III CONGRESSO INTERNACIONAL DAS **CIÊNCIAS AGRÁRIAS** COINTER - PDVAGRO 2018

TROCAS GASOSAS EM MANDIOCA SOB DIFERENTES MODOS DE APLICAÇÃO DE TRICHODERMA.

GASOUS EXCHANGES IN MANDIOCA UNDER DIFFERENT MODES OF APPLICATION OF TRICHODERMA

Apresentação: Pôster

Gabriel Damasceno Ferreira Cunha¹; Leandro do Rosário Silva²; Gisele Barata da Silva³; Gabriela Tavares Pires⁴; Rafael Gomes Viana⁵

DOI: <https://doi.org/10.31692/2526-7701.IIICOINTERPDVAGRO.2018.00684>

Introdução

A mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) é uma planta perene, porém cultivada como anual, pertence à família Euphorbiaceae e é extensamente cultivada em regiões tropicais de todo o mundo, sendo a terceira fonte mais importante de carboidratos.

A produtividade da mandioca atingida no Pará por pequenos produtores é baixa quando comparada ao potencial máximo de produção dessa cultura, isso se repete ano após ano devido a um sistema de manejo rudimentar, sem o conhecimento da importância do manejo adequado para a manutenção e aumento da produtividade da mandioca, se tornando mais suscetíveis ao ataque de patógenos, como bacterioses, por exemplo (Alves et al., 2005).

De acordo com Silva et al. (2006), a agricultura moderna vem enfrentando o grande dilema de aumentar a produção das culturas gerando sustentabilidade, uma das formas para que se atinja tal objetivo é o uso de microrganismos promotores de crescimento vegetal. Sua habilidade de estimular o crescimento vegetal é atribuída a mecanismos como a fixação de nitrogênio, produção de fitohormônios e por serem antagonistas em relação a patógenos, com isso faz com que a planta tenha aumento na taxa de germinação, crescimento das raízes e parte aérea, número de folhas e o mais importante para o pequeno produtor,

¹ Agronomia, Universidade Federal Rural da Amazônia, gabrieljogador1998@gmail.com

² Agronomia, Universidade Federal Rural da Amazônia, leandrorsilva65@gmail.com

³ Doutora, Universidade Federal Rural da Amazônia, giselebaratasilva@gmail.com

⁴ Agronomia, Universidade Federal Rural da Amazônia, gabrielatavaresp18@gmail.com

⁵ Doutor, Universidade Federal Rural da Amazônia, rafael.gomes@ufra.edu.br

que é o rendimento das culturas.

O problema no uso de microrganismos promotores de crescimento é que a tecnologia de aplicação dos microrganismos é uma grande incógnita. Não se sabe para trichoderma, por exemplo, se o melhor método é a aplicação em área total, dirigida ou em faixa. Não há trabalhos que evidenciem qual modo proporcione maior eficiência e atividade biológica da interação planta-microrganismo.

Os parâmetros de trocas gasosas em plantas inoculadas com microrganismos promotores de crescimento são bastante eficientes para detectar alterações com elevada acurácia, tais como os observados por Rêgo et. al (2018) em arroz, por Silva et. al (2016) em açaí e por Lopes et. al (2018) em brachiaria.

Objetivou-se com este trabalho avaliar as trocas gasosas em mandioca sob diferentes modos de aplicação de trichoderma.

Fundamentação Teórica

A mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) possui boas características adaptativas nas mais variadas condições edafoclimáticas, contudo, essa cultura necessita de luz e temperatura em grande quantidade para executar a fotossíntese, sendo crucial um bom crescimento vegetativo (VERISSIMO et al., 2010).

O uso de trichoderma promove o crescimento de plantas devido à sua habilidade de solubilizar nutrientes essenciais para a planta, sendo que interação entre o fungo e a planta beneficiam o desenvolvimento das plantas, como por exemplo, aumentando a área fotossinteticamente ativa e responsável pela captação de luz solar, melhorando a capacidade fotossintética das mesmas. (Delazeri, 2017).

As diferentes maneiras de fragmentar o líquido acabam por produzir um amplo espectro dimensional de gotas, sendo a parte mais crucial da pulverização, devendo-se ter conhecimento sobre: tamanho das gotas, vazão, ângulo de abertura do jato e padrão de distribuição (Berni et al., 1999), com isso podendo-se ou não obter diferentes eficiências no tratamento aplicado.

A mensuração das trocas gasosas através do IRGA (Infrared Gas Analyzer) é uma técnica rápida e precisa para caracterizar fatores fisiológicos que são influentes na eficácia fotossintética, tais como taxa de assimilação de CO₂, condutância estomática, taxa de transpiração e temperatura foliar (VERISSIMO et al., 2010).

Metodologia

O experimento foi realizado 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, totalizando 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 quatro tratamentos. Os tratamentos constaram de três modos de aplicação de TRICODERMA, sendo: aplicação dirigida na linha de plantio (ponta de pulverização MJ604), aplicação em faixa na linha de plantio (ponta de pulverização PBIA04), aplicação em área total (STIA11004) e uma testemunha sem aplicação de trichoderma. A dose utilizada foi de 2 kg de trichoderma por ha. O volume de calda utilizado foi de 400 L ha⁻¹ utilizando um pulverizador pressurizado a CO₂, velocidade de 4 km h⁻¹ e pressão de 50 lib pol⁻².

Trinta dias após a aplicação dos tratamentos foi realizado, entre 9 e 12 h da manhã, a leitura de taxa de assimilação de CO₂ (*A*), condutância estomática (*g_s*), transpiração (*E*) e temperatura da folha (*T_f*), 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.

Os dados foram submetidos a análise de variância e a comparação das médias realizadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Resultados e Discussões

Não há diferença em nenhum dos parâmetros avaliados (Tabela 1) para os modos de aplicação de trichoderma. Os parâmetros observados para taxa de assimilação de CO₂ estão em acordo com o intervalo de valores 24 a 35 mmol CO₂ m⁻² s⁻¹ (DA MATTA et al., 2001 e ELSHARKAWY; COCK, 1990).

Tabela 1 – Taxa de assimilação de CO₂ (*A*), Condutância estomática (*gs*), transpiração (*E*) e temperatura da folha (TF) de plantas de mandioca submetidas a diferentes tratamentos.

Tratamento	<i>A</i> ($\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$) ^{ns}	<i>gS</i> ($\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$) ^{ns}	<i>E</i> ($\text{mmol m}^{-2} \text{s}^{-1}$) ^{ns}	TF (°C) ^{ns}
Total	28,19	0,2388	5,73	33,31
Faixa	27,13	0,2206	5,01	32,17
Localizado	28,54	0,2537	5,92	32,75
Testemunha	27,68	0,2288	5,65	33,12

^{ns}Não significativo a 1% de probabilidade pelo teste F.

A temperatura da folha está abaixo do ponto ótimo de fotossíntese observado para a cultura da mandioca, que segundo ANGELOV et al. (1993) é de 35°C. No entanto alta temperatura na folha podem promover 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).

Com relação a tecnologia de aplicação adotada, já que não houve diferença, o uso da aplicação em área total é de maior interesse, pois há melhor rendimento operacional nesse tipo de aplicação percorrendo uma menor área e reduzindo o tempo de aplicação. Viana et al. (2010) observou que a ponta de pulverização com indução de ar e impacto TTI11015, semelhante a ponta STIA11004 utilizada nesse trabalho, pode ser usada com maior espaçamento entre pontas e assim reduzir tanto o volume de calda quanto a distância percorrida pelo aplicador na área.

Conclusões

Qualquer modo de aplicação pode ser utilizado para uso de tricoderma. Não há interferência do modo de aplicação nos parâmetros de trocas gasosas.

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.

BERNI, R. F.; MACHADO, V. O. F.; COSTA, G. R.; BARATA, G.; DE PAULA, R. S. **Avaliação da cobertura de gotas provocada por diferentes bicos de pulverização na cultura do milho e do feijão.** Escola de Agronomia da Universidade Federal de Goiás. Goiânia, 1999.

CASTRO, G. L. S.; BUENO, A. C. S. O.; SILVA, G. B.; JÚNIOR, D. D. S. **Anthrachnose in açai palm leaves reduces leaf gas exchange and chlorophyll a fluorescence.** Sociedade Brasileira de Fitopatologia, 2016.

DELAZERI, E. E. **Aplicação de radiação artificial e *Trichoderma asperellum* no cultivo de morangueiro.** Trabalho de conclusão de curso, Agronomia, Universidade Federal da Fronteira do Sul, Cerro Largo, 2017.

EL-SHARKAWY, M. A.; COCK, J. H.; PORTO, M. C. M. Características fotossintéticas da mandioca (*Manihot esculenta* Crantz). **Rev. Bras. Fisiol. Vegetal**, v. 1, n. 2, p. 143-154, 1989.

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.

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.

LOPES, M. G. S.; CASTRO, T. H. R.; SILVA, G. B.; FILHO, M. B. D.; FILIPPI, M. C. C. Effect of *Pseudomonas fluorescens* and *Burkholderia pyrrocinia* on the Growth Improvement and Physiological Responses in *Brachiaria brizantha*. **American Journal of Plant Sciences**, 2018, 9, 250-265

MACHADO, D. F. M.; PARZIANELLO, F. R.; DA SILVA, A. C. F.; ANTONIOLLI, Z. I.; *Trichoderma* no Brasil: o fungo e o bioagente. **Revista de Ciências Agrárias – Vol. 35**, 1, jan/jun 2012, 26: 274-288.

MANHÃES, J. H. C.; VIANA, A. E. S.; CARDOSO, A. D.; SANTOS, V. S.; LOPES, S. C.; PONTE, C. M. A. **Características fotossintéticas de diferentes genótipos de mandioca.** Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Vitória da Conquista, 2010.

RÊGO, M. C. F.; CARDOSO, A. F.; FERREIRA, T. C.; FILIPPI, M. C. C.; BATISTA, T. F. V.; VIANA, R. G.; SILVA, G. B. **The role of rhizobacteria in rice plants: growth and mitigation of toxicity.** *Journal of Integrative Agriculture* 2018, 17(12): 60345-7

SILVA, R. L. O.; LUZ, J. S.; SILVEIRA, E. B.; CAVALCANTE, U. M. B. Fungos endofíticos em *Annona* spp.: isolamento, caracterização enzimática e promoção do crescimento em mudas de pinha (*Annona squamosa* L.). **Acta bot. Bras.** 20(3): 649-655, 2006.

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.

VERISSIMO, V.; CRUZ, S. J. S.; PEREIRA, L. F. M.; DA SILVA, P. B.; TEIXEIRA, J. D.; FERREIRA, V. M.; ENDRES, L. Trocas gasosas e crescimento vegetativo de quatro variedades de mandioca. **Revista Raízes e Amidos Tropicais**, volume 6, p. 232-240, 2010.

VIANA, R.G.2, FERREIRA, L.R.3, FERREIRA, M.C.4, TEIXEIRA, M.M.5, ROSELL, J.R.6, TUFFI SANTOS, L.D.7 e MACHADO, A.F.L.8. **Distribuição volumétrica e espectro de gotas de pontas de pulverização de baixa deriva. Planta Daninha, Viçosa-MG**, v. 28, n. 2, p. 439-446, 2010.