

EFECTO DEL FERTILIZANTE FOSFATADO EN EL CULTIVO DEL GUAYABO

W. Natale¹; E. L. Mendes-Coutinho¹; A. Eneidi-Boaretto²; I. Andrioli¹

¹Departamento de Solos e Adubos. Universidade Estadual Paulista. Via de Acesso Professor Paulo Donato Castellane km-5. Jaboticabal (14870-000), São Paulo, Brasil. BRASIL. Correo-e: natal@fcav.unesp.br (*Autor responsable).

²Centro de Energia Nuclear na Agricultura, Universidade de São Paulo. Caixa postal 96. Piracicaba (13416-000), São Paulo, Brasil. BRASIL.

RESUMEN

Con el objeto de estudiar los efectos del abono fosfatado en el cultivo del guayabo (*Psidium guajava* L.) 'Rica', se realizó un ensayo de campo durante tres años agrícolas consecutivos, usando plantas de un año de edad, creciendo en un suelo arcilloso rojo-amarillento (Kanhapludalf - Soil Taxonomy) de la región de Jaboticabal, São Paulo, Brasil. En el primer año los tratamientos fueron: 0, 30, 60, 120, 180 y 240 g de P₂O₅ por planta. En el segundo y tercer año del experimento, se usó el doble de las dosis iniciales de fósforo. Los resultados mostraron aumentos en la concentración de fósforo en el suelo de los tratamientos que recibieron las mayores dosis de fósforo. Sin embargo, las concentraciones foliares y la producción de frutos no fueron afectados.

PALABRAS CLAVE ADICIONALES: *Psidium guajava* L., fruta, producción, abono fosfatado, fósforo, concentración foliar.

EFFECT OF PHOSPHOROUS FERTILIZATION IN GUAVA

ABSTRACT

With the objective of studying the effects of phosphorous fertilizer on guava (*Psidium guajava* L.) 'Rica', we conducted a field trial for three consecutive agricultural years using one-year-old plants that were growing in a red-yellow clay soil (Kanhapludalf - Soil Taxonomy) from the Jaboticabal region, São Paulo, Brasil. The treatments for the first year were: 0, 30, 60, 120, 180 and 240 g of P₂O₅ per plant. On the second and third years of the experiment, we used twice as much phosphorous from that of the initial rates. Results showed increases in phosphorous soil concentration in treatments receiving the highest amounts of phosphorous. However, foliar concentration and fruit production were not affected.

ADDITIONAL KEY WORD: *Psidium guajava* L., fruit, production, phosphorous fertilizer, phosphorous, foliar concentration.

INTRODUCCIÓN

La productividad y la calidad de los frutos en un huerto resultan de la integración de varios factores, destacándose el potencial genético y el ambiente (manejo del suelo, fertilidad y balance del agua).

La producción máxima y la óptima calidad del fruto son alcanzadas cuando el estado nutrimental de la planta es ideal. Bajo muchas situaciones agrícolas esa condición es satisfecha por el suplemento anual de fertilizantes.

El uso de abonos en un cultivo debe permitir una buena nutrición de las plantas, mantener o mejorar la fertilidad natural del suelo y debe ser una práctica económicamente rentable.

La aplicación de fertilizantes en plantas fructíferas en producción es una práctica obligada, en vista de las grandes cantidades de elementos que son inmovilizados por la parte vegetativa o exportados a cada cosecha.

Actualmente, uno de los principales objetivos de la investigación agronómica es asociar los intereses de la producción sin agredir al ambiente. Así, dosis, épocas y forma de aplicación de los abonos deben ser mejor estudiados, tomando como base varios aspectos, como la fertilidad del suelo, las necesidades reales de la planta y la cinética de absorción de los elementos (Tagliavini *et al.*, 1996).

El fósforo es uno de los componentes fertilizantes utilizados con mayor frecuencia en el abono de los huertos.

La eficacia en el aprovechamiento de fósforo aplicado al suelo es alrededor de 30 %, en particular en las regiones tropicales donde ocurre intensa fijación del elemento, haciendo que parte de lo invertido en abonos no tenga el retorno económico esperado (Mortvedt *et al.*, 1999).

La fijación, asociada con la baja fertilidad natural de fósforo en suelos de áreas tropicales, han sido consideradas unas de las limitaciones más severas en la utilización de estos suelos para fines agrícolas, teniendo en cuenta la necesidad de aplicación de cantidades altas de fósforo, mucho mayores que las exigidas por los cultivos (Lopes, 1984).

El fósforo es un elemento esencial para el metabolismo de las plantas, siendo indispensable en todas las etapas del desarrollo vegetal, sobre todo en períodos de metabolismo intenso: germinación, inicio del desarrollo vegetativo y crecimiento de órganos como raíces, brotes y frutos (Gautier, 1993).

A pesar de ser un nutrimento mucho menos requerido por los cultivos que el nitrógeno, sus funciones en la planta, su comportamiento en el suelo y la escasez de yacimientos hacen del fósforo una constante preocupación en el sector agrícola.

En el estado de São Paulo (Brasil) la superficie frutícola es de 1.1 millones hectáreas. El 0.6 % (6,500 ha) de esa superficie está plantada con guayabos (Anónimo, 1997), lo que sitúa al cultivo en el décimo lugar de importancia. Sin embargo, por la costumbre generalizada de que el guayabo se desarrolla en cualquier ambiente y condición, se restó importancia a su investigación.

El guayabo ha sido considerado durante mucho tiempo como una planta rústica (Nakagawa, 1988), tolerante a la acidez (Guerrero, 1991), poco exigente en suelo (Pereira y Martínez, 1986; Queiroz *et al.*, 1986), demandando poca atención (Yadava, 1996), pero responde bien a la aplicación racional de fertilizantes, sobre todo en la producción de frutos (Natale, 1993).

Apesar de la importancia del cultivo de guayaba en Brasil, los resultados de investigación sobre nutrición y fertilización son escasos.

Tomando en cuenta lo anteriormente expuesto, se desarrolló el estudio con el objetivo de evaluar los efectos del abono fosfatado sobre la concentración de P en el suelo, estado nutrimental y producción de frutos, en un huerto de guayabos en formación.

MATERIALES Y MÉTODOS

El experimento fue realizado en un huerto con suelo arcilloso de color rojo-amarillento (Anónimo, 1992), en el

municipio de Jaboticabal, São Paulo, Brasil. El huerto está localizado en los 21° 15' S, 48° 18' W, a una altitud de 750 m, una precipitación media anual de 1,431 mm, con temperatura media anual de 21° C y un tipo climático Cwa (Köppen, citado por Anónimo, 1960).

Se tomaron muestras de suelo (0 a 20 cm) en la interlínea de la plantación de guayabos, antes de la instalación del ensayo. El análisis químico reveló: pH (CaCl₂) = 5.8; materia orgánica = 22 g·dm⁻³; P (resina) = 29 mg·dm⁻³; K, Ca, Mg, H+Al y CICE, fueron: 2.1; 30; 7; 15; 54.1 mmol·dm⁻³, respectivamente.

El huerto de un año de edad, plantado de guayabos 'Rica' propagada por estacas herbáceas y el experimento fue conducido durante tres años agrícolas consecutivos.

El diseño experimental utilizado fue uno en bloques al azar con seis tratamientos (cantidades) y cuatro repeticiones (bloques). Las parcelas fueron formadas por cuatro plantas, en espacios de 7 x 5 m, en una área total de 140 m² y una área útil de 105 m², la primera de las cuatro plantas representó el borde.

Las dosis de los tratamientos en el primer año fueron: 0, 30, 60, 120, 180 y 240 gramos de P₂O₅ por planta. Las dosis de fósforo del segundo y tercer año del ensayo se duplicaron. Mientras que las cantidades de nitrógeno y potasio permanecieron constantes (120 g de nitrógeno y 120 g de K₂O por planta). En el segundo y tercer año las dosis iniciales de nitrógeno y potasio se duplicaron y triplicaron, respectivamente. Las fuentes de nitrógeno, fósforo y potasio fueron: sulfato de amonio (20 % de N) superfosfato triple (44 % de P₂O₅) y cloruro de potasio (60 % de K₂O), respectivamente.

La aplicación de los fertilizantes se hizo manualmente alrededor de la planta, en una franja de 40 cm de ancho, lo que corresponde a la proyección de la copa. La fertilización con fósforo fue hecha en dosis única y las de nitrógeno y potasio divididas en cuatro veces, a lo largo del período lluvioso.

La evaluación del estado nutrimental de las plantas se hizo a través de muestras de hoja, colectadas en el período de floración de los guayabos, a la altura del tercer par de hojas recién maduras, de la parte externa de la planta con buena exposición al sol y a 1.5 m del suelo, tomando un total de 30 pares de hojas por parcela (Natale *et al.*, 1994).

Los efectos de los tratamientos sobre algunas propiedades químicas del suelo fueron evaluados a través de muestreos anuales de suelo, al final del período de producción, en la franja abonada de los guayabos. Se retiraron cuatro sub-muestras alrededor de cada planta útil, en un total de 12 por parcela, con la finalidad de constituir una muestra compuesta.

El efecto de los tratamientos se evaluó tomando en cuenta el peso y la cantidad de todos los frutos del área útil de cada parcela. Las evaluaciones se hicieron de una a tres veces por semana, durante el período de la cosecha, el cual se extendió desde enero a febrero hasta mayo a junio de cada año.

Las concentraciones de N, P, K, Ca, Mg, S, Cu, Fe, Mn y Zn en las hojas fue realizada con la metodología descrita por Bataglia *et al.* (1983), utilizando ácido sulfúrico y titulación (N) y nítrico-perclorica - absorción atómica (otros). Las cantidades de P disponible - resina (colorímetro), K, Ca y Mg intercambiables - resina (absorción atómica) y valor de pH (CaCl₂) del suelo fueron determinados según los métodos descritos por Raij *et al.* (1987).

El análisis de varianza fue realizado a fin de observar los efectos de las diferentes cantidades de abono fosfatado sobre algunas propiedades químicas del suelo, sobre el estado nutrimental de las plantas y sobre la producción de frutos. El análisis de regresión se empleó para establecer las correlaciones entre el fósforo aplicado y aquel determinado en el suelo, según Banzatto y Kronka (1995).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El efecto del fertilizante fosfatado aplicado resultó no significativo, $P \leq 0.05$; (Cuadro 1). El efecto provocado por el superfosfato triple aplicado resultó significativo ($P \leq 0.05$), observándose concentraciones elevadas de fósforo en el suelo y sobre todo en aquellos tratamientos que recibieron las mayores cantidades de abono fosfatado (Cuadro 1), con valores de F de 15.00** - 5.49** y 6.22** en el primero, segundo y tercer años respectivamente.

Se encontró una correlación positiva del 98, 96 y 95 % en el primero, segundo y tercer año respectivamente, entre las cantidades de fósforo aplicadas y las concentraciones del elemento determinadas para el análisis químico del suelo (Figura 1), indicando el buen ajuste de las ecuaciones, confirmándose así la adecuación del método de la resina empleada en la extracción de P del suelo.

No obstante, aun cuando se duplicó la cantidad de fertilizante en el segundo y el tercer año del estudio, hubo una tendencia de acumulación menor de fósforo disponible a lo largo de los tres años, debido probablemente, al aumento del fósforo fijado, a consecuencia del incremento en la acidez del suelo, cuyo valor de pH tuvo disminución entre 0.9 y 1.3 unidades desde la instalación (5.8), hasta el tercer año del experimento (Cuadro 1).

Cuando se confronta la concentración inicial de fósforo en el suelo (29 mg-dm⁻³) con el tratamiento testigo (cantidad

CUADRO 1. Valor pH, P, K, Ca y Mg en el suelo y P en las hojas de guayabos 'Rica', en función de dosis de fósforo aplicadas en el suelo arcilloso rojo-amarillento, durante los tres años agrícolas de ensayo (promedio de cuatro repeticiones).

Dosis P ₂ O ₅ (g-planta ⁻¹)	pH	P mg-dm ⁻³	K (mmol-dm ⁻³)	Ca (mmol-dm ⁻³)	Mg (mmol-dm ⁻³)	P foliar (g-kg ⁻¹)
Primer año						
0	4.9	17	1.9	22	2.5	1.5
30	4.8	36	2.0	19	2.5	1.5
60	4.9	35	1.8	18	2.6	1.5
120	4.7	48	1.9	21	2.7	1.6
180	4.8	66	1.9	23	2.8	1.6
240	4.9	113	1.8	20	2.5	1.6
F calculada	0.52 ^{NS}	15.00**	0.85 ^{NS}	1.88 ^{NS}	2.01 ^{NS}	2.11 ^{NS}
C.V. (%)	4.6	33.3	12.8	19.0	29.5	4.8
Segundo año						
0	4.6	24	1.9	18	3.3	1.5
60	4.5	31	1.8	20	3.3	1.5
120	4.5	34	1.7	18	2.8	1.5
240	4.7	36	1.7	20	3.5	1.5
360	4.6	42	1.8	21	3.8	1.6
480	4.5	57	1.7	20	3.3	1.6
F calculada	0.49 ^{NS}	5.49**	0.76 ^{NS}	0.45 ^{NS}	0.42 ^{NS}	1.73 ^{NS}
C.V. (%)	4.2	25.6	10.4	21.1	31.3	4.7
Tercer año						
0	4.6	12	1.8	18	2.0	1.8
60	4.6	19	1.7	20	2.0	1.8
120	4.6	17	1.8	17	2.0	1.8
240	4.7	34	1.8	19	2.3	1.7
360	4.8	38	1.7	23	2.8	1.8
480	4.7	40	1.7	21	3.0	1.8
F calculada	0.84 ^{NS}	6.22**	0.44 ^{NS}	2.35 ^{NS}	2.66 ^{NS}	0.58 ^{NS}
C.V. (%)	3.6	35.9	9.8	21.8	35.5	6.2

^{NS}, **, no significativo, significativo a una $P \leq 0.01$, respectivamente.
C.V.: coeficiente de variación.

cero de fósforo), se verifica a lo largo del ensayo, disminución en las cantidades determinadas del elemento, determinándose en el tercer año 12 mg-dm⁻³, lo que puede ser también atribuido a la capacidad de fijación del suelo; según Raij *et al.* (1996) es una concentración baja para cultivos perennes. Sin embargo, las plantas no presentaron ningún síntoma de carencia del elemento, de los descritos por Accorsi *et al.* (1960). En los demás tratamientos las concentraciones de fósforo estuvieron sobre el intervalo medio, niveles que coinciden con los reportados por Raij *et al.* (1996).

Las altas concentraciones de fósforo en el suelo, no tuvieron efecto sobre los contenidos foliares, ni afectaron los rendimientos del guayabo. Las concentraciones nutrimentales presentaron las siguientes variaciones:

CUADRO 2. Producción, número y peso promedio de frutos de guayabos 'Rica', en función de dosis de fósforo aplicadas en un suelo arcilloso rojo-amarillento, durante los tres años agrícolas de ensayo (promedio de cuatro repeticiones)

Dosis P ₂ O ₅ (g-planta ⁻¹)	Producción (kg-ha ⁻¹)	Frutos por Hectárea	Peso promedio de frutos (g)
Primer año			
0	13,870	125,645	110,656
30	13,743	114,002	120,343
60	15,458	137,304	112,898
120	15,384	138,265	112,507
180	15,533	137,368	114,254
240	15,032	134,050	112,463
F calculada	2.30 ^{NS}	2.46 ^{NS}	0.42 ^{NS}
C.V. (%)	7.3	9.3	9.2
Segundo año			
0	31,004	276,734	112,049
60	31,285	274,353	113,955
120	29,885	267,735	112,199
240	31,483	277,401	114,016
360	32,387	289,449	112,502
480	31,145	279,353	111,891
F calculada	0.25 ^{NS}	0.18 ^{NS}	0.19 ^{NS}
C.V. (%)	10.4	12.2	3.9
Tercer año			
0	57,170	533,166	107,552
60	46,981	400,720	117,957
120	57,782	501,363	115,416
240	58,030	535,559	108,594
360	49,553	445,301	118,096
480	45,317	382,498	118,593
Prueba de F	1.41 ^{NS}	1.87 ^{NS}	0.91 ^{NS}
C.V. (%)	18.8	22.6	9.2

^{NS}, No significativa; cv.: coeficiente de variación.

15,533 kg-ha⁻¹) para el segundo (29,885 a 32,387 kg-ha⁻¹) y de éste para el tercer año (45,317 a 58,030 kg-ha⁻¹). Eso es debido al desarrollo de la planta, la cual se encontraba en fase de aumento del porte, de su área foliar, etc., y por consecuencia, de la capacidad de producción de frutos.

Con el propósito de establecer criterios de producción en árboles de guayabo, Pereira (1984) señaló que un árbol es poco productivo cuando su rendimiento por planta es menor a 80 kg; productivos con rendimiento de 80 a 120 kg y, muy productivos si sus rendimientos por planta superan los 120 kg. Con base en estos criterios y considerando los rendimientos alcanzados por los árboles del experimento (Cuadro 2) se puede clasificar a los árboles como muy productivos. Estos resultados coinciden con los

señalados por Natale (1993) quien trabajando con nitrógeno y potasio obtuvo producciones similares a las obtenidas en el presente experimento.

En el presente caso, los tratamientos no afectaron significativamente el número y el peso promedio de los frutos durante todo el período del ensayo (Cuadro 2), y contradicen parcialmente los resultados obtenidos por Mitra y Bose (1985) quienes observaron aumento de peso del fruto con el incremento de las dosis de fósforo aplicadas al suelo.

CONCLUSIONES

La aplicación de abono fosfatado en un suelo arcilloso rojo-amarillento incrementó significativamente sus concentraciones de fósforo.

El abonado con fósforo al suelo no tuvo efecto significativo en las concentraciones de fósforo en las hojas, en el número y peso promedio de frutos, ni en el rendimiento de fruta de guayabo del cultivar Rica.

LITERATURA CITADA

- ACCORSI, W. R.; HAAG, H. P.; MELLO, F. A. F.; BRASIL SOBRINHO, M. O. C. 1960. Síntomas externos (morfológicos) e internos (anatômicos), observados em folhas de goiabeira (*Psidium guajava* L.), de plantas cultivadas em solução nutritiva com carência de macronutrientes. Anais da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" Piracicaba 17: 3-13.
- ANÓNIMO. 1960. Ministério da Agricultura. Comissão de Solos: levantamento de reconhecimento dos solos do Estado de São Paulo. Boletim do Serviço Nacional de Pesquisa Agropecuária, Rio de Janeiro, Brasil. 12: 1-634.
- ANÓNIMO. 1992. Keys of Soil Taxonomy. 5 ed. Soil Survey Staff, Technical monograph. Virginia, USA. 556 p.
- ANÓNIMO. 1997. Projeto Lupa. Secretaria da Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo. Levantamento Censitário de DUnidades de Produção Agrícola do Estado de São Paulo, Brasil. 4v.
- BANZATTO, D. A.; KRONKA, S. N. 1995. Experimentação Agrícola. 3 ed. FUNEP. Jaboticabal, Brasil. 247 p.
- BATAGLIA, O. C.; FURLANI, A. M. C.; TEIXEIRA, J. P. F.; FURLANI, P. R.; GALLO, J. R. 1983. Métodos de análise química de plantas. Instituto Agrônomo. Campinas Brasil. Boletim Técnico 78. 48 p.
- CHACÓN, A. M.; CUENCA, G. 1998. Efecto de las micorrizas arbusculares y de la fertilización con fósforo, sobre el crecimiento de la guayaba en condiciones de vivero. Agronomía Tropical 48(4): 425-440.
- CLARKSON, D. T. 1985. Factors affecting mineral nutrient acquisition by plants. Annual Review of Plant Physiology 36: 77-115.
- Du PLESSIS, S. F.; SMART, G.; KOEN, T. J. 1973. A few aspects of fertilizing guavas. The Citrus and Subtropical Fruit Journal 478: 18-19.
- FISCHER, C. R.; JANOS, D. P.; PERRY, D. A.; LINDERMAN, R. G.; SOLLINS, P. 1994. Mycorrhiza inoculum potentials in tropical secondary succession. Biotropica 26(4): 369-377.

- GAUTIER, M. 1993. La Culture Fruitière. v. 1 2 ed. Tec. & Doc. Lavoisier, Paris, France. 594 p.
- GUERRERO, R. 1991. La acidez del suelo-su naturaleza, sus implicaciones y su manejo, pp. 141-163. *In: Fundamentos para la Interpretación de Análisis de Suelos, Plantas y Aguas para Riego*. F. S. MOJICA (ed.). Sociedad Colombiana de la Ciencia del Suelo, Bogota, Colombia.
- KHERA, A. P.; CHUNDAWAT, B. S. 1977. Influence of crop intensity and season of development on the median leaf composition of "Banarsi Surkha" guava. *Indian Journal of Agricultural Science*. 47(4): 188-190.
- KOEN, T. J.; HOBBS, A. 1990. Guava leaf and soil analysis service. Citrus & Subtropical Research Institute, Nelspruit, South Africa. *Information Bulletin* 210. pp. 7-8.
- KOTUR, S. C.; KUMAR, R.; SINGH, H. P. 1997. Influence of nitrogen, phosphorus and potassium on composition of leaf and its relationship with fruit yield in 'Allahabad Safeda' guava (*Psidium guajava*) on an Alfisol. *Indian Journal of Agricultural Sciences* 67(12): 568-570.
- KUMAR, R.; KOTUR, S. C.; SINGH, H. P. 1995. Effect of different level of phosphorus on growth, fruit yield and quality of guava cv. Allahabad Safeda under sub-humid conditions of Bihar. *Indian Journal of Horticulture* 52(4): 254-258.
- KUMARAN, S.; AZIZAH, H. C. 1995. Influence of biological soil conditioner on mycorrhizal versus non-mycorrhizal guava seedlings. *Tropical Agriculture* 72(1): 39-43.
- LOPES, A. S. 1984. Solos sob "cerrado": características, propriedades e manejo. 2 ed. Potafos. Piracicaba, Brasil. 162 p.
- MALAVOLTA, E. 1979. Nutrição mineral, pp. 97-113. *In: Fisiologia Vegetal*. v. 1. FERRI, M. G. (coord.) Editora Universidade de São Paulo. São Paulo, Brasil.
- MALAVOLTA, E.; VITTI, G. C.; OLIVEIRA, S. A. 1989. Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações. POTAFOS. Piracicaba, Brasil. 201 p.
- MARCHAL, J. 1984. Frutiers tropicaux divers, pp. 496-510. *In: L'analyse Végétale dans le Contrôle de l'alimentation des Plantes Tempérées et Tropicales*. MARTIN-PRÉVEL, P.; GAGNARD, J.; GAUTIER, P. (coord.) Tech. & Doc. Lavoisier. Paris, France.
- MITRA, S. K.; BOSE, T. K. 1985. Effect of varying levels of nitrogen, phosphorus and potassium on yield and quality of guava (*Psidium guajava* L.) var L-49. *South Indian Horticulture* 33(5): 286-292.
- MORTVEDT, J.J.; MURPHY, L.S.; FOLLETT, R.H. 1999. Fertilizer Technology and Application. Meister Publ. Co. Ohio, USA. 199 p.
- MOUTOUNET, B.; AUBERT, B.; GOUSSELAND, J.; TIAW-CHAN, P.; PAYET, O.; JOSON, J. 1977. Étude de l'enracinement de quelques arbres fruitiers sur sol ferrallitique brun profond. *Fruits* 32(5): 321-333.
- NAKAGAWA, J. 1988. Problemas, respostas e perspectivas com micronutrientes na fruticultura brasileira, pp. 781-785 *In: Simposio sobre Micronutrientes na Agricultura*, Anais UNESP/IAC/ANDA/POTAFOS, Jaboticabal, Brasil.
- NATALE, W. 1993. Diagnose da nutrição nitrogenada e potássica em duas cultivares de goiabeira (*Psidium guajava* L.), durante três anos. Tese Doutorado em Solos e Nutrição de Plantas. Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo. Piracicaba, Brasil. 150 p.
- NATALE, W.; COUTINHO, E. L. M.; BOARETTO, A. E.; PEREIRA, F. M. 1994. La fertilisation azotée du goyavier. *Fruits* 49(3): 205-210.
- PEREIRA, F. M. 1984. Rica e Paluma: novas cultivares de goiabeira. pp. 524-528. *In: Congresso Brasileiro de Fruticultura*, 7, Anais Sociedade Brasileira de Fruticultura/EMPASC. Florianópolis, Brasil.
- PEREIRA, F. M.; MARTINEZ JUNIOR, M. 1986. Goiabas para Industrialização. Ed. Legis Summa. Jaboticabal, Brasil. 142 p.
- QUAGGIO, J. A.; RAIJ, B. VAN; PIZA Jr., C. T. 1996. Frutíferas. pp. 121-125. *In: Recomendações de Adubação e Calagem para o Estado de São Paulo*. B. VAN RAIJ; H. CANTARELLA; J. A. QUAGGIO; A. M. C. FURLANI, (eds.). 2. ed., Instituto Agrônomo & Fundação IAC, Boletim Técnico, 100. Campinas, Brasil.
- QUEIROZ, E. F.; KLIEMANN, H. J.; VIEIRA, A.; RODRIGUEZ, A. P. M.; GUILHERME, M. R. 1986. Nutrição mineral e adubação da goiabeira (*Psidium guajava* L.), pp.164-187. *In: Nutrição Mineral e Adubação de Frutíferas Tropicais*. H. P. HAAG, (coord.). Fundação Cargill. Campinas, Brasil.
- RAIJ, B. VAN; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J. A.; FURLANI, A. M. C. 1996. Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo, 2. ed., Instituto Agrônomo & Fundação IAC. Campinas, Brasil. Boletim Técnico, 100. 285 p.
- RAIJ, B. VAN; QUAGGIO, J. A.; CANTARELLA, H.; FERREIRA, M. E.; LOPES, A. S.; BATAGLIA, O. C. 1987. Análise química do solo para fins de fertilidade. Fundação Cargill. Campinas, Brasil. 170 p.
- SCHMIDT, S. K.; SCOW, K. M. 1986. Mycorrhizal fungi on the Galápagos Islands. *Biotrópica* 18(3): 236-240.
- SRINIVASAN, D.; MUTHUKUMAR, T.; UDAIYAN, K. 1996. Influence of effluent irrigation on VA Mycorrhizae. *Indian Journal of Microbiology* 36(3): 37-40.
- TAGLIAVINI, M.; SCUDELLARI, B.; MARANGONI, D.; TOSELLI, M. 1996. Nitrogen fertilization management in orchards to reconcile productivity and environmental aspects. *Fertilizer Research* 43(1-2): 93-102.
- YADAVA, U. L. 1996. Guava (*Psidium guajava* L.): an exotic tree fruit with potential in the Southeastern United States. *HortScience* 31(5): 789-794.