III CONGRESSO INTERNACIONAL DAS CIÊNCIAS AGRÁRIAS COINTER - PDVAGRO 2018

TROCAS GASOSAS EM MANDIOCA COM APLICAÇÃO VIA FOLIAR DE FERTILIZANTE MINERAL MISTO

GASEOUS EXCHANGE IN CASSAVA WITH MIXED MINERAL FERTILIZER APPLICATION

Apresentação: Pôster

Ana Clara Moura de Sousa¹; Alessandro da Costa Lima²; Leandro do Rosário Silva³; Vicente Bezerra Pontes⁴; Rafael Gomes Viana⁵

DOI: <https://doi.org/10.31692/2526-7701.IIICOINTERPDVAGRO.2018.00683>

Introdução

Sabe-se que a Mandioca (*Manihot esculenta* crantz), originária da América do sul, é largamente produzida em todas as regiões do Brasil constituindo principal fonte de carboidrato para milhões de pessoas de acordo com a Organização das nações unidas para agricultura e alimentação (FAO, 2014). Dessa forma, constata-se a relevância dessa cultura para o desenvolvimento do agronegócio mundial, pois estabelece grande importância social e movimenta a economia ao gerar emprego e renda para grandes e pequenos produtores (EMBRAPA, 2006).

Segundo Howler (1984), a mandioca extrai grandes quantidades de nutrientes do solo, logo necessita de um bom manejo de adubação e mecanismos alternativos de absorção. Souza (2007) cita que, apesar de conhecidas às limitações produtivas causadas pelo não fornecimento de nutrientes em níveis adequados, há negligência na aplicação em forma de fertilizantes desses elementos para a maioria das culturas.

Fertilizante mineral misto é um produto resultante da mistura física de dois ou mais fertilizantes minerais (MAPA, 2004). Existe no mercado uma grande variedade de produtos constituídos por macro e micronutrientes em diversas formas.

Embora haja várias literaturas acerca da mandioca e seu cultivo, existem poucos trabalhos sobre a relação entre a utilização de minerais mistos via foliar e as implicações no

¹ Agronomia, Universidade Federal da Amazônia-UFRA, claramsouza123@gmail.com

² Agronomia, Universidade Federal Rural da Amazônia-UFRA, alelima.agro@gmail.com

³ Agronomia, Universidade Federal Rural da Amazônia-UFRA, leandrorsilva65@gmail.com

⁴ Agronomia, Universidade Federal Rural da Amazônia-UFRA, vicente.pontes94@gmail.com

⁵ Professor Doutor, da Universidade Federal da Amazônia, Instituto de Ciências Agrárias, rafael.gomes@ufra.edu.br

seu desenvolvimento. Devido a carência de informações e a importância da mandioca, objetivou-se com este trabalho, avaliar o efeito nas trocas gasosas em mandioca com aplicação via foliar de fertilizante mineral misto.

Fundamentação Teórica

Para mandioca, bem como a maioria das culturas, é indispensável a absorção de boa parte dos nutrientes minerais presentes no solo, ficando evidente a importância da adubação com fertilizantes adequados as suas necessidades fisiológicas para fins de maior produtividade (FIDALSKI, J., 1999; RÓS et al., 2013).

Tendo em vista a produtividade dessa cultura, as trocas gasosas realizadas pelas plantas e seus efeitos fisiológicos influenciam em processos de condução estomática, atividade fotossintética, adaptação e estabilidade das espécies (FERRAZ, 2012).

Estudos recentes avaliando diferentes cultivares de mandioca revelaram que taxas fotossintéticas máximas entre 30 e 36 mol CO₂ m⁻² s⁻¹ são frequentemente observadas com temperaturas foliares entre 32° e 37° sugerindo que a capacidade fotossintética da mandioca é bastante elevada podendo ser manifestada em ambientes tropicais com níveis altos de radiação solar (EL SHARKAWY; COCK, 1989).

Metodologia

Pesquisa de natureza quantitativa, experimental realizada no campo experimental da Fazenda Escola de Castanhal-PA, da Universidade Federal Rural da Amazônia. A área foi preparada em sistema convencional com duas arações e uma gradagem niveladora. O plantio de mandioca da cultivar BRS Poti, foi realizado com o uso de uma máquina plantadeira com espaçamento entre linhas de 0,9 m e aproximadamente 1,0 m entre plantas, totalizado uma densidade de plantio aproximado de 11.111 plantas ha⁻¹. Com a disponibilidade da análise de solo não foi necessário realização de calagem e adubação fosfatada, apenas adubação potássica realizada com aplicação de cloreto de potássio (100 kg ha⁻¹) e nitrogenada com uréia (89 kg ha⁻¹) com aplicação aos 30, 70 e 110 dias após o plantio.

Após o plantio foi realizada a casualização de blocos com dimensões de 4 x 5 m, com quatro repetições e três tratamentos. Trinta dias após a emergência foram aplicados os tratamentos, os quais consistiram em: tratamento controle (sem aplicação de nutrientes mistos); aplicação do fertilizante C3 (dose de 1 L ha⁻¹) e aplicação do fertilizante torque (dose de 3 kg ha⁻¹).

Tabela 1. Porcentagem de nutrientes nos produtos Torque e C3. Fonte: Catálogo de produtos Avant.

Produto	P ₂ O ₅	K ₂ O	Mg	S	B	Cu	Fe	Mn	Mo	Zn	Co
Torque	0	3	3	11,67	5	0,3	3,5	3	0,1	8	0
C3	6	0	0	2,86	0,2	0,3	0	2	3	0	0

A aplicação dos tratamentos foi feita com pulverizador pressurizado a CO₂, velocidade

de 4 km h⁻¹ e pressão de 50 lib pol⁻² com uma barra de 50 cm munida de duas pontas de pulverização de duplo leque AD-IA 11002 e 150 L ha⁻¹ de volume de calda.

Trinta dias após a aplicação dos tratamentos foi realizado, entre 9 e 12 h da manhã, a leitura de taxa de assimilação de CO₂, utilizando um analisador de gases a infravermelho (modelo LI-6400XT da LI-COR), em níveis constantes de luz (1000 µmol m⁻² s⁻¹) e CO₂ (400 µmol). Para as leituras foram selecionadas folhas do terço médio das plantas. Também foi realizado a biometria de diâmetro do caule e altura da planta,

Os dados foram submetidos a análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Resultados e Discussões

Não há diferença entre os tratamentos para os dados biométricos de altura e diâmetro (Tabela 2). Estes resultados corroboram com FEO; FERNANDES (2012) em pesquisa sobre avaliação do efeito de nutrientes na mandioca. No entanto, há necessidade de se avaliar os efeitos durante o tempo, considerando que o experimento foi avaliado aos trinta dias após a emergência, podendo não ter possivelmente efeito nos parâmetros biométricos.

Tabela 2 – Médias das variáveis: altura, diâmetro, taxa de assimilação líquida de CO₂ (A), condutância estomática ao vapor d'água (gS), taxa de transpiração (E) e temperatura foliar (TF) de plantas de mandioca submetidas a aplicação de nutrientes minerais mistos via foliar. Fonte: Própria.

Tratamento	Altura (cm) ^{ns}	Diâmetro (cm) ^{ns}	A (µmol. m ⁻² s ⁻¹)	gS (mol. m ⁻² s ⁻¹) ^{ns}	E (mmol m ⁻² s ⁻¹) ^{ns}	TF (°C)
Testemunha	27,27	8,75	27,00 b	0,20	3,76	32,79 b
C3	25,67	8,65	28,43 b	0,18	4,51	35,11 a
Torque	29,71	9,31	33,67 a	0,24	4,84	34,11 ab

*Não significativo pelo teste F a 1% de probabilidade. Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Nas trocas gasosas, não houve diferença entre os tratamentos para a condutância estomática e a taxa de transpiração (Tabela 2). Os dois parâmetros refletem positivamente a possibilidade de maior carboxilação da rubisco devido à abertura estomática e maior resfriamento da planta e translocação de assimilados pela corrente transpiratória. Negativamente tem-se maior uso da água.

Houve maior taxa de assimilação de CO₂ com o uso da formulação Torque (Tabela 2), próximo a faixa superior de taxa de assimilação de CO₂ encontradas por EL SHARKAWY; COCK (1990) com plantas em campo. Essa informação é importante para algumas situações

práticas às plantas em estágio de desenvolvimento inicial. Uma maior A, irá promover maior incremento energético, menor dano ao aparato fotossintético, maior crescimento inicial e dessa maneira maior potencial de competição, por exemplo, contra plantas daninhas e maior resistência a pragas e doenças.

O melhor desempenho do Torque pode estar ligado à presença de uma maior variedade de nutrientes em sua formulação e as suas funções na planta. O nitrogênio, o fósforo, o enxofre e o magnésio são necessários para a formação do aparelho fotossintético. O ferro, o potássio e o cloro afetam a acumulação da clorofila afetando igualmente a fotossíntese. O nitrogênio, o potássio, o fósforo, o ferro, o zinco e o cobre influenciam de forma direta a taxa de fotossíntese (Sebanek, 1992). De acordo com TAIZ; ZEIGER (2010), o papel do Boro não está ligado diretamente à fotossíntese, entretanto, atua na manutenção de órgãos vegetais como as folhas que são as principais estruturas fotossintéticas das plantas. Tratando-se do Manganês sua principal função está na atuação como cofator na reação fotossintética da oxidação da água em que se produz oxigênio.

O tratamento C3 apresentou os maiores valores de temperatura foliar (Tabela 2), diferindo dos demais. A testemunha apresentou a menor temperatura foliar, seguido pelo tratamento com Torque.

Temperaturas acima de 35°C tendem a inibir a taxa fotossintética, embora as plantas apresentem consideráveis amplitudes entre suas temperaturas ótimas e seus limites toleráveis (Berry; Björkman, 1980). Em altas temperaturas foliares ocorrem mudanças na solubilidade de CO₂ e O₂ sobre as propriedades cinéticas da Rubisco, afetando a taxa de assimilação líquida de CO₂, favorecendo o aumento da solubilidade de oxigênio na câmara subestomática e fazendo com que aumente a função oxigenase da Rubisco, a fotorespiração, contribuindo assim para uma menor taxa de CO₂ fixado (Husic et al., 2002; Vargas-Luna et al., 2003; Leahey et al., 2003).

Entretanto segundo ANGELOV et al., 1993, a temperatura ótima para a fotossíntese na cultura da mandioca é de 35°C, valor exatamente obtido com a formulação C3 e não diferindo da formulação Torque.

Esta espécie caracteriza-se por ter o metabolismo C3 (UENO; AGARIE, 1997) com taxas máximas de fotossíntese variando de 13-24 mol CO₂ m⁻² s⁻¹ em casa de vegetação ou em câmaras de crescimento (DA MATTA et al., 2001) e de 20 a 35 mmol CO₂ m⁻² s⁻¹ no campo (EL SHARKAWY; COCK, 1990). Exibe ponto de compensação de CO₂ alto, 49-68 mL L⁻¹

com temperatura ótima El-Sharkawy et al. (1992b) e Angelov et al. (1993) observaram que a fotossíntese não se saturou em intensidades luminosas próximas de 2000 mmol PAR m⁻² s⁻¹ e temperatura da folha.

Conclusões

As formulações não promovem incrementos biométricos de altura e diâmetro até os 30 dias após a aplicação. A taxa de assimilação de CO₂ foi superior com o uso da formulação Torque. A temperatura da folha foi obtida em maior valor para as formulações C3 e Torque.

Referências

- ANGELOV, M. N.; SUN, J.; BYRD, G. T.; BROWN, R. H.; BLCK, C. C. Characteristics of cassava, *Manihot esculenta* Crantz, a reputed C₃-C₄, intermediate photosynthesis species. **Photosynthesis Research**, v. 38, p. 61-72, 1993.
- ALBUQUERQUE J. A. A.; SEDIYAMA T.; ALVES J. M. A.; SILVA A. A.; UCHOA S. C. **P. Cultivo de mandioca e feijão em sistemas consorciados realizado em Coimbra, Minas Gerais, Brasil**. Centro de Ciências Agrárias - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, CE. Revista Ciência Agronômica, v. 43, n. 3, p. 532-538, jul-set, 2012.
- ANJOS D. N.; VASCONCELOS R. C.; MENDES H. T. A.; CANGUSSU A. C. V. **Trocas gasosas em plantas de feijoeiro submetidas a fitorreguladores, NPK e micronutrientes**. Enciclopédia Biosfera, Centro Científico Conhecer - Goiânia, v.10, n.19; p. 2014.
- BERRY, J. A.; E BJÖRKMAN, O. **Photosynthetic response and adaptation to temperature in higher plants**. Annual Review of Plant Physiology, v.31, p.491-453, 1980.
- DA MATTA, F. M.; LOOS, RODOLFO A.; RODRIGUES, RODRIGO; BARROS, RAIMUNDO, S. Actual and potential photosynthetic rates of tropical crop species. **Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal**, v. 13, p. 24-32, 2001.
- EL SHARKAWY, M.A.; COCK, J.H.; PORTO, M.C.M.; **Características fotossintéticas da mandioca (Manihot esculenta Crantz)**. Rev. Bras. Fisiol. Vegetal 1(2): 143-154, 1989.
- FERRAZ R. L. S.; MELO A. S.; SUASSUNA J. F.; BRITO M. E. B.; FERNANDES P. D.; JUNIOR E. S. N. **Trocas gasosas e eficiência fotossintética em ecótipos de feijoeiro cultivados no semiárido**. Pesq. Agropec. Trop., Goiânia, v. 42, n. 2, p. 181-188, abr./jun. 2012.
- FIDALSKI, J. **Respostas da mandioca à adubação NPK e calagem em solos arenosos do noroeste do Paraná**. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, DF, v. 34, n. 8, p. 1353-1359, 1999.

FEO, V. J.; FERNANDES F. C. S. **Avaliação do efeito da aplicação de micronutrientes na cultura da mandioca.** Cascavel, V. 5, n.1, p. 168-174, 2012.

HUSIC, D.W.; HUSIC, H.D.; TOLBERT, N.E. **The oxidative photosynthetic carbon-cycle or c2 cycle.** Critical Reviews in Plant Sciences, v.5, n.1, p.45- 100, 2002.

JUNIOR M. S. M.; ALVES R. N. B, editores técnicos. **Cultura da mandioca: apostila** – Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2014.

LEAKEY, A.D.B.; PRESS, M.C.; SCHOLLES, J.D.; WATLING, J.R. **Relative enhancement of photosynthesis and growth at elevated CO₂ is greater under sunflecks than uniform irradiance in a tropical rain forest tree seedling.** Plant Cell and Environment, v.25, n.12, p.1701-1714, 2002.

THOMAS P. C. *et al*; **Exigências Nutricionais da Mandioca (*manihot esculenta* crantz).** Trabalho desenvolvido pelo Núcleo de Estudo e Pesquisa de Fitotecnia da UNIFIMES. Goiás, 2016.

RÓS, A.B.; HIRATA, A.C.S.; NARITA, N. **Produção de raízes de mandioca e propriedades química e física do solo em função de adubação com esterco de galinha.** Pesquisa Agropecuária Tropical, v.43, n.3, jul./set. 2013.

SEBANEK, J. **Plant physiology.** Elsevier, Amsterdam, 1992.

TAIZ, LINCOLN; ZEIGER, EDUARDO. **Fisiologia e Desenvolvimento Vegetal.** 6. ed. Porto Alegre : Artmed, 2017.

VARGAS-LUNA, M.; MADUENO, L.; GUTIERREZ-JUAREZ, G.; BERNALALVARADO, J.; SOSA, M.; GONZALEZ-SOLIS, J.L.; SANCHEZ-ROCHA, S.; OLALDE-PORTUGAL, V.; ALVARADO-GIL, J.J.; CAMPOS, P. **Photorespiration and temperature dependence of oxygen evolution in tomato plants monitored by open photoacoustic cell technique.** Review of Scientific Instruments, v.74, n.1, p.706-708, 2003.

UENO O.; AGARIE, S. **The Intercellular distribution of glycine decarboxylase in leaves of cassava in relation to photosynthetic mode and leaf anatomy.** Japanese journal of Crop Science, v. 66, n. 2, p. 268-278, 1997.