

**EFFECTOS DE LA FERTILIZACION CON  
NITROGENO EN LA PRODUCCION DE  
PAPAYA (*Carica papaya* L.) Y EN LA  
INCIDENCIA DE VIROSIS**

Gladys Vallejo G.<sup>1</sup>

---

**RESUMEN**

*En un suelo Vertic Aplustoll arcilloso sobre franco esmético, isohipertérmico, del Centro de Producción Agropecuaria ACotové@, ubicado en el municipio de Santafé de Antioquia, en la zona de vida bosque seco Tropical (bs-T), se realizó un trabajo para determinar la respuesta de la variedad de papaya AU.N. Cotové@ (*Carica papaya* L.) a la fertilización con N en dosis de 0, 183 y 366 kg/ha, equivalentes a dosis individuales de 5, 5, 10, 15, 25, 25, 25 y 10,10, 20, 30, 50, 50, 50 g de N/planta, respectivamente, fertilizando cada mes durante los primeros 4 meses después del trasplante y cada 2 meses posteriormente, durante un período de 9 meses. Se suministraron además dosis constantes de P, K, S, Fe, Mn, Zn, y B.*

*Se utilizó un diseño de bloques al azar con cuatro repeticiones y 10 plantas por unidad experimental, con distancias entre plantas de 2 m y entre surcos de 3m.*

*La dosis de 366 Kg de N/ha produjo el rendimiento de frutos más alto y significativo de 66 kg/planta (110 ton/ha para una población de 1665 plantas), en comparación con 52.5 y 56 kg de fruta por planta (87 y 93 ton/ha), correspondientes a los tratamientos sin N y con 183 kg de N/ha, respectivamente.*

*La dosis de 366 kg de N/ha mostró una tendencia a presentar deficiencia de potasio a partir del décimo segundo mes después del trasplante y un porcentaje mayor de plantas afectadas por virus que los demás tratamientos, aunque no hubo diferencias significativas entre ellos. Otras observaciones de campo indicaron que hubo factores diferentes a la fertilización que influyeron en la virosis.*

**Palabras clave:** *Papaya (*Carica papaya* L.), Nitrógeno, fertilizantes.*

---

1

Profesora Asociada. Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín. Facultad de Ciencias. A.A. 3840. e-mail: gvallejo@perseus.unalmed.edu.co

## **ABSTRACT.**

### **EFFECTS OF NITROGEN FERTILIZATION ON PAPAYA YIELD**

*At the Cotové Agropecuary Production Center of the Universidad Nacional de Colombia, located at Santafé de Antioquia municipality, on a bs-T life zone and in a Vertic Aplustoll isohipertermic soil, it was carried out a research to determine the effect on U.N. Cotové papaya variety, of three levels of N:0, 183 and 366 kg/ha, with applications after transplanting of 5, 5, 10, 15, 25, 25, 25 and 10, 10, 20, 30, 50, 50 and 50 g N/plant, fertilizing once at month during the first four months and every two months after. Also it had applied constant quantities of P, K, S, Fe, Mn, Zn and B and increasing of K.*

*Each treatment was replicated 4 times in a randomized block design. Each plot had ten plants, with 2 m between plants and 3 m between rows. The highest papaya yield of 66 kg/plant was obtained with 366 kg N/ha, equivalent to 110 ton fruit/ha for a plant density of 1665 plants/ha. The treatment with 366 kg N/ha showed leaf deficiency of K after twelve growing months and the highest percent of plants with virus, compared with other treatments, but the virus incidence there was not significant differences among treatments with N applications.*

**Key words:** *Papaya (Carica papaya L.), Fertilization, Nitrogen, fertilizers.*

---

## **INTRODUCCION**

El programa de mejoramiento genético de plantas de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín, produjo la variedad mejorada de papaya AU.N. Cotové®, cuyo principal investigador fue el Ingeniero Agrónomo Carlos Reyes S. (1996).

La variedad ha tenido gran aceptación entre los agricultores que la han conocido y han realizado siembras comerciales en explotaciones agrícolas de los departamentos de Antioquia, Risaralda y el Norte del Valle del Cauca.

Con el fin de entregar a los agricultores un paquete tecnológico lo más completo posible para el manejo de esta variedad, se inició a partir de 1993, una serie de investigaciones sobre control de plagas y enfermedades, riego y fertilización con diferentes nutrientes y métodos de aplicación.

El presente trabajo se realizó con el objetivo de determinar la dosis de N más apropiada para la fertilización de la variedad de papaya AU.N. Cotové® y su incidencia en la virosis.

## **REVISION DE LITERATURA**

El papayo presenta una respuesta excepcional a las aplicaciones altas y continuas de N, indicando que una de las mejores prácticas para lograr altas producciones consiste en suministrarle cantidades apropiadas de este elemento, incluyendo, además otros nutrientes que pudieran ser deficientes en el suelo (De Geus, 1973).

Cunha, citado por Avilán, Leal y Bautista (1989), encontró que la extracción de nutrientes por los órganos aéreos del papayo (tallos, hojas, flores y frutos), al año de edad y con una población de 1665 plantas/ha fue de 103.6 kg de N, 9.7 kg de P, 108.6 kg de K, 37 kg de Ca, 15.7 kg de Mg, 11.9 kg de S, 379.2 g de Fe, 246 g de Mn, 131.5 g de Zn, 122,4 g de B, 33 g de Cu y 0.2 g de Mo. De acuerdo con esta información el K y el N son los elementos absorbidos en mayor cantidad por el papayo.

En la planta el N se combina con C, H, O y algunas veces con S para formar aminoácidos, aminoenzimas, ácidos nucleicos, clorofila, alcaloides, bases nitrogenadas y proteínas (Jones, 1994). Hay evidencias de que los compuestos nitrogenados de bajo peso molecular participan en el transporte del S reducido en el floema y de ciertos metales como el Mn en el xilema; que son precursores de sistemas de aminos componentes de lípidos de las membranas, de poliaminas que son mensajeros secundarios de la acción de fitohormonas y que tienen efectos protectores sobre enzimas que actúan en la senescencia de hojas y descomposición de tejidos. La prolina y la betaina contrarrestan los efectos perjudiciales de altas concentraciones de Na y Cl y la última protege las membranas de la desestabilización producida por el calor (Marschner, 1989).

En el papayo la deficiencia de N se observa en las hojas inferiores que toman inicialmente un color verde amarillento, luego amarillo y posteriormente se caen. Al agudizarse su deficiencia, la clorosis se extiende a todo el follaje. Puede afectarse el tamaño y forma de las hojas, presentando menos lóbulos. También se retarda el crecimiento de las plantas y su deficiencia puede tener efectos adversos en la floración y subsiguiente cosecha (Avilán, Leal y Bautista, 1989; Cibes y Gaztambide, citados por Avilán, 1986; De Geus, 1974 y Ayala, 1984).

El exceso de N se traduce en succulencia del follaje que hace las plantas más susceptibles a enfermedades, ataque de insectos y estrés por sequía; disminuye la producción de frutos y estos son de baja calidad (Jones, Wolf y Mills, 1991).

La fertilización con N en dosis adecuadas ha tenido efectos positivos sobre el grosor de los tallos, número de frutos por planta y peso de los frutos de papaya, como se describe a continuación:

Awada, De La Peña y Suehisa (1986) encontraron que con aplicaciones cada dos meses de 41 g de N/planta, se incrementó significativamente sobre el testigo, el grosor de tallos, el peso total y el número de frutos comerciales de papaya. Al incrementar la dosis de 41 a 81 g/planta se logró un aumento en la producción del 10% pero no hubo diferencias significativas entre las dos dosis.

En Hawaii, con la variedad de papaya ASolo@ fertilizada con dosis de N de 56 y 113 g/planta, aplicadas cada seis semanas, se encontró que con la dosis de 56 g se incrementó significativamente el peso de los frutos respecto al testigo, usando como fuentes el sulfato-nitrato de calcio (12.3% de N-NO<sub>3</sub>) (Awada y Long, 1971).

En Filipinas, con la variedad ASolo@ y dosis de N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> de 40-25, 80-50 y 160-100 g/planta, suministradas con fosfato de amonio (16% de N y 10% de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>), se lograron producciones de fruto de 51.6, 34.4 y 31.8 ton/ha. La dosis de 40-25 g de N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> /planta presentó diferencias significativas con los otros tratamientos y un retorno marginal del 684% (Loquias, 1994).

En la India con la variedad de papaya ACoorg Honey Dew@ se encontró que la mejor dosis de N fue de 250 g de N con 375 g de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> y 500 g de K<sub>2</sub>O/planta/año, logrando una producción de 77.7

ton/año (Reddy, Kohli y Bargava, 1986).

En un suelo ferralítico rojo de Cuba se determinó que la dosis más efectiva para la producción de papaya fue la de 100 kg de N/ha, repartida en dos aplicaciones durante el ciclo del cultivo (Pedrera *et al*, 1995).

De acuerdo con Avilán, Leal y Bautista (1989), Awada, De La Peña y Suehisa (1986), De Geus (1973), Loquias (1994), Ruggiero (1988), Salazar (1988, 1994) y Serna (1996), en diferentes países del mundo, las dosis de N más comúnmente utilizadas fluctúan entre 5-24 g/planta/aplicación para plantas menores de 5-6 meses de edad y entre 32-50 g/planta/aplicación entre los 5-12 meses después del transplante. Estas aplicaciones se hacen en la mayoría de los casos cada mes durante los primeros cuatro meses y cada dos ó tres meses en períodos posteriores. En algunas partes después del primer año se aplican dosis hasta de 135 y 225 g/planta/aplicación, repitiendo cada cuatro ó tres meses (Serna, 1996; De Geus, 1973).

De acuerdo con los anteriores autores, en papaya para suministrar el N generalmente se usan fertilizantes compuestos con relaciones N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> - K<sub>2</sub>O my variables, entre los cuales se incluyen: 1:1:1, 1:2:1.5, 1:1.5:1, 1:3:1, 1:5:2, 2:1:2 y 2:1:3.

En la fertilización es muy importante tener en cuenta la relación N/K ya que influye en la coloración, tamaño, sabor, consistencia y contenido de sólidos solubles de la fruta. Una fertilización alta en N con poco potasio disponible puede provocar un excesivo crecimiento vegetativo, con poca producción y baja calidad de frutos, con cáscara muy fina, insípidos y con aspecto acuoso (De Souza y Fernández, 1998). Para el cultivo en producción se recomiendan relaciones N-K<sub>2</sub>O de 1.5:2.0 (De Geus, 1974).

## MATERIALES Y METODOS

El trabajo se realizó en el Centro de Producción Agropecuaria ACotové@, de la Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín, ubicado en el municipio de Santafé de Antioquia, a una altura de 650 m.s.n.m, con temperatura y precipitación promedios anuales de 27°C y 1040 mm y con un porcentaje de humedad promedio de 65.38% a las 13 horas. Corresponde a la zona de vida bosque seco Tropical (bs-T). El suelo, clasificado por Jaramillo<sup>1</sup>, Vertic Aplustoll arcilloso sobre franco esmetítico, isohipertérmico, se caracteriza por presentar en los primeros 25 cm de profundidad una textura franco-arcillosa, pH alcalino, contenidos medios de materia orgánica, P, K, Zn y B; altos en Ca, Mg y Cu y bajos en Fe y Mn.

Las características de los primeros cuatro horizontes se pueden observar en la Tabla 1.

**Tabla 1.** Características físico-químicas de los primeros cuatro horizontes del suelo del trabajo\*.

Profundidad (cm)	Textura	pH	M.O %	P ppm	Ca Mg K			Fe	Mn	Cu Zn B		
					meq/100g					ppm		
0 - 25	FAr	7.6	3.2	33	18.	6.7	0.2	12	4	5	2	0.6
25 - 45	FAr	7.5	2.4	6	0	6.4	5	10	2	5	1	0.5

45 - 70	Ar	7.4	1.9	4	17.	6.7	0.1	16	1	4	1	0.2
70 - 90	F	7.5	0.4	4	9	6.7	8	7	1	2	1	0.1
					19.		0.1					
					6		9					
					19.		0.1					
					8		4					

\* Resultados y metodología del Laboratorio de Suelos del ICNE, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín.

Se utilizó la variedad de papaya AUN. Cotové@ (*Carica papaya* L.) producida por Reyes (1996) en colaboración con un grupo de trabajo del programa de mejoramiento genético de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín. La variedad es dioica, con algunas plantas hermafroditas; es de porte bajo (0 = 2.15 m a los 12 meses), con gran precocidad e iniciación de la floración a los 45-50 días después del trasplante y cuajamiento de los primeros frutos a los 55-60 días después de la floración. Tiene una alta capacidad de carga (0 = 68 frutos/planta a los 8 meses). Los frutos pesan entre 1 y 2 kg, son de color naranja, con forma redonda un poco ovalada, grosor de pulpa entre 3-3.5 cm y sabor dulce a muy dulce.

<sup>1</sup> JARAMILLO D., Daniel. Profesor Titular. Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín. Facultad de Ciencias.

No es resistente a virosis y ha presentado ataques localizados de pudrición radical causada por *Phytophthora* (Reyes, 1996).

El semillero de papaya se hizo en bolsas con 1 kg de sustrato previamente desinfectado con formol y compuesto por dos partes de suelo, una de arena y una de gallinaza bien descompuesta. Se sembraron tres semillas por bolsa y a los dos meses después de la siembra se realizó el trasplante a hoyos de 30 cm de lado y 30 de profundidad, cuyo suelo se mezcló con dos kg de gallinaza bien descompuesta y 25 g de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>.

Se empleó una distancia de 2 m entre plantas y de 3 m entre surcos. Se sembraron las tres plantas de cada bolsa por hoyo y a la iniciación de la floración se dejó una, buscando, en lo posible una proporción de 30 plantas femeninas por una masculina.

Se utilizó un diseño de bloques al azar, con cuatro repeticiones, tres tratamientos con N (Tabla 2) y parcelas de 10 plantas, de las cuales se marcaron las cuatro centrales para la toma de datos.

**Tabla 2.** Tratamientos con Nitrógeno.

Tratamientos	Dosis de N (g/planta/aplicación)							Dosis de N Totales		
	1*	2*	3*	4*	5**	6**	7**	g/plan	kg/ha	***
								ta		

1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	5	5	10	15	25	25	25	110	183
3	10	10	20	30	50	50	50	220	366

\* Aplicación cada mes después del transplante, excepto en la primera (10 días después del transplante).

\*\* Aplicaciones cada dos meses hasta los nueve meses después del transplante

\*\*\* Densidad de población: 1665 plantas/ha.

Los demás nutrientes necesarios para el cultivo se aplicaron en dosis totales por ha de 358 kg de  $K_2O$ , 35 kg de  $P_2O_5$ , 10.5 kg de S, 0.7 kg de B y 3.2 kg de cada uno de los elementos Fe, Mn y Zn. Dichas dosis se repartieron en las 7 fertilizaciones con N, utilizando una cantidad constante en cada aplicación, excepto para el K que se fraccionó en dosis crecientes de 10, 10, 20, 30, 50, 50 y 50 g/planta/aplicación.

Como fuentes de nutrientes se emplearon: urea (46% de N), sulfato de amonio (21% N, 24% S), fosfato diamónico (18% N, 46%  $P_2O_5$ ), cloruro de potasio (60%  $K_2O$ ), quelatos de Fe, Mn y Zn (9% de Fe, 9% Mn, 9% Zn) y solubor (20.5% de B). Los fertilizantes se aplicaron en corona amplia desde una distancia del tronco de 10-20-30 cm (según la edad) hasta el límite externo de la proyección de la copa de las plantas e inmediatamente se tapó con suelo.

El cultivo se manejó con riego por surcos y se realizaron desyerbas periódicas y control de insectos con trampas.

Para la evaluación de resultados se contaron, hasta los nueve meses después del transplante, los frutos producidos por planta con un diámetro mayor de 4 cm. De éstos se seleccionaron tres por planta, de la parte baja, media y alta de cada árbol y posteriormente al momento de cosecha se les determinó su peso y se calculó la producción en kg/planta. Además, se realizó el conteo del número de plantas afectadas por virosis y se determinó su porcentaje por parcela y por tratamiento. Se hicieron algunas pruebas de degustación y observación de la apariencia externa de los frutos, clasificando el sabor en tres grados: insípido, dulce y muy dulce. Desde el transplante hasta la cosecha de todos los frutos seleccionados transcurrieron aproximadamente 16 meses.

## RESULTADOS Y DISCUSION

### Producción de frutos por planta.

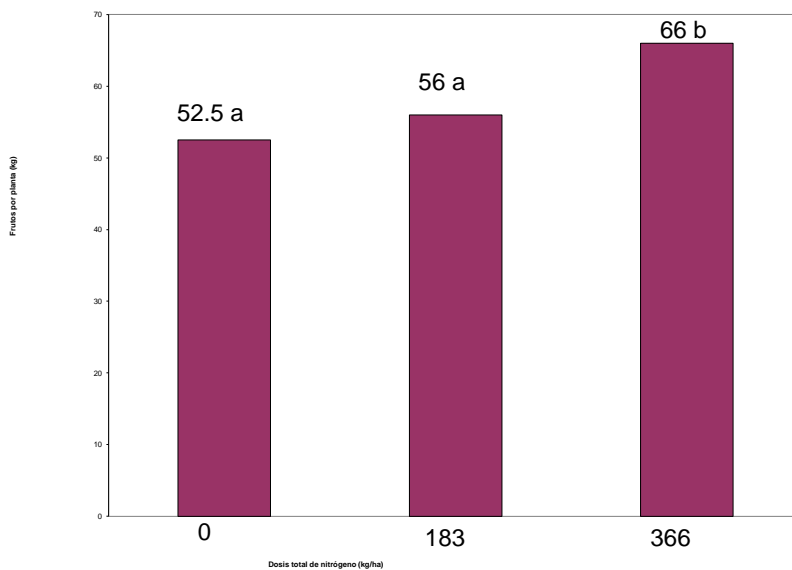
En la Figura 1 se observa el efecto de los tratamientos con N en la producción promedia de frutos por planta. El más alto rendimiento, de 66 kg de frutos/planta, se obtuvo con la dosis total de 366 kg de N/ha aplicada en cantidades crecientes de N hasta de 50 g/planta/aplicación.

Dicha producción superó significativamente a la del tratamiento sin N en 13.5 kg/planta, equivalente a un incremento de 22.4 ton/ha y a la del tratamiento con aplicaciones de 183 kg de

N/ha (suministrada en dosis crecientes hasta de 25 g/planta/aplicación), en 10 kg de fruto/planta (16.6 ton/ha).

Con el tratamiento de 183 kg de N/ha se obtuvo un rendimiento promedio de 56 kg de fruto por planta, con un incremento no significativo sobre el testigo (sin N) de 3.5 kg/planta (5.8 ton/ha).

De acuerdo con los resultados, los estimativos de rendimiento de papaya con base en frutos de 4 cm diámetro contados en los primeros nueve meses y para una densidad de población de 1665 plantas por hectárea, son de 87, 93 y 110 ton de frutos/ha para los tratamientos con dosis de 0, 183 y 366 kg de N/ha, respectivamente. En ese período de tiempo las plantas con mayor producción presentaron 36 frutos, posteriormente algunas de las que no fueron atacadas por virosis alcanzaron a producir hasta el doble y en algunos casos casi hasta el triple del número de frutos obtenidos a los 9 meses.



Las experiencias logradas en el centro ACotové®, tanto en este trabajo como en otros anteriores (Reyes,1996) indican que a pesar de presentarse virosis, con una buena fertilización y con las prácticas adicionales de control de malezas, insectos y destrucción de plantas afectadas por virus se pueden lograr buenas producciones de papaya en el primer año de cultivo.

En general los frutos producidos presentaron una excelente apariencia externa y sabor dulce, excepto los provenientes de plantas afectadas por virus, que presentaron manchas aceitosas en la cáscara, pulpa de consistencia más dura y sabor insípido y desagradable.

### **OBSERVACIONES VISUALES DE DEFICIENCIA DE NUTRIENTES**

Las observaciones visuales de campo permitieron constatar que en el tratamiento sin N las

plantas presentaron una tendencia a un color verde más claro en el follaje que aquellas que recibieron 366 kg de N/ha, cuyas hojas tenían un tono verde más intenso.

La frecuencia de aplicación del N en relación con la dosis empleada, también tuvo influencia en el color del follaje. En el tratamiento con la máxima dosis de N de 50 g/planta, aplicada cada dos meses en la etapa de fructificación, se observó que algunas plantas empezaban a mostrar un tono verde amarillento en las hojas inferiores cuando se acercaba la fecha de una nueva fertilización, aproximadamente a los 50-55 días después de la última aplicación de N, e indicando que bajo las condiciones de manejo del experimento y con la dosis de 50 g de N/planta/aplicación la frecuencia de aplicación de N no debe ser mayor de 2 meses.

La relación entre la dosis de N aplicada y la disponibilidad de K se observó claramente a partir del décimo segundo

mes después del trasplante. Las plantas fertilizadas con la dosis más alta de N mostraron una tendencia a presentar una sintomatología similar a la deficiencia de K (Malavolta, citado por Salazar, 1988), caracterizada por una clorosis de los márgenes de las hojas con necrosis de los bordes y en algunas plantas el tercio inferior del follaje presentó pecíolos con un ángulo de inserción al tallo mayor de 90°C.

Resultados de análisis de hojas sin pecíolos de muestreos de plantas consideradas como normales y deficientes en K (Tabla 3) indicaron que la concentración de K en las hojas normales era el doble de la que presentaban aquellas con sintomatología de deficiencia de potasio.

**Tabla 3.** Resultados de los análisis foliares de N y K, de plantas de papaya normales y con síntomas de deficiencia de K\*

Plantas	Concentración en %		
	N	K	N/K
Deficientes	3.1	0.76	4.07
Normales	4.4	1.64	2.68

X Metodologías y resultados del laboratorio de Suelos del ICNE, Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín.

Por otra parte la relación de N/K (Tabla 3) fue muy amplia en las plantas deficientes e indicando que en éstas hubo una absorción proporcionalmente mucho más alta de N que de potasio en comparación con las plantas normales.

Estas últimas observaciones son de gran importancia por cuanto el cultivo se fertilizó con una dosis de 366 kg de K<sub>2</sub>O/ha, a pesar del suelo presentar un contenido de K considerado tentativamente como medio. Bajo las condiciones ambientales y de manejo del experimento, estos resultados indicaron la necesidad de desarrollar investigaciones posteriores para determinar la dosis de K más conveniente con el fin de evitar un desbalance nutricional que pudiera afectar no solo los rendimientos del cultivo, sino también la calidad de la fruta (especialmente sabor) y la incidencia de plagas y enfermedades (Marschner, 1989 y De Souza y Fernández, 1998).



## RELACION ENTRE LA FERTILIZACION CON NITROGENO Y LA INCIDENCIA DE VIRUS

En la Tabla 4 se observan los porcentajes promedios de plantas/parcela afectadas por virus y los promedio de los mismos en cada uno de los tratamientos. De acuerdo con el análisis estadístico no hubo diferencias significativas entre tratamientos.

**Tabla 4.** Porcentajes de plantas de papaya por parcela, afectadas por virus\*.

Tratamiento Dosis de N (kg/ha)	Repeticiones				Promedios
	I	II	IV	V	%
0	10	30	40	10	22.5
183	20	10	10	30	17.5
366	10	30	50	20	27.5

\* Cálculos a partir del número de plantas afectadas por parcela

Con las dosis más alta de N se presentó el mayor porcentaje de plantas afectadas por virus (observación de campo a los doce meses después del trasplante). Sin embargo, en el tratamiento sin aplicaciones de N la incidencia de virus fue mayor que con la dosis más baja de N.

En un trabajo sin publicar realizado por Vallejo<sup>1</sup> en el mismo suelo y durante el mismo período de tiempo, sobre respuesta de la papaya a la fertilización inyectada al suelo, con dosis de N equivalentes a la mitad y a una tercera parte de las empleadas en esta investigación, se encontró la más alta incidencia de virus (37%) con la dosis más baja de N.

Los resultados anteriores indican que hubo otros factores diferentes a la fertilización con N que influyeron en la incidencia de virus en el papayo. De acuerdo con Amaya (1998), las primeras plantas que fueron atacadas por virus en el lote experimental del presente trabajo, estaban ubicadas en la zona periférica del cultivo y posteriormente se produjo la diseminación por áfidos de planta a planta, lo que indica que no hubo selectividad en el ataque en los diferentes tratamientos con y sin N. El mismo autor concluyó que la lluvia y el viento fueron factores importantes en la movilización de los áfidos transmisores de los virus en el cultivo.

### CONCLUSIONES

Bajo las condiciones ambientales y de manejo del cultivo de la variedad de papaya UN Cotové, de la presente investigación se concluyó:

3. La producción más alta de papaya de 66 kg/planta se obtuvo con una dosis de 366 kg de N/ha, fraccionada en dosis crecientes de N de: 10, 10, 20, 30, 50, 50, 50 g/planta, aplicadas cada mes

<sup>1</sup> VALLEJO, G. Fertilización sólida y líquida inyectada al suelo en el cultivo de papaya, 1999 (sin publicar).

durante los primeros cuatro meses después del trasplante y posteriormente cada 2 meses hasta los 9 meses de edad del cultivo.

4. En el período de fructificación las plantas que no fueron fertilizadas con N presentaron una coloración verde amarillenta en el follaje.
5. Con dosis de N de 50 g/planta/aplicación, durante la fructificación, la frecuencia de aplicación de N no debe ser mayor de dos meses.
6. Para un contenido de K en el suelo de 0.25 meq/100 g, la fertilización con 366 kg de N/ha y 366 kg/ha de K<sub>2</sub>O, produjo una tendencia a la sintomatología de deficiencia de potasio en el follaje y una relación muy amplia de N/K en el mismo.
7. La fertilización con nitrógeno no afectó significativamente la incidencia de virus en las plantas de papaya.

### **AGRADECIMIENTOS**

La autora expresa los más sinceros agradecimientos al Ingeniero Carlos Reyes S., quien dirigió la siembra del lote para el experimento y contribuyó con su experiencia y conocimientos al manejo adecuado del mismo. También son extensivos al Ingeniero Agrónomo Hernán Gómez L., a CEAGRO, al Laboratorio de Suelos del ICNE y a todo el personal que laboró en el cultivo.

### **BIBLIOGRAFIA**

AMAYA, C.A. Tratamientos para el control de poblaciones de vectores en virus de papaya (*Carica papaya* L.). Medellín, 1998. 58p. Tesis (Ingeniero Agrónomo). Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Ciencias Agropecuarias.

AVILAN, L.; LEAL, F. y BAUTISTA, D. Manual de Fruticultura. Caracas, Venezuela: América, 1989. p.581-647.

AWADA, M. and LONG, C. Relation of petiole nitrogen levels to nitrogen fertilization and yield of papaya. *En: Journal of American Society of Horticultural Science*. Vol. 96, No. 6 (1971); p.745-749.

\_\_\_\_\_; DE LA PEÑA, R. and SUEHISA, R. Effects of nitrogen and potassium fertilization on growth, fruiting, and petiole composition of bearing papaya plants. Hawaii: University of Hawaii. College of Tropical Agriculture and Human Resources, 1986. 11p. (Research series 043).

AYALA, H. Fertilización. *En: Lechosa. Fundación Servicio para el Agricultor (FUSAGRI). Serie Petróleo y Agricultura*. No. 6 (1984); 68p.

DE SOUZA, L. y FERNANDEZ, F.M. Importancia de la fertilización en la calidad de la piña y la papaya. *En: INPOFOS (Ecuador). Informaciones Agronómicas*. No. 32 (1998); p.4-5.

DE GEUS, J.G. Fertilizer guide for the tropics and subtropics. Zurich: Centre D'étude de l'azote, 1973. p.661-664.

JONES, B. Jr. Plant Nutrition Manual. Georgia, U.S.A: Micro-Macro Publishing, 1994. p.2-2.

\_\_\_\_\_; WOLF, B. and MILLS, H. Plant analysis. Handbook. Georgia, USA: Micro-Macro Publishing, 1991. p:7.

LOQUIAS, V.L. Study on the productivity of papaya grown in three levels of fertilization (low, medium, high). *En: Journal of Plant Industry (Philippines)*. Vol. 58, No. 1/2 (1994); p.9-16.

MARSCHNER, H. Mineral nutrition of higher plants. San Diego, California: Academic Press, 1989. p.197-210.

PEDRERA, B. *et al.* Estudio de dosis y fraccionamiento de N en papaya (*Carica papaya* L.) sobre suelo ferralítico rojo típico. *En: PRIMER SIMPOSIO INTERNACIONAL SOBRE FRUTICULTURA TROPICAL Y SUBTROPICAL* (Fruticultura= 95. (11: 1995: La Habana Cuba). Resúmenes del Primer Simposio Internacional sobre Fruticultura Tropical y Subtropical. La Habana, Cuba: Estación Nacional de Frutales, 1995. p.8-9.

REDDY, Y.T.N; KOHLY, R.R.; and BHARGAVA, B.S. Effect of N, P and K on growth, yield and petiole composition in papaya (*Carica papaya* L.) Cv Coorg Honey Dew. *En: Journal of Primary Industries (Singapore)*. Vol. 14, No. 2 (jul., 1986); p.118-123.

REYES, C. Informe sobre los trabajos de investigación en mejoramiento genético, realizados en la especie Papaya (*Carica papaya* L.). Medellín: Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Ciencias Agropecuarias, 1996. p.128-134.

RUGGIERO, C. Aspectos gerais da cultura do mamoeiro. *En: I CURSO DE FRUTICULTURA TROPICAL E SUAS POTENCIALIDADES PARA MATO GROSSO DO SUL* (Dourados: 9-13 maio. 1988). Anais do I curso de Fruticultura Tropical e suas potencialidades para mato Grosso do Sul. Dourados: C. Grande-MS, UFMS, Imprensa Universitaria, 1988. p.73-83.

SALAZAR, R. Aspectos que se deben considerar en la fertilización del papayo. *En: Día de Campo de frutales, cítricos, papaya, guayaba y otros.* Palmira: Centro Nacional de Investigaciones - ICA, 1988. p.111-118.

\_\_\_\_\_. Aspectos que se deben considerar en la fertilización del papayo. *En: Plan de capacitación a extensionistas. Frutales Tropicales. Memorias del Curso Regional de Actualización en Frutales.* Espinal - Tolima: Instituto Colombiano Agropecuario (ICA) - Corpoica - Programa de Frutas Tropicales - C.I. Nataima, mayo 1994. p.147-150.

SERNA, J. Requerimientos nutricionales de algunos frutales tropicales. *En: Suelos Ecuatoriales (Bogotá).* Vol. 26, No. 1 (1996); p.63-65.

Recibido: Marzo 1 de 1999

Aceptado: Mayo 11 de 1999

