

NOTA DE INVESTIGACION**INCIDENCIA DE NPK Y ESTIÉRCOL EN EL CRECIMIENTO Y LA PRODUCTIVIDAD DE PLANTAS DE MAMONERO, BAJO COBERTURA PLÁSTICA**BERTUZZI Silvia M.¹; RODRIGUEZ, Víctor A.¹; MAZZA, Silvia² y MARTINEZ Gloria. C.³¹ Cátedra de Fruticultura. FCA. ² Cátedra de Cálculo Estadístico y Biometría. FCA. UNNE. ³ Cátedra de Química Analítica. FCA, UNNE. Sgto. Cabral 2131. (3400) CORRIENTES**RESUMEN**

Este trabajo tiene como objetivo conocer la respuesta de plantas de mamón de origen venezolano, bajo cobertura plástica, a diferentes combinaciones de N, P y K, con y sin estiércol. El lote se implantó en agosto de 1997, en el Campo Experimental del Departamento de Producción Vegetal de la Facultad de Ciencias Agrarias, en un suelo Udipsamment álfico, a una distancia de 1,30m por 1,80m. El diseño experimental utilizado fue de bloques al azar con cuatro repeticiones. Se aplicaron siete tratamientos con diferentes combinaciones de Nitrógeno (200 kg.ha⁻¹), Fósforo (P₂O₅) (300 kg.ha⁻¹), Potasio (K₂O) (240 kg.ha⁻¹) y Estiércol (20 tn.ha⁻¹). Las necesidades hídricas fueron cubiertas a través de riego por goteo con dosis estándar para todas las plantas. Se evaluó mensualmente: altura de plantas, diámetro y altura de copa, durante dos años hasta estabilizar crecimiento y desde agosto de 1998 por tres años peso de cosecha. Se aplicó el test de Tukey ($\alpha=0,05$) para todas las variables y tanto en el crecimiento de planta como en los tres años de cosecha, se destacó el tratamiento que incorporó nitrógeno, fósforo y estiércol. Los análisis foliares del primer y segundo año de implantación no dieron diferencia significativa según Tukey.

Palabras claves: mamón, fertilización, desarrollo, cosecha, rendimientos.

SUMMARY

The objective of this work was to evaluate the response of Venezuelan papaya plants under plastic covering to different combination of NPK with and without manure. The trial was implanted in August of 1997, at the Experimental Field of College of Agriculture (Corrientes, Argentina) in an Udipsamment álfico soil at 1.30m by 1.80m spacing tree. The experimental design was randomized block with four replicated. The treatments were seven different combinations of Nitrogen (200 kg.ha⁻¹), Phosphorus (P₂O₅) (300 kg.ha⁻¹), Potassium (K₂O) (240 kg.ha⁻¹) and manure (20 tn.ha⁻¹). The plants hydric needs were covered by drip

irrigation. For two years, until stabilize plants growth, plants height, top diameter and height, were monthly evaluated, and from august of 1998 the harvest was measured for three years. Tukey test was evaluated for all the variables, and for plants height as much as for three years harvest the treatment with nitrogen, phosphorus and manure was distinguish. By Tukey ($\alpha=0,05$) analysis it was shown that there was no difference between the first and second implantation year leaves analysis.

Keywords: papaya, fertilization, development, harvest, yield.

ANTECEDENTES

El mamonero es un cultivo frutal con origen en la América Tropical, de consistencia herbácea, y crecimiento continuo, características que llevan a tener en cuenta una posible limitante para su implantación, la sensibilidad a las heladas severas y reincidentes, sobre todo en sus primeros estadíos de crecimiento. Con un clima subtropical y la existencia de microclimas, la región del Nordeste Argentino (NEA) es apta para el cultivo de frutales subtropicales, ellos se encuentran difundidos en su mayoría en escala familiar y en forma incipiente a nivel comercial. Uno de estos es el mamón (*Carica papaya* L.), con una permanente y creciente demanda de materia prima para las fábricas de dulces existentes y para consumo fresco. Es poseedor de cualidades farmacéuticas, alimenticias y de alta digestibilidad, además de ser una fuente de látex para la extracción de papaína. En nuestro país la producción de mamonero está concentrada en la región del NOA, con solo unas 40 hectáreas de carácter comercial pero con un gran porvenir para los pequeños productores. (Fernández Vera et al., 1994). En la región del NEA, no se encontraron datos de plantaciones comerciales lo que hace necesaria la realización de trabajos que aporten conocimientos para el manejo adecuado del cultivo que responderá de modo diferente acorde a la región donde se lo cultive (Bertuzzi et al., 1996).

En Corrientes, Argentina, en una experiencia conducida a campo se determinó que con dosis

de 200 g. de nitrógeno, 64 g. de fósforo y 166 g. de potasio por planta, había una respuesta significativa en la producción (Bertuzzi et al., 1996). Lavania (1995), en una experiencia en India determinó que 200 g. de nitrógeno en combinación con 50 g. de fósforo y 100 g. de potasio por planta fue la dosis más efectiva para incrementar la calidad y cantidad de producción. Ghanta (1995) también en la India, trabajó con 100, 200 y 400 g. planta⁻¹.año⁻¹ de nitrógeno; 100, 200 y 300 g. P₂O₅ planta⁻¹.año⁻¹ y 200, 400 y 600 g. K₂O planta⁻¹.año⁻¹ en el cultivar Ranchi, concluyendo que las mejores respuestas con respecto a número de frutos por planta, producción por planta y por hectárea las obtuvo con las más altas dosis de fósforo y potasio y dosis media de nitrógeno. Cunha (1980) en Botucatu, Brasil, determinó que la extracción de nutrientes por cada cosecha es creciente con la edad del cultivo, tomando los datos en gramos por tonelada de peso fresco estimó que en el primer año fue de 1.770 g de N, 2.000 g. de P y 2.120 g. de K. Marañça (1978) en San Pablo Brasil recomienda una relación nutricional de 1,6:1:1,4 como resumen de las cantidades de fertilizante a aportar en las distintas áreas de producción.

Según Samson (1991) además del superfosfato un agregado de abono de granja es muy beneficioso para este cultivo.

El muestreo para un análisis foliar en plantas de mamón se puede tomar con diferentes criterios de selección de las muestras. Awada *et al.* (1975) aluden al pecíolo de la hoja totalmente desarrollada y con una flor en su axila como representativa de la nutrición nitrogenada, fosfatada y potásica de la planta. Otra metodología, seguida en este trabajo, es la de tomar para la muestra el limbo de la hoja con las mismas características mencionadas.

En razón de su origen tropical con alta sensibilidad a las heladas, y a fin de dar alternativas a zonas del NEA donde ellas ocurren con cierta intensidad, se planificó esta experiencia bajo cobertura plástica con alta densidad de plantación, con el objetivo de conocer la incidencia de diferentes combinaciones de N, P y K, con y sin estiércol en el crecimiento y la producción de mamóneros.

MATERIALES Y MÉTODOS

El trabajo se realizó en la localidad de Corrientes, que posee un clima subtropical sin estación seca, con una temperatura media anual entre 16° C y 21° C, valores elevados de humedad relativa, precipitaciones entre 1.000 y 1.500 mm. por año y promedio de tres heladas al año.

Se trabajó sobre un lote de mamón (*Carica*

papaya L.) cv. venezolano, implantado en el mes de agosto de 1997, en el Campo Experimental del Departamento de Producción Vegetal de la Facultad de Ciencias Agrarias, Corrientes, en un suelo Udipsamment álfico, a una distancia de 1,30 por 1,80m, bajo cobertura plástica de 200 μ , techo a dos aguas de 5m de altura máxima.

Las necesidades hídricas fueron satisfechas a través del riego por goteo con dosis estandarizadas para todos los tratamientos con un equivalente a 3 mm diarios en otoño-invierno y de 5 mm diarios en primavera-verano, en turnos de dos horas diarias por la mañana.

Las cantidades y combinaciones de elementos utilizados fueron: Nitrógeno (200 kg.ha⁻¹), Fósforo (P₂O₅) (300 kg.ha⁻¹), Potasio (K₂O) (240 kg.ha⁻¹), aplicados cuatrimestralmente a partir de abril de 1997, en forma de urea, superfosfato triple de calcio y cloruro de potasio, y estiércol vacuno descompuesto con una composición química promedio de 0,5 % de Nitrógeno, 0,07 % de Fósforo (P₂O₅) y 0,4 % de Potasio (K₂O) (20 Tn.ha⁻¹).

Tratamientos: T₁: N; T₂: N + Estiércol; T₃: N + P; T₄: N + P + Estiércol; T₅: N + P + K; T₆: N + P + K + Estiércol; T₇: Estiércol. El diseño experimental fue de bloques al azar, parcela experimental 1 planta, con 4 repeticiones.

En el primer y segundo año de implantación (1997-1999), se evaluó mensualmente: altura de plantas (desde el nivel del suelo hasta el ápice), diámetro de copa (diámetro máximo horizontal) y altura de copa (diámetro vertical). Los datos de cosecha se incorporaron en el inicio del segundo año de implantación, primero de cosecha (1998-1999) y desde allí, con plantas estabilizadas en su crecimiento, y hasta finalizar el cuarto año de implantación (tercero de cosecha 2000-2001) solo se trabajó con la variable cosecha de frutos.

A los 12 y 24 meses se hicieron análisis foliares para determinar contenidos de N, P y K, el N por el método de Kjeldahl, el P por el método de Murphy-Riley, y el K por espectrometría de absorción atómica (Chapman, D. *et al.*, 1971). El muestreo se realizó tomando limbos de hojas adultas con una yema floral en la base del pecíolo.

Para todas las variables, se aplicó el análisis de la variancia y prueba de Tukey ($\alpha=0,05$).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Altura de planta:

Se observa que en general hubo un crecimiento marcado entre los 3 y 9 meses, destacándose el Tratamiento 4 (N + P + Estiércol). A partir de los doce meses, en coincidencia con floración (según los tratamientos) se estabilizó el crecimiento de la mayoría de las parcelas experimentales, momento en que las curvas de

crecimiento alcanzaron cierto paralelismo entre los tratamientos (Fig. 1)

Analizando a manera de ejemplo al Tratamiento 4, a pesar de que de acuerdo con Tukey no fue significativamente diferente de los demás tratamientos, se observa que entre los 3 y 6 meses la diferencia fue de 38,25 cm., entre los 6 y los 9 de 35,25 cm., entre los 9 y 12 meses de 21,25 cm. y entre los 12 y los 24 meses el crecimiento fue de solo 6 cm., logrando estabilizarse en el comienzo del período productivo. Esto cobra importancia teniendo en cuenta que las plantas se hallan bajo una cobertura plástica, razón por la cual a la comodidad de cosecha deseable en cualquier

plantación, se agrega la necesidad de que las plantas mantengan el porte bajo original de este cultivar en ensayo, lo que permitirá extender en el tiempo su cultivo.

Crecimiento de copa:

Fue posible determinar en líneas generales en todos los tratamientos, un mayor crecimiento en diámetro que en altura de copa. El tratamiento 4 (N + P + Estiércol) ha sobresalido en esta variable, si bien no fue posible encontrar diferencias significativas con respecto a los demás tratamientos, según el Test de Tukey. (Fig. 2)

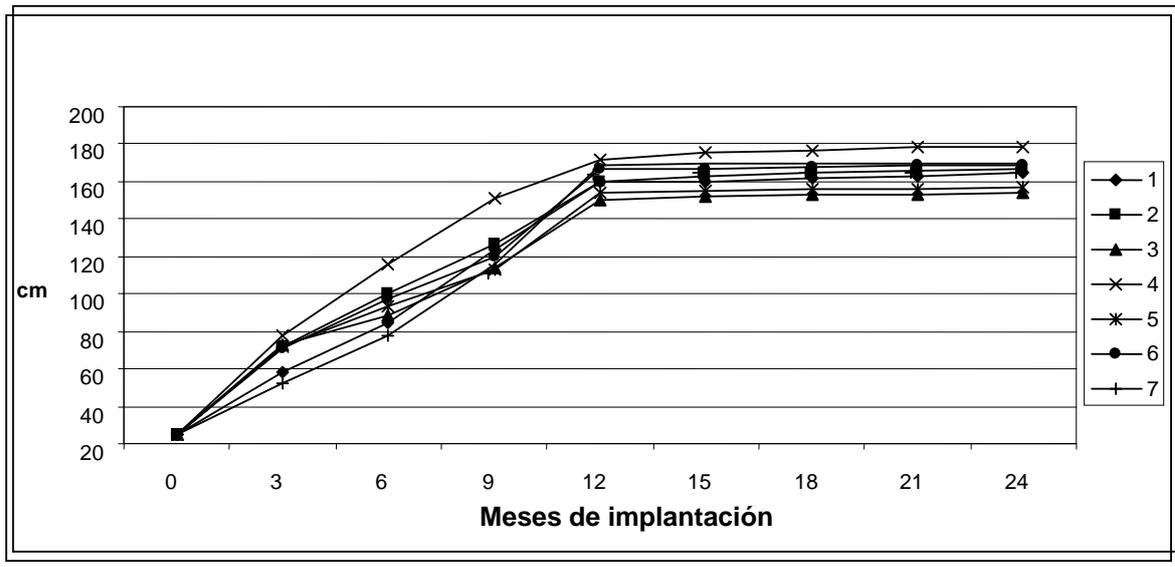


Figura 1: Altura de plantas de mamón en 2 años de implantadas, (1997-1998). Por tratamiento, promedio de 4 repeticiones.

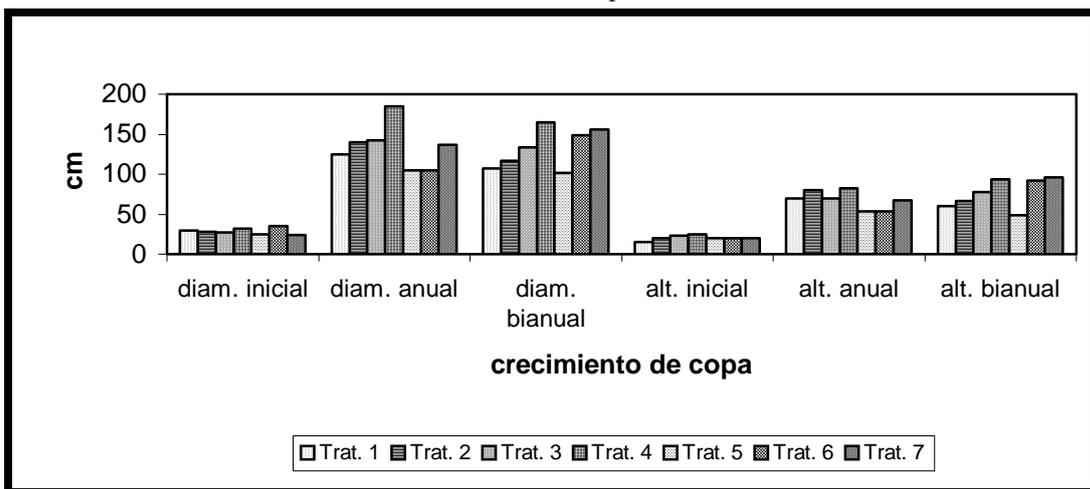


Figura 2: Crecimiento de la copa de plantas de mamón en 2 años de implantadas, (1997-1998) por tratamiento, promedio de 4 repeticiones.

Tabla 1: Promedios de % de NPK en análisis foliar. 1º y 2º año implantación.

Trat. N°	% N		% P		% K	
	1° año	2° año	1° año	2° año	1° año	2° año
1	3,56 a	2,47 a	0,40 a	0,48 a	0,84 a	2,07 a
2	3,90 a	2,80 a	0,40 a	0,46 a	0,82 a	1,72 a
3	4,03 a	2,62 a	0,37 a	0,40 a	0,80 a	2,02 a
4	3,75 a	2,60 a	0,35 a	0,44 a	0,72 a	2,07 a
5	3,52 a	2,90 a	0,37 a	0,43 a	0,89 a	1,92 a
6	3,98 a	2,47 a	0,34 a	0,45 a	0,86 a	2,12 a
7	3,95 a	3,02 a	0,44 a	0,48 a	0,94 a	2,05 a

Tukey: $\alpha = 0,05$. Letras iguales: sin diferencias significativas.

Tabla 2: Rendimientos en Kg.planta⁻¹. Promedio de 4 repeticiones. Tres años de cosecha (agosto 1998–agosto 2001). Test de Tukey.

Tratam. N°	Año 1 1998-1999	Año 2 1999-2000	Año 3 2000-2001	Promedio 3 años 1998-2001
1	11,86 b	11,50 c	12,76 c	12,04 d e
2	9,55 b	11,80 c	13,04 c	11,46 d e
3	15,32 b	23,56 b	23,48 b	20,79 b c
4	32,72 a	36,34 a	38,88 a	35,98 a
5	8,37 b	23,16 b	23,57 b	18,36 c d
6	19,90 a b	30,49 a b	31,13 a b	27,17 b
7	8,05 b	10,57 c	11,95 c	10,19 e

Tukey: $\alpha = 0,05$ Letras iguales: sin diferencias significativas.

Análisis foliares:

No se encontraron diferencias significativas entre tratamientos en ninguno de los dos años analizados para N, P y K. Se observa que en el caso del N, en el segundo año las concentraciones en todos los tratamientos disminuyeron con respecto al primer año, tal vez por efecto de dilución al tratarse de un elemento muy móvil en la planta. En cambio para P y K, menos móviles que el anterior, las concentraciones para todos los tratamientos se incrementaron en el segundo año (Tabla 1)

Rendimientos:

En el primer año de cosecha, de acuerdo al Test de Tukey, el Tratamiento 4 (N + P + Estiércol) fue el de mejor comportamiento estadístico, aunque no se diferenció del Tratamiento 6, (N + P + K + Estiércol), y éste a su vez no lo hizo de los demás tratamientos, evidentemente se pone de manifiesto el mayor desarrollo de copa de dichos tratamientos, que se tradujo en volumen de frutas cosechadas, como se puede observar en la Tabla N° 2 con los promedios de los 3 años de cosecha. Esto indica que el K aportado por el estiércol cubrió las necesidades del cultivo, por lo cual no fue necesario su agregado como fertilizante químico (Tabla 2)

Los resultados son coincidentes y nuevamente el tratamiento 4 fue el de mejor comportamiento estadístico, seguido del tratamiento 6 y éste a su

vez no se diferenció del 3 y del 5.

En el análisis conjunto de los tres años, conforme a Tukey, el tratamiento 4 fue el mejor, con diferencias respecto al 6 y éste no alcanzó a diferenciarse del tratamiento 3 (N + P + K).

Teniendo en cuenta los resultados obtenidos luego de 4 años de implantación del cultivo, y conforme a las características de suelo y condiciones en que se realizó la experiencia, se puede inferir la importancia del nitrógeno y fósforo más el aporte del estiércol que hizo que fuera el tratamiento de mejor comportamiento estadístico según Tukey, con un promedio de 35.9 Kg. de frutas por planta para los tres años de cosecha que, de acuerdo con la densidad de plantación, equivaldría a alrededor de 150 Tn de frutas por hectárea bajo cobertura. Comparándolo con el tratamiento 6, parecería que el aporte de potasio con el fertilizante en este tratamiento no fue necesario, y si lo hacemos con el 3 nitrógeno y fósforo solamente, se evidencia la importancia del estiércol ya que los rendimientos en este último tratamiento (N° 3), fueron menores en algo más del 50%.

Los demás tratamientos en estudio tuvieron bajos rendimientos. Analizando el comportamiento de los tratamientos 3 y 5, se aprecia que el aporte del potasio no fue relevante ya que no se diferenciaron estadísticamente entre sí, y el tratamiento con potasio no se diferenció, del 1 y del 2 (N y N + Estiércol respectivamente), estos

últimos, a su vez, no lo hicieron del 7 (estiércol solamente), que fue el tratamiento de menor rendimiento.

CONCLUSIONES

De acuerdo con los resultados obtenidos se puede concluir que:

- 1) El N, conjuntamente con P y estiércol, han demostrado un efecto importante en el crecimiento de las plantas y en la producción.
- 2) El K no tuvo efecto sobre el crecimiento ni los rendimientos, al igual que el estiércol cuando fue aplicado como único aporte.

Bibliografía

- Awada, M. R.; Suehisa, R.; & Kanehiro, J. 1975. "Effects of lime and phosphorus on yield, growth and petiole composition of papaya". J. Amer. Soc. Hort. Sci. 100(3):294-8.
- Bertuzzi, S. M.; V. A. Rodríguez y S. Mazza. 1996. "Respuesta del mamón (*Carica papaya*) a la fertilización con nitrógeno, fósforo y potasio en un suelo arenoso del noroeste correntino". Horticultura Argentina, Volumen 15, n° 38, p. 62-66.
- Chapman D. y F. Pratt. 1971. Métodos de análisis para plantas, suelos y agua. Ed. Trilla. México.
- Fernández Vera, B.; C. Aguirre; C. O. Peralta. 1994. "Papaya (*Carica papaya* L.). Sus posibilidades de cultivo en el NOA". Publicación de la Estación Experimental de Cultivos Tropicales. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, (INTA). Yuto, Jujuy, Argentina.
- Ghanta, P. K., R. S. Dhua y S. K. Mitra. 1995. "Effect of varying levels of nitrogen, phosphorus and potassium on growth, yield and quality of papaya (*Carica papaya* L.)". Annals of Agricultural Research., 16: 4, 405-408.
- Lavana, M. L.; S. K. Jain. 1995. "Studies on the effects of different doses of N, P and K on yield and quality of papaya (*Carica papaya* L.)". Haryana Journal of Horticultural Science, 24:2, 79-84.
- Marança, G. 1978. "Fruticultura comercial: mamão, goiaba e abacaxi". Ed. Livraria Nobel S. A. São Paulo. Brasil.
- Ministry of Agricultural Fisheries and Food. 1981. "Técnicas de análisis de suelos, vegetales y piensos". Ed. Academia León. España. 60p.
- Samson, J. 1991. "Fruticultura Tropical". Ed. Limusa S. A. México.