

IMPORTANCIA DE LA NUTRICION EN EL CULTIVO DEL CAUCHO

Joao Roberto Coelho Aires da Gama Bastos*

Introducción

El primer contacto del hombre con el árbol del caucho ocurre en el siglo XVI, cuando científicos franceses efectuaron la medición del meridiano terrestre y encontraron en la Amazonía lo que denominaron “árboles que lloran”, hoy conocidos como caucho. A partir de esa época esta especie despertó interés general, debido a las propiedades peculiares de su producto, actualmente denominado látex (Garófalo, 1980).

Los polímeros elastoméricos, también conocidos como caucho, se describieron por primera vez en términos científicos por los estudiosos franceses La Condamine y Fresneau, quienes hicieron una expedición a América del Sur en 1736.

La explotación comercial del caucho se inició a principios del siglo XIX y su vulcanización fue descubierta accidentalmente por Goodyear en 1839. A partir de ese momento se incrementó el consumo, debido principal-

mente a la demanda provocada por la industria automovilística.

Entre las plantas capaces de producir látex, las del género **Hevea** son las más importantes y dentro de ellas el caucho (**Hevea brasiliensis** MUELL. ARG) es la de mayor valor comercial, por su mayor producción de látex de calidad. En la actualidad se lo conoce como árbol productor de caucho natural, designación que lo diferencia de los elastómeros sintéticos, cuya patente de fabricación fue presentada por los ingleses Matheure y Strange en 1910.

Luego del surgimiento de los elastómeros sintéticos, y debido a los bajos precios del petróleo, las investigaciones de caucho quedaron relegadas a segundo plano, pero no fueron abandonadas completamente puesto que el caucho natural es insustituible en algunos procesos industriales. Durante un largo período hubo una disputa de intereses entre el caucho natural y el sintético. Con el advenimiento de la crisis del petróleo, ocurrida

en la década de 1970, se inició nuevamente la explotación comercial y racional de caucho, despertando la atención de varios países, entre ellos Brasil.

El caucho es un producto de alto valor económico y estratégico, ocupando posición comparable a la del petróleo en la industria mo-

CONTENIDO

	Pág.
• Importancia de la nutrición en el cultivo del caucho	1
• Efecto de la poda y fertilización sobre la pudrición apical en el fruto de guayabo	7
• Urea aplicada en la superficie del suelo: Un pésimo negocio!	10
• Efecto del potasio en la madurez de los cultivos	12
• Reporte de investigación reciente	14
• Cursos y Simposios	15
• Nuevo servicio de INPOFOS	15
• Publicaciones de INPOFOS	16

Editor: Dr. José Espinosa

Se permite copiar, citar o reimprimir los artículos de este boletín siempre y cuando no se altere el contenido y se cite la fuente y el autor.

* Tomado de: Coelho Aires, J. R. 1994. Importancia da adubacao na cultura da seringueira (*Hevea brasiliensis* Muell. Arg.). En M. E. Eustaquio de Sá e S. Buzzeti. Importancia da adubacao na qualidade dos produtos agrícolas. Sao Paulo: Icon, 1994.

derna, debido a sus incomparables características de gran elasticidad, resistencia a la tracción y ruptura e impermeabilidad al agua y a los gases (Martínez, 1974).

El caucho tiene el potencial de constituirse en el mayor productor de la materia prima para la confección de los más variados artículos, por esta razón su explotación como cultivo altamente rentable está creciendo día a día. La instalación y conducción del cultivo, así como el sangrado o extracción de látex, son operaciones que consumen cantidades crecientes de nutrientes, por lo cual es necesario la fertilización racional y equilibrada del cultivo en todas sus fases.

Importancia de la fertilización

En general, el comportamiento y características morfofisiológicas de los vegetales están determinadas por condiciones edafoclimáticas de la región de origen de la planta. Como el hombre no puede controlar el clima (radiación solar, temperatura y régimen de lluvias) se debe escoger regiones con características semejantes a las de origen de la planta para establecer el cultivo.

El caucho es una planta originaria de regiones de suelo químicamente pobres, pero de buenas características físicas como profundidad, porosidad y permeabilidad. Sin embargo, cuando se corrigen en suelos pobres las limitaciones nutricionales, mediante el uso de fertilizantes, se logra un mejor desarrollo y una mejor producción (Bataglia, 1987).

El crecimiento del caucho presenta aspectos particulares que deben considerarse en relación al manejo de la fertilización. El cultivo tiene cuatro estadios bien diferenciados: 1) plantas en viveros; 2) plantas en el sitio definitivo hasta el comienzo de la producción; 3) plantas

desde el inicio de la producción hasta la madurez (de 7 a 15 años aproximadamente); y 4) plantas maduras. El manejo de nutrientes deberá tener en cuenta estas condiciones (Hoelz et al., sin fecha).

Síntomas visuales de deficiencias de nutrientes

Los síntomas de deficiencia descritos a continuación fueron transcritos de Valoris et al. (1980).

Nitrógeno

La deficiencia de nitrógeno (N) reduce el crecimiento y por lo tanto se produce una planta muy raquílica. La primera indicación de la deficiencia de N es un color verde pálido en las hojas, que más tarde se tornan amarillentas. En plantas jóvenes, no ramificadas, los síntomas aparecen primero en las hojas maduras de la base (Foto 1) y solamente en condiciones de severa deficiencia en las hojas superiores. En plantas adultas ramificadas, la deficiencia de N produce una acentuada reducción del crecimiento, particularmente por la reducción en el tamaño de la copa. En este caso los síntomas son más pronunciados en hojas expuestas a la luz que en aquellas hojas de las ramificaciones que están a la sombra.

Fósforo

En caucho joven, la deficiencia de fósforo (P) reduce el número de hojas y el desarrollo de la planta. En caucho adulto, la deficiencia no solamente reduce el crecimiento sino que además baja la producción. El síntoma principal aparece como un

bronceamiento que circunda la hoja. Este bronceamiento frecuentemente se acentúa de las extremidades hacia la parte media de la hoja. En plantas jóvenes no ramificadas, los síntomas se presentan en las hojas intermedias y superiores de la ramificación principal. En plantas adultas ramificadas, los síntomas de deficiencia de P no se pueden observar a simple vista y la deficiencia se debe detectar a través del análisis foliar. Cabe aclararse que el bronceamiento de las hojas senescentes de las ramificaciones inferiores de árboles sanos no se debe confundir o interpretar como una deficiencia de P.

Potasio

El síntoma típico de la deficiencia de potasio (K) es un amarillamiento que se inicia en la extremidad de la hoja (Foto 2). En plantas jóvenes no ramificadas, los síntomas generalmente aparecen en hojas maduras de la base de la ramificación principal y solamente en casos de severas deficiencias en la parte media. En plantas adultas, ramificadas, los síntomas aparecen en hojas expuestas a la luz.



Foto 1. Deficiencia de N en hojas de caucho.



Foto 2. Deficiencia de K en hojas de caucho.



Foto 3. Deficiencia de Mg en hojas de caucho.

Magnesio

El síntoma principal de la deficiencia de magnesio (Mg) se presenta como una clorosis (amarillamiento) entre las nervaduras de la hoja (Foto 3). En plantas jóvenes, los síntomas usualmente se observan en hojas de base (maduras) de la ramificación principal. En plantas adultas, los síntomas se observan en hojas expuestas totalmente a la luz.

Zinc

La característica principal de la deficiencia de zinc (Zn), es la falta de crecimiento de los internudos, haciendo que las hojas de varios internudos queden próximas unas de otras y en el mismo plano, a manera de una roseta. Se reduce el largo de las hojas en relación al ancho, quedando frecuentemente la lámina de la hoja retorcida. Se puede observar además un amarillamiento entre las nervaduras de la hoja con excepción de la nervadura principal. Las yemas detienen su crecimiento y luego forman rosetas de hojas deformadas con clorosis en las puntas. Las plantas presentan ramas con entrenudos muy cortos, no hay desarrollo y en casos graves las plantas mueren.

Cobre

El síntoma inicial de la deficiencia de cobre (Cu) es un secamiento y deformación de la extremidad superior del margen de la hoja, el cual se extiende por la lámina de la misma. Con la intensidad de la deficiencia ocurre la defoliación. Posteriormente, el punto de crecimiento apical muere y los nuevos brotes se desarrollan de los meristemas axilares, dando lugar a ramificaciones múltiples que pueden tener numerosos peciolo arrugados y muertos.

Boro

Plantas deficientes en boro (B) presentan hojas retorcidas, pequeñas y algunas veces quebradizas. La deformación de la hoja no sigue ningún modelo definido y no hay pérdida de color. Ocasionalmente las nervaduras aparecen más largas de lo normal. En plantas jóvenes no ramificadas, los primeros síntomas se observan en la parte superior de las mismas.

Exigencias Nutricionales

En Brasil, el caucho generalmente se encuentra establecido en oxisoles y a pesar de ser una planta

que se adapta a suelos relativamente pobres, responde bien a la aplicación de fertilizantes y extrae cantidades elevadas de nutrientes. Es posible que esta planta consiga suplir sus necesidades nutricionales en estos suelos por poseer un sistema radicular muy desarrollado.

Nitrógeno

Es el nutriente más importante, puesto que representa del 3 al 4% de la materia seca. Es requerido en cantidades relativamente grandes debido a que es un elemento esencial para el crecimiento de la planta y forma parte de toda la proteína y la clorofila de la planta de caucho (Valois et al, 1980).

Los niveles de N en hojas de caucho se sitúan entre 3.20 y 3.70 % en base a materia seca, sin mostrar diferencias significativas entre hojas expuestas al sol y hojas a la sombra, conforme se puede observar en la Tabla 1 (Guha, 1969).

El N es el elemento que más requiere el cultivo del caucho, conforme se puede observar en la Tabla 2 que presenta la absorción de nutrientes en función de la edad, en un período de 10 años (Shorrocks, 1965).

Grandes cantidades de N producen un exagerado desarrollo de la copa de la planta de caucho facilitando su ruptura por la acción de los vientos (Geus, 1967). Owen et al. (1957) no obtuvieron un incremento significativo en la producción de caucho mediante aplicación aislada de N, sin embargo, al aplicar N asociado a K, observaron un incremento significativo en la circunferencia del tallo de los árboles. Rosenquist (1960) estudiando la aplicación de cuatro niveles de N asociado con 3 niveles de P obtuvo efectos significativos sobre el perímetro del tallo y la producción de látex, amedida que se incrementaron los niveles de N.

Los resultados de investigación descritos anteriormente indican que el N es el elemento requerido en mayor cantidad por la planta de caucho, con amplia participación en la formación del área foliar para fotosíntesis y en el volumen estructural del árbol. Además, está presente en el látex en asociación con otros elementos.

Fósforo

El P es uno de los elementos más deficiente de los trópicos húmedos. La deficiencia de P conduce a la baja asimilación en el metabolismo, inhibiendo el crecimiento de la planta (Valois et al., 1980). Dentro de la planta, el P desempeña un papel importante en las reacciones bioquímicas del metabolismo de los carbohidratos, división celular y desarrollo de los tejidos meristemáticos. Además forma parte de los ácidos nucleicos.

Los niveles de P en hojas de caucho se sitúan entre 0.19 y 0.27% en base a materia seca. No existen diferencias significativas entre las hojas expuestas al sol y aquellas a la sombra, como se puede observar en la Tabla 3 (Guha, 1969).

El P fue el macronutriente absorbido en menor cantidad, con valores próximos a los de azúfre (S), como se puede observar en la Tabla 2. Owen et al. (1957), mostraron que el caucho responde

bien a la fertilización fosfatada, mientras que Bolton (1960), demostró que la respuesta se presenta cuando los contenidos de P en el suelo son menores a 12 ppm. Rosenquist (1960) encontró aumento de la producción de látex y del diámetro del tallo con la aplicación de abonos fosfatados, pero estos incrementos no fueron significativos.

El P desempeña un papel importante en el metabolismo de la planta de caucho, a pesar de ser requerido en pequeñas cantidades. Casi siempre presenta respuesta debido principalmente a la pobreza de este elemento en suelos tropicales.

Potasio

El K desempeña un papel importante en los procesos fisiológicos como en la síntesis de proteínas, aminoácidos, en la fotosíntesis y en la transformación de carbohidratos (Valois, 1980).

Los niveles de K en hojas de caucho se sitúan entre 1.00 y 1.50% en base a materia seca, existiendo diferencia estadística entre el contenido de K de las hojas expuestas al sol y sombreadas, como se

Tabla 1. Niveles críticos de N en hojas de caucho (Guha, 1969).

Tipo de hoja	Nivel de N bajo del cual la respuesta es probable	Nivel de N encima del cual no existe respuesta
	----- % de materia seca -----	
Expuestas al sol	3.20	3.60
Sombreadas	3.30	3.70

Tabla 2. Absorción de nutrientes por el caucho en función de la edad (Shorrocks, 1965).

Edad (años)	----- Total en los árboles (kg/ha/año) -----											
	N	P	K	Ca	Mg	S	B	Cu	Fe	Mn	Zn	Mo*
1	11.8	1.4	7.0	4.5	2.1	1.2	0.01	0.01	0.14	0.14	0.02	0.16
2	72.3	7.2	41.6	34.9	14.1	7.5	0.08	0.04	0.50	0.16	0.11	1.24
3	149.6	14.6	57.9	98.8	20.3	14.3	0.14	0.80	1.08	0.35	0.20	2.49
4	351.1	30.0	187.6	168.7	62.8	48.1	0.30	0.25	4.28	0.56	0.57	12.90
5	478.9	42.9	151.1	175.0	81.2	54.4	0.46	0.44	5.39	1.36	0.64	20.04
6	728.0	63.6	311.8	370.3	118.8	77.4	0.51	0.84	14.40	3.03	1.58	29.62
8	558.0	49.4	289.8	414.7	85.0	64.0	0.43	0.36	8.13	1.92	1.13	16.14
10	1529.2	141.1	510.6	756.5	241.6	139.3	0.91	1.12	8.96	10.94	2.62	40.07

* Expresado en g/ha.

Tabla 3. Niveles críticos de P en hojas de caucho (Guha, 1969).

Tipo de hoja	Nivel de P bajo del cual la respuesta es probable	Nivel de P encima del cual no existe respuesta
----- % de materia seca -----		
Expuestas al sol	0.19	0.25
Sombreadas	0.21	0.27

Tabla 4. Niveles críticos de K en hojas de caucho (Guha, 1969).

Tipo de hoja	Nivel de K bajo del cual la respuesta es probable	Nivel de K encima del cual no existe respuesta
----- % de materia seca -----		
Expuestas al sol	1.00	1.40
Sombreadas	1.31	1.50

puede observar en la Tabla 4 (Guha, 1969).

El K juega un papel importante en el metabolismo del caucho, pero la aplicación aislada no se traduce en incrementos notables en producción, sin embargo, la aplicación conjunta con otros elementos, principalmente N hace que las respuestas en rendimiento sean apreciables.

Calcio

Según Miranda et al, trabajos de investigación conducidos en Malasia han dado énfasis al efecto del magnesio (Mg) sobre la producción de látex, a pesar de que el calcio (Ca) es uno de los nutrientes extraídos en mayor cantidad por el caucho. Como se indicó anteriormente este cultivo está implementado en suelos tropicales viejos (oxisoles) pobres en bases, en los cuales es casi seguro un bajo suplemento de Ca y Mg. Por lo tanto, para obtener altos rendimientos se recomienda aplicar en estos suelos cierta cantidad de cal dolomítica.

El Ca es el segundo elemento en cantidad absorbida, sobrepasado solo por N como se puede observar en la Tabla 2. Bolton y Shorrocks

(1961) observaron incrementos significativos en el desarrollo del perímetro del tallo y en la producción de látex con aplicación de cal dolomítica.

Magnesio

El Mg es constituyente importante de la molécula de clorofila. La deficiencia de Mg restringe el desarrollo de la planta debido a la escasez de clorofila, que a su vez reduce la fotosíntesis (Valois, 1980). El Mg es absorbido en menor cantidad que el Ca, como se puede observar en la Tabla 2.

Azufre

El azufre (S) es absorbido en cantidades parecidas a las del P (Tabla 2).

Micronutrientes

Pocos trabajos se han llevado a cabo en países productores de caucho para evaluar el efecto de los micronutrientes en la producción de látex. Sin embargo se ha evaluado el efecto de esos nutrientes sobre el crecimiento y se ha caracterizado los síntomas de deficiencias. En la región amazónica de Brasil se han observado deficien-

cias de Zn, Cu y B en plantas jóvenes de caucho (Valois, 1980). La absorción de micronutrientes por el caucho, en un lapso de 10 años, se presenta en la Tabla 2.

Recomendaciones de fertilización

La fertilización del caucho varía en función de la edad del cultivo. Sin embargo, en cada una de estas etapas es necesario realizar el análisis de suelo para diseñar las recomendaciones de fertilización.

A la siembra se recomienda incorporar, en el hoyo, 30 g de P₂O₅ y 30 g de K₂O. En suelos deficientes en Zn (contenido menor a 0.6 mg/dm³) aplicar 5 g de Zn. Si existe disponibilidad, aplicar 20 litros de estiércol de corral descompuesto. Aplicar N al voleo, en tres aplicaciones de 30 g/planta, durante el primer año.

En la Tabla 5 se presentan las recomendaciones de fertilización para las demás etapas de crecimiento del caucho para Sao Paulo, Brasil (van Raij et al., 1996). Estas recomendaciones pueden servir de referencia para diseñar programas de fertilización en otros sitios.

Comentarios finales

El caucho, por tratarse de un cultivo de alta rentabilidad económica, ha despertado últimamente gran interés haciéndose evidente la necesidad de investigación en todas las áreas de manejo del cultivo, pero particularmente en nutrición. Dentro de esta área se debe investigar, por ejemplo, el efecto de las relaciones entre nutrientes en el rendimiento y la calidad del

Tabla 5. Recomendaciones de fertilización para el caucho con base en el análisis de suelos*.

Edad	Nitrógeno	P resina, mg/dm ³ **		K intercambiable, cmolc/dm ³ ***	
		0-12	>12	0-0.15	>0.15
Años	N, kg/ha	----- P ₂ O ₅ , kg/ha -----		----- K ₂ O, kg/ha -----	
2-3	40	40	20	40	20
4-6	60	60	30	60	30
7-15	60	50	30	60	30
>16	50	40	20	50	30

* Utilizar la mitad de la dosis al inicio de la época lluviosa y la otra mitad al final. Distribuir el fertilizante alrededor de los árboles

** mg/dm³ ≈ ppm

*** cmolc/dm³ ≈ meq/100g

producto final (látex) cuya composición determina las características de los productos manufacturados con esta materia prima.

Bibliografía

- Bataglia, O. C. 1987. Nutricao e adubacao da seringueira. Informacoes Agronómicas, Piracicaba, v.38, p. 1-5.
- Bolton, J. y V. M. Shorrocks. 1961. The effects of magnesium limestone and other fertilizers on a mature planting of **Hevea brasiliensis**. Journal of the Rubber Research Institute of Malaya, Kuala Lumpur, v. 17, p. 31-39.
- Constable, P. H. y G. E. Hodnett. 1953. The manuring of **Hevea brasiliensis** Dartonfield, Ceylon. Empire Journal Experimental Agriculture, Cambridge, 21, 82, 1953.
- Garófalo, M. A. 1980. Borracha; e bom apagar tudo e comecar outra vez. Agriculture de hoje, Rio de Janeiro, v. 6, n. 64, p. 4-13.
- Geus, J. C. 1967. Fertilizer guide for tropical and sub-tropical farming. Centre D'Etude de L'Azote, 727 p.
- Guha, M. M. 1969. Recent advances in fertilizer usage for rubber in Malaya. Journal of the Rubber Research Institute of Malaya, Kuala Lumpur, v. 21, p. 207-218
- Haag, H. P. 1982. et al. Nutricao mineral da seringueira. Campinas; Fundacao Cargill, 86 p.
- Hoelz, J. J., J. P. Stupiello. y J. Bardauil. Cultura da seringueira: curso de atualizacao de conhecimentos agronómicos. Sao Paulo: Secrataria do Estado dos Negócios da Agricultura, IBC-GERCA, s.d. 58 p.
- Martínez, A. A. 1974. Sangria da seringueira. Revista da CATI, Campinas, v. 1 n. 3, p. 21-26
- Miranda, E. R., P. C. Rosand. y C. J. L. Santana. Requerimentos nutricionais e adubacao do cultivo da seringueira. Itabuna: Centro de Pesquisa do Cacau, s. d. 32 p. (Boletim técnico, 33).
- Owen, G., D. R. Westgarth. y G. C. Iyer. 1957. Manuring **Hevea**: effect of fertilizer on growth and yield of manure rubber trees. Journal of Rubber Research Institute of Malaya, Kuala Lumpur, v. 15 p. 29-52.
- Rosenquist. E. A. 1960. Manuring of rubber in relation to wind damage. In: Natural Rubber Research Conference, 1960, Kuala Lumpur. Proceedings... Kuala Lumpur: s.n., p. 81-88.
- Shorrocks, V. M. 1965. Mineral nutrition, growth and nutrient cycle of cycle of **Hevea brasiliensis**. I. Growth and nutrition content. Journal of Rubber Research Institute of Malaya, Kuala Lumpur, v. 19 p. 32-47, 1965.
- Vaois, A. C. C. et al. 1980. Cultura da seringueira. Brasilia s.n., 1980. 218 p. (Manual Técnico, 9)./



EFECTO DE LA PODA Y FERTILIZACION SOBRE LA PUDRICION APICAL EN EL FRUTO DE GUAYABO

Glady Castellano, Mariela Rodríguez, Emérita Fuenmayor y Ramón Camacho*

Introducción

El guayabo (*Psidium guajava* L.) es el principal cultivo de renglón de los flutales que se explota en la Planicie de Maracaibo, Venezuela. Se calcula que existe un área superior a las 3 000 ha, el 80% de las cuales se ubican en el municipio Mara, al noroeste del estado Zulia. A pesar de su importancia, los rendimientos de este cultivo son limitados por el poco uso de prácticas culturales y agronómicas como la poda, la fertilización, adecuado suplemento de agua para riego, control de malezas y otros. Esta condición favorece la presencia de microorganismos causantes de enfermedades (Castellanos, 1995).

Una de las enfermedades que limita la producción del guayabo es la pudrición apical del fruto, causada por el hongo *Macrophoma* sp., que ocasiona hasta un 30% de pérdidas en los rendimientos. La infección comienza con la formación de pústulas negras sobre la piel del fruto, las cuales se desarrollan hasta formar lesiones de color marrón en forma circular, que en estado avanzado cubren todo el fruto (Díaz y Rondón 1971; Jiménez y Santos, 1992).

A pesar de que los resultados de algunos trabajos de investigación sugieren que no se debe realizar la poda total y solamente debe eliminar ramas viejas y partidas que son puntos de entrada de muchos organismos patógenos (Fouque, 1979), se ha demostrado que la poda completa ayuda a mantener el porte de las plantas, facilita la

cosecha, reduce los problemas fitosanitarios y mejora la producción y calidad de los frutos.

Se ha recomendado evaluar distintas intensidades de poda, especialmente a mayores alturas, para evitar la eliminación de un alto número de ramas que darán origen a nuevos frutos (González y Sorud, 1986). Investigación reciente encontró un incremento en la penetración de la luz y en el tamaño de los frutos en plantas que fueron podadas, en comparación con aquellas no sujetas a esta práctica (Lotter, 1990).

Estudios combinados de poda y fertilización han demostrado que el guayabo se adapta bien a diferentes tipos de suelos. Sin embargo, el cultivo también requiere de grandes cantidades de nitrógeno (N) y potasio (K) y de una poda que induzca la formación de una copa central abierta para lograr buenos rendimientos y frutos sanos de buena calidad (Pereira, 1990).

Trabajos de investigación realizados en la India demostraron que la remoción de la copa durante la primera semana de mayo (período lluvioso) y una aplicación de 400 g de N/planta, resultaron en una alta producción de frutos, mientras que la aplicación de 600 g de N/planta y la remoción de la copa en la primera semana de julio lograron la mayor producción y el óptimo contenido de sólidos solubles totales y de acidez en el fruto (Tassar et al., 1989).

El presente trabajo de investigación se realizó con la finalidad

de determinar el efecto de las prácticas de poda y fertilización sobre la incidencia de pudrición apical de la fruta causado por el hongo *Macrophoma* sp. en el cultivo de guayaba.

Materiales y métodos

El estudio se llevó a cabo durante el período de agosto 1993 a julio de 1995 en la granja comercial Don Ivo, ubicada en el municipio Mara, estado Zulia, dentro de la subregión noroccidental de la Planicie de Maracaibo, Venezuela. El sitio tiene una precipitación de 500-600 mm anuales, con distribución bimodal en dos períodos de tres meses cada uno (mayo – julio y octubre – diciembre), con alrededor del 28.1 y 57% del promedio de la precipitación anual, respectivamente. La humedad relativa promedio anual es de 75% y una temperatura promedio anual de 28 C. Los suelos están clasificados como Tipic Haplargids, ligeramente ácidos, con bajo contenido de fósforo (P) y contenido entre medio y alto de K. Para el estudio se seleccionaron plantas de 4 años de edad sembradas a una distancia de 8 x 8 m.

Los tratamientos a evaluar fueron los siguientes:

- T1: poda y fertilización
- T2: poda sin fertilización
- T3: fertilización sin poda y
- T4: sin poda sin fertilización (testigo)

La dosis total de fertilización fue la siguiente: superfosfato triple (46% de P₂O₅), 326 g/planta/año; cloruro

* Tomado de: Castellano, G., M. Rodríguez, E. Fuenmayor y R. Camacho. 1998. Efecto de la poda y fertilización sobre la pudrición apical en el fruto de guayabo. *Agronomía Tropical* 48(2): 147-156.

de potasio (60% de K₂O), 250 g/planta/año; urea (46% de N), 326 g/planta/año, cantidades que fueron fraccionadas 4 veces al año. Se colocó el fertilizante alrededor de la planta a 10 cm de profundidad. La primera aplicación de fertilizante correspondió al 27 de agosto de 1993 y posteriormente se realizaron aplicaciones cada 3 meses.

La poda consistió en la remoción de puntas y ramas secas desde la base del árbol hasta la copa, a una longitud de 20 cm, un mes después de la primera fertilización. Luego se efectuaron podas cada 6 meses antes del pico de producción con aplicaciones de fungicidas e insecticidas.

Para el ensayo de campo se seleccionó un diseño de bloques al azar con 3 repeticiones, utilizando 5 plantas por tratamiento, para un total de 60 plantas. Se aplicó riego por gravedad en surcos con una frecuencia de 3 veces por semana.

Durante la ejecución del ensayo se hicieron las siguientes observaciones: número de frutos sanos por planta, número de frutos con pudrición apical por planta (manchas

externas de color marrón con un grado de daño 2 en una escala diagramática de 1-5, ésto significa tejido afectado del 21 – 40%) y peso total de frutos. La incidencia de la pudrición apical se determinó basándose en el porcentaje total de frutos afectados (número de frutos con pudrición apical/número total de frutos x 100).

Resultados y discusión

Los porcentajes de incidencia de pudrición apical del fruto fluctuaron desde 6.3% en las plantas podadas y fertilizadas, hasta 23.4% en las plantas sin poda y sin fertilización, existiendo diferencias altamente significativas ($P < 0.01$) entre todos los tratamientos (Tabla 1). Los tratamientos T1 y T3

mostraron los valores más bajos de incidencia, 6.3% y 10.6% respectivamente. En cuanto a la distribución mensual de la incidencia se detectaron en general dos picos, uno que va de enero a marzo y el otro de mayo a julio, coincidiendo este último con la época de lluvia (Figura 1). Sin embargo, en las plantas podadas y fertilizadas la distribución mensual de la incidencia fue igual.

Con respecto al rendimiento (peso de los frutos) se detectaron diferencias altamente significativas ($P < 0.01$) entre los tratamientos T1 y T3 comparados con los tratamientos T2 y T4, no existiendo diferencias estadísticas entre estos últimos. Las plantas podadas y fertilizadas produjeron los rendimien-

Tabla 1. Efecto de la poda y la fertilización sobre la pudrición apical en frutos de guayabo*.

Tratamiento	Frutos sanos	Frutos dañados	Incidencia (%)
T1 (Poda y fertilización)	6 800	464	6.3 d
T2 (Poda sin fertilización)	4 316	754	14.8 b
T3 (Sin poda con fertilización)	5 301	627	10.6 c
T4 (Sin poda ni fertilización)	3 318	1 005	23.3 a**

* Promedio de 3 repeticiones
** Comparación de medias por la prueba de Tukey ($P < 0.01$)

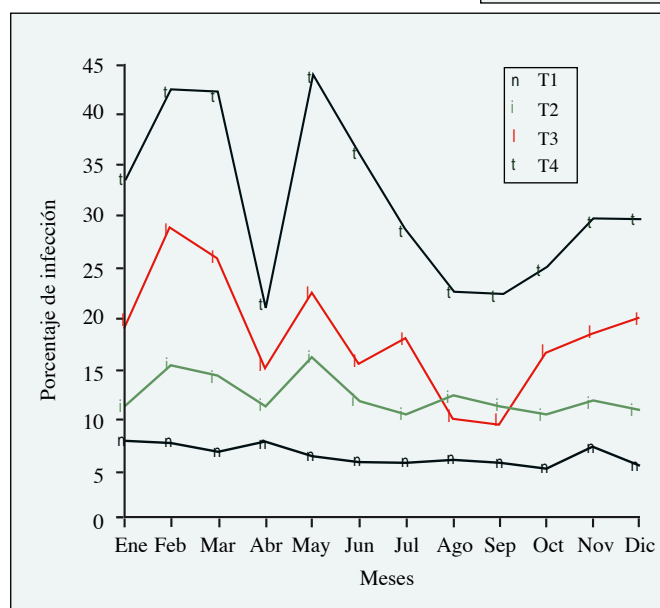


Figura 1. Distribución mensual de la incidencia de la pudrición apical en los frutos en los tratamientos en estudio.

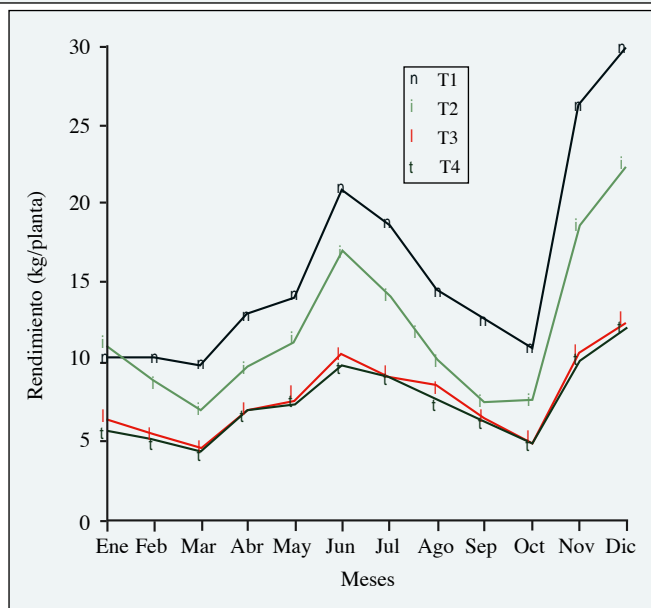


Figura 2. Distribución acumulada mensual del rendimiento del cultivo de guayaba en los tratamientos en estudio.

Tabla 2. Efecto de la poda y fertilización en el guayabo sobre el rendimiento total de frutos por tratamiento y por planta.

Tratamiento	kg/tratamiento(*)	kg/planta/año
T1 (Poda y fertilización)	945.9 a	189.2
T2 (Poda sin fertilización)	454.7 d	90.9
T3 (Sin poda con fertilización)	716.6 b	143.2
T4 (Sin poda ni fertilización)	437.8 c**	87.6

* Promedio de 3 repeticiones
 ** Comparación de medias por la prueba de Tukey (P<0.01)

tos más altos, con un promedio de 189.2 kg/planta/año, seguido de las plantas fertilizadas no podadas con 143.2 kg/planta/año. Las plantas con poda sin fertilización y las plantas sin poda sin fertilización presentaron rendimientos bajos muy parecidos (Tabla 2). Estas respuestas al manejo sugieren que la fertilización es efectiva para obtener buenos rendimientos de fruta y que la poda aislada de la práctica de fertilización es poco efectiva.

La distribución mensual del rendimiento de los 4 tratamientos presenta semejanza en cuanto al comportamiento general diferenciándose solamente en la magnitud del rendimiento. Los rendimientos altos se inician a principios del mes de abril, 180 días después de la poda. Los picos de máxima producción corresponden de junio a julio y de diciembre a enero. No se observó adelanto o retraso en los picos de producción con el uso de poda (Figura 2).

Se recomienda la utilización simultánea de las prácticas de poda y fertilización para reducir la incidencia de pudrición apical y aumentar la producción de los frutos de guayaba.

Agradecimiento

Los autores agradecen la colaboración brindada por los propietarios de la agropecuaria Don Ivo, durante la ejecución de este trabajo de investigación y a la Oficina de

Estadística del CIAE-Zulia por los análisis de los resultados.

Bibliografía

- Castellanos, G. 1995. Enfermedades del guayabo en el Estado de Zulia y su control. Revista FONAIAP divulga. Año XII No. 49: 48-49.
- Diaz, C. y A. Rondon. 1971. Un tipo de **Macrophomina** patógeno en fruto de guayaba. Revista Agronomía Tropical. XXI (2): 111-118.
- Fouque, A. 1979. Quelques observations sur les goyaviers. Fruits. 34 (12): 767-770.
- Gonzalez, G. y D. Sorud. 1986. Comportamiento de los rendi-

mientos en los árboles podados de guayabo (**Psidium guajava** L.). Agrotecnia de cuba. 18 (1): 27-33.

Jimenez, A. y R. Santos. 1992. Estudios biológicos y morfológicos del hongo causante de la pudrición apical de los frutos del guayabo (**Psidium guajava** L.). Revista Facultad de Agronomía (LUZ). 9 (2-3): 77-96.

Lotter, J. de V. 1990. Vegetative and Reproductive habit of guava (**Psidium guajava** c.v. Fan Retief) in relation to pruning methods. Acta-Horticulturae 275:229-237.

Pereira, F. M. 1990. Factors affecting guava production and quality with special reference to Sao Paulo, Brazil. Acta-Horticulturae 275: 103-109.

Tassar, K., J. P. Tiwari and L. Shaut. 1989. Effect of different levels of leaf nitrogen on growth, yield and quality guava (**Psidium guajava** L. c.v. Sarder). Progressive. Horticulture.21 (3-4): 213-217./



UREA APLICADA EN LA SUPERFICIE DEL SUELO: UN PESIMO NEGOCIO!

Waldo Lara Cabezas y Tsuioshi Yamada*

Es común la práctica de aplicar urea a la superficie del suelo, tanto en sistemas de cultivo convencional como sistemas de siembra directa (labranza cero), aun cuando se ha demostrado que un alto porcentaje de urea se pierde por volatilización. Finalmente, la cuestión es definir en términos técnicos y económicos cual es la mejor forma de aplicar urea: aplicación superficial o aplicación incorporada a 5-7 cm de profundidad.

En primera instancia, el optar por la aplicación superficial es mucho más simple, debido a que esta aplicación es más económica que la aplicación incorporada por el menor consumo de combustible, menor uso de mano de obra y menor tiempo de aplicación. Sin embargo, la situación cambia radicalmente a favor de la incorporación de la urea cuando se suman a los costos de aplicación, los costos derivados de las pérdidas por volatilización y la incidencia de esas pérdidas en la reducción del rendimiento del cultivo.

Datos de investigación en diferentes años muestran claramente que las pérdidas de nitrógeno (N) por volatilización pueden ser

superiores al 40% cuando la urea se deja en la superficie del rastrojo, inclusive cuando se riega el campo luego de la aplicación de la urea, para favorecer su incorporación (Lara Cabezas et al., 1977a) (Figura 1). De igual forma, los datos de investigación indican el mismo comportamiento cuando se comparan las pérdidas entre la aplicación superficial de urea y la incorporada (Lara Cabezas et al. 1999) (Figura 2).

Por otro lado, las pérdidas de N por volatilización se cuantificaron en un estudio conducido con siembra convencional (aplicación superficial de urea en el suelo) y en otro con siembra directa (aplicación superficial de urea sobre el rastrojo), en el mismo período agrícola

(95/96), en un Latosol rojo amarillo (arenoso) y en un Latosol rojo oscuro (arcilloso). Estos estudios registraron pérdidas por volatilización superiores al 30 y 70% de N aplicado como urea, respectivamente (Lara Cabezas et al., 1997b) (Figuras 3 y 4).

A continuación se pasa a estimar las pérdidas en términos económicos, y su incidencia en la disminución del rendimiento de maíz, en relación al costo directo de la aplicación de fertilizante.

En la Tabla 1 se encuentran los costos directos de la aplicación superficial e incorporada de la urea, tomando como base de cálculo 100 hectáreas y considerando mano de obra, maquinaria y con-

Tabla 1. Costos de aplicación de urea en 100 hectáreas de maíz.

Modo de aplicación	----- Costos (US \$) -----		
	Fertilización	Aplicación	Total
Urea superficial	3546.3	116.2	3662.5
Urea incorporada	3546.3	520.2	4066.4
Urea (45% N) : 160 US \$/ton			
Aplicación superficial	: tractor 55 HP = US \$ 4.35 ha/hora; mano de obra, maquinaria y diesel = US \$ 5.05/hora		
Aplicación incorporada	: tractor 110 HP = US \$ 3.32 ha/hora; mano de obra, maquinaria y diesel US \$ 17.28/hora		
Fuente	: PINUSPLAN y fertilizantes Paranaíba, Uberlandia		

Tabla 2. Pérdidas de N por volatilización y respuesta esperada a la fertilización nitrogenada de maíz en 100 hectáreas.

Modo de aplicación	N-volatilizado ⁽¹⁾ %	N-aprovechado kg/ha	Incremento estimado	
			Sacos/100 ha ⁽²⁾	US \$/100 ha ⁽³⁾
Urea superficial	50	50	1250	4654.2
Urea incorporada	4	96	2400	8936.2
1.- Pérdidas de N de la urea por volatilización: 50% en la aplicación al voleo y 4% en la aplicación incorporada.				
2.- Respuesta estimada: 15 kg de maíz por kg de N no volatilizado				
3.- Valor del saco de maíz: 3.7 dólares				

* Tomado de: Lara Cabezas W. y T.Yamada. 1999. Uréa aplicada na superficie do solo. Um péssimo negocio. *Informações Agronômicas POTAFOS*, 86: 9-10.

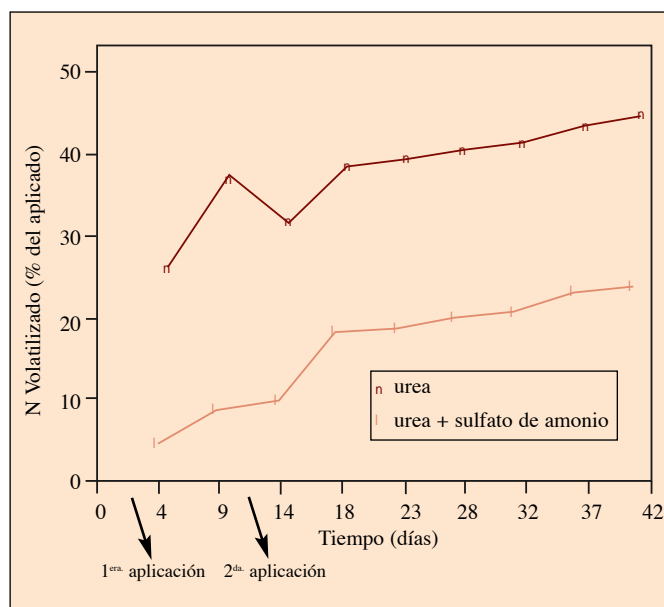


Figura 1. Pérdidas por volatilización de N en maíz fertilizado al voleo con urea y una mezcla urea – sulfato de amonio. Cultivo en siembra directa con riego posterior a la fertilización.

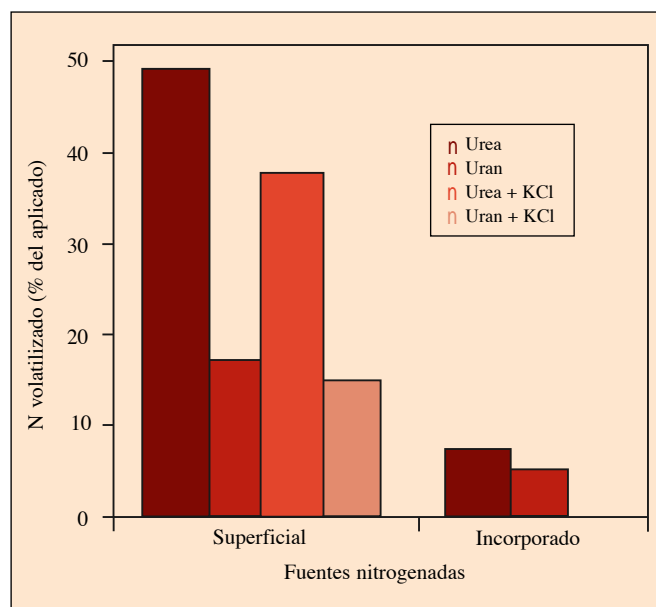


Figura 2. Efecto de la forma de aplicación y de la adición conjunta de KCl a la urea y uran, en maíz en siembra directa.

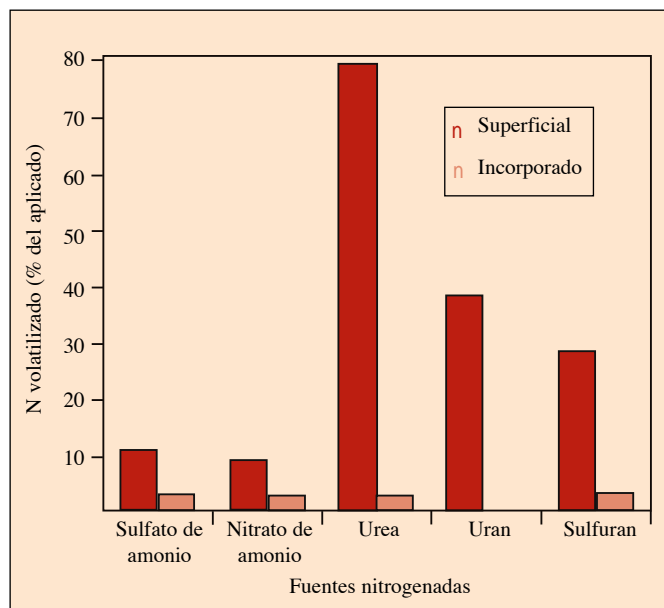


Figura 3. Pérdidas por volatilización de N de cinco fuentes aplicadas a la superficie e incorporadas en siembra directa.

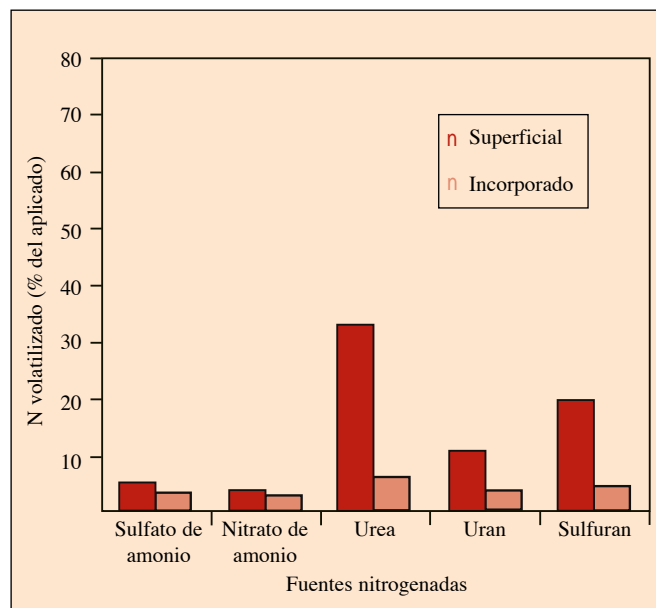


Figura 4. Pérdidas por volatilización de N de cinco fuentes aplicadas a la superficie e incorporadas en siembra convencional.

sumo de diesel para ambas formas de aplicación. Como se esperaba, la incorporación de urea costó 4.47 veces más que la aplicación en la superficie. Ese resultado no sorprende, porque el productor sabe que la incorporación exige el uso de un tractor de mayor potencia y que la operación demanda mayor tiempo que la aplicación al voleo.

Sin embargo, la situación cambia cuando se considera el valor de las

pérdidas y la diferencia que estas pérdidas causan en el rendimiento esperado. En la tabla 2, el cálculo se basa en una pérdida promedio por volatilización del 50% de la urea aplicada a la superficie y del 4% de la urea incorporada.

En estudios conducidos para relacionar la reducción de rendimiento con las pérdidas de N por volatilización, demuestran, en promedio, que por cada kg de N

volatilizado se deja de producir 15 kg de maíz. De esta forma se puede estimar un rendimiento adicional (como efecto de la aplicación de N) de 1250 sacas de maíz/100 ha cuando se deja la urea en la superficie y de 2400 sacas de maíz/100 ha, cuando se incorpora. Al evaluar económicamente las ventajas de esta operación (Tabla 2), lo que anteriormente se mostraba favorable

Continúa en la pág. No. 13

EFFECTO DEL POTASIO EN LA MADUREZ DE LOS CULTIVOS*

El estrés causado por falta de potasio (K) puede presentarse en la planta de diferentes maneras, entre otras, como incremento de la incidencia de enfermedades, volteo o acame del maíz y otros cultivos y menor resistencia a las heladas en hortalizas y forrajes. En maíz, además, la falta de K resulta en una alta acumulación de azúcares en los tallos a mediados del ciclo de crecimiento. Aparentemente, los bajos contenidos de K en el jugo celular impiden la translocación normal de los azúcares a las mazorcas, interrumpiendo el ciclo de crecimiento y dificultando el normal desarrollo del grano. El K tiene entonces una influencia directa en la madurez del cultivo debido a que el grano no se desarrolla normalmente.

Trabajos de investigación en maíz han demostrado que la aplicación de fertilizantes de arranque que contienen nitrógeno (N), fósforo (P) y K adelantan la madurez hasta en una semana. Además, la aplicación del nutriente que está en más bajo contenido en el suelo adelanta la madurez. Mientras mayor sea la respuesta en crecimiento y rendimiento a la aplicación del nutriente, más se adelanta la madurez. Sin embargo, es interesante el indicar que los datos de investigación demuestran que la aplicación de K redujo el tiempo a la floración, es decir redujo los días desde la emergencia hasta la flo-

ración, pero retrasó la madurez hasta en cinco días. El efecto neto fue un incremento de siete días en el tiempo de llenado de grano que por supuesto produjo rendimientos más altos. Los resultados de esta investigación se presentan en la Tabla 1.

El porcentaje de mazorcas florecidas en determinada fecha puede dar una exagerada impresión de madurez como respuesta a la aplicación de fertilizantes. Los resultados de investigación conducida en el cinturón maicero de los Estados Unidos, presentados en la Tabla 2, ilustran el punto. La parcela que estuvo florecida solamente en un 25% el 5 de agosto probablemente estuvo florecida en un 90% 3 o 4 días después, que es la diferencia aproximada en madurez indicada por el contenido de humedad en el grano (40.9 y 39.2%).

Investigación en Illinois demostró que la floración de la mazorca fue más rápida cuando se añadió K a un suelo de contenido medio. Se concluyó que la influencia del K en la floración puede incrementar el rendimiento de grano al alargar el período de llenado de grano. El adecuado K ayuda a sincronizar la

Tabla 2. Relación entre la fecha de floración y el contenido de humedad en el grano de maíz.

Mazorcas florecidas el 5 de agosto	Humedad del grano a la cosecha %
25	40.9
80	40.4
90	39.2

Tabla 3. Efecto del K en la floración del maíz.

Dosis de K ₂ O, kg/ha	Plantas florecidas (%)
0	14
50	34
100	38
200	67

caída del polen con la floración durante los períodos de clima caliente y seco cuando la floración generalmente se retrasa. Los resultados se presentan en la Tabla 3.

Aun con el adelanto en la floración, el K puede retrasar la madurez influenciando el período de llenado del grano. En un estudio conducido en Ohio se demostró que dosis crecientes de N y K mejoraron los rendimientos, la utilización eficiente de N e incrementaron la humedad en el grano de la cosecha, una indicación de un período largo de llenado y un efecto definitivo en la madurez (Figura 1).

La tendencia del K adicionado a incrementar el contenido de humedad en el grano puede también tener un efecto en la madurez fisiológica. Varios estudios han demostrado que el bajo K promueve la muerte prematura de los tejidos de la planta permitiendo de esta forma que la pudrición del tallo mate la planta prematuramente.

Tabla 1. Efecto de la aplicación de K en el número de días de desarrollo de grano en maíz.

Dosis de K ₂ O kg/ha	Días desde la emergencia a la floración	Días de llenado a la madurez	Días de llenado del grano	Rend. t/ha
0	83	138	55	8.9
70	81	142	61	9.7
280	80	142	62	10.7

* Tomado de: Potash and Phosphate Institute. 1998. Effect of potassium on crop maturity. Better Crops 82 (3): 9-11.

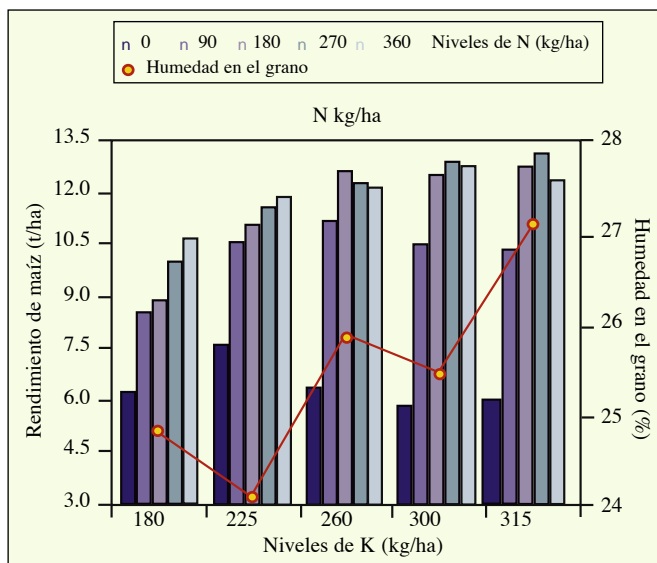


Figura 1. Efecto del N y K en el rendimiento y el contenido de humedad en maíz (promedio de 4 años).

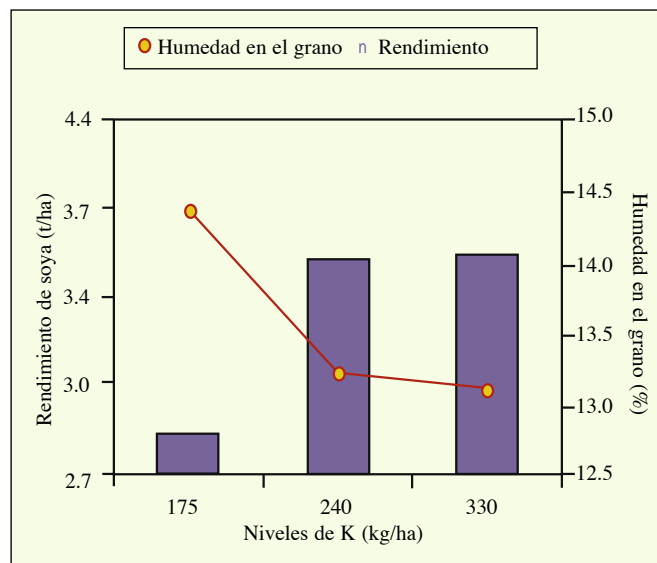


Figura 2. Efecto de los niveles K en el suelo en el rendimiento y humedad del grano de soya (promedio de 4 años).

La deficiencia de K puede también retrasar la madurez en la soya. Cuando el K es bajo las plantas tienen generalmente un crecimiento muy lento. Las hojas presentan márgenes de color amarillento y tanto las hojas como los peciolo permanecen verdes después de que

las plantas normales han madurado y han botado todas sus hojas.

Un estudio en Ohio que comparó combinaciones de contenidos bajo, medio y alto P y K en el suelo no encontró interacciones significativas entre estos dos nutrientes en el

contenido de humedad en el grano de maíz y soya (madurez). Los niveles altos de K en el suelo redujeron el contenido de humedad en el grano de 14.3 a 13.1% a la cosecha y los rendimientos se incrementaron en casi 0.7 t/ha (Figura 2)./

Urea aplicada en la superficie del suelo cont...

Tabla 3. Margen líquido de ganancia estimada con la fertilización nitrogenada en 100 hectáreas de maíz.

Modo de aplicación	Costo de la fertilización ----- US \$/100ha -----	Respuesta estimada	Margen líquido	
			US \$	%
Urea superficial	3662.5	4654.2	991.8	27
Urea incorporada	4066.4	8936.2	4869.7	120

a la aplicación superficial de la urea (Tabla 1) se revierte dramáticamente a favor de la incorporación.

Como se observa, la respuesta estimada a la aplicación de urea en la superficie es de 1250 sacos de maíz adicionales en 100 ha y la simple incorporación de urea incrementa esta respuesta a 2400 sacos. En moneda corriente, descontando tanto los gastos como los costos de fertilizante y los de

aplicación, la ganancia líquida en 100 ha aumentó de 991.8 dólares a 4869.7, es decir, de un incremento de 27% pasó al 120% debido solamente a la incorporación de la urea (Tabla 3).

La discusión de los datos presentados en este artículo demuestran con claridad que la aplicación de urea en la superficie es inconveniente. Es importante incorporar la urea para maximizar la rentabilidad.

Bibliografía

- Lara Cabezas, W.A.R., G.H. Korndorfer e S.A. Motta. 1997a. Volatilización de N-NH₃ na cultura de milho: I. Efeito da irrigação e substituição parcial da uréia por sulfato de amônio. *Revista Brasileira de Ciencia do Solo* 21:481-487.
- Lara Cabezas, W.A.R., G.H. Korndorfer e S.A. Motta. 1997b. Volatilización de N-NH₃ na cultura de milho: II. Avaliação de fontes sólidas e fluidas em sistema de plantio direto e convencional. *Revista Brasileira de Ciencia do Solo* 21:489-496.
- Lara Cabezas, W.A.R., P.C.O. Trivelin, G.H. Korndorfer e S. Pereira. 1999. Balanço da adubação nitrogenada de cobertura sólida e fluida na cultura de milho em sistema de plantio direto no Triângulo Mineiro-MG. *Revista Brasileira de Ciencia do Solo* (en prensa)./

REPORTE DE INVESTIGACION RECIENTE

NITROGENO Y POTASIO EN LA FIJACION SIMBIOTICA DE N₂ POR SOYA CULTIVADA EN INVIERNO

Novo, M. do C. de S. S., R. T. Tanaka, H. A. A. Mascarenhas, N. Bortoletto, P. B. Gallo, J. C. V. N. A. Pereira, A. A. T. Vargas. 1999. Nitrogenio e potássio na fixacao simbiótica de N₂ por soja cultivada no inverno. Scientia Agrícola, Piracicaba, v. 56, n. 1, p. 143-155.

En experimentos conducidos en las Estaciones Experimentales de Mococa, Riberaon Preto y Votuporanga, del Instituto Agronómico de Campinas, S.P., en suelos Podzólico pardo-oscuro, Latosol rojo y Latosol pardo-oscuro se evaluó el efecto del N y del K sobre la nodulación, la fijación simbiótica de N, el contenido de N en los granos y el rendimiento de la soya en invierno. Se dispuso en el campo un arreglo factorial, en bloques al azar, con tres repeticiones y se probaron dosis de N en forma de urea (0, 50 y 100 kg ha⁻¹ de N), dosis de K en forma de cloruro de K (0, 30 y 60 kg ha⁻¹ de K₂O) en dos cultivares de soya (IAC-8 y IAC-14). Se trataron las semillas con inoculante co-mercial en dosis de 8 g kg⁻¹ de semilla. Se muestrearon plantas a la floración y se sometieron a evaluaciones de nodulación y de actividad de nitrogenasa. Al final del ciclo productivo, se evaluó el rendimiento y el contenido de N de los granos. Los resultados mostraron que la inoculación no suplementó N en cantidades necesarias para maximizar el rendimiento de la soya. La fertilización nitrogenada perjudicó la nodulación y la fijación simbiótica del N pero incrementó el rendimiento y el contenido de N de los granos de soya en tres localidades. La fertilización potásica no perjudicó la nodulación, la fijación simbiótica y el contenido de N de los granos. El cultivar IAC-14 mostró mayor respuesta en nodulación y rendimiento de grano a la aplicación de K./

EVALUACION DE FUENTES Y NIVELES DE P PARA FERTILIZACION DE SOYA

Sfredo, G. J., C. M. Borkert, A. F. Lantmann, M. C. N. de Oliveira, M. C. Meyer. 1998. Avaliacao de fontes e níveis de fósforo para adubacao da soja em Balsas-Ma. In: FertBIO 98, Caxambu. Resumos. Lavras: UFLA/SBCS/SBM. p. 283.

Con el creciente aumento del costo de los fertilizantes se hizo necesario la búsqueda de alternativas para bajar el costo de producción de la soya, principalmente para las regiones de bajas latitudes, donde el cultivo de soya está en expansión y hay poca investigación. Con el objeto de determinar las dosis de P que proporcionen una producción más económica y la fuente más eficiente, se instalaron 2 experimentos en campo, en Led de Balsas, MA, ciclo 1992-1993, con 3 fuentes de P (superfosfato triple, termofosfato yoorin y un termofosfato experimental) y 4

dosis (0, 100, 200 y 300 kg ha⁻¹ de P₂O₅ total), en un experimento de bloques al azar, con un arreglo factorial 3x4, con cuatro repeticiones. Se probaron cal calcítica y cal dolomita. Se realizó fertilización de base de acuerdo a la recomendación. Se efectuó una fertilización de mantenimiento, en el segundo año, con 300 kg/ha de la fórmula 0-20-20 (NPK). Se establecieron las ecuaciones de regresión entre P₂O₅ y el rendimiento con R² por encima del 98%.

Es importante destacar que el punto de Rendimiento Económico Máximo (REM) estuvo cerca a los 200 kg/ha de P₂O₅, en cada año y en la sumatoria de los dos años, lo que confirma las recomendaciones para la fertilización fosfatada en suelos del Cerrado con contenidos de P muy bajos (< 3.0 mg dm⁻³) y con contenidos de arcilla entre 40 y 60% (45% de arcilla en los sitios experimentales). El nivel crítico encontrado estuvo entre 5.84 y 7.24 mg dm⁻³, considerándose la media de estos valores para la recomendación. Cuando los contenidos de P son superiores al nivel crítico se aconseja una fertilización fosfatada de mantenimiento aplicada al surco de siembra, de acuerdo a la exportación de P en los granos de soya, que es de 20 kg de P₂O₅ por cada 1000 kg de granos producidos./

EFECTO DE MICRONUTRIENTES EN LA PRESENCIA DE GRANOS VANOS EN TRIGO DE SECANO Y EN LOS CULTIVOS DE SOYA Y ARROZ, EN UN LATOSOL ROJO-AMARILLO

Silva, A. R. S. da y J. M. V. Andrade de. 1983. Efeito de micronutrientes no chochamento do trigo de sequeiro e nas culturas de soya e arroz, em Latossolo vermelho amarelo. Pesquisa Agropecuária. Brasileira, Brasília, v.18, n.6, p. 593-601.

Se condujo un experimento en un suelo virgen, Latossol rojo-amarillo, durante 3 años, para evaluar el efecto de los micronutrientes en la presencia de grano vano en trigo (esterilidad masculina) y su efecto residual en la producción de trigo, arroz, y soya. La falta de B es responsable de la presencia de granos vanos en el trigo. La dosis de 0.65 kg ha⁻¹ de B en forma de borax presentó residualidad hasta el segundo año y dosis de 1.3 kg ha⁻¹ en forma de FTE BR 12 presentó residualidad hasta el tercer año después de la aplicación. El B no causó perjuicio a la producción de arroz y de soya, excepto cuando se hicieron aplicaciones excesivas (8 veces el indicado). El Zn no influyó en la producción de trigo, pero su efecto residual incrementó el rendimiento de arroz y de soya. La relación costo/beneficio que fue de 11.1 kg ha⁻¹ de trigo por 1 de borax y de 27.7 kg ha⁻¹ de trigo por 1 de FTE BR 12, pasó a ser 3 veces menor en virtud del efecto residual del B por lo menos para 3 años./

CURSOS Y SIMPOSIOS

1. XIV CONGRESO LATINOAMERICANO DE LA CIENCIA DEL SUELO

Organiza : Sociedad Internacional de la Ciencia del Suelo
Lugar y Fecha : Pucon, Chile, 8 - 12 de noviembre, 1999
Información : Prof. Itilier Salazar Quintana, Universidad de la Frontera
 Av. Fco. Salazar No. 01145, Casilla 54 - D
 Temuco - Chile
 Telf.: 56 45 252627 - Fax.: 56 45 252547 - E-mail: clacs99@werken.ufro.cl

2. XLV REUNION ANUAL DE LA SOCIEDAD INTERNACIONAL DE HORTICULTURA TROPICAL

Organiza : Universidad Nacional Agraria la Molina
Lugar y Fecha : Lima - Perú, 15 - 19 noviembre, 1999
Información : E-mail: dhorticultura@lamolina.edu.pe

3. SIMPOSIO INTERNACIONAL DE CAFE Y CACAO

Organiza : Cubacafé
Lugar y Fecha : Santiago de Cuba, 25 - 27 noviembre, 1999
Información : Dr. Carlos Bustamante, Estación Central Invest. de Café y Cacao
 Cruce de los Baños, C. P. 92700
 Santiago de Cuba
 E-mail: cbust@ecicc.ciges.inf.cu

4. XIV CONGRESO VENEZOLANO DE LA CIENCIA DEL SUELO

Organiza : Sociedad Venezolana de la Ciencia del Suelo
Lugar y Fecha : Barquisimeto, Venezuela, 30 nov. al 4 dic. 1999
Información : Ing. Reina Pérez de Roberti, Univ. Centraoccidental Lisandro Alvarado
 Telf.: 51 592310 - Fax.: 51 592304 - E-mail: lroberti@sa.omnes.net

NUEVO SERVICIO DE INFOFOS

INFOFOS ha venido organizando por varios años una biblioteca especializada en nutrición y fertilización de cultivos y áreas relacionadas. Al momento se cuenta con una base de datos con más de 15000 entradas correspondientes a libros, revistas científicas, boletines diversos, artículos científicos sueltos, etc. La información acumulada en esta base de datos está a disposición de todos los lectores de Informaciones Agronómicas. El mecanismo de uso de este servicio es simple, solamente necesita enviar por correo electrónico o fax una lista de las palabras claves de interés para iniciar una búsqueda computarizada en la base de datos. El resultado de la búsqueda, en forma de una lista de los documentos disponibles se enviará de vuelta por los mismos medios. El interesado escogerá el material que le sea de utilidad y solicitará que se le envíen fotocopias por correo. El costo del servicio incluirá el costo de las fotocopias y el costo de envío. El servicio está a disposición en la siguiente dirección de correo electrónico: inpfos@uio.satnet.net o al fax 593 246 4104.



PUBLICACIONES DE INPOFOS

Las siguientes publicaciones de INPOFOS se encuentran disponibles al siguiente costo

		US \$
U	NUEVO Acidez y Encalado de los Suelos. Boletín que discute los fundamentos de la acidez del suelo y permite planificar adecuadamente las estrategias de encalado en suelos tropicales.	\$ 8.00
U	NUEVO Estadística en la Investigación del Uso de Fertilizantes. Publicación que presenta conceptos actuales de diseño experimental e interpretación estadística de los datos de investigación de campo en el uso de fertilizantes.	\$ 4.00
U	Manual de Nutrición y Fertilización del Café. Este manual presenta conceptos modernos del manejo de la nutrición y fertilización del cafeto como herramienta para lograr rendimientos altos sostenidos	\$ 20.00
U	Manual Internacional de Fertilidad de Suelos. Publicación didáctica sobre uso y manejo de suelos y fertilizantes con datos y ejemplos de diferentes partes del mundo.	\$ 15.00
U	Síntomas de Deficiencias de Nutrientes y Desórdenes en Palma Aceitera. Guía de bolsillo para técnicos a cargo del manejo de plantaciones que deseen identificar los síntomas de deficiencia en el campo, conocer algo de sus causas y cómo éstas podrían prevenirse o remediarse.	\$ 8.00
U	POTASA: Su Necesidad y Uso en Agricultura Moderna. Esta publicación cubre aspectos como funciones de potasio en las plantas, necesidad, síntomas de deficiencia y el eficiente uso de fertilizantes potásicos.	\$ 4.00
U	Manual de Nutrición y Fertilización del Banano: Una visión práctica de la fertilización. Documento que resalta modernos conceptos de nutrición y fertilización de banano y que permite lograr recomendaciones prácticas sobre dosis de nutrimentos necesarios para lograr altos rendimientos sostenidos de banano.	\$ 20.00
U	Fertilización del Algodón para Rendimientos Altos. Publicación que cubre en forma detallada los requerimientos nutricionales, análisis foliar y de suelos y fertilización del cultivo del algodón.	\$ 5.00
U	Nutrición de la Caña de Azúcar. Este manual de campo es una guía completa para la identificación y corrección de los desórdenes y desbalances nutricionales de la caña de azúcar. El tratamiento completo de la materia y las excelentes ilustraciones hacen de este manual una importante herramienta de trabajo en la producción de caña.	\$ 20.00
U	Nutrición y Fertilización del Maracuyá. Esta publicación contribuye al mejoramiento de la producción de esta pasiflora al entregar a los productores, investigadores y estudiantes una discusión actualizada de la nutrición y fertilización del Maracuyá.	\$ 5.00
U	Conozca y Resuelva los Problemas Nutricionales de los Cultivos. Plegable que describe los síntomas de deficiencia de nutrientes y otros síntomas relacionados con la nutrición de cultivos, como guía para la obtención de rendimientos altos. Disponibles: Maíz y Espárrago.	\$ 0.50
U	Conceptos Agronómicos. Panfletos que describen conceptos agronómicos básicos que ayudan en el manejo eficiente de suelos y nutrientes. Disponible: El Cloro, verdades y mitos.	\$ 0.50

PEDIDOS DE PUBLICACIONES: Las publicaciones de INPOFOS pueden ser adquiridas en las siguientes direcciones:

COLOMBIA: Sociedad Colombiana de la Ciencia del Suelo (SCCS). Carrera 11 No. 66-34, Oficina 601. Telf. y Fax.: 211-3383. E-mail: scsuelo@ibm.net. Bogotá, Colombia.

COSTA RICA: Asociación Costarricense de la Ciencia del Suelo (ACCS). Código Postal 2060. Telf.: 224-3712 Fax: 224-9367 E-mail: fbertsch@cariari.ucr.ac.cr. San José, Costa Rica.

EN OTROS PAISES: Solicitar las publicaciones a las oficinas de INPOFOS en Quito. Adjuntar cheque girado contra una plaza de los Estados Unidos a nombre del Instituto de la Potasa y el Fósforo (INPOFOS) por el valor de las publicaciones más costo de correo (3.00 US \$ dólares por publicación).