EFFECTO DEL VERMICOMPOST, SOBRE EL CRECIMIENTO, EN VIVERO, DE LA NARANJA 'CRIOLLA' SOBRE TRES PATRONES

### EFFECT OF THE VERMICOMPOST, ABOUT THE GROWTH, IN GREENHOUSE, OF THE ORANGE 'CRIOLLA' IT HAS MORE THAN ENOUGH THREE ROOSTOCK

Julio Oropeza\* y Tania Russián\*\*

\* Investigador. INIA. Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas Estación Experimental Barinas. E-mail: julioropeza88@yahoo.es.

\*\*Profesora. UNEFM. Complejo Académico Ingeniero Agrónomo José Rodolfo Bastidas. Intercomunal Coro, La Vela, El Hatillo.  
E-mail: taniarussian@yahoo.es.

#### RESUMEN

A fin de evaluar el efecto del vermicompost sobre la producción de plantas de naranja, *Citrus sinensis*, 'Criolla' injertada sobre 3 patrones, en condiciones de vivero, se estableció un ensayo en el sector Macanillas-Curimagua, bajo un diseño completamente al azar en arreglo factorial se consideraron los factores patrón y concentración de vermicompost con 3 y 4 niveles, respectivamente, 3 repeticiones y 6 plantas por unidad experimental utilizando los patrones: 'Volkameriana' (Vol), citrumelo 'Swingle' (Swi) y 'Cleopatra' (Cle). Se determinó longitud del injerto, número de hojas, tasa de emisión de hojas y la relación diámetro del patrón/diámetro del injerto (Dp/Di), así como longitud, peso fresco y peso seco de la raíz a los 100 días después de la injertación. Los resultados se analizaron con el programa estadístico InfoStat ( $P < 0,05$ ). Encontrándose que la menor longitud del injerto, en los patrones Volkameriana y Cleopatra correspondió a la combinación de 0% de vermicompost, no así para el Swi, donde la menor longitud se registró con la concentración de 1%. El mayor número y tasa de emisión de hojas correspondió al Cle-10%, y la mayor relación Dp/Di al Swi-5%. En relación a la raíz, la mayor longitud y el mayor peso fresco se registró en el Vol-10%, no obstante, el mayor peso seco correspondió al Swi-10%, seguido del Vol-5 y 10%. Los mayores promedios de longitud del injerto y número de hojas así como longitud, peso fresco y peso seco de la raíz, se obtuvieron con la mayor concentración de vermicompost.

**Palabras Clave:** *Citrus sinensis*; naranja 'Criolla'; vermicompost; patrones; vivero.

#### SUMMARY

In order to evaluate the effect of the vermicompost on the production of orange plants 'Criolla' grafted on three rootstock, under greenhouse conditions, an experiment was conducted in the zone of Macanillas-Curimagua, using a totally random design in a factorial arrangement. Factors were rootstocks and vermicompost concentrations with 3 and 4 levels, respectively; three repetitions and six plants per experimental unit were used. Rootstocks were 'Volkameriana' (Vol), citrumelo 'Swingle' (Swi) and 'Cleopatra' (Cle) and vermicompost concentrations were 0, 1, 5 and 10%. Determinations were made of graft length, number of leaves, rate of emission of leaves and the relationship graft/rootstock diameter (Dp/Di), as well as length and fresh and dry weight of roots 100 days after grafting. Results were analyzed with the statistical program InfoStat ( $P < 0,05$ ). It was found that the shortest graft length, for rootstocks 'Volkameriana' and 'Cleopatra' corresponded to the combination of 0% vermicompost, whereas for Swi, the shortest length registered corresponded to the concentration of 1%. The highest number of leaf emission rate corresponded to Cle-10%, and the largest relationship Rg/Rr to Swi-5%. Greatest root length and fresh weight corresponded to Vol-10%, whereas greatest dry weight corresponded to Swi-10%, followed by the Vol-5 and 10%. The greatest averages in longitude of the graft and number of leaves as well as longitude, fresh weight and dry weight of the root, were obtained with the highest vermicompost concentration.

**Key Words:** *Citrus sinensis*; orange 'Criolla'; vermicompost; rootstock; greenhouse.

## INTRODUCCIÓN

La Hoya de Curimagua es de importancia para el estado Falcón no sólo como fuente hidrográfica y turística, sino, también por su actividad agrícola. El sector Macanillas, es una zona dedicada básicamente al turismo y a la agricultura. La superficie que se dedica para realizar labores agrícolas en dicho sector, se estima en 35,92 ha con un total de 34 conucos, y un área promedio de 1,09 ha (García y Tremont, 2004).

De manera general, los productores realizan pocas prácticas agrícolas para el manejo de sus plantaciones, y aún cuando la fertilización pudiera ser una alternativa para aumentar la producción, por ser una zona de área bajo régimen de administración especial (ABRAE) se requiere disminuir el uso de productos químicos sin afectar los rendimientos y a su vez mejorar las condiciones físico-químicas del suelo. Puesto que en todo cultivo es necesario suministrarle a las plantas nutrientes que favorezcan su desarrollo, se propone el uso del vermicompost como alternativa orgánica para la fertilización de cítricos para disminuir los costos de producción y por ser un producto de fácil elaboración.

Se ha señalado que la utilización de materia orgánica (MO) en plantaciones cítricas trae numerosos beneficios en el crecimiento y desarrollo de las plantas y en las propiedades del suelo, para la citricultura, se sabe que la utilización de MO es importante en el mantenimiento de la fertilidad del suelo y en la productividad, no obstante, trabajos que recomiendan las mejores fuentes, dosis, épocas y modo de aplicación, son escasos (Rezende *et al.*, 2005).

Actualmente se está construyendo la planta procesadora de jugo de naranja, esta será un centro de acopio que abarcará toda la zona, en tal sentido, los productores están interesados en renovar sus plantaciones y mejorar los rendimientos.

Aún cuando en el sector también existe naranja 'Valencia' sobre patrón 'Volkameriano' y 'Cleopatra', se encuentran trabajos que señalan que la 'Criolla' presenta mejor calidad química (Russián, 2006).

El patrón determina en la horticultura la forma de la planta de cítricos por que afecta el crecimiento (Castle *et al.*, 1993), la producción de frutos y su calidad (Castle *et al.*, 1988), las relaciones hídricas (Castle y Krezdorn, 1977) y los requerimientos de nutrientes (Wutscher, 1989).

En sus trabajos, Castle y Youtsey (1977) estudiaron el sistema radical de plantas jóvenes de los patrones Naranja agrio, Cleopatra y Volkameriana, en suelos de textura arenosa fina, señalando con relación a estos últimos que el sistema radical del Cleopatra es muy similar al del Naranja agrio, presentando muchas raíces finas entre los 61 a 91 cm de profundidad. En lo que respecta a las raíces principales, no observaron un buen desarrollo. El Volkameriana, fue el más vigoroso presentando raíces laterales gruesas y la raíz principal penetra profundamente. De igual forma, Avilán *et al.* (1986) observaron que el patrón Volkameriana presentó el mayor "espacio radical" explorado, seguido en orden decreciente, por el Naranja agrio y Cleopatra.

Referente al citrumelo 'Swingle', Quagio *et al.* (2004) en un trabajo donde evaluaron la eficiencia de producción de frutos de naranja dulce sobre diferentes patrones y fertilizados con N, P y K, señalaron que el crecimiento de las plantas fue afectado por el patrón: las plantas sobre citrumelo 'Swingle' presentaron un menor volumen de copa en comparación al limón 'Cravo' y la mandarina Cleopatra.

En este trabajo, se planteó como objetivo evaluar el efecto del vermicompost líquido en el desarrollo de naranja 'Criolla', durante la fase de vivero, injertada sobre tres patrones en el sector Macanillas de Curimagua. A fin de que el uso de injertación acorte el tiempo hasta la primera floración, aprovechando al mismo tiempo las ventajas del uso de abonos orgánicos para la formación de plantas más vigorosas usando dos patrones comunes en la zona como lo son el limón Volkameriano y la mandarina Cleopatra y se introducirá el citrumelo Swingle, que es un patrón que induce porte bajo según lo señala Monteverde *et al.* (2005).

## MATERIALES Y MÉTODOS

### Ubicación

El ensayo se realizó en el sector Macanillas, municipio Petit del estado Falcón que se encuentra a una altura de 800 m.s.n.m., aproximadamente y bajo una temperatura promedio de 26 °C.

Se seleccionaron plantas de la variedad Criolla con características promisorias en cuanto a ausencia de síntomas de enfermedades, buen desarrollo del follaje y vigor, con el propósito de contar con suficiente material para suministrar un gran número de yemas, así como también nivel de producción y calidad del fruto, observado por el productor.

Previo a la toma de las yemas (2 meses antes), se prepararon las plantas realizando una fertilización con vermicompost sólido a razón de 1,5 kg por planta, además de una poda ligera para estimular la brotación.

Una vez que fueron seleccionadas las yemas se procedió a injertarlas sobre los patrones Volkameriana, Cleopatra y citrumelo Swingle, los cuales se adquirieron en el vivero “La Trinidad”, estado Yaracuy. Los patrones se mantuvieron en bolsas de polietileno de 4 kg, colocados a plena exposición solar, donde se realizó la injertación de tipo enchapado lateral.

El vermicompost usado provino de la parcela, de un productor de la zona y el análisis presentó las características que se muestran en el Cuadro 1.

### Tratamientos

Patrón Volkameriana + 0 % de vermicompost líquido (Vol-0%)

Patrón Volkameriana + 1 % de vermicompost líquido (Vol-1%)

Patrón Volkameriana + 5 % de vermicompost líquido (Vol-5%)

Patrón Volkameriana + 10 % de vermicompost líquido (Vol-10%)

Patrón Cleopatra + 0 % de vermicompost líquido (Cle-0%)

Patrón Cleopatra + 1 % de vermicompost líquido (Cle-1%)

Patrón Cleopatra + 5 % de vermicompost líquido (Cle-5%)

Patrón Cleopatra + 10 % de vermicompost líquido (Cle-10%)

Patrón citrumelo Swingle + 0 % de vermicompost líquido (Swi-0%)

Patrón citrumelo Swingle + 1 % de vermicompost líquido (Swi-1%)

Patrón citrumelo Swingle + 5 % de vermicompost líquido (Swi-5%)

Patrón citrumelo Swingle + 10 % de vermicompost líquido (Swi-10%)

El total de nutrientes aplicados por concentración, se muestra en el Cuadro 2. Además se aplicó 500 g de vermicompost sólido por bolsa, al momento de la injertación y, posteriormente se fertilizó de manera foliar usando un atomizador manual con vermicompost líquido cada 20 días, asperjando 1 l por planta según el tratamiento correspondiente, el tratamiento testigo se asperjó con agua. El riego se realizó cada 3 días.

### Variables evaluadas

**Parte aérea:** se evaluó en las 6 plantas que conformaban la unidad experimental.

**Longitud del injerto:** midiendo con un metro la longitud del injerto, cada 20 días y expresando el resultado en cm.

**Tasa de emisión de hojas:** por cociente simple entre el número de hojas inicial y el número de hojas al final del ensayo.

**Número de hojas del brote:** se realizó por conteo simple al final del ensayo.

**Relación diámetro del patrón y del injerto (Dp/Di):** fue medido con un vernier al finalizar el ensayo y se expresó el resultado en cm.

**Parte radical:** se evaluó a los 100 días después de la injertación y como unidad experimental se consideró 2 plantas por repetición.

**Longitud de la raíz principal:** se midió con cinta métrica, expresándose el resultado en cm.

**Peso húmedo:** se cortaron todas las raíces, pesándose en una balanza digital, expresando el resultado en g.

**CUADRO 1.** Análisis químico del vermicompost líquido.

Cationes (meq/l)				Aniones (meq/l)			pH	C.E (dS/m)	M.O (%)	P ppm	N (%)	
Ca <sup>++</sup>	Mg <sup>++</sup>	Na	K <sup>+</sup>	Total	CO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>						Total
39,1	3,0	5,0	0,18	42,3	0,2	0,3	0,5	9	1,5	0,56	9,0	0,28

Laboratorio de Servicio de Suelo, Agua y Planta de la UNEF.

**Peso seco:** colocando las raíces en bolsas de papel, identificadas y llevando a la estufa a 70 °C hasta peso constante. El resultado se expresó en g.

**CUADRO 2.** Cantidad de nutrimentos aplicados según la concentración de vermicompost.

Elementos	Concentración (%)		
	1	5	10
N (%)	0,0028	0,014	0,028
P (ppm)	0,09	0,45	0,9
K (%)	0,0018	0,009	0,018
Ca (%)	0,391	1,955	3,91
Mg	0,03	0,15	0,3
Na	0,05	0,25	0,5

### Diseño experimental

Se utilizó un diseño completamente al azar en arreglo factorial siendo los factores el patrón y la concentración de vermicompost con 3 y 4 niveles, respectivamente; conformando 12 tratamientos. Se consideraron 3 repeticiones y 6 plantas como unidad experimental, para un total de 216 plantas. Los resultados se analizaron con el programa estadístico InfoStat, realizando los ANAVAR correspondientes y aplicando una prueba de separación de medias de Duncan a las variables que resultaron estadísticamente significativas ( $P < 0,05$ ).

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### Evaluación de la parte aérea

#### a) Longitud del injerto

En los 3 patrones y con todas las concentraciones de vermicompost, se observó un incremento acelerado de los 20 a los 40 días después del transplante (DDT), posteriormente este aumento fue en mayor o menor proporción según cada tratamiento (ver Figura).

A los 100 DDT, en el patrón Volkameriana, la menor longitud del injerto se registró en el Vol-0%, con 15,92 cm, seguido de los tratamientos Vol-5% con 19,20 cm, Vol-10% con 21,26 cm y Vol-1% con 21,84 cm. De manera similar, el patrón Cleopatra (Cle-0%) mostró la menor altura del injerto (18,00 cm) seguido de las

concentraciones 1%, 10% y 5% (18,34 cm; 20,64 cm y 21, 29 cm, respectivamente). Por su parte en el citrumelo Swingle, el menor promedio se registró el Swi-1% con 11,74 cm, seguido del Swi-0% con 12,47 cm y los tratamientos de 5% y 10% con 12,84cm y 14,41 cm, respectivamente.

#### b) Número de hojas

Con relación al número de hojas, se encontraron diferencias estadísticas, formándose 2 grupos bien definidos, el de mayor valor correspondiente al tratamiento Cle-10% y el de menor valor que fue el Swi-0% (Cuadro 3). En todos los patrones la combinación con la dosis 0 de vermicompost, resultó en el menor promedio para ese patrón. Así, se observa que para el Volkameriana promedios entre 13,56 (Vol-0%) y 16,67 (Vol-1%); en el Cleopatra entre 12,78 (Cle-0%) y 17,33 (Cle-10%) y para el citrumelo Swingle entre 11,44 (Swi-0%) y 14,22 (Swi-5%).

#### c) Tasa de emisión de hojas

En cuanto a la tasa de emisión de hojas, también se formaron 2 grupos estadísticamente bien definidos, el de menor valor con los tratamientos Cle-0% y Swi-0% (0,31) y el de mayor promedio correspondiendo al Cle-10% (0,49). Los demás tratamientos constituyeron un grupo intermedio con promedios entre 0,32 y 0,46 (Cuadro 3).

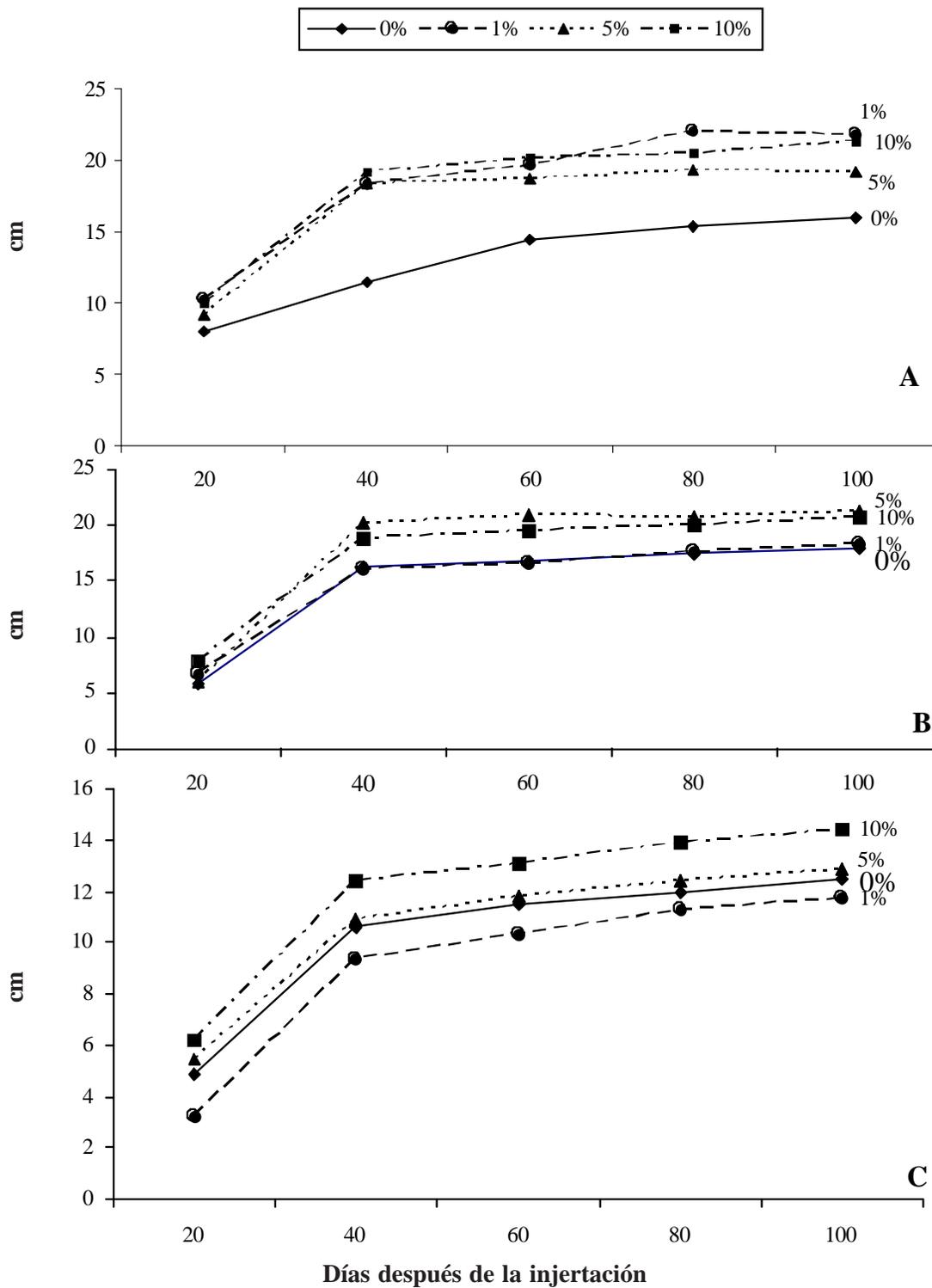
#### d) Relación diámetro del patrón/diámetro del injerto

Los resultados de la variable relación diámetro del patrón/diámetro del injerto ( $Dp/Di$ ) como puede verse en el Cuadro 3. Los tratamientos Cle-5% y Cle-10% presentaron el menor valor (1,42 y 1,37, respectivamente), el grupo intermedio constituido por el tratamiento Swi-5% con 2,31 y el grupo de mayor promedio por el Swi-5%. Los demás valores oscilaron entre 1,46 y 1,94.

### Evaluación de la parte radical

#### a) Longitud de la raíz

En el Cuadro 4 se muestran los resultados de la longitud, peso fresco y peso seco de la raíz. Con relación a la longitud de la raíz, se formaron 2 grupos estadísticamente bien definidos: uno con los tratamientos que registraron mayor valor correspondiendo al Vol-10% (22,00 cm) y otro con los menores valores que fueron Vol-0% y Cle-0% con 13,00 y 12,50 cm, respectivamente.



**FIGURA.** Longitud del injerto de naranja ‘Criolla’ injertada sobre (A) ‘Volkameriana’; (B) ‘Cleopatra’ y (C) citrumelo ‘Swingle’ y bajo tres concentraciones de vermicompost.

Los demás promedios oscilaron entre 21,50 y 15,00 cm para los tratamientos Vol-5% y Swi-0%, respectivamente.

En los resultados de peso fresco, hubo 3 grupos estadísticamente diferentes, el mayor promedio que correspondió al Vol-10% con 68,25 g, otro grupo con promedios intermedios (38,28; 42,15; 39,13 y 45,75 g, correspondiendo a Vol-0%; Vol-1%; Swi-1% y Swi-10%, respectivamente y un grupo con el menor valor que fue el Cle-0% (15,15 g).

Cuando se analizó el peso seco, el mayor valor se registró en el Swi-10% con 30,31 g, por su parte los menores promedios se encontraron en Vol-0%, Vol-1%, Cle-0%, Cle-1%, Cle-5%, Cle-10%, Swi-0% y Swi-1%, y un grupo intermedio con valores entre 29,95 y 18,78 (Vol 10% y Swi 5%, respectivamente).

### Efecto del Vermicompost

En el Cuadro 5 se muestra el efecto del vermicompost líquido para las variables longitud del injerto, número de hojas, tasa de emisión y relación diámetro del patrón/diámetro del injerto a los 100 DDT. Se encontraron diferencias significativas para la longitud del injerto, número de hojas y relación Dp/Di.

En relación a la longitud del injerto, el mayor promedio se registró en la concentración de 10% y el menor promedio en el testigo. En la variable número de hojas se formaron 2 grupos estadísticamente diferentes, uno con las concentraciones de 1, 5 y 10 de vermicompost y otro con el testigo, el cual presentó el menor valor. Por el contrario en la variable tasa de emisión de hojas no hubo diferencias estadísticas aunque el menor valor se registró en la concentración de 0% de vermicompost.

Se encontró que la mayor relación Dp/Di correspondió a la concentración de 1% con 1,94 y la menor relación a la concentración de 10% con 1,69.

En el Cuadro 6 se muestran los resultados del efecto de la concentración del vermicompost sobre la longitud, peso fresco y peso seco de la raíz. Como puede verse, se encontraron diferencias significativas para todos los tratamientos. La mayor longitud de raíz se registró con las concentraciones de 5 y de 10% con 19,83 y 20,50 cm, respectivamente. Esta misma tendencia se observó para el peso fresco mientras que para el peso seco el mayor valor se encontró a la mayor concentración. En todos los casos con la concentración de 0% se registró el menor valor.

**CUADRO 3.** Número y tasa de emisión de hojas y la relación diámetro del patrón/diámetro del injerto de la naranja 'Criolla', injertada en 3 patrones y con 4 dosis de vermicompost.

Tratam.	N° de hojas	D.E	Tasa emisión de hojas	D.E	Relación Dp/Di	D.E
Vol-0%	13abcd <sup>1</sup>	2,65	0,35ab	0,13	1,95cd	0,61
Vol-1%	16de	3,10	0,34ab	0,24	1,80bcd	0,39
Vol-5%	15bcde	3,24	0,36ab	0,12	1,61abc	0,24
Vol-10%	15cde	4,89	0,32ab	0,13	1,74abc	0,25
Cle-0%	12abc	3,07	0,31a	0,17	1,53ab	0,20
Cle-1%	15cde	2,57	0,46ab	0,15	1,46ab	0,25
Cle-5%	16de	1,81	0,46ab	0,10	1,42a	0,12
Cle-10%	17e	3,24	0,49b	0,19	1,37a	0,14
Swi-0%	11a	1,74	0,31a	0,19	2,12de	0,21
Swi-1%	12eb	2,55	0,39ab	0,18	2,55f	0,53
Swi-5%	14abcde	2,77	0,39ab	0,15	2,31e	0,49
Swi-10%	14abcd	2,06	0,37ab	0,14	1,94cd	0,35

Promedio de 9 evaluaciones.

<sup>1</sup> Valores entre columnas seguidos por letras diferentes, son estadísticamente diferentes (P<0,05) de acuerdo a la prueba de Rango Múltiple de Duncan.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El mayor promedio de la longitud del injerto y del número de hojas, en los patrones Cleo y Swi, se registró con la mayor concentración de vermicompost (10%), por su parte en el Vol, los valores más altos, fueron muy similares para las concentraciones de 1 y 10%.

En relación al efecto del patrón como era de esperarse, el Volkameriana y el Cleopatra alcanzaron la mayor longitud del injerto y número de hojas. No obstante, en el citrumelo Swingle se encontró una mayor relación Dp/Di del injerto.

El conocer la tasa de crecimiento vegetativo de un material utilizado como patrón es vital, debido a la influencia de sus características genéticas sobre la capacidad de desarrollo del injerto o parte aérea de la planta (Avilán, 1993). Los resultados obtenidos indican que los patrones se comportaron de manera similar a lo mostrado por otros investigadores, al señalar que el Volkameriano es un patrón muy vigoroso aunque en ocasiones estadísticamente igual a la Cleopatra; y que los trifoliados, como el citrumelo Swingle, reducen el tamaño de copa de las especies y/o cultivares injertados (Reyes y Ruiz, 1984; Monteverde *et al.*, 1996; Monteverde *et al.*, 2005; Escobedo, 2003).

Las aplicaciones foliares del vermicompost en concentraciones de 5 y 10% demuestran que las plantas tuvieron una respuesta favorable, en cuanto a la longitud del injerto, número de hojas, longitud, peso fresco y peso seco de la raíz.

El vermicompost líquido empleado, tenía bajas concentraciones de macronutrientes N (0,028), P (9), K (0,18) no obstante, a pesar de ello se pudo apreciar un aprovechamiento por parte de las plantas, reflejado en las variables de crecimiento. Esto indica que el vermicompost puede ser recomendado para mejorar la producción de plantas de naranja, en vivero, sobre todo a los productores de la zona donde se realizó el estudio, ya que se encuentra bajo régimen de administración especial (ABRAE).

Son pocos los trabajos relacionados con la fertilización en la formación de plantas cítricas, principalmente cuando se trata de fertilización orgánica. Al respecto, Rezende *et al.* (2005) en un experimento donde evaluó los efectos del estiércol de corral curtido en la fertilización de formación de una plantación de tangerina 'Ponca', *Citrus reticulata* Blanco, comparándolo con la fertilización química convencional, encontraron que por cada kilo de estiércol de corral curtido aplicado, hubo un incremento en la altura de la planta, diámetro del tallo y de la copa, proyección y volumen de la copa.

**CUADRO 4.** Longitud, peso fresco y peso seco de la raíz por efecto la dosis de vermicompost en 3 patrones injertados con naranja 'Criolla'.

Trat.	Longitud		Peso fresco		Peso seco	
	(cm)	D.E.	(g)	D.E.	(g)	D.E.
Vol-0%	13,00a <sup>1</sup>	1,41	38,28c	13,68	14,30ab	4,74
Vol-1%	16,00abc	0,00	42,15c	5,80	14,70ab	0,92
Vol-5%	21,50de	2,12	64,55de	11,60	27,63d	7,39
Vol-10%	22,00e	2,83	68,25e	11,53	29,95d	0,71
Cle-0%	12,50a	0,71	15,15a	5,37	5,90a	1,77
Cle-1%	16,00abc	1,41	19,25ab	5,16	9,40ab	4,67
Cle-5%	18,00bcd	0,00	34,30bc	7,21	15,38bc	4,49
Cle-10%	19,00cde	0,00	35,40bc	8,13	14,20ab	3,04
Swi-0%	15,00ab	1,41	30,68abc	4,91	13,18ab	1,10
Swi-1%	16,00abc	2,83	39,13c	4,56	16,40bc	0,92
Swi-5%	20,00de	0,00	45,40c	3,32	23,78cd	5,83
Swi-10%	20,50de	0,71	47,75cd	2,90	30,31d	2,26

Promedio de 3 evaluaciones.

<sup>1</sup> Valores entre columnas seguidos por letras diferentes, son estadísticamente diferentes ( $P < 0,05$ ) de acuerdo a la prueba de Rango Múltiple de Duncan

**CUADRO 5.** Efecto de la concentración de vermicompost sobre la longitud del injerto, N° y tasa de emisión de hojas y relación diámetro del patrón/diámetro del injerto, de la naranja ‘Criolla’ injertada sobre ‘Volkameriana’, ‘Cleopatra’ y citrumelo ‘Swingle’ a los 100 días después del injerto.

Conc. (%)	Longitud (cm)	D.E	N° de hojas	D.E	Tasa de emisión	D.E	Dp/Di	D.E
0	15,46a <sup>1</sup>	4,85	12a	2,61	0,32a	0,16	1,87ab	0,45
1	17,30ab	6,77	15b	3,15	0,40a	0,19	1,94b	0,61
5	17,78ab	5,37	15b	2,75	0,40a	0,13	1,78ab	0,50
10	18,77b	5,84	16b	3,72	0,40a	0,17	1,69a	0,35

Promedio de 27 evaluaciones.

<sup>1</sup> Valores entre columnas seguido por letras diferentes, son estadísticamente diferentes ( $P < 0,05$ ) de acuerdo a la prueba de Rango Múltiple de Duncan.

Asimismo, señalaron que los efectos del estiércol sobre las características evaluadas fueron más evidentes en la última evaluación, debido al mayor tiempo para la mineralización de la MO, tornando los nutrientes más disponibles a la planta. Sumado a esto, las plantas fueron injertadas en citrumelo Swingle siendo reconocido que las propiedades fisiológicas de este patrón retardan el desarrollo inicial.

Un mayor sistema radical (longitud), permite a la planta una mejor eficiencia en el aprovechamiento de agua y minerales presentes en el suelo y a su vez las raíces dependen de la copa para proveerse de los metabolitos y demás sustancias que son elaboradas principalmente en las hojas. En este ensayo, se encontró que la mayor longitud de la raíz correspondió al tratamiento Vol-10%, seguido por el Swi-10% y en último lugar la Cle-10%, igual tendencia se observó para el peso fresco, sin

embargo, el peso seco fue mayor en el Swi-10% que en el Vol-10% aún cuando estadísticamente fueron iguales.

En tal sentido, el citrumelo Swingle manejado con aplicaciones de vermicompost, pudiera inducir la formación de una planta de porte bajo, con una buena relación Dp/Di, pero sobre todo con un buen desarrollo radical, lo que le proveerá ventajas al permitirle aprovechar mejor los nutrientes y el agua del suelo.

Contrario a esto Fochesato *et al.* (2005) señaló que plantas de naranja Valencia y mandarina Montenegrina injertadas sobre un trifoliado tuvieron menor acumulación de materia seca que las injertadas sobre el citrage ‘C13’ y limón Cravo, pero lo atribuyeron a la reducción de las actividades metabólicas promovidas por las bajas temperaturas que ocurrieron al final del período de estudio.

**CUADRO 6.** Efecto de la concentración de vermicompost sobre la longitud, peso fresco y peso seco de la raíz.

Conc. (%)	Longitud (cm)	D.E (g)	Peso fresco (g)	D.E	Peso seco	D.E
0	13,50a <sup>1</sup>	1,52	28,03a	12,62	11,13a	4,69
1	16,00b	1,41	33,51a	11,83	13,50a	3,92
5	19,83c	1,83	48,08b	15,06	22,26ab	6,87
10	20,50c	1,87	50,47b	16,18	24,82b	12,85

Promedio de 6 evaluaciones.

<sup>1</sup> Valores entre columnas seguido por letras diferentes, son estadísticamente diferentes ( $P < 0,05$ ) de acuerdo a la prueba de Rango Múltiple de Duncan.

## CONCLUSIONES

- Los patrones Volkameriana y Cleopatra, alcanzaron la mayor longitud del injerto y número de hojas; mientras el citrumelo Swingle presentó una mejor relación Dp/Di del injerto.
- El vermicompost a los 100 DDT influyó de manera positiva en el desarrollo de las plantas, encontrándose diferencias significativas para la longitud del injerto, número de hojas y la relación Dp/Di.
- Los mejores resultados en el desarrollo de la parte aérea se obtuvieron con la concentración de 5% y 10%.
- La mayor longitud de la raíz y peso fresco, en los 3 patrones, correspondió a la concentración de 10% de vermicompost.
- El mayor peso seco de la raíz, se encontró en el tratamiento Swi-10%, aunque estadísticamente fue igual al Vol-10%.

## BIBLIOGRAFÍA

- Avilán R., L. 1993. El Patrón y su Importancia en la Fruticultura. Fonaiap- Ceniap. Maracay. Disponible en: <http://www.ceniap.gov.ve/publica/divulga>.
- Avilán R., L., C. Velarde y L. Meneses. 1986. Distribución del Sistema Radical de los Patrones de Cítricos Naranja Agrio (*Citrus aurantium* L.) Cleopatra (C. Reshni hort, ex tan) y Volkameriana (C. volkameriana pasq.) *Agronomía Trop.* 36(4-6):97-113 Disponible en: <http://www.redpav-fpolar.info.ve/agrotrop>
- Castle, W. and H. Krezdorn. 1977. Soil water use and apparent root efficiencies of citrus trees on four rootstocks. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* (EE.UU.) 102(4):403-406.
- Castle, W. and CH. Youtsey. 1977. Root system characteristics of citrus nursery trees. *Proc. Fla. State Hort. Soc.* (EE.UU.) 90:3.944.
- Castle, W. S., D. P. H. Tucker, A. H. Krezdorn and C. O. Youtsey. 1993. Rootstocks for Florida. Rootstock selection. The first step to success. *Univ. Florida, IFAS.* 92 p.
- Castle, W. S., H. K. Wutscher, C. O. Yontsey and R. R. Pelosi. 1988. Citrumelos as rootstocks for Florida citrus. *Proceedings of the Florida State Horticultural Society.* 101:28-33.
- Escobedo A., J. 2003. Conceptos Básicos de Fruticultura. Disponible en: <http://www.sira-arequipa.org.pe/principal/inftecnica/manuales/fruticultura>.
- Fochesato, M. L., P. V. Dutra de S., G. Schäfer e H. Schmatz M. 2005. Produção de mudas cítricas em diferentes porta-enxertos e substratos comerciais. *Ciência Rural.* 36(5):1.397-1.403. Disponible en: [www.scielo.br/scielo](http://www.scielo.br/scielo). [18 de enero de 2007]
- García, L. y O. Tremont. 2004. Caracterización de los Sistemas de Producción del Sector Patiecitos-Macanillas del Municipio Petit del Edo Falcón. Pasantía del Programa de Agronomía. UNEFM.
- Monteverde, E. 1996. Evaluación del Naranja 'Valencia' sobre siete patrones en Valles Altos de Carabobo-Yaracuy, Venezuela. *Agronomía Trop.* 46(4):391-393.
- Monteverde, E. E., G. Laborem E., W. Avilán, J. R. Ruiz y M. Rodríguez. 2005. Evaluación del naranja California (Washington Navel) *Citrus sinensis* Obs. sobre diez patrón en los valles altos de Carabobo-Venezuela. 1994-2000 *Agronomía Trop.* 55(2):265-288.
- Quaggio, J. A., D. Mattos Junior, H. Cantarella, E. Sanches Stuchi y O. R. Sempionato. 2004. Laranjas-doce sobre diferentes porta-enxertos adubadas com nitrogênio, fósforo e potássio. *Pesq. agropec. Bras.* 39(1):55-60.
- Reyes, F y J. Ruiz. 1983. Desarrollo en el Vivero de Patrones de Cítricas Tolerantes a tristeza. *Fonaiap Divulga.* Núm 3:1-3.
- Rezende de A., P., T., S. Leonel, M. A. Tecchio y M. M. Mischán. 2005. Formação do pomar de tangerineira 'poncã', em função da adubação química e orgânica. *Rev. Bras. Frutic.* 27(2):288-291.
- Russián, T. 2006. Calidad del fruto en accesiones de naranja 'Criolla' y 'Valencia' en el sector Macanillas-Curimagua, estado Falcón. *Agronomía Trop.* 56(3):415-432.
- Wutscher, H. K. 1989. Alteration of fruit tree nutrition through rootstocks. *HortScience.* 24:578-584.