TROCAS GASOSAS DA CULTURA DO GERGELIM SUBMETIDA AO ESTRESSE SALINO, ADUBAÇÃO MINERAL E ORGÂNICA EM SOLO COM TRICHODERMA

Maria Jardeane Lopes Pereira[1]
José Manuel Dos Passos Lima[2]
Juliano José Có[3]
Juliano Gomes[4]
Geocleber Gomes De Sousa[5]

RESUMO

Objetivou-se avaliar o efeito da adubação orgânica e mineral em solo com *Trichoderma* spp nas trocas gasosas da cultura do gergelim sob estresse salino. O experimento foi realizado na área experimental, pertencente à Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira (UNILAB), Campus da Liberdade, Redenção – CE. O delineamento experimental utilizado foio de blocos ao acaso, em esquema fatorial 4 x 2 x 2, com cinco repetições. Os tratamentos foram compostos por quatro formas de adubação aplicados ao solo (M = adubação mineral com base em NPK, BA= biofertilizante de aves, OM = organomineral e CT= solo sem adubação) versus duas condutividades elétricas da água de irrigação (CEa): 0,8 e 3,0 dS m^{-1} em solo com e sem *Trichoderma* spp. As formas de adubação orgânica e a organomineral atenuou o estresse salino para a taxa de fotossíntese. A adubação mineral e a orgânica foram mais eficientes na transpiração na ausência do *Trichoderma* spp. O estresse salino afetou negativamente a condutância estomática. O uso do *Trichoderma* spp eleva a eficiência do uso da água.

Palavras-chave: Sesamum indicum L; estresse salino; insumo orgânico; trocas gasosas.

Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira, Instituto de Desenvolvimento Rural, Discente, jardeanelopes290@gmail.com[1]
Universidade de São Paulo, Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Discente, josemanuel@usp.br[2]
Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira, Instituto de Desenvolvimento Rural, Discente, julianojoseco97@gmail.com[3]
Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira, Instituto de Desenvolvimento Rural, Discente, julianog@aluno.unilab.edu.br[4]
Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira, Instituto de Desenvolvimento Rural, Docente, sousagg@unilab.edu.br[5]

ISSN: 2447-6161

INTRODUÇÃO

O gergelim (Sesamum indicum L.), pertence à família Pedaliacea e tem a África como seu centro de origem devido ao grande número de espécies do gênero *Sesamum* neste continente (SOUSA et al., 2014). Sua principal utilização é in natura, e compondo os produtos da indústria alimentícia e de panificação (QUEIROGA et al., 2008).

Em virtude da baixa produção e produtividade de gergelim causada, além do pouco melhoramento genético da cultura, pelos fatores edafoclimáticos principalmente nas regiões nordestinas que são afetadas pela má distribuição da água e alta evapotranspiração, a prática da irrigação torna-se necessárias para suprir as necessidades hídricas das plantas e aproveitar o potencial produtivo da cultura. No entanto, nesta região grande parte da água destinada a irrigação apresenta elevada concentração de sais solúveis, comprometendo as trocas gasosas e a produtividade das culturas (Goes et al., 2021; Sousa et al., 2022).

Apesar das pesquisas já evidenciarem resultados positivos de diferentes tipos de adubações na cultura do gergelim, o fator limitante para a obtenção de altos rendimentos do gergelim é a disponibilidade, principalmente, de nitrogênio e fósforo, resultando em procura de novas alternativas viáveis e sustentáveis para disponibilização dos nutrientes de forma rápida para as plantas. Neste quesito, o uso de *Trichoderma* spp. Pode atuar tanto na solubilização e disponibilização dos nutrientes como na indução do crescimento das plantas e na diminuição do uso de adubos químicos (Diniz et al., 2022). Desta forma, o presente trabalho objetivou-se avaliar o efeito da adubação orgânica e mineral em solo com *Trichoderma* nas trocas gasosas na cultura do gergelim sob estresse salino.

METODOLOGIA

O experimento foi realizado na área experimental, pertencente à Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira (UNILAB), Campus da Liberdade, Redenção CE, situado a uma latitude de 04º1333S, longitude de 38º4350W, com altitude média de 88m. Segundo dados de KOPPEN, (1923) o clima da região é do tipo Aw, sendo caracterizado como tropical chuvoso, muito quente, com chuvas predominantes nas estações do verão e outono. A região apresenta precipitação média anual de 1.086 mm, temperatura média do ar de 26°C e a umidade relativa média do ar de 71,26%.

No experimento, foi utilizada o genótipo de gergelim BRS Seda de ciclo precoce, média de 90 dias iniciando a floração aos 30 dias após a emergência. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso, em esquema fatorial 4 x 2 x 2, com cinco repetições. Os tratamentos foram compostos por quatro formas de adubação aplicados ao solo (M = adubação mineral com base em NPK, BA= biofertilizante de aves, OM = organomineral e CT= solo sem adubação) versus duas condutividades elétricas da água de irrigação (CEa): 0,8 e 3,0 dS m^{-1} em solo com e sem *Trichoderma*.

Logo após o preparo, foi instalado o sistema de irrigação por gotejamento. A vazão do emissor foi de 4,0 L h^{-1}, com espaçamento de 0,2 m entre gotejadores. As lâminas de irrigação foram definidas com base nos valores de evapotranspiração (ETo) estimadas através do método do Tanque Classe A e dos coeficientes da cultura (Kc) recomendados para os diferentes estádios fenológicos das culturas (MIRANDA; OLIVEIRA; SOUZA, 2004).

A adubação mineral foi realizada de acordo com a análise do solo e nas exigências nutricionais da cultura, conforme recomendação de Beltrão et al. (2001), correspondente a: 125 kg ha^{-1} de N, 35 kg ha^{-1} de P_2O_5 e 150 kg ha^{-1} de K_2O Já a adubação orgânica foi através do biofertilizante de aves composto de esterco de aves fresco e água na proporção de 1:1. A combinação foi armazenada em bombonas plásticas com capacidade

ISSN: 2447-6161

para 100 L, permanecendo em fermentação aeróbia por 30 dias. Para adubação organomineral foi utilizado 50% na forma mineral e 50% por biofertilizante de aves como supracitado. O produto comercial utilizado foi o trichodermil (*Trichoderma harzianum*) na dosagem de 4,5 L. O mesmo foi aplicado via solo durante a adubação de acordo com os tratamentos.

Aos 50 dias após a semeadura (DAS), foram avaliadas as seguintes variáveis fisiológicas: taxa fotossintética líquida, taxa de transpiração, condutância estomática e eficiência do uso da água. As medições foram realizadas utilizando-se um analisador de gás no infravermelho (LCi System, ADC, Hoddesdon, UK), em sistema aberto, com fluxo de ar de 300 mL min^{-1}. As medições ocorreram sempre entre 9h e 10h, utilizando-se fonte de radiação artificial (cerca de 1.200 µmol m^{-2} s^{-1}).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para a variável fotossíntese (Figura 1), quando irrigado com água de maior salinidade (3,0 dS m^{-1}) sem nenhum tipo de adubação, apresentou menor taxa fotossintética. Além disso, as formas de adubação obtiveram resultados semelhantes, alcançando uma taxa acima de 7 mmol m^{-2} g^{-1} de assimilação de CO_2. Rodrigues et al. (2022) trabalhando com a cultura do girassol submetido ao estresse salino e adubação mineral e orgânica, obtiveram resultado semelhante em que os valores obtidos com a aplicação de adubação mineral e adubação com biofertilizante não diferiram estatisticamente e foram superiores ao controle.

Figura 1. Fotossíntese sob a aplicação de diferentes formas de adubação (AM = adubação mineral com base em NPK, AO = adubação orgânica, AOM = adubação organomineral e CT= sem adubação.) irrigada com água salina (0,3 e 3,0 dS m^{-1}). Médias seguidas pelas mesmas letras minúsculas comparando as condutividades elétricas em uma mesma forma de adubação e as mesmas letras maiúsculas entre formas de adubação, não diferem entre si não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$).

A taxa de transpiração apresentou redução significativa quando associado as formas de adubação mineral e orgânico com o uso do *Trichoderma*, com reduções de 0,38 e 0,58 mmol $m^{-2}s^{-1}$ respectivamente (Figura 2). Microrganismos promotores de crescimento de vegetais podem facilitar a decomposição da matéria orgânica, bem como através de mecanismos serem capazes de contribuir na fixação de nitrogênio, solubilização de fósforo e potássio (Cuesta et al, 2024). Tendo em vista o sinergismo entre o produto a base de microrganismos e as formas de adubação, provavelmente a absorção de nutrientes e água foi favorecido, promovendo a redução da transpiração. Salem et al. (2024), observaram que a inoculação com microrganismos juntamente com tratamentos com 50 g ou 25 g de NPK, melhoraram significativamente a transpiração.

Figura 2. Transpiração sob a aplicação de diferentes formas de adubação (AM = adubação mineral com base em NPK, AO = adubação orgânica, AOM = adubação organomineral e CT= sem adubação.) em solo com e sem *Trichoderma* spp. Médias seguidas pelas mesmas letras minúsculas comparando a presença e ausência do Trichoderma spp. Em uma mesma forma de adubação e as mesmas letras maiúsculas entre formas de adubação, não diferem entre si não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$).

A variável condutância estomática obteve efeito significativo para o fator condutividade elétrica, onde a água de 3,0 dS m^{-1} foi inferior estatisticamente ao controle. O estresse salino causado com a água de irrigação pode ter provocado nas plantas um ajuste na abertura dos estômatos com intuito de absorver mais água e

ISSN: 2447-6161

nutrientes, a fim de controlar os efeitos negativos da salinidade. O resultado obtido foi semelhante do estudo de Sousa et al., (2022) em que avaliando a condutância estomática da cultura do amendoim sob estresse salino, verificara um valor mínimo de 0,13 mol m^{-1} s^{-1} para a água de maior condutividade elétrica (2.5 dS m^{-1}). Souza et al., (2019) também descreveram que o aumento da condutividade elétrica da água de irrigação reduziu a condutância estomática em plantas de fava.

Figura 3. Condutância estomática de plantas de gergelim em função da condutividade elétrica da água de irrigação (0,3 e 3,0 dS m-1). Letras minúsculas comparam valores médios pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$).

Observa-se que o tratamento com o uso do *Trichoderma* propiciou maior valor do EUA com 3,09 mmol CO_2 mol H_2O^{-1} (Figura 4). Cepas de microrganismos são capazes de induzir a recepção do ácido abscísico (ABA), ocasionando a regulação da abertura estomática e neutralizando o estresse hídrico (Guzman et al, 2018). Sendo assim, o inoculante amenizou o gasto de água durante as trocas gasosas. Gomes (2019) trabalhando com diferentes grupos de bioestimulantes na cultura do tomateiro, também observou que a aplicação dos bioestimulantes atuou na ativação de mecanismos fisiológicos na planta, tornando-as com maior eficiência de uso da água, fator importante para economia hídrica.

Figura 4. Uso eficiente da água em função da condutividade elétrica da água de irrigação (0,3 e 3,0 dS m^{-1}). Letras minúsculas comparam valores médios pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$).

CONCLUSÕES

As formas de adubação orgânica e a organomineral atenuou o estresse salino para a taxa de fotossíntese. A adubação mineral e a orgânica foram mais eficientes na transpiração na ausência do *Trichoderma* spp. O estresse salino afetou negativamente a condutância estomática. O uso do *Trichoderma* spp eleva a eficiência do uso da água.

AGRADECIMENTOS

À UNILAB, em especial ao Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Cientifica (PIBIC) pela bolsa, ao grupo de pesquisa em Fertilizantes e Salinidade, em nome do docente e orientador Geocleber Gomes de Sousa.

REFERÊNCIAS

BELTRÃO, N. E. M; SOUZA. J. G.; PEREIRA, J. R. Preparo do solo, adubação e calagem. In: BELTRÃO, N. E. de M.; VIEIRA, D. J. O agronegócio do gergelim no Brasil. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2001. 348 p.

CUESTA, R. L. C.; MATTIELLO, E. M.; CASTRO, G. F. de.; MATIAS, P. C.; MONTEIRO, T. S. A.; FREITAS, L. G. de. Efficiency of phosphate fertilizers containing growth promoters in plant fertilization. **Biocatalysis and Agricultural Biotechnology,** Volume 56, 2024.

DINIZ, G.L.; COSTA, C.C.; SOUSA, V.F.O.; LOPES, K.P.; BOMFIM, M.P.; SANTOS, J.B. Uso de Trichoderma spp e estresse salino na produção de mudas de melancia. **Rev. Em Agronegócio E Meio Ambiente,** 2022, 15, 1–16.

ISSN: 2447-6161

GOES, G. F.; SOUSA, G. G.; SANTOS, S. O.; SILVA JÚNIOR, F. B.; CEITA, E. D. A. R.; LEITE, K.N. Produtividade da cultura do amendoim sob diferentes supressões da irrigação com água salina. **Irriga**, Botucatu, v. 26, n. 2, p. 210-220, 2021.

GOMES, L. P. Bioestimulantes e seus efeitos nos componentes da produção, nas trocas gasosas e na eficiência de uso da água no tomateiro sob restrição hídrica. Morrinhos, 2029. Dissertação, Programa em Pós-graduação Mestrado Profissional em Olericultura. Instituto Federal Goiano.

GUZMÁN, P. G.; TRONCOSO, M. D. P; MONFIL, V. O.; ESTRELLA, A. H. Trichoderma Species: Versatile Plant Symbionts. **Phytopathology**, Volume 109, n.1, 2019.

KOPPEN, W. Dieklimate dererde-grundrib der kimakunde. Berlin, Walter de gruy-ter verlag, 1923.

MIRANDA, F. R.; OLIVEIRA, J. J. G.; SOUZA, F. Evapotranspiração máxima e coeficientes de cultivo para a cultura da melancia irrigada por gotejamento. **Revista Ciência Agronômica**, v. 35, n. 1, p. 36-43, 2004.

QUEIROGA, V. P.; SILVA, O. R. R. F. Tecnologias utilizadas no cultivo do gergelim mecanizado. Campina Grande:EMBRAPA-CNPA, 2008. 142p. (Documentos, 203).

RODRIGUES, V. dos S.et al. Gas exchange and growth of sunflower subjected to saline stress and mineral and organic fertilization. **Agriambi,** 2022.

SALEM, A. et al. Enhancing photosynthesis and root development for better fruit quality, aroma, and lessening of radioactive materials in key lime (Citrus aurantifolia) using Trichoderma harzianum and Bacillus thuringiensis. **Plant Physiology and Biochemistry,** Volume 206, 2024.

SOUSA, G. G., VIANA, T. V.A., DIAS, C. N., SILVA, G. L., AZEVEDO, B. M. Lâminas de irrigação para cultura do gergelim com biofertilizante bovino. **Revista Magistra**, Cruz das Almas, v.26, n.3, p.347 – 356, 2014.

SOUSA, H. C.; SOUSA, G. G.; CAMBISSA, P. B.; LESSA, C. I.; GOES, G. F.; SILVA, F. D. B.; ABREU, F. S.; VIANA, T. V. A. Gas exchange and growth of zucchini crop subjected to salt and water stress. **Agriambi**, v. 26, p. 815-822, 2022.

SOUZA, M. V. P. de. et al. Saline water and biofertilizer from bovine and goat manure in the Lima bean crop. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**. V.14, p.340-349, 2019.

ISSN: 2447-6161