

MEDIDA INDIRETA DA CLOROFILA E SUA RELAÇÃO COM O MANEJO DA ADUBAÇÃO NITROGENADA EM PLANTAS DE CAMUCAMU FERTIRRIGADAS

TERESINHA COSTA SILVEIRA DE ALBUQUERQUE¹, CARLOS ABANTO RODRÍGUEZ,² EDVAN ALVES CHAGAS³, ALINE DAS GRAÇAS SOUZA⁴, OLISSON MESQUITA SOUZA⁵

INTRODUÇÃO

O camucamuzeiro (*Myrciara dubia* (Kunth) McVaugh) é uma fruteira tropical nativa da Amazônia, que cresce nas margens de lagos e rios, mas devido ao elevado teor de ácido ascórbico apresentado por seus frutos, demonstra boas perspectivas para ser cultivada em terra firme. No entanto, por não ser uma espécie domesticada, pouco se sabe sobre as condições ótimas para o cultivo, principalmente, no que tange às condições de nutrição necessárias para o crescimento e desenvolvimento das plantas, sendo que para atingir condições ideais é essencial a reposição de água e nutrientes, na quantidade e no momento oportuno, tornando-se importante a adequação de tecnologias de cultivo em relação à fertirrigação. Esta técnica apresenta uma série de vantagens, pois quando os nutrientes são fornecidos juntamente com a água de irrigação, aumenta-se a eficiência da adubação, devido à melhor uniformidade de distribuição e maior possibilidade de parcelamento das adubações (HERNANDEZ, 1994). A programação nutricional adequada na fruticultura requer a aferição da disponibilidade de nutrientes através de análises de solo e folha, e também leva em consideração a expectativa de produtividade e a exportação de nutrientes pela colheita. Em vista da análise foliar ser um processo limitado devido ao tempo gasto entre a tomada das amostras e a obtenção dos resultados e da análise do solo não avaliar eficientemente a disponibilidade de N, atualmente, tem sido proposta a análise do teor de verde das folhas para avaliar o estado de nitrogênio da planta (MARENCO e LOPES, 2007). A determinação do teor relativo de clorofila por meio do clorofilômetro está sendo utilizada para prever a necessidade de adubação nitrogenada em várias culturas, devido ao fato de a quantidade desse pigmento correlacionar-se positivamente com teor de N na planta (PIEKIELEK e FOX, 1992; SMEAL e ZHANG, 1994; BOOIJ et al., 2000). Essa relação é atribuída, principalmente, visto que 50 a 70% do N total das folhas ser integrante de enzimas que estão associadas aos cloroplastos (CHAPMAN e BARRETO, 1997). A vantagem da medição do teor de clorofila é de não ser influenciada pelo consumo de luxo de N pela planta, sob forma de nitrato (BLACKMER e SCHEPERS, 1995). Os

¹ Pesquisadora Embrapa Roraima, BR 174, Cx.P 133, 69301-970 - Boa Vista, RR, Brasil.

E-mail: teresinha.albuquerque@embrapa.br

² Pesquisador do Instituto de Investigaciones da Amazonía Peruana-IIAP. Estación Experimental Ucayali. Rodovia Federico Basadre Km. 12.400, Pucallpa-Peru

³ Pesquisador Embrapa Roraima, BR 174, Cx.P 133, 69301-970 - Boa Vista, RR, Brasil.

⁴ Bolsista PNPd CNPq, UFRR/Embrapa RR, BR 174, Cx.P 133, 69301-970 - Boa Vista, RR, Brasil.

⁵ Bolsista CNPq, Mestrando POSAGRO UFRR/Embrapa RR, Cx.P 133, 69301-970 - Boa Vista, RR, Brasil.

valores mensurados no clorofilômetro eletrônico, operado conforme as instruções do fabricante (FALKER, 2008), são denominados índice de clorofila Falker (ICF) e determina indiretamente a concentração de clorofila pela intensidade de coloração verde das folhas em poucos segundos, obtendo-se a resposta, para a tomada de decisão de quanto fertilizante aplicar (PIEKIELEK e FOX, 1992). Este trabalho teve por objetivo avaliar a sensibilidade da medida indireta da clorofila como um método de monitoramento dos níveis de N em plantas de camucamu estabelecidas em campo com fertirrigação, durante a fase inicial de crescimento.

MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi realizada no período de janeiro a outubro de 2013, em área localizada no Campo Experimental de Água Boa pertencente a Embrapa Roraima, situado nas coordenadas geográficas de referência 02° 39'48,94'' de latitude norte e 60° 50'30,39'' de longitude oeste, com uma altitude 90 m no Município de Boa Vista, Roraima. As mudas de camucamu utilizadas no experimento foram provenientes de plântulas oriundas da população Candeias do banco de germoplasma do INPA. Quando as mudas estavam com sete meses e apresentavam cerca de 4 ramos, com altura de média de 35,6 cm e 4,4 mm de diâmetro de coleto foram transplantadas para as covas que haviam sido preparadas 25 dias antes. A irrigação foi realizada por sistema de gotejamento autocompensado acionado por motobomba, com ativação automática do sistema mediante um programador de controle RAIN BIRD^(R) ("timer"). A vazão do sistema foi linear de 6,8 L h⁻¹ (3,4 L h⁻¹ por cada gotejador espaçados a cada 50 cm). Para a injeção dos fertilizantes utilizou-se o Injetor tipo Venturi de ¾ de polegada, operando com taxa de injeção de 150 litros/hora. A quantidade de água aplicada foi determinada com base na evapotranspiração de referência estimada pelo tanque Classe A, o coeficiente da cultura (Kc) tomado como referência, foi o da goiabeira (Kc=4,5) indicado para o primeiro ano (TEIXEIRA et al., 2003). O delineamento experimental foi em blocos ao acaso com cinco tratamentos: T1 - 0; T2 - 40; T3 - 80; T4 - 120 e T5 - 160 kg de N ha⁻¹ aplicado na forma de ureia com oito repetições. Os tratamentos foram aplicados via fertirrigação durante 40 semanas. As plantas foram instaladas num espaçamento de 4 m entre fileiras e de 0,5 m entre plantas, sendo a parcela experimental constituída por sete plantas (cinco plantas úteis e duas de bordadura). No final do experimento, aos 270 DAT foram realizadas avaliações referentes à clorofila *a* obtendo-se o Índice de clorofila-Falker (ICF), utilizando-se o clorofilômetro eletrônico marca ClorofiLOG[®], modelo CFL 1030, da Falker. Em cada planta foram realizadas leituras em cinco folhas, na parte mediana de cada folha e na metade da planta para obter um valor médio. A seguir as folhas foram analisadas para determinar o teor de N (g kg⁻¹). Os dados

obtidos foram submetidos à análise de variância e à regressão polinomial ($p < 0,05$), determinando-se a correlação utilizando-se o Coeficiente de Pearson.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As plantas de camucamu apresentaram um comportamento semelhante entre os teores de N foliares e os valores de ICF, em relação às doses de N aplicadas via fertirrigação, e os valores médios aos 270 dias apresentaram ajuste quadrático. Na função ajustada, o valor máximo do ICF foi de 37,15, que correspondeu a doses 109 kg ha^{-1} N no primeiro ano (Figura 1). O teor de N nas plantas de camucamu apresentou uma resposta quadrática significativa ($p < 0,05$) nas folhas sob efeito das doses de N. O ponto de máximo teor de N nas folhas de $22,08 \text{ g kg}^{-1}$ foi alcançado em resposta à dose de 114 kg ha^{-1} de N (Figura 2). Estes resultados concordam com Silva et al. (2011) quando mencionam que a intensidade do cor verde (clorofila) tem relação com o teor de nitrogênio nas folhas. Foi observada correlação positiva e significativa segundo o coeficiente de Pearson ($r = 0,95$) entre o índice ICF e o teor de N foliar na planta. Essa correlação positiva é atribuída, principalmente, ao fato de que 50 a 70% do N total da folha serem integrantes de enzimas que estão associadas aos cloroplastos (CHAPMAN e BARRETO, 1997). Resultados similares foram observados em café (TORRES NETTO et al., 2005), goiabeira (DIAS et al., 2012) e abacaxizeiro (LEONARDO et al., 2013), onde concluíram que houve correlação positiva entre o índice de clorofila e o teor de N nas folhas e também com a produção de matéria seca, indicando que a medida indireta da clorofila foi adequada para a avaliação do estado nutricional em relação ao nitrogênio.

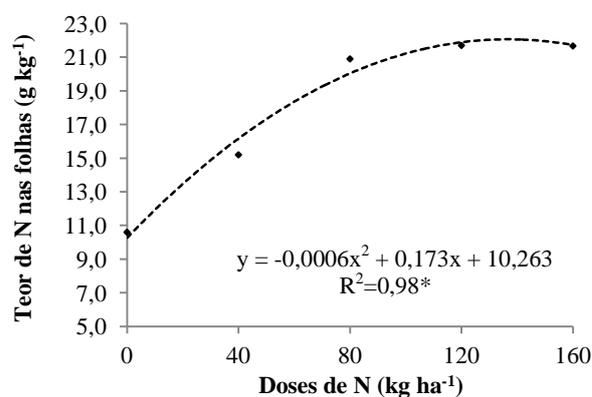
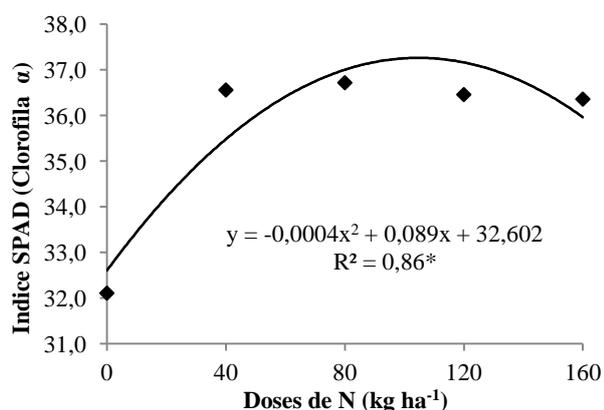


Figura 1. Efeito de doses de N no índice de clorofila-Falker (ICF) em plantas de camucamu. Figura 2. Efeito de doses de N no teor de N nas folhas de plantas de camucamu.

CONCLUSÕES

A medida indireta da clorofila - Índice de Clorofila Falker (ICF), pode ser empregada como ferramenta rápida e não destrutiva no monitoramento dos teores foliares de nitrogênio em plantas de camucamuzeiro fertirrigadas, durante a fase de crescimento no primeiro ano de cultivo.

REFERÊNCIAS

- BLACKMER, T.M.; SCHEPERS, J.S. Use of chlorophyll meter to monitor nitrogen status and schedule fertigation for corn. **Journal of Production Agriculture**, v.8, p.56-60, 1995.
- BOOIJ, R.; VALENZUELA, J.L. e AGUILERA, C. Determination of crop nitrogen status using non-invasive methods. In: HAVERKORT, A.J.; MACKERRON, D.K.L. (Eds.). **Management of nitrogen and water in potato production**. The Netherlands: Wageningen Pers, 2000. p.72-82.
- CHAPMAN, S.C.; BARRETO, H.J. Using a chlorophyll meter to estimate specific leaf nitrogen of tropical maize during vegetative growth. **Agronomy Journal**, v.89, p.557-562, 1997.
- DIAS, M. J. T.; SOUZA, H.A.; NATALE, W.; MODESTO, V.C.; ROZANE, D.E. Adubação com nitrogênio e potássio em mudas de goiabeira em viveiro comercial. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v.33, suplemento 1, p. 2837-2848, 2012.
- FALKER. **Manual do medidor eletrônico de teor clorofila** (ClorofiLOG / CFL 1030). Porto Alegre: Falker Automação Agrícola. 2008. 33p.
- HERNANDEZ, F. B. T. Potencialidades de fertirrigação, In: VITTI, G. C.; BOARETTO, A. E. (Ed.). **Fertilizantes líquidos**. Piracicaba: POTAFOS, 1994. p. 215-225.
- LEONARDO, F.A.P.; PEREIRA, W.E.; SILVA, S.M.; COSTA, J.P. Teor de clorofila e índice spad no abacaxizeiro cv. Vitória em função da adubação nitrogenada. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 35, n. 2, p. 377-383, 2013.
- MARENCO, R. A.; LOPES, N. F. **Fisiologia vegetal**: fotossíntese, respiração, relações hídricas e nutrição mineral. 2 ed. Viçosa: Editora UFV, 469 p. 2007.
- PIEKIELEK, W. P.; FOX, R. H. Use of a chlorophyll meter to predict side dress nitrogen requirements for maize. **Agronomy Journal**, v.84, p.59- 65, 1992.
- SILVA, M.C.C.; COELHO, F.S.; BRAUN, H.; FONTES, P.C.R. Índice SPAD em função de diferentes horários e posições no folíolo da batata sob fertilização nitrogenada. **Revista Ciência Agronômica**, v. 42, n. 4, p. 971-977, 2011.
- SMEAL, D.; ZHANG, H. Chlorophyll meter evaluation for nitrogen management in corn. **Communications in Soil Science and Plant Analysis**, v.25, n.9-10, p.1495-1503, 1994.
- TEIXEIRA, A.H.C.; BASSOI, L.H.; REIS, V.C.S.; SILVA, T.G.; FERREIRA, M.N.L., MAIA, J.L.T Estimativa do consumo hídrico da goiabeira, utilizando estações agrometeorológicas automática e convencional. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.25, n.3, p.457-460, 2003.
- TORRES NETTO, A.; CAMPOSTRINI, E.; OLIVEIRA, J. G.; BRESSAN-SMITH, R. E. Photosynthetic pigments, nitrogen, chlorophyll *a* fluorescence and SPAD-502 readings in coffee leaves. **Journal Scientific Horticulture**, v.104, p.199-209, 2005.