

EXPORTAÇÃO DE NUTRIENTES POR FRUTOS DE GOIABEIRA 'PALUMA' EM FUNÇÃO DA ADUBAÇÃO MINERAL

Eudes de Almeida Cardoso

Professor Dr. Sc. do DCV/UFERSA. Mossoró - RN. E-mail: eudes@ufersa.edu.br

José Tarciso Alves Costa

Professor Dr. Sc. do CCA/UFC. Fortaleza - CE. E-mail: fitotec@ufc.br

Ismail Soares

Professor Dr. Sc. do CCA/UFC. Fortaleza - CE. E-mail: ismail@ufc.br

Roseano Medeiros da Silva

Graduando em Agronomia/UFERSA. Mossoró - RN. E-mail: roseanomedeiros@ufersa.edu.br

Ana Verônica Menezes de Aguiar

Graduanda em Agronomia/UFERSA. Mossoró - RN. E-mail: ana_aguiar_@live.com

RESUMO – O objetivo deste trabalho foi determinar a exportação de nutrientes por frutos de goiabeira 'Paluma' em função da adubação mineral na microrregião do vale do Curu – CE. O experimento foi instalado na Fazenda Experimental da Universidade Federal do Ceará, em um pomar de goiabeira 'Paluma', localizada no Vale do Curu, em Pentecoste – CE. Foi adotado um delineamento em blocos casualizados, com quinze tratamentos: T1(294-89-202); T2 (294-89-360); T3 (294-162-202); T4 (294-162-360); T5 (541-89-202); T6 (541-89-360); T7 (541-162-202); T8 (541-162-360); T9 (415-128-274); T10 (42-89-202); T11 (793-162-360); T12 (294-15-202); T13 (541-241-360); T14 (294-89-29) e T15 (541-162-533) g planta⁻¹ ano⁻¹ de N-P₂O₅-K₂O respectivamente, com quatro repetições. Cada unidade experimental foi composta por cinco plantas. Foi avaliada por ocasião da colheita a exportação de nutrientes por frutos de goiabeira em função dos tratamentos. A exportação dos macronutrientes pelos frutos, foi na ordem K > N > Ca > P > S > Mg e para os micronutrientes Fe > Zn > Mn.

Palavras-chave: *Psidium guajava* L., exportação de nutrientes, frutos, adubação.

EXPORT OF NUTRIENTS BY FRUIT OF GUAVA 'PALUMA' FOR EACH OF MINERAL FERTILIZATION

ABSTRACT - The objective of this study was to determine the export of nutrients by fruits of guava 'Paluma' in the micro region Vale do Curu - CE. The experiment was conducted at the Experimental Farm of the Universidade Federal do Ceará, in a guava orchard 'Paluma', located in Vale do Curu on Pentecoste - CE. We adopted a randomized block design, with fifteen treatments: T1 (294-89-202); T2 (294-89-360); T3 (294-162-202); T4 (294-162-360); T5 (541-89-202); T6 (541-89-360); T7 (541-162-202); T8 (541-162-360); T9 (415-128-274); T10 (42-89-202); T11 (793-162-360); T12 (294-15-202); T13 (541-241-360); T14 (294-89-29) and T15 (541-162-533) g plant⁻¹ year⁻¹ N-P₂O₅-K₂O respectively, with four replications. Each experimental unit consisted of five plants. Was evaluated at harvest for the export of nutrients in fruits of guava by the treatments. The export of macronutrients for the fruit, was K > N > Ca > P > S > Mg and the micronutrients Fe > Zn > Mn.

Keywords: *Psidium guajava* L., nutrients export, fruit, fertilization.

INTRODUÇÃO

A goiabeira (*Psidium guajava* L.), nativa da América Tropical, é a espécie mais importante da família das mirtáceas, e é cultivada em todas as regiões

tropicais e subtropicais do mundo. Seu fruto destaca-se pelo alto valor nutricional, tendo em sua composição teores elevados de vitamina C, açúcares, sais minerais e fibras, além de ser apreciado pelas características de sabor e aroma (PEREIRA, 1995).

O Brasil é um dos principais produtores mundiais de goiaba. Em 2001, foram produzidas cerca de 300 mil toneladas e, deste montante, somente 0,06% foi exportada. As regiões Sudeste e Nordeste lideram a produção com respectivamente 60,65% e 39,35% deste total (CHOUDHURY et al., 2002).

Apesar da grande importância econômica do cultivo da goiabeira no Brasil, são poucos os resultados de pesquisa realizados no sentido de estabelecer as verdadeiras necessidades nutricionais dessa cultura. Geralmente é realizada de maneira empírica, não tendo as recomendações sobre a adubação com o devido respaldo técnico – científico (GONZAGA NETO; SOARES, 1994). Segundo Natale et al. (1996), os estudos sobre nutrição e adubação em goiabeira ainda são poucos, não só no Brasil, como em todo o mundo. Alguns trabalhos estudando o efeito da adubação mineral já foram realizados, mas não são determinantes quanto as recomendação adequadas para cada nutriente.

A avaliação do estado nutricional das culturas constitui um dos maiores desafios para pesquisadores em fertilidade do solo e nutrição de plantas, sobretudo em países onde ocorrem limitações na produtividade decorrentes de desequilíbrios nutricionais (CARVALHO et al., 2002).

Os órgãos das plantas mais utilizados na avaliação do estado nutricional são as folhas (MALAVOLTA et al., 1989). Portanto para a avaliação de exportação de nutrientes, os frutos são os mais representativos. Considerando a remoção de nutrientes pelos frutos, diversos autores (HIROCE et al., 1977; AVILÁN et al., 1980 e MALAVOLTA et al., 1989) relatam que o N e K são exportados em maiores quantidades. Brasil Sobrinho et al. (1961), estudaram a composição mineral das diversas partes de goiabeira com quatro anos e meio de idade no município de Piracicaba - SP e verificaram que, à extração de nutrientes pelos frutos dar-se da seguinte maneira: para 10 kg de goiaba produzida, são extraídos 20,4g de N, 2,3g de P, 31,3g de K, 0,2g de Ca e 2,4g de Mg.

Diante do exposto, o presente trabalho teve como objetivo determinar a exportação de macro e micronutrientes por frutos de goiabeira 'Paluma' sob a influência da adubação mineral com NPK na microrregião do vale do Curu – CE.

O experimento foi conduzido no período de março de 2001 a junho de 2003 na Fazenda Experimental da Universidade Federal do Ceará, em um pomar de goiabeira 'Paluma', instalado no espaçamento de 6 x 5 m, em maio de 1999, localizada no Vale do Curu, em Pentecoste – CE, a 3° 48' 15" latitude sul e 39° 20' 00" longitude W de Greenwich. A altitude média local é de 47 m. O clima segundo a classificação de Köppen, é do tipo BSw'h – semi-árido, com pluviosidade em torno de 750 mm/ano, distribuída em duas estações, uma chuvosa, de janeiro a junho, com mais de 80% das precipitações, e outra seca, com chuvas esparsas no restante do ano. A temperatura média anual do ar é de 27 °C, com médias máxima e mínima de 39,2 °C e 22,1 °C, respectivamente. A área tem relevo plano e solo do tipo Planossolo Nátrico Órtico Arênico, com horizonte de superfície "A" moderado (EMBRAPA, 1999). O solo da área experimental, na projeção da copa das plantas de goiabeira foi caracterizado quimicamente (Tabela 1), apresentando altos teores de P, K e Mg, médio de Ca e baixo de matéria orgânica, de acordo com Fernandes (1993).

Foi adotado um delineamento em blocos casualizados, com quinze tratamentos: T1(294-89-202); T2 (294-89-360); T3 (294-162-202); T4 (294-162-360); T5 (541-89-202); T6 (541-89-360); T7 (541-162-202); T8 (541-162-360); T9 (415-128-274); T10 (42-89-202); T11 (793-162-360); T12 (294-15-202); T13 (541-241-360); T14 (294-89-29) e T15 (541-162-533) g planta⁻¹ ano⁻¹ de N-P₂O₅-K₂O respectivamente, com quatro repetições. Cada unidade experimental foi composta por cinco plantas.

Os tratamentos consistiram de doses combinadas de nitrogênio, fósforo e potássio. As doses de NPK foram definidas, tomando-se como base o tratamento T9 (Tabela 2), de acordo com a matriz experimental *Pan Puebla* II, desenvolvida por Turrend e Laird, modificada por Leite (1984). Na composição das adubações utilizou-se como fonte de NPK uma mistura de uréia (45% N) e sulfato de amônio (20% N) na proporção de 1,5: 1, superfosfato triplo (41% de P₂O₅) e cloreto de potássio (58% de K₂O).

O teor de cálcio na formulação de NPK foi balanceado com aplicação de calcário calcítico (95%

Tabela 1 – Características químicas do solo da área experimental na projeção da copa de plantas de goiabeira 'paluma', nas profundidades de 0-20 e 20-40 cm. Pentecoste – CE, 2002.

Profund.	pH H ₂ O	M.O.	P	K	Na	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	H ⁺ + Al ³⁺	SB	T	V
--- cm ---		g kg ⁻¹	--mg dm ⁻³ --				cmol _c dm ⁻³				(%)
0 – 20	7,1	13,2	73,2	122,5	0,34	2,2	2,1	1,1	4,6	5,7	86,7
20 – 40	6,7	15,7	66,9	97,6	0,45	2,7	2,1	1,4	5,1	6,5	85,3

Fonte: Autoria própria.

de CaCO_3) e as doses de NPK foram distribuídas mensalmente a lanço na projeção da copa. Além dos tratamentos, cada planta recebeu, semestralmente, 15 Kg de esterco bovino.

As plantas sofreram duas podas de frutificação, realizadas ao final de cada período de frutificação. Adotou-se o sistema de irrigação por microaspersão, sendo a lâmina de água estimada pela equação Penman-Monteith de acordo com a evapotranspiração potencial de referência (*E_{to}*) média dos últimos cinco dias, utilizando-se o coeficiente de cultura (*K_c*) de 0,8.

Na época da colheita, coletou-se seis frutos por planta de cada tratamento, totalizando trinta frutos, os mesmos foram homogeneizados através de centrífuga caseira e as polpas acondicionados em placas de petri e levados a estufa de circulação forçada de ar à temperatura de 105 °C até peso constante. A quantidade de nutrientes extraídos pelos frutos durante a safra, com base no peso fresco, foi estimada a partir dos teores destes elementos em suas matérias secas. Para tanto, considerou-se o peso da polpa e sua umidade.

Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância, e as médias estimadas foram agrupadas pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nitrogênio e potássio foram os nutrientes exportados em maiores quantidades pelos frutos, notadamente nos tratamentos com as maiores doses desses elementos (Tabela 2). Os teores de N, P, K, Ca, Mg e S exportados pelos frutos da goiabeira IAC – 4 por ocasião da colheita, foram superiores aos obtidos por Hiroce et al. (1977). Por sua vez, Natale et al (1997) encontrou quantidades superiores de nitrogênio, fósforo e potássio nos frutos de goiabeira ‘paluma’, por ocasião da colheita, destacando-se o potássio e nitrogênio como os mais exportados. Constata-se, a concordância dos resultados obtidos pelos autores acima e que são confluentes em mostrar que a exigência da goiabeira em potássio e nitrogênio é bem mais elevada que a exigência em fósforo.

Observa-se, ainda, na Tabela 2, com relação aos macronutrientes, que a exportação pelos frutos, por ocasião da colheita, foi na ordem de $K > N > Ca > P > S > Mg$ e para os micronutrientes $Fe > Zn > Mn$. A maior quantidade de potássio exportado pelos frutos em relação aos demais nutrientes, possivelmente, foi devido o papel que esse nutriente desempenha no transporte de sólidos solúveis, como também na manutenção do elevado conteúdo d’água do fruto (MARSCHNER, 1995). A quantidade

TABELA 2 – Teores de nutrientes exportados por frutos de goiabeira cultivar ‘Paluma’, por ocasião da colheita, em função das doses de $\text{N-P}_2\text{O}_5\text{-K}_2\text{O}$ aplicadas. Pentecoste – CE, 2002.

TRT	N-P ₂ O ₅ -K ₂ O g pl ⁻¹ ano ⁻¹	-----Kg ha ⁻¹ -----						-----g ha ⁻¹ -----			
		N	P	K	Ca	Mg	S	Fe	Mn	Zn	
T1	294- 89-202	34,49f	7,72b	79,46h	9,04d	2,29	5,08g	209,23c	17,62h	45,73e	
T2	294- 89-360	43,09d	7,13c	97,72d	11,25c	2,92	6,65d	206,77c	33,04g	47,64e	
T3	294-162-202	31,95f	6,69c	81,81g	7,84d	2,06	4,61h	173,19c	21,00h	43,33e	
T4	294-162-360	27,85f	5,54c	67,28i	7,12d	1,65	4,07h	125,80c	20,48h	27,65f	
T5	541- 89-202	59,93a	9,30a	118,83a	12,66a	2,72	7,38b	262,66b	51,38e	64,47c	
T6	541- 89-360	49,60c	8,66b	104,14c	10,35d	2,55	7,91a	217,47c	39,32g	46,76e	
T70	541-162-202	48,71c	8,39b	95,20e	10,99c	2,68	7,13c	333,68a	44,31f	75,50a	
T80	541-162-360	42,84d	7,55b	91,56f	10,61d	1,93	7,06c	239,60c	40,11g	43,25e	
T90	415-128-274	50,85c	9,25a	111,61b	11,28c	2,54	8,32a	124,18c	60,05c	60,39c	
T11	793-162-360	50,00c	7,25c	90,23	10,40d	2,64	6,71d	268,16b	57,45d	64,37c	
T12	294-015-202	27,55f	5,52c	66,58i	7,22d	1,78	3,31h	62,50c	36,69g	36,58f	
T13	541-241-360	47,86c	7,07c	97,60d	12,73a	2,27	6,00e	147,75c	61,04c	52,93d	
T14	294-089-029	36,41e	7,59b	90,16f	11,79b	2,70	3,17h	157,51c	71,10b	47,99e	
T15	541-162-533	52,34b	7,60c	95,40e	13,33a	2,13	5,81f	136,32c	93,12a	71,69b	
Média		43,11	7,52	91,97	10,47	2,36	5,97	190,35	46,19	52,02	
DMS (5%)		875	1,98	1,72	3,57	ns	1,82	195,18	7,93	12,20	
CV (%)		6,75	8,77	0,62	11,33	19,76	10,15	34,07	5,71	7,80	

Valores seguidos de letras iguais não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

exportada de Fe foi superior a quantidade encontrada por Hiroce et al. (1997) e Natale (1997), enquanto que os de Mn e Zn foram inferiores aos obtidos por Natale (1997).

CONCLUSÕES

A exportação dos macronutrientes pelos frutos, por ocasião da colheita, foi na ordem $K > N > Ca > P > S > Mg$ e para os micronutrientes $Fe > Zn > Mn$.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AVILÁN, L. R.; LABOREM, G. E.; CHIRINOS, A. F.; FIGUEROA, M.; RANGEL, L. Extracción de nutrientes por una cosecha en algunos frutales de importancia económica en Venezuela (aguacate, mango, níspero y guanábana). **Fruits**, Paris 1980, v. 35, n. 7 – 8, p.479 - 484.

BRASIL SOBRINHO, M. O. C.; MELLO, F. A. F.; HAAG, H. P.; LEME JR., J. A composição química da goiabeira (*Psidium guajava* L.). **Anais da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"**, Piracicaba, v.17, p.183-191, 1961.

CARVALHO, A. J. C. DE.; MONNERAT, P. H.; MARTINS, D. P.; BERNARDO, S.; SILVA, J. A. da. Teores foliares de nutrientes no maracujazeiro amarelo em função de adubação nitrogenada, irrigação e épocas de amostragem. **Scientia Agricola**, v.59, n.1, p.121-127, 2002.

CHOUDHURY, M. M.; COSTA, T. S. da.; ARAÚJO, J. L. P. **Goiaba: Pós-colheita**. Brasília: EMBRAPA, 2002, 45p. (Série Frutas do Brasil).

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos (Rio de Janeiro). **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Brasília: Embrapa - Produção de Informação. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 412p., 1999.

GONZAGA NETO, L.; SOARES, J. M. **Goiaba para exportação: aspectos técnicos da produção**. Brasília: MAARA/FRUPEX, 1994. 49p. (Série publicações técnicas).

HIROCE, R.; et.al. Composição mineral de frutos tropicais na colheita. **Bragantia**, Campinas, v.36, n.14, p.155-164, 1977.

MALAVOLTA, E.; VITTI, G. C.; OLIVEIRA, S. A **Avaliação do estado nutricional das plantas; princípios e aplicações**. Piracicaba: POTAFOS, 1989, 201p.

MARSCHNER, H. **Mineral nutrition of higher plants**. London: Academic Press, 1995. 674p.

NATALE, W. Nutrição mineral e adubação de frutíferas: goiabeira. In: Simpósio Brasileiro sobre a cultura da Goiabeira, 1., 1997 Jaboticabal. **Anais...**Jaboticabal: FCAV/UNESP-FUNEP-GOIABRÁS, 1997. p. 63-93.

NATALE, W.; COUTINHO, E. L. M.; BOARETTO, A. E.; PEREIRA, F. M.; MONDENESE, S. H. **Goiabeira: calagem e adubação**. Jaboticabal: FUNEP, 1996. 22p.

PEREIRA, F. M. **Cultura da goiabeira**. Jaboticabal: FUNEP, 1995. 48p.

SALVADOR, J. O.; MOREIRA, A.; MALAVOLTA, E. Nutrição mineral, adubação e irrigação: nutrição mineral e adubação. In: MANICA, I.; ICUMA, I. M.; JUNQUEIRA, N. T. V.; SALVADOR, J. O.; MOREIRA, A.; MALAVOLTA, E. (Eds.). **Fruticultura Tropical: goiaba**. Porto Alegre: cinco continentes, 2000. p.135-168.