

EFFECTO DE APLICACIONES FOLIARES SOBRE EL CRECIMIENTO DE PLÁNTULAS DE PARCHITA (*Passiflora edulis f. flavicarpa Degener*) EN VIVERO*

**Effect of foliar applications on growth of passion-fruit (*Passiflora edulis f.
flavicarpa Degener*) seedlings at nursery**

Guillermo Torres¹ y Miguel Añez¹

RESUMEN

Para analizar el efecto de aplicaciones foliares sobre el crecimiento de plántulas de parchita, se instaló un experimento en el vivero de la Universidad Nacional Experimental de los Llanos Occidentales “Ezequiel Zamora”, municipio Guanare, estado Portuguesa, desde abril hasta mayo 2005. El diseño experimental fue completamente aleatorizado, con cinco tratamientos y cuatro repeticiones. Los tratamientos fueron: T1= testigo; T2= humus líquido de lombriz (elaborado con estiércol de bovinos) diluido en agua (1:4); T3= humus líquido de lombriz diluido (1:8); T4= fertilizante inorgánico 200 cc por 100 litros de agua y T5= fertilizante inorgánico 400 cc por 100 litros de agua. Las variables estudiadas fueron: diámetro del tallo, longitud del tallo, número de hojas fotosintéticamente activas, masa fresca de las partes aérea y radical de las plántulas. La aplicación de los fertilizantes foliares influyó sobre las variables antes mencionadas. El humus líquido de lombriz dilución (1:4) produjo el mayor efecto sobre las variables evaluadas. La aplicación de fertilizante inorgánico en la dosis de 200 cc por 100 litros de agua, generó una longitud de tallo estadísticamente superior al testigo. Estos resultados permiten concluir que la aplicación de humus líquido de lombriz dilución (1:4) y el fertilizante inorgánico 200 cc por 100 litros de agua promovieron efecto positivo sobre el crecimiento en vivero de las plántulas de parchita.

Palabras clave: maracuyá, longitud de tallo, fertilizante inorgánico, biomasa.

(*)Recibido:30/05/2008

Aceptado: 10/09/2008

(1) UNELLEZ-Guanare. Programa Ciencias del Agro y del Mar. Carretera Guanare Biscucuy Km 1,5; sector Mesa de Cavacas, Portuguesa. 3350. e-mail: mianez56@latinmail.com Teléfono: 0257-2512170; Fax: 0257-2511690.

ABSTRACT

To investigate the effect of foliar applications on passion-fruit seedlings growth at nursery, an experiment was conducted at the nursery in the Universidad Nacional de los Llanos Occidentales "Ezequiel Zamora", Guanare municipality, Portuguesa state, from April to May 2005. The experimental design was completely randomized, with five treatments and four replications. The treatments were: T1= check; T2= liquid earthworm humus (feed with cattle manure) dilution 1:4; T3= liquid earthworm humus dilution 1:8; T4= inorganic fertilizer 200 cc per 100 liters of water and T5= inorganic fertilizer 400 cc per 100 liters of water. The evaluated variables were: stem diameter, stem length, number of leaves photosynthetically active, fresh biomass of stem plus leaves and roots. The foliar fertilization had effects on all variables analyzed. The liquid earthworm humus dilution (1:4) showed the higher effect over the evaluated variables. The application of inorganic fertilizer at dose 200 cc per 100 liters of water showed stem length values statically higher than the check. In conclusion, applications of liquid earthworm humus dilution 1:4 and inorganic fertilizer at dose 200 cc per 100 liters of water were adequate to increase the growth of passion-fruit seedlings at nursery.

Key words: passion-fruit, stem length, inorganic fertilizer, biomass

INTRODUCCIÓN

El cultivo de la parchita maracuyá ha despertado gran interés en diversas partes del mundo, debido a sus múltiples usos tanto en el área farmacéutica como en la obtención de pulpa de parchita, aceite derivado de la semilla, pectina y material mineral proveniente de la cáscara. Malavolta (1994) reseñó que las principales áreas productoras en Latinoamérica, se encuentran en Brasil, Perú, Ecuador, Colombia y Venezuela.

Añez y Moreno (2002) mencionaron que en los Llanos Occidentales de Venezuela, una de las actividades agrícolas con un crecimiento significativo en los últimos años es la producción de frutales y uno de los rubros frutícolas que ha contribuido con ese auge es la parchita maracuyá.

Esta especie vegetal es nativa de Brasil, se considera que la *Passiflora edulis f. flavicarpa* Degener es una variedad botánica de la *Passiflora edulis* Sims, posiblemente originada de una mutación (Avilán *et al.* 1992).

El crecimiento de la parchita maracuyá durante la fase embrionaria y juvenil es continuo, su tallo presenta simetría radial, entrenudos cortos, filotaxia 2/5 y yemas vegetativas axilares (Maciel *et al.* 1997).

Las cantidades de macronutrientes absorbidos en función de la edad de la planta son muy pequeños hasta los 190 días, época a partir de la cual aumenta la absorción de N, K y Ca; mientras que para los otros elementos el incremento ocurre desde los 250 días en adelante (Avilán 2002).

Los requerimientos nutricionales del maracuyá amarillo en orden decreciente son: $N > K > Ca > S > P > Mg$ y los de los microelementos obedecen al siguiente orden: $Mn > Fe > Zn > B > Cu$ (Malavolta 1994).

La efectividad de la fertilización foliar, depende en gran medida de la cantidad absorbida de los nutrimentos a través de la superficie foliar y su traslado por los conductos floemáticos, función que requiere un gasto de energía metabólica. Estas sustancias nutritivas deben atravesar la cutícula, las paredes (primaria y secundaria) y la membrana plasmática hasta llegar al interior de la hoja (Rodríguez 1982).

La absorción por la hoja se realiza con mayor rapidez que a través del suelo; el aprovechamiento de los nutrimentos suministrados a la hoja es claramente mejor que cuando estos son aplicados al suelo. La absorción de los nutrimentos aplicados al suelo queda influenciada por una serie de factores que no pueden ser controlados por el agricultor o solamente de forma muy limitada (Trenkel 1980).

El humus está conformado principalmente por carbono, oxígeno e hidrógeno y en menor proporción por elementos minerales. Esos elementos varían en cantidad dentro del material húmico, dependiendo de la composición química de los sustratos que le originaron. Hay la tendencia a considerar al humus como la fracción de la materia orgánica soluble en los álcalis diluidos y precipitados por ácidos, pero es una definición demasiado restringida, ya que otros

ácidos húmicos existentes en el suelo, insolubles en los álcalis tienen igualmente importante valor (Bollo 2001).

Resalta que un alto porcentaje de los componentes químicos del humus son proporcionados, no por el proceso digestivo de las lombrices, sino por la actividad microbiana que se lleva a cabo durante el período de reposo que éste tiene dentro del lecho. Por ejemplo: 50 % del total de los ácidos húmicos que contiene el humus, son proporcionados durante el proceso digestivo y 50 % en el período de reposo o maduración (Infojardín 2005).

El humus líquido de lombriz contiene la concentración de los elementos solubles más importante presentes en el humus sólido de lombriz, entre los que se incluyen los humatos más relevantes como son: ácidos húmicos, fúlvicos y úlmicos, entre otros. Aplicado al suelo o a la planta actúa como racionalizante de fertilización, ya que favorece la asimilación en todo su espectro de los macro y micronutrimentos, además evita la concentración de sales (Agroforestal San Remo 2005).

Debido a la escasa información disponible sobre la aplicación foliar de fertilizantes orgánicos o inorgánicos en plántulas de parchita en vivero, se planteó como objetivo de este trabajo evaluar el efecto de la aplicación foliar de fertilizantes sobre el crecimiento y desarrollo de plántulas de parchita en vivero.

MATERIALES Y MÉTODOS

El trabajo se realizó desde abril

hasta mayo 2005, en las instalaciones del vivero de la UNELLEZ-Guanare, en Mesa de Cavacas, municipio Guanare, estado Portuguesa, Venezuela. La altitud del sector es 263 msnm, la precipitación promedio mensual fue 294,25 mm y la temperatura media mensual fue 26,85 °C, de abril a junio del año antes mencionado.

El sustrato utilizado fue una mezcla de arena de río y tierra en proporción 2:1, se emplearon bolsas de polietileno negro de 13,5 x 20 cm, la desinfección del sustrato se llevó a cabo con 250 ml de agua caliente por bolsa. El contenido nutricional del sustrato era 0,78 % de materia orgánica, 27, 25, 1250 y 70 ppm de P, K, Ca y Mg, respectivamente. Las semillas se seleccionaron de siete frutos maduros, para secarlas se colocaron en papel absorbente a la sombra y a temperatura ambiente, durante seis (6) horas; luego fueron sumergidas en agua por ocho (8) horas, para imbibirlas antes de la siembra. Se colocaron ocho (8) semillas por bolsa y diez (10) días después de la emergencia de las plántulas se entresacaron dejando dos (2) plántulas por bolsa.

El diseño experimental usado fue completamente aleatorizado, con cinco tratamientos y cuatro repeticiones, cada repetición estuvo conformada por ocho (8) bolsas, lo cual generó para cada tratamiento un total de 32 bolsas. Los tratamientos aplicados fueron: T1 testigo; T2 humus líquido de lombriz elaborado con estiércol de bovinos diluido en agua 1:4; T3 humus líquido de lombriz dilución 1:8; T4 fertilizante inorgánico 200 cc por 100 litros de agua y T5 fertilizante

inorgánico 400 cc por 100 litros de agua.

El humus líquido de lombriz provino de la Granja Integral Sarai, ubicada en el sector La Florida del municipio Guanare. El humus se recolectó, luego de ser colado doce (12) veces en los canteros de lombrices, que fueron alimentadas con estiércol de bovinos; el cual previamente fue compostado por 3 semanas y semifermentado por 2 semanas. La composición mineral del humus líquido fue: 46,70; 7,58; 794,78; 35,80; 126,28 y 67,43 ppm de N, P, K, Ca, Mg y Na, respectivamente (Laboratorio UCLA 2005). El fertilizante inorgánico comercial (líquido) según su etiqueta de presentación tenía 10; 4; 7; 0,8 y 0,2 % de N, P₂O₅, K₂O, S y MgO, respectivamente, además contenía concentraciones variables de siete (7) microelementos. Al transformar la concentración de los macroelementos a ppm, para facilitar la comparación con la del humus líquido, se obtuvo lo siguiente: 100000; 40000; 70000; 8000 y 2000 ppm de N, P₂O₅, K₂O, S y MgO, respectivamente. Las aplicaciones foliares se iniciaron a los 31 días de sembradas las semillas, luego cada 15 días, para un total de tres (3).

Las variables evaluadas fueron: diámetro del tallo (en el cuello de la planta), longitud del tallo (desde el cuello hasta el ápice de la plántula), número de hojas fotosintéticamente activas, masa fresca en gramos de las partes aérea y radical de las plántulas de parchita.

La recolección de datos de las variables se efectuó a los 41 y a los 51

días después de la siembra. La determinación de masa fresca se efectuó 51 días después de la siembra.

El análisis estadístico utilizado fue análisis de varianza para el modelo de clasificación simple y la comparación de medias mediante la prueba de Tukey al 5 %.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Diámetro del tallo

En esta variable hubo diferencias ($P < 0,01$) entre los tratamientos aplicados (Tabla 1). Los valores variaron de 0,12 a 0,14 mm en la primera medición, se destaca que los tratamientos T2 humus dilución 1:4, T4 y T5 ambos con fertilizante inorgánico fueron superiores al testigo. Esto permite suponer un efecto positivo del humus líquido (1:4) en las primeras edades de las plántulas, el cual es similar al fertilizante inorgánico comercial. Para la segunda medición, los valores variaron de 0,12 a 0,16 mm y ocurrió un ligero cambio con relación a la medición previa, el cual consistió en que el T5 fue similar al testigo, mientras que los demás tratamientos fueron mayores ($P < 0,05$) al testigo. No obstante, todos los tratamientos mostraron valores menores a los determinados por García *et al.* (2006),

para esta especie y a una edad parecida, cuando aplicaron una solución nutritiva en un sistema semihidropónico.

Además, se puede inferir que la dosis más alta de fertilizante inorgánico (T5), generaría mayor inversión monetaria sin mejorar resultados desde el punto de vista de desarrollo de las plántulas. Otro aspecto importante a destacar, está referido a que si con el humus líquido dilución 1:4, se logran resultados similares o mayores que los conseguidos con el fertilizante inorgánico comercial, es posible proponer su utilización para la propagación de estas plántulas en vivero, por las ventajas ambientales, económicas y de salud humana implícitas.

Longitud del tallo

Para las dos mediciones se encontraron diferencias ($P < 0,05$) entre los tratamientos (Tabla 1). Los valores oscilaron desde 6,15 hasta 7,68 cm a los 41 días de sembradas, se aprecia que solamente el T4 fue superior ($P < 0,05$) al testigo, mientras que para la segunda medición los valores obtenidos con los tratamientos T4 y T2 fueron mayores ($P < 0,05$) con respecto al

Tabla 1. Diámetro y longitud del tallo, número de hojas fotosintéticamente activas de plántulas de parchita a los 41 y 51 días de sembradas.

TRATAMIENTO	D 41 (mm)	D 51 (mm)	L 41 (cm)	L 51 (cm)	NH 41	NH 51
T1	0,12 c	0,12 d	6,15 b	7,71 b	2,750b	3,85 b
T2	0,14 a	0,16 a	7,38 ab	9,52 a	3,35 a	4,40 a
T3	0,12 bc	0,14 bc	6,62 ab	8,57 ab	3,10 ab	4,00 ab
T4	0,14 ab	0,16 ab	7,68 a	9,44 a	3,25 ab	3,85 b
T5	0,14 ab	0,13 cd	6,61 ab	8,27 ab	3,05 ab	3,85 b

Valores con letras distintas en la misma columna difieren estadísticamente, Tukey ($P < 0,05$).
D= diámetro; L= longitud; NH= número de hojas.

testigo, en esta oportunidad los valores variaron entre 7,71 y 9,52 cm. Los resultados reafirman lo determinado en la variable anterior, con relación a la utilidad y ventajas de la aplicación del humus líquido en dilución 1:4, en comparación con la utilización de fertilizantes inorgánicos foliares comerciales en vivero.

En cuanto a las dimensiones de las plántulas, los mejores tratamientos generaron valores cercanos a los considerados adecuados (10-15 cm) para el trasplante. Además, fueron mayores a los encontrados por García *et al.* (2006), quienes usaron solución nutritiva para plántulas de parchita en vivero.

Número de hojas fotosintéticamente activas

El número de hojas fotosintéticamente activas fue superior ($P<0,05$) al testigo cuando se aplicó humus líquido 1:4, en ambas mediciones. Los valores variaron entre 2,75 y 3,35 hojas a los 41 días y 3,85 a 4,40 a los 51 (Tabla 1).

En general, se estima que esta variable es una característica inherente a la composición genética de cada especie vegetal, por lo cual no deberían

existir diferencias entre los tratamientos. Millhorpe y Moorby (1982), mencionaron que la expansión foliar parece estar influida por el suministro de elementos esenciales, especialmente el nitrógeno, sin embargo, en este trabajo los resultados no se corresponden con esa afirmación, ya que los tratamientos con mayor concentración de nitrógeno no causaron mayor efecto sobre el número de hojas, por tanto se puede inferir que existen otros factores generadores de las diferencias detectadas en la presente investigación.

Masa fresca de las partes aérea y radical

La masa fresca de la parte aérea (tallo más hojas), mostró diferencias ($P<0,05$) entre tratamientos, resalta que el T2 generó mayores valores que el testigo y T5 (Tabla 2). La influencia del humus líquido sobre las plántulas parece estar determinada por los ácidos húmicos, fúlvicos y úlmicos, ya que comparativamente el fertilizante orgánico usado en este ensayo tiene menor concentración de macronutrientes. Además se considera que el humus puede actuar como racionalizante de la fertilización (Agroforestal San Remo 2005), lo cual

Tabla 2. Masa fresca, de las partes aérea y radical de plántulas de parchita a los 51 días de sembradas.

TRATAMIENTO	MFA	-g-	MFR
T1	0,48 b		0,05 b
T2	0,70 a		0,08 a
T3	0,54,ab		0,04 b
T1	0,60 ab		0,05 b
T5	0,49 b		0,05 b

Valores con letras distintas en la misma columna difieren estadísticamente, Tukey ($P<0,05$). MFA= masa fresca aérea; MFR= masa fresca radical

permite suponer mayor captación de los macro y microelementos del sustrato utilizado en las bolsas plásticas. Otro factor muy importante es la dilución a la cual se prepara el humus para su aplicación foliar sobre plántulas en vivero, ya que como se denota en los resultados del presente trabajo, la dilución 1:8 del humus líquido no fue tan efectiva como la 1:4.

La masa fresca radical presentó valores entre 0,05 y 0,08 g (Tabla 2), destaca nuevamente que T2 fue superior ($P < 0,05$) al resto de los tratamientos aplicados. Al comparar estos valores con los obtenidos por García *et al.* (2006), quienes también trabajaron con parchita en vivero, pero usaron como fuente de suministro de macroelementos una solución nutritiva, se aprecia que en general las cantidades determinadas en nuestro trabajo fueron iguales o mayores. Esto constituye un factor más para sustentar las bondades de la utilización del humus líquido en vivero, aparte de las ventajas ambientales, económicas y socioculturales mencionadas.

CONCLUSIONES

La aplicación foliar de humus líquido y fertilizante inorgánico influyó sobre el desarrollo vegetativo de las plántulas de parchita.

El humus líquido dilución 1:4 tuvo el efecto más positivo sobre las variables vegetativas analizadas y es una alternativa viable para la fertilización foliar en plántulas de parchita en vivero.

La dosis de 200 cc por 100 litros de agua del fertilizante inorgánico generó mejor desarrollo vegetativo en las plantas que la de 400 cc por 100 litros de agua.

REFERENCIAS

- Agroforestal San Remo. 2005. Ventajas del humus líquido de lombriz. [Documento en línea]. En: http://www.agroforestalsanremo.com/humus_liq.php. [Consultado 26 de abril de 2005].
- Añez, M. y Moreno, M. 2002. Producción de passifloras en la región de los Llanos Occidentales. Memorias I Reunión Venezolana sobre Investigación y Producción de Passifloras. Barquisimeto. Venezuela. pp 44-47.
- Avilán, L. 2002. Nutrición mineral de las Passifloraceas. Memorias I Reunión Venezolana sobre Investigación y Producción de Passifloras. Barquisimeto. Venezuela. pp 18-22.
- Avilán, L., Leal, F. y Bautista D. 1992. Manual de Fruticultura. Cultivo y producción. Capítulo XV Passifloraceae. Editorial América. 2ª edición. Caracas. pp 903-1035.
- Bollo, E. 2001. Humus de lombriz y su aplicación. *Venezuelagrícola* 2: 38-41.
- García, O., Rivero, R. y Añez, M. 2006. Frecuencia de aplicación de solución nutritiva en parchita

maracuyá (*Passiflora edulis f. flavicarpa* Degener) en sistema semi-hidropónico. Rev. Unell. Cienc. Tec. 24:27-33.

Infojardín. 2005. Lombricultivo para la elaboración de humus. [Documento en línea]. En: <http://www.infojardin.net/glosario/acicula/ácido-húmicos-ácidos-húmicos.htm> [Consultado 13 de junio de 2005].

Maciel, N., Bautista, D. y Aular, J. 1997. Growth and development of granadilla plants. II. Qualitative architectural aspects. *Fruits* 52(1):11-17.

Malavolta, E. 1994. Nutrición y fertilización del maracuyá. Universidad de Sao Paulo. Sao Paulo. 51 p.

Millhorpe, E. y Moorby, J. 1982. Introducción a la Fisiología de los Cultivos. Editorial Hemisferio Sur, S.A. Buenos Aires. 259 p.

Rodríguez, F. 1982. Fertilizantes. Nutrición Vegetal. AGT EDITOR S.A. México. pp 29-31.

Trenkel, M. 1980. Abonamiento foliar. Manual de Fertilizantes. Tema Orientación Agropecuaria. Bogotá. N° 61 pp 46-55.