

TEORES DE MACRONUTRIENTES EM PECÍOLOS E FOLHAS DE FIGUEIRA (*Ficus carica* L.) EM FUNÇÃO DA ADUBAÇÃO POTÁSSICA

Fig trees (*Ficus carica* L.) leaf nutrients contents with potassium fertilization

Rubem Marcos de Oliveira Brizola¹, Sarita Leonel², Marco Antonio Tecchio³, Rerison Catarino da Hora³

RESUMO

Objetivou-se com este experimento avaliar o estado nutricional de figueira (*Ficus carica* L., cv. Roxo de Valinhos) conduzida durante o estágio de formação (dois anos agrícolas), submetida a níveis crescentes de potássio. O experimento foi conduzido em área do Pomar da Fazenda Experimental Lageado, da Faculdade de Ciências Agronômicas, Campus de Botucatu. O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados com quatro repetições e seis tratamentos, dispostos em esquema de parcelas subdivididas no tempo. Os tratamentos constituíram-se de seis níveis de adubação potássica (0, 30, 60, 90, 120 e 150 g. planta⁻¹ de K₂O) aplicados em cobertura. Foram realizadas avaliações do estado nutricional das plantas mediante amostragens de folhas e pecíolos cinco meses após a poda de inverno. Os teores nutricionais obtidos no segundo ano agrícola revelaram a manifestação de interação competitiva entre potássio e magnésio nas dosagens acima de 50 g. planta⁻¹ de K₂O. Os teores de nitrogênio e enxofre não foram afetados pelas doses crescentes de potássio e os de fósforo tiveram aumentos lineares.

Termos para indexação: *Ficus carica* L., análise foliar, potássio.

ABSTRACT

Potassium rates were evaluated in fig trees cv Purple of Valinhos during first development years. The experimental design was in randomized blocks with four replications and six treatments. The plots were split in the evaluations months. The treatments were six potassium fertilization rates (0, 30, 60, 90, 120 and 150 g per plant of K₂O). The potassium fertilization was made in covering. The nutrients contents of fig trees were evaluated five months after the winter pruning, through the leaf and petioles samples. In the second year, the nutrients contents showed to be competition between potassium and magnesium in the rates higher than 50 g of K₂O per plant. The nitrogen and sulfur contents were not modified by the increases in the potassium rates. The phosphorus rates had linear increases.

Index terms: *Ficus carica* L., leaf nutrients status, potassium.

(Recebido para publicação em 1º de abril de 2004 e aprovado em 21 de outubro de 2004)

INTRODUÇÃO

O emprego da análise foliar como diagnose do estado nutricional de plantas baseia-se na premissa fundamental de existência de correlações significativas entre teores de nutrientes determinados nas amostras e o crescimento ou os componentes de produção da cultura. De acordo com Rajj (1991), existe uma relação entre os conteúdos de nutrientes essenciais das plantas e o seu desenvolvimento, e a análise foliar tem se constituído numa importante ferramenta no processo de diagnose nutricional, podendo revelar a disponibilidade dos nutrientes no solo e a capacidade que a planta tem para absorvê-los.

Os órgãos da planta geralmente empregados para fim de análise são as folhas, onde os centros metabólicos são mais intensos e as alterações fisiológicas,

em razão de distúrbios nutricionais, tornam-se mais evidentes. No entanto, os pecíolos, muitas vezes, são empregados para tal finalidade, por possuírem maior sensibilidade para determinados nutrientes, além de apresentarem melhores correlações com as variáveis de produção (BARROS, 1982; HAAG et al., 1979; PROEBSTING & WARNER, 1954).

A interpretação das análises foliares pressupõe a necessidade de comparações entre os teores encontrados nas amostras com aqueles valores de referência para condições de nutrição equilibrada para a cultura. Esses valores geralmente estão dispostos em faixas de concentração considerados adequados para o desenvolvimento da cultura, onde são influenciados pelas condições climáticas, características da planta e interações solo/planta, sendo, portanto, necessária sua adaptação às condições regionais e de manejo da cultura.

1. Engenheiro Agrônomo M.Sc., Divisão Técnica – Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária – Av. José Loureiro da Silva, 515 – 90010-420 – Porto Alegre, RS – rubem.brizola@poa.incra.gov.br

2. Professora Assistente Doutora – Faculdade de Ciências Agronômicas – Departamento de Produção Vegetal/UNESP - Fazenda Experimental Lageado – Caixa Postal 237 – 18603-970 – Botucatu, SP – sarinel@fca.unesp.br

3. Engenheiro Agrônomo M.Sc., Doutorando em Horticultura – Faculdade de Ciências Agronômicas – Departamento de Produção Vegetal/UNESP.

Para Pedrotti et al. (1983), a análise foliar tem se constituído numa importante ferramenta no processo de determinação do aspecto nutricional da figueira, podendo estimar a disponibilidade de nutrientes no solo e a capacidade que a planta possui para absorvê-los. De acordo com Cruz (1979), em fruteiras, é o método mais adequado para diagnosticar o estado nutricional do pomar, e para Proebsting & Tate (1952) é o método mais eficiente, mesmo que as concentrações nas folhas possam variar com a cultivar, idade da planta e da folha e sob condições adversas diferentes, como fatores climáticos e de fertilidade do solo.

Além de permitir identificar o estado nutricional da cultura, a diagnose foliar permite distinguir deficiências de nutrientes que, muitas vezes, provocam sintomas semelhantes e pode auxiliar nas recomendações de adubação e fertilização do pomar.

Haag et al. (1979), trabalhando com solução nutritiva na omissão e presença de macronutrientes, observaram diferenças acentuadas nas concentrações foliares. De acordo com esses autores, plantas de figueira conduzidas sob solução nutritiva completa apresentam os seguintes teores nutricionais: N=33,8; P=1,7; K=28,3; Ca=19,1; Mg=6,6 e S=2,1 g.Kg⁻¹. Já os teores associados à falta dos referidos elementos foram os seguintes: N=24,5; P=0,9; K=1,8; Ca=8,2; Mg=1,1 e S=1,2 g kg⁻¹; com esses teores, as plantas de figo apresentaram quadro característico de deficiência. De acordo com Quaggio et al. (1996), as faixas de teores de macronutrientes consideradas adequadas para a figueira cultivada são de 20-25 g kg⁻¹ para o N; 1-3 para o P; 10-30 para o K; 30-50 para o Ca; 7,5-10 para o Mg e 1,5-3 g kg⁻¹ para o S. Para Beutel et al. (1978), citados por Barros (1982), os níveis críticos para o K nas folhas de figueiras estão abaixo de 7 e níveis adequados, acima de 16 g kg⁻¹.

Barros (1982), em experimento com figueira sob solução nutritiva, observou diferenças significativas nos teores de P, K, Ca e Mg em função da concentração de potássio na solução nutritiva, e, na sua maior concentração na solução nutritiva (1170 mg L⁻¹), observaram a ocorrência de interações antagônicas do potássio para os nutrientes cálcio e magnésio.

Para Hirai et al. (1966), em experimentos de nutrição de figueira em solução nutritiva, os teores de Ca, Mg, K e S encontrados nos pecíolos foram significativamente maiores do que aqueles encontrados no limbo foliar; já para o N e P, verificou-se o contrário. Conforme esses autores, os teores de Ca, Mg e K nos pecíolos são mais altos do que os teores nas folhas, quando em condições de aumento daqueles elementos

na solução nutritiva. Segundo Haag et al. (1979), as análises dos pecíolos podem ser bons indicadores para se avaliar o estado nutricional da planta em P, K e Mg, já que os autores encontraram teores de K, Mg e S nos pecíolos superiores àqueles encontrados nas folhas. Para o N, P e Ca, os valores das folhas foram maiores. Nas análises de ausência e presença do elemento na solução nutritiva, observaram que o potássio peciolar foi o que melhor respondeu a esses tratamentos.

Objetivou-se com este trabalho avaliar efeitos progressivos e acumulativos da adubação potássica sobre os teores de macronutrientes nas folhas e pecíolos da figueira cultivada.

MATERIAL E MÉTODOS

O presente experimento foi instalado no pomar da Fazenda Experimental Lageado, da Faculdade de Ciências Agrônomicas, campus de Botucatu, da Universidade Estadual Paulista - UNESP - Botucatu (SP), situada a 22° 51' 55" de Latitude Sul, 48° 26' 22" de Longitude Ocidental, com altitude de 830 metros. O tipo climático predominante no local, segundo Curi (1972) e Tubelis et al. (1972), baseados no Sistema Internacional de Koeppen, está incluído no Cfb.

O solo da área onde foi instalado o experimento é classificado como Nitossolo Vermelho, segundo critérios da Embrapa (1999). Os resultados da análise de solo da camada de 0-20 cm, efetuada depois da elevação de saturação por cátions básicos, revelaram pH (CaCl₂) = 5,6; M.O.= 31 g.dm⁻³; P (resina)= 14 mg.dm⁻³; H⁺ + Al³⁺= 32 mmol_c.dm⁻³; K⁺, Ca²⁺, Mg²⁺ e CTC (potencial) iguais a 1,3; 37; 21 e 91 mmol_c.dm⁻³.

O delineamento experimental adotado foi o de blocos casualizados, num esquema experimental de parcelas subdivididas no tempo, com quatro repetições e com unidade experimental de três plantas de figueira e presença de plantas-bordadura. O cultivar utilizado foi o 'Roxo de Valinhos', em densidade de 1666 plantas ha⁻¹.

O experimento foi conduzido em pomar em formação, primeiro e segundo ano após o plantio, sendo a condução das plantas e as práticas culturais adotadas em função das recomendações de Pereira (1981).

As adubações potássicas tiveram início a partir do pegamento das plantas, fazendo-se uso do cloreto de potássio como fornecedor do nutriente, aplicado na projeção da copa. Os níveis do primeiro e segundo ano agrícola (2001 e 2002) foram adotados em função da recomendação de Campo-Dall'Orto et al. (1996) com dois níveis inferiores e três superiores, com a recomendação de 60 g de K₂O planta⁻¹ (Zero, 30, 60,

90, 120 e 150 g de $K_2O.planta^{-1}$). Para os níveis superiores a 60 g de $K_2O.planta^{-1}$, efetuou-se o parcelamento das aplicações em três vezes, com intervalos de 20 dias, iniciando-se a partir do brotamento das plantas, após a poda drástica de inverno.

A avaliação do estado nutricional das plantas foi feita pela diagnose de folha e pecíolo, sendo realizada nos anos agrícolas 2001 e 2002, durante o mês de dezembro, período esse de cinco meses após a poda. Para a realização das análises, foram colhidas folhas inteiras, completamente expandidas, da porção média do ramo, nos diferentes lados da planta, com boa exposição ao sol. Cada amostra foi composta de 12 folhas por unidade experimental, coletando-se, assim, quatro folhas por planta. As análises laboratoriais foram de acordo com a metodologia proposta por Malavolta et

al. (1997). Os pecíolos foram retirados das amostras e analisados separadamente.

A determinação dos teores dos nutrientes N, P, K, Ca, Mg e S foi realizada no Laboratório de Nutrição Mineral de Plantas do Departamento de Recursos Naturais/Área de Ciências do Solo da Faculdade de Ciências Agrônômicas - UNESP/Campus de Botucatu.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados da análise de variância para os teores de macronutrientes nas folhas e pecíolos estão apresentados na Tabela 1, na qual se observa a ocorrência de efeitos das doses de potássio apenas nos teores de fósforo, potássio e magnésio nos pecíolos.

TABELA 1 – Resultados da análise de variância para os teores de macronutrientes nas folhas e pecíolos da figueira cv. Roxo de Valinhos, cultivada em dois anos num Nitossolo Vermelho, em função de níveis crescentes de potássio (média de quatro repetição e em dois anos). UNESP/Botucatu-SP, 2003.

Níveis de K_2O g planta ⁻¹	N	P	K	Ca	Mg	S
g.kg⁻¹ (Nas folhas)						
0	23,10	1,91	18,26	18,91	5,90	1,73
30	23,22	1,90	19,81	19,21	6,40	1,76
60	23,06	1,80	20,72	19,66	6,07	1,78
90	23,68	1,98	21,51	19,21	5,74	1,81
120	23,37	2,19	22,09	18,51	5,48	1,80
150	23,83	2,11	22,25	18,78	5,50	1,64
Teste F	0,96ns	1,47ns	1,77ns	0,17ns	1,78ns	0,81ns
CV (%)	21,43	24,31	27,08	24,78	22,13	19,26
g.kg⁻¹ (Nos Pecíolos)						
0	12,81	1,39	27,53	10,64	4,06	3,55
30	12,31	1,32	29,66	11,29	4,31	3,68
60	12,93	1,50	31,69	10,59	4,38	3,95
90	12,98	1,54	33,01	10,30	4,22	3,67
120	14,23	1,57	34,31	11,18	4,07	3,55
150	13,50	1,53	34,69	10,50	3,99	3,48
Teste F	0,34ns	4,53**	5,20**	0,43ns	3,08*	0,69ns
CV (%)	20,87	15,25	18,84	27,47	15,43	17,45

ns - não significativo, * e ** - significativo a 5 e 1% de probabilidade pelo teste F.

Esses resultados estão de acordo com aqueles obtidos por Haag et al. (1979), indicando a maior sensibilidade dos pecíolos em relação ao fósforo, potássio e magnésio. Para Barros (1982), os pecíolos apresentam melhores correlações do que aqueles obtidos para as folhas, em relação aos seus incrementos em adubação para o fósforo, potássio, magnésio e enxofre.

Pelos resultados da análise de regressão para os níveis de potássio em adubação, observaram efeitos nos teores de fósforo, potássio e magnésio nas folhas e pecíolos (Figuras 1, 2 e 3).

Os teores de fósforo nas folhas e pecíolos apenas foram afetados pelos níveis de potássio no segundo ano agrícola, 2002 (Figura 1), indicando que apenas em condições de baixa disponibilidade de potássio no solo, em situação de adubação deficiente, seus valores apresentam-se em concentrações menores na folha e pecíolo. Os teores de fósforo nas folhas foram influenciados linearmente pelas doses de potássio aplicadas em cobertura e com altos valores para o coeficiente de determinação. Já no pecíolo, os valores do fósforo apresentaram baixo coeficiente de determinação para os níveis de potássio (Figura 1). Esses resultados concordam com aqueles obtidos por Barros (1982), em que os teores de fósforo nas folhas e pecíolos de figueira tiveram seus valores aumentados com o aumento do nível de potássio em solução nutritiva. Quanto à condição nutricional, os teores obtidos para as folhas estão dentro da faixa nutricional descrita por Quaggio et al. (1996) como adequada para a cultura da figueira. No tocante aos teores de fósforo

nos pecíolos, os resultados obtidos são inferiores àqueles descritos por Haag et al. (1979) como adequados para a figueira; no entanto, não foi observado qualquer sintoma característico de deficiência de fósforo nas plantas.

Os teores foliares de potássio determinados (Figura 2) mostraram um comportamento linear crescente em relação aos níveis de adubação, em que, no primeiro ano, o coeficiente de determinação foi inferior ao do segundo, sendo provavelmente devido à maior disponibilidade de potássio no segundo ano, ou ainda por aspectos fisiológicos da planta, em decorrência do seu maior desenvolvimento.

Nos pecíolos, os teores de potássio seguem o mesmo padrão linear obtido para as folhas, apresentando, no entanto, valores ligeiramente maiores para os coeficientes de determinação. Esses resultados concordam com os dados de literatura, os quais indicam ser o pecíolo o órgão mais adequado para avaliação de potássio na planta (Barros, 1982; Haag et al., 1979; Malavolta et al., 1997).

Os teores de potássio encontrados nas folhas concordam com aqueles descritos por Barros (1982), Haag et al. (1979) e Quaggio et al. (1996) como adequados para a figueira. Mesmo para o caso do tratamento testemunha, submetido a dois anos de ausência de adubação potássica, os níveis foliares estão dentro da faixa adequada, além de não se observar deficiências de potássio nas plantas deste tratamento. Isso, em parte, pode ser devido à baixa exigência da figueira no período de formação.

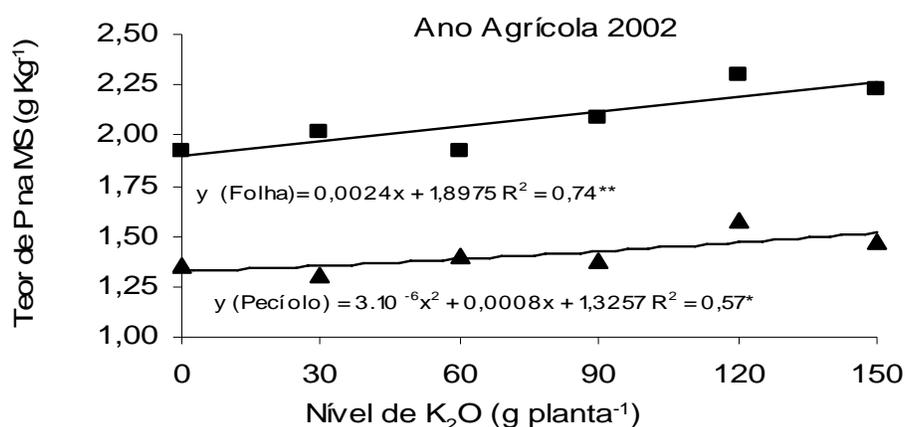


FIGURA 1 – Teores de fósforo em folhas e pecíolos de figueira em função de adubação potássica.

No entanto, na perspectiva de formação do pomar, o aspecto produtivo pode vir a ser seriamente prejudicado, principalmente em condições de solo com baixos teores de potássio trocável. De acordo com Beutel et al. (1978), citados por Barros (1982), teores de potássio nas folhas abaixo de 16 g kg^{-1} começam a associar-se a um quadro de deficiência para esse nutriente.

Os teores de potássio mostram-se mais elevados no segundo ano agrícola, o que concorda com os dados de literatura, os quais indicam aumento significativo no teor de nutrientes de plantas frutíferas em formação, com o incremento de idade (CRUZ, 1979; HIRAI et al.,

1961; MIELNICZUK, 1979). Isso reflete também o efeito da maior disponibilidade de nutrientes, em decorrência de adubação acumulada.

Para os teores de magnésio na folha e no pecíolo, verificou-se que o aumento nos níveis de potássio em cobertura provocou decréscimo nos teores de magnésio no segundo ano agrícola, com ponto de inflexão a partir do nível de $60 \text{ g de K}_2\text{O planta}^{-1}$ (Figura 3). Os resultados depressivos nos teores de magnésio obtidos no segundo ano agrícola podem estar relacionados com a inibição competitiva entre íons $\text{K}^+/\text{Mg}^{2+}$, e sua manifestação pode estar refletindo o efeito cumulativo das adubações potássicas no segundo ano.

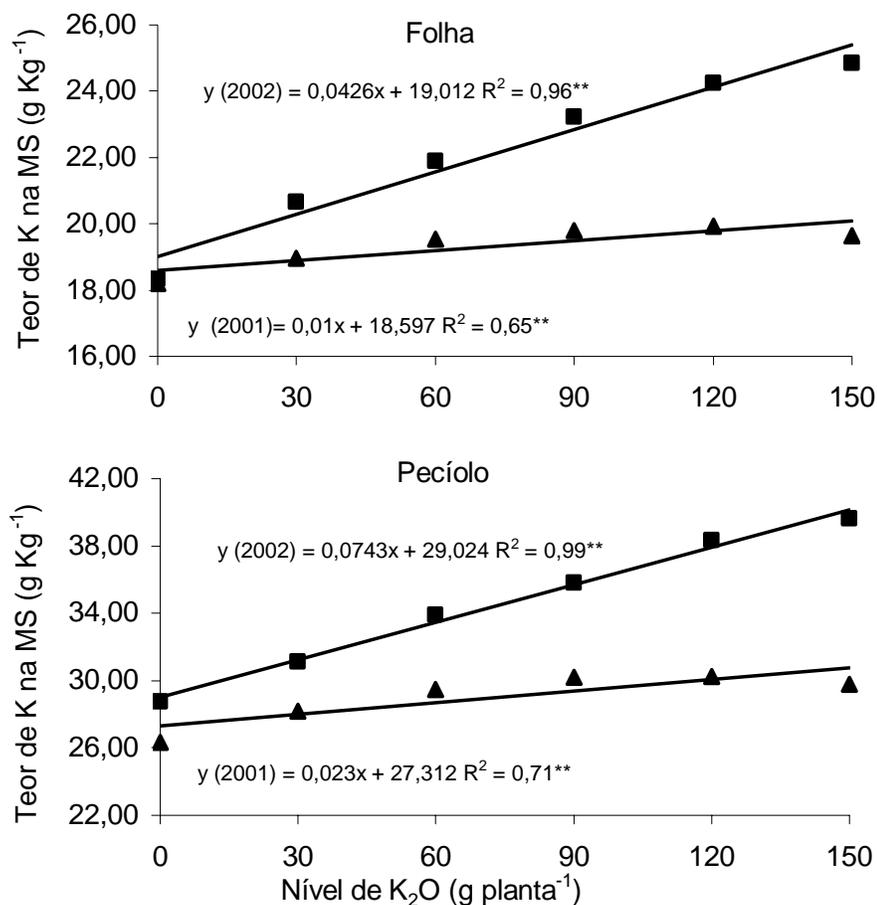


FIGURA 2 – Teores de potássio em folha e pecíolo de figueira em função de adubação potássica, em dois anos agrícolas 2001 e 2002.

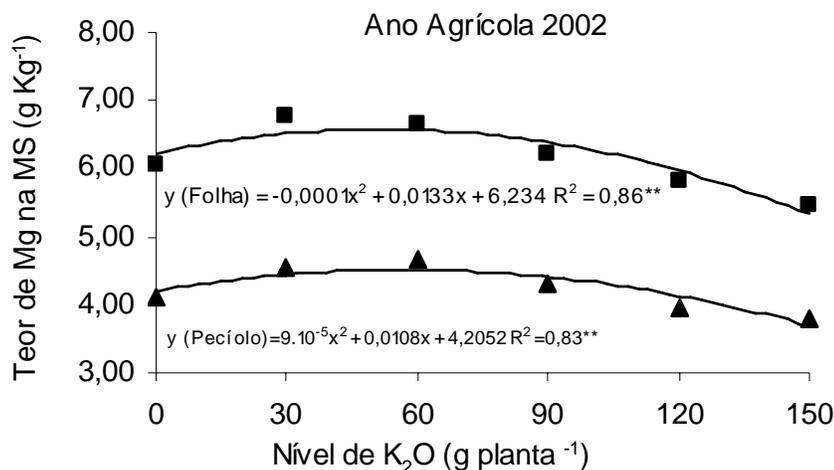


FIGURA 3 – Teores de magnésio em folha e pecíolo de figueira em função de adubação potássica.

Barros (1982) também obteve teores de cálcio e magnésio decrescentes com os incrementos de potássio em solução nutritiva e atribuiu tal resultado à natureza competitiva entre esses nutrientes. De acordo com Epstein (1975) e Nogueira (1985), as interações entre K^+/Mg^{2+} e K^+/Ca^{2+} são de natureza competitiva e particularmente bastante comuns em fruteiras, dados as realizações de adubações potássicas excessivas, aliadas à ausência de correção com cálcio e magnésio. Sua explicação, no entanto, não é de natureza fácil, porém, sugere-se que o efeito seja resultado de ações competitivas no transporte a longas distâncias dentro da planta, ou também de uma ação não-seletiva, que pode ocorrer na presença de altas concentrações de íons no meio radicular (MALAVOLTA et al., 1997; NATALE, 1993).

Os teores de magnésio encontrados nas folhas estão abaixo da faixa descrita por Quaggio et al. (1996) como adequada à figueira. Barros (1982) descreveu o aparecimento de sintomas de deficiência de magnésio por efeito de inibição competitiva do potássio a partir dos teores de $3,4 \text{ g kg}^{-1}$ de Mg nas folhas de figueira.

Os resultados da análise de variância para os teores de nitrogênio, enxofre e cálcio não apresentaram significância; para os dois primeiros, houve também respostas irregulares as adubações potássicas (Tabela 1). Quanto ao efeito antagônico das doses crescentes de potássio usadas em adubação de cobertura, não se observou efeito significativo para o cálcio; isso, em

parte, pode ter ocorrido em função do alto teor de cálcio no local do experimento.

CONCLUSÕES

Com base nos resultados obtidos e para as condições do trabalho, foi possível realizar as seguintes conclusões:

- As doses crescentes de adubação potássica incrementaram os teores de fósforo e potássio nas folhas e nos pecíolos durante os dois anos agrícolas;
- Os teores de magnésio nas folhas e nos pecíolos no segundo ano agrícola tiveram seus valores reduzidos com o emprego de doses superiores a 60 g planta^{-1} de K_2O ;
- Houve efeito cumulativo do potássio nas folhas e pecíolos nos dois anos agrícolas;
- Os teores de nitrogênio, enxofre e cálcio não foram afetados significativamente pelas doses de potássio.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARROS, J. C da S. M. de. **Teores de nutrientes e suas relações em tecidos de figueira (*Ficus carica* L.) cultivada em solução nutritiva**. 1982. 60 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Faculdade de Agronomia "Eliseu Maciel", Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 1982.

- CAMPO-DALL'ORTO, F. A.; BARBOSA, W.; OJIMA, M.; RAIJ, B. van. Frutas de clima temperado: II. figo, maçã, marmelo, pêra e pêssego em pomar compacto. In: RAIJ, B. van et al. **Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo**. 2. ed. Campinas: Instituto Agrônomo; Fundação Instituto Agrônomo de Campinas, 1996. p. 139-140.
- CRUZ, D. A. Adubação de plantas frutíferas: princípios e critérios para as recomendações. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 5., 1979, Pelotas. **Anais...** Pelotas: Sociedade Brasileira de Fruticultura, 1979. v. 3, p. 1010-1014.
- CURI, P. R. **Relações entre evaporação média pelo tanque IA-58 e evapotranspiração calculada pelas equações de Thornthwaite e Camargo, para o município de Botucatu**. 1972. 88 f. Tese (Doutorado) – Faculdade de Ciências Médicas e Biológicas de Botucatu, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 1972.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Rio de Janeiro, 1999. 412 p.
- EPSTEIN, R. P. **Nutrição mineral das plantas: princípios e perspectivas**. São Paulo: LTC; USP, 1975. 314 p.
- HAAG, H. P. et al. Distúrbios nutricionais em figueira (*Ficus carica* L.) cultivada em solução nutritiva. **O solo**, Piracicaba, v. 71, n. 1, p. 31-34, 1979.
- HIRAI, J. et al. Studies on the amounts of the nutrient elements absorbed by the fig trees. **Journal of Japanese Society of Horticultural Science**, Tóquio, v. 30, p. 203-210, 1961.
- HIRAI, J. et al. Studies on the nutrition of fig trees: effect on nitrogen, phosphoric acid and potassium concentration on growth, yield and quality of fruits. **Journal of Japanese Society of Horticultural Science**, Tóquio, v. 30, p. 273-279, 1966.
- MALAVOLTA, E.; VITTI, G. C.; OLIVEIRA, S. A. **Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações**. 2. ed. Piracicaba: Associação Brasileira de Potassa e do Fósforo, 1997. 319 p.
- MIELNICZUK, J. Sistema de adubação e localização de adubos para plantas frutíferas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 5., 1979, Pelotas. **Anais...** Pelotas: Sociedade Brasileira de Fruticultura, 1979. v. 3, p. 1104-1118.
- NATALE, W. **Diagnose da nutrição nitrogenada e potássica em duas cultivares de goiabeira (*Psidium guajava* L.) durante três anos**. 1993. 149 f. Tese (Doutorado em Solos e Nutrição de Plantas) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1993.
- NOGUEIRA, D. J. P. Nutrição de fruteiras. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 11, n. 125, p. 12-31, 1985.
- PEDROTTI, E. L.; MANICA, I.; BELTRAME, L. F. S. Níveis de irrigação e concentração de nutrientes nas folhas de figueira (*Ficus carica* L.) Roxo-de-Valinhos. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 6., 1983, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis: Sociedade Brasileira de Fruticultura; Empresa de Pesquisa Agropecuária de Santa Catarina, 1983. p. 461-471.
- PEREIRA, F. M. **Cultura da figueira**. Piracicaba: Livroceres, 1981. 73 p.
- PROEBSTING, E. L.; TATE, R. Seasonal changes in nitrate content of fig leaves. **Proceedings of American Society For Horticultural Science**, Alexandria, v. 63, p. 5-10, 1952.
- PROEBSTING, E. L.; WARNER, R. M. The effect of fertilizers on yield, quality and leaf composition of figs. **Proceedings of American Society For Horticultural Science**, Alexandria, v. 63, p. 10-18, 1954.
- QUAGGIO, J. A.; RAIJ, B. van; PIZA JUNIOR, C. de T. Frutíferas. In: RAIJ, B. van et al. **Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo**. 2. ed. Campinas: Instituto Agrônomo e Fundação, 1996. p. 121-153.
- RAIJ, B. van. **Fertilidade do solo e Adubação**. Piracicaba: Associação Brasileira para a Pesquisa da Potassa e do Fósforo, 1991. 343 p.
- TUBELIS, A.; NASCIMENTO, E. J. L.; FOLONI, L. L. **Meteorologia e climatologia**. Botucatu: Faculdade de Ciências Médicas e Biológicas, 1972. v. 3. Mimeografado.