

Teores foliares de nitrogênio, fósforo e potássio em maracujazeiro amarelo submetido à adubação NPK⁽¹⁾.

Rodrigo Takashi Maruki Miyake⁽²⁾; José Eduardo Creste⁽³⁾; Nobuyoshi Narita⁽⁴⁾; William Takata⁽⁵⁾.

⁽¹⁾ Trabalho executado com parte da tese de doutorado. ⁽²⁾ Doutorando; Universidade do Oeste Paulista (Unoeste), Campus, Presidente Prudente, SP; ⁽³⁾ Professor, Unoeste; ⁽⁴⁾ Pesquisador científico; Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios (APTA/SAA); Presidente Prudente, SP; narita@apta.sp.gov.br; ⁽⁵⁾ Doutorando; Universidade Estadual Júlio de Mesquita Filho (Unesp), Campus de Botucatu, SP.

RESUMO: A diagnose foliar é uma ferramenta importante para avaliar o estado nutricional do maracujazeiro em função da alta atividade química presente nas folhas. O objetivo deste trabalho foi avaliar os teores de nitrogênio, fósforo e potássio em folhas de maracujazeiro amarelo (*Passiflora edulis Sims.*) submetidos à nutrição com NPK. Os tratamentos foram arranjos no delineamento fatorial fracionado, do tipo $\frac{1}{2}$ (4^3) e constituídos por níveis de N (150, 300, 600 e 1200 Kg ha⁻¹ N); de P (200, 400, 800 e 1600 Kg ha⁻¹ P₂O₅) e de K (150, 300, 500 e 700 Kg ha⁻¹ K₂O). Foram coletadas a quarta folha a partir de ramos medianos sem frutos, para determinação dos teores de nitrogênio, fósforo e potássio das folhas em função das diferentes doses. As doses altas de fósforo melhoraram a absorção de N nas folhas. Entretanto, na dose máxima de K₂O causou sensível diminuição da absorção de nitrogênio nas folhas. Para N foliar o melhor resultado foi com 500 kg ha⁻¹ de K₂O e 1000 kg ha⁻¹ de P₂O₅. As doses de 300 a 500 kg⁻¹ de K₂O e de 600 a 1000 kg ha⁻¹ de N proporcionaram os melhores teores de P na folha. O melhor teor de K nas folhas foi de 20 g kg⁻¹ para as doses de 600 a 1000 kg ha⁻¹ de P₂O₅ e 400 a 600 kg ha⁻¹ de N. Ocorreu uma interação negativa entre o nitrogênio e o potássio. O fósforo ajudou na absorção de N e K das folhas de maracujazeiro.

Termos de indexação: nutrição mineral, *Passiflora edulis Sims.*, diagnose foliar.

INTRODUÇÃO

O maracujazeiro é uma cultura muito difundida em todas as regiões do Brasil, tanto pelas condições edafoclimáticas altamente favoráveis quanto pela aceitação de seu fruto para o consumo in natura e para a indústria de polpa de frutas (Pires et al.; 2008). A avaliação do estado nutricional das culturas constitui um dos maiores desafios para pesquisadores em fertilidade do solo e nutrição de plantas, principalmente em

países onde ocorrem limitações na produtividade das culturas decorrentes de desequilíbrios nutricionais (Carvalho et al.; 2002).

A análise de foliar no maracujazeiro é utilizada para determinar deficiências e, ou toxidez de nutrientes, pois as folhas são os órgãos da planta em que ocorre maior atividade bioquímica (Lima et al.; 2011a). O equilíbrio nutricional durante o ciclo do maracujazeiro é importante para se obter altas produtividades. As quantidades de N recomendadas para a cultura, em nível mundial, são muito variáveis, e no Brasil, as recomendações variam de 40 a 200 Kg ha⁻¹ de N. Para o fósforo as quantidades recomendadas variam de 20 a 400 kg ha⁻¹ de P₂O₅ no plantio, em nível mundial, e de 0 a 160 Kg ha⁻¹ de P₂O₅ no Brasil, e enquanto no potássio as doses de K recomendadas variam de 0 a 420 Kg de K₂O dependendo do teor de nutriente no solo (Lima et al.; 2011b).

O objetivo deste trabalho foi avaliar os teores foliares de nitrogênio, fósforo e potássio em folhas de maracujazeiro amarelo submetido à adubação com NPK.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado em Presidente Prudente em um Argissolo Vermelho Amarelo, com classificação textural areia-franca.

Os tratamentos foram arranjos no delineamento fatorial fracionado, do tipo $\frac{1}{2}$ (4^3) e constituídos por níveis de N (150, 300, 600 e 1200 Kg/ha⁻¹ N), de P (200, 400, 800 e 1600 Kg/ha⁻¹ P₂O₅) e de K (150, 300, 500 e 700 Kg/ha⁻¹ K₂O), na forma de nitrato de amônio, superfosfato triplo e cloreto de potássio, respectivamente. Todos os tratamentos receberam 50g/planta de FTEBR-12 como fonte de micronutriente e foram submetidos às aplicações preventiva de oxicloreto de cobre, mancozeb, thiofanato metílico para controle de doenças e uma aplicação de decis para controle de insetos-pragas da cultura. E no controle das plantas daninhas foi utilizado o herbicida de

contato gramoxone.

Antes da instalação do experimento foi realizada a amostragem de solo e a correção do solo da área experimental, com aplicação de calcário dolomítico para elevar a saturação de bases para $V=80\%$, de acordo recomendação para a cultura. As mudas de maracujazeiro foram desenvolvidas em estufa com sombrite e tela anti-afídeos.

O plantio das mudas foi realizado em setembro de 2012 em seis fileiras de 192 m de comprimento e 3,30 m de largura na entre fileira, no sistema de espaldeira vertical com um fio de arame liso. A adubação fosfatada foi realizada no plantio, as doses de nitrogênio e potássio foram aplicadas em cobertura, parceladas de acordo com desenvolvimento e frutificação do maracujazeiro. As plantas de cobertura foram semeadas nas entre fileira do maracujazeiro.

A unidade experimental foi constituída por 18 plantas cada, dividida em 3 fileira de 6 plantas, sendo a área útil as 6 plantas da fileira central, em espaçamento de 2 m entre plantas. Área de cada parcela foi de 118,8 m², sendo a área experimental de 3801,6 m². As plantas de cobertura ocuparam 1,5 m entre as fileiras do maracujazeiro sendo deixadas 0,9 m em cada lado da linha de plantio, ou seja, foram semeadas duas linhas das plantas de cobertura na entre fileira.

Foram coletadas a quarta folha a partir de ramos medianos sem frutos, obtendo uma amostra composta por tratamento, no mês de fevereiro, aos cinco meses após o plantio e antes do início da colheita dos frutos. Foram realizadas análises de macronutrientes e micronutrientes das folhas. As análises foram feitas pelo Laboratório de Nutrição de Plantas da Universidade do Oeste Paulista- UNOESTE, segundo metodologia descrita em Malavolta (1997).

Os dados foram submetidos à análises de variância e de correlação, ajustando-se o modelo de resposta do tipo: $Y = b_0 + b_1N + b_2N^2 + b_3P + b_4P^2 + b_5K + b_6K^2 + b_7NP + b_8NK + b_9PK$, onde Y = variável dependente, N, P e K são doses de nutrientes NPK, utilizando-se do programa estatístico SAS (Sas institute, 1996).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na **Figura 1** são apresentados os teores de nitrogênio na folha do maracujazeiro quando submetido à adubação com potássio e fósforo no solo. Observou-se que as doses altas de fósforo melhoraram a absorção de N nas folhas, e que a

dose de 700 kg ha⁻¹ de K₂O causou sensível diminuição da absorção de nitrogênio nas folhas do maracujazeiro. De acordo com resultado constatado na **Figura 1**, pode afirmar que a dose alta de potássio diminuiu a absorção de N pelas folhas, entretanto os teores deste nutriente apresentaram-se dentro da faixa de teores adequados para a cultura, segundo Ifa (1992).

A melhor dose de potássio foi de 500 kg ha⁻¹ de K₂O que refletiu no teor de 48 g kg⁻¹ de N nas folhas de maracujazeiro amarelo. Já para o fósforo verificou-se de 1000 kg ha⁻¹ de P₂O₅ foi suficiente para máxima absorção do N foliar de 46 g kg⁻¹ de N. Este resultado difere de opinião de Malavolta (1989) que segundo o autor existe uma interação positiva entre N e K, e um aumento da dose de potássio reflete numa maior absorção de nitrogênio pela planta e consequentemente, ocorreria aumento no teor foliar de N. Borges et al. (2002) estudando a adubação NPK em maracujazeiro amarelo apresentou teores de N-foliar que variou de 56,2- 58,3 g kg⁻¹ de N.

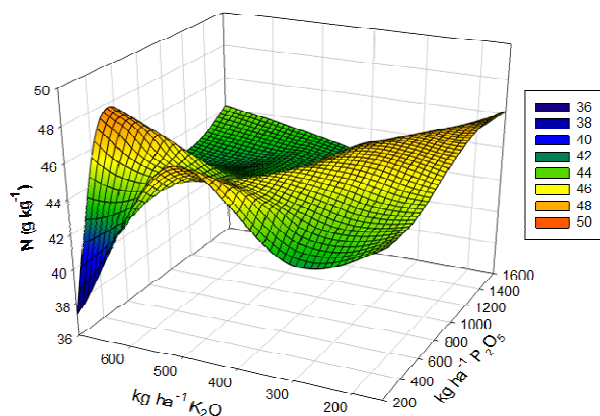


Figura 1- Teor de foliar de nitrogênio (g kg⁻¹) em resposta as doses de potássio e fósforo.

Na **Figura 2** são apresentados os teores de fósforo na folha em resposta às doses de nitrogênio e potássio. Pode se observar que tanto a dose alta de potássio quanto à dose baixa de nitrogênio promoveu uma baixa absorção de P nas folhas de maracujazeiro.

E verificou-se que as melhores doses que refletiram na absorção de fósforo pelas folhas, foram às doses de 300 a 500 kg ha⁻¹ de K₂O e as doses de 600 a 1000 kg ha⁻¹ de N. Borges et al. (2002) elevaram os teores de fósforo na folha em 9% no primeiro ano e 14% no segundo ano após a adubação NPK no solo.

Pode concluir que existe um sinergismo entre nitrogênio e fósforo, ou seja, o nitrogênio auxiliou na absorção de fósforo na planta e consequentemente colaborou para a elevação do

teor foliar nas folhas. Esta interação positiva entre o P e N também é relatado por Malavolta (1989).

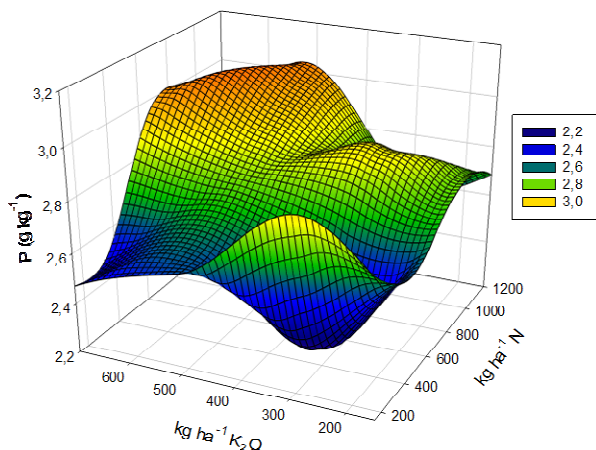


Figura 2- Teor de foliar de fósforo (g kg^{-1}) em resposta as doses de potássio e nitrogênio.

Na **Figura 3** são apresentados os teores de potássio na folha do maracujazeiro quando submetido à adubação com fósforo e nitrogênio.

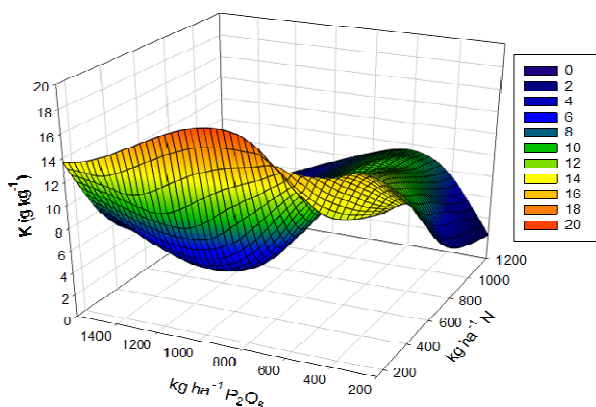


Figura 3- Teor de foliar de potássio (g kg^{-1}) em resposta as doses de fósforo e nitrogênio.

Na **Figura 3** pode se observar que a adubação fosfatada auxiliou na absorção foliar de potássio na planta, contudo nota se também que o excesso de nitrogênio aplicado no solo prejudicou a absorção de K na folha. Malavolta (1989) ressalta que há interação positiva entre o N e K, na absorção foliar, todavia foi observado efeito totalmente contrário, onde o aumento das doses de N refletiu na queda da absorção foliar de K pelas folhas de maracujazeiro.

A melhor resposta encontrada para teor de K

nas folhas foi de 20 g kg^{-1} para as doses de variaram de 600 a 1000 kg ha^{-1} de P_2O_5 e $400 \text{ a } 600 \text{ kg ha}^{-1}$ de N. Segundo Ifa (1992) os teores adequados encontrados em plantas vigorosa devem estar entre $20\text{-}25 \text{ g kg}^{-1}$ de K, ou seja, o teor apresentado nas folhas de maracujazeiros estava um pouco baixo no nível considerado bom para o potássio.

Segundo Borges et al. (2002) avaliando a influência da adubações com nitrogênio, fósforo e potássio observaram correlação positiva entre os teores de K no solo e nas folhas, notadamente, aos 12 meses, na dose de $100 \text{ kg de K}_2\text{O ha}^{-1}$. Vale lembrar que esse é o segundo nutriente mais absorvido pelo maracujazeiro, influenciando no rendimento e na qualidade dos frutos e do suco. Além disso, o K influencia na utilização do N pelas plantas, de forma que a relação entre os teores foliares de N e K tem-se mostrado importante no desenvolvimento das plantas.

CONCLUSÕES

No teor de N foliar o melhor resultado foi obtido na adubação com 500 kg ha^{-1} de K_2O e 1000 kg ha^{-1} de P_2O_5 .

As doses de $300 \text{ a } 500 \text{ kg ha}^{-1}$ de K_2O e de $600 \text{ a } 1000 \text{ kg ha}^{-1}$ de N proporcionaram os melhores teores de P na folha.

O melhor teor de K nas folhas foi de 20 g kg^{-1} para as doses de $600 \text{ a } 1000 \text{ kg ha}^{-1}$ de P_2O_5 e $400 \text{ a } 600 \text{ kg ha}^{-1}$ de N.

Ocorreu uma interação negativa entre o nitrogênio e o potássio, onde um elemento interferiu na absorção do outro quando se aumentou-se a dose. O fósforo ajudou na absorção de N e K das folhas de maracujazeiro.

AGRADECIMENTOS

O autor agradece o apoio financeiro da CAPES com o auxílio da bolsa.

REFERÊNCIAS

- BORGES, A.L.; CALDAS, R.C.; LIMA, A.A.; ALMEIDA, I.E. Efeito de doses de NPK sobre os teores de nutrientes nas folhas e no solo, e na produtividade do maracujazeiro amarelo. *Rev. Bras. de Frut. Jaboticabal*, 2002, 24, p.208-213.
- CARVALHO, A.J.C.; MONNERAT, P.H.; MARTINS, D.P.; BERNARDO, S.; SILVA, J.A. Teores foliares de nutrientes no maracujazeiro amarelo em função de adubação nitrogenada, irrigação e épocas de amostragem. *Scientia Agrícola*, 2002, 59:121-127.



IFA (Paris, França). World fertilizer use manual. Limburgerhof: BASF Agricultural Research Station, 1992. 632p.

LIMA, A.A.; BORGES, A.L.; FANCELLI, M.; CARDOSO, C.E.L. Maracujá: Sistema de produção comercial. Ilhéus: Editus, 2011a. 217p.

LIMA, A.A.; BORGES, A.L.; FANCELLI, M.; CARDOSO, C.E.L. Maracujá: Sistema de produção comercial. Ilhéus: Editus, 2011b. 214-215p.

MALAVOLTA, E.; MALAVOLTA, M.L. Diagnose foliar-princípios e aplicações. In: L.T. BULL & C.A. ROSOLEM, (Eds.) Interpretações de análise química de solo e planta para fins de adubação, FEPAF, Botucatu, 1989. p.227-308.

MALAVOLTA, E.; VITTI, G.C.; OLIVEIRA, S.A. Avaliação do estado nutricional de plantas: princípios e aplicações. 2.ed.. Piracicaba: Potafós, 1997. 319p.

PIRES, A.A.:(2), MONNERAT, P.H.; MARCIANO, C.R. et al. Efeito da adubação alternativa do maracujazeiro amarelo nas características químicas e físicas do solo. R. Bras. Ci. Solo, 32:1997-2005, 2008.

SAS INSTITUTE. **The SAS System** - Release 6.12. Cary, NC. 1996.