

Avaliação agrônômica em milho (*Zea mays*) tratado com produtos biológicos a base de *Bacillus*, *Trichoderma* e *Azospirillum* via tratamento de sementes no município de Barretos-SP

Thais Ferreira Christiano; Thatyane Da Silva Ribeiro; João Vitor Freitas Girardi; Luiz Roberto Nemoto, Sergio Vicente de Azevedo. Instituto Federal do Estado de São Paulo – Câmpus Barretos. E-mail: thaischristiano@gmail.com

Palavras Chaves: Déficit hídrico, *Bacillus*, *Azospirillum*, *Trichoderma*.

Introdução

O milho (*Zea mays*) é uma planta cultivada em diferentes regiões do Brasil, ocorrendo em diferentes épocas do (CONAB 2020). Em relação às safras, a primeira é denominada cultivo de verão, ocorrendo entre outubro e novembro, e a segunda, denominada safrinha, de janeiro a março. A terceira safra está restrita a algumas regiões do Nordeste (CONAB 2020). No estado de São Paulo, a segunda safra é bem expressiva, mesmo sujeitas a períodos de secas e estiagem que podem quebrar ou reduzir a produtividade. Na busca de meios de aumentar a produtividade da cultura, os microrganismos vêm ocupando posição de destaque.

Objetivos

Avaliar o efeito do uso de diferentes produtos biológicos, introduzidos via tratamento de sementes, sobre a produtividade da cultura do Milho (*Zea mays*).

Materiais e Métodos

O ensaio foi conduzido na área experimental do Instituto Federal de São Paulo – Campus Barretos. As sementes utilizadas para o plantio foram a Agrocere AG8088 PRO2 com tecnologia BT. O adubo utilizado para plantio foi organomineral, a base de torta de filtro, formulado 3:16:16 (N:P:K), na quantidade de 500kg/0,7ha. Foram realizados 4 tratamentos: T1 produto a base de *Bacillus subtilis*, T2 produto a base de *Azospirillum brasilense*, T3 produto a base de *Trichoderma harzianum* e T4 produto a base de *Trichoderma harzianum* (formulação mantida em sigilo) e uma testemunha sem aplicação de

nenhum produto. O volume ou dose utilizada foram: T1= 80ml/ha, T2= 80ml/ha, T3 150g/ha e T4 500g/ha. As sementes foram separadas em sacos plásticos e misturadas aos produtos biológicos no mesmo dia da instalação do experimento, 6 de março de 2020, no período da manhã. O plantio foi mecanizado, utilizando-se de plantadora Stara Victoria Control 2250 regulada para 60.000 planta/ha. Os tratamentos foram dispostos, lado a lado, em parcelas com cerca de 120m X 5m, contendo 10 linhas ao todo. Ao entorno das parcelas foi plantada uma área extra de bordadura. Durante o desenvolvimento das plantas, na fase vegetativa, foram observados o stand, a altura da planta, na fase reprodutiva e colheita foram observados o & de folhas senescentes, altura da planta, altura da primeira espiga, número de espiga por plantas, número de grãos por espiga e peso de 1000 grãos a 13%. A produtividade foi calculada com base no peso dos grãos, número de grãos por espiga e população. As análises estatísticas foram feitas por análise de variância (ANOVA), seguida de teste de média Tukey, com intervalo de confiança 95%, utilizando-se do software GraphPad Prism V. 5.0.

Resultados e Discussão

Para altura da planta, foi observado aos 20 dias após plantio um menor crescimento para o tratamento T1, aos 46 dias após plantio foram observados um menor crescimento para T1 e T3, a partir dos 60 dias não foi mais observada diferença em relação as alturas nos tratamentos (Figura 1). Em relação às folhas senescentes, tanto em R2 quanto em R5, foram observados menores percentuais para as plantas tratadas

com T4, indicando que para esse tratamento houve uma maior tolerância ao stress (Figura 2). Em relação à altura da primeira espiga, todos os tratamentos apresentaram valores mais altos que a testemunha (Figura 3), enquanto o número de espigas por metro quadrado e a quantidade de grãos por espiga não variaram.

Em relação ao peso de mil grãos a 13% de umidade, foi observado um incremento para as plantas tratadas com T4 (Figura 4).

As produtividades estimadas evidenciaram um incremento para as amostras tratadas com fungos, em especial para o tratamento T4 que apresentou um ganho de quase 20 sacas por ha, provavelmente relacionado ao menor percentual de folhas senescentes observado nos estádios reprodutivos. Considerando que a cultura se desenvolveu sob estresse hídrico, com o acumulado de chuva no período do ensaio, segundo informações da Somar Meteorologia, sendo de 168mm, valor inferior à necessidade da cultura do milho, que em seu ciclo completo demanda algo em torno de 400 a 700mm (EMBRAPA, 2007), os ganhos observados podem ser explicados pela ação dos fungos do gênero *Trichoderma* que apresentam diferentes benefícios às plantas, dentre eles a promoção de crescimento e o aumento da resistência ao estresse, especialmente, por meio de mecanismos relacionados à produção de fitohormônios (LINKIES *et al.* 2009, RAGHAVENDRA *et al.* 2010, ZHANG *et al.* 2011, MARTINEZ-MEDINA *et al.* 2014, HAN *et al.* 2015).

Experimentos com o fungo *Trichoderma* em milho tem demonstrado vários benefícios, Resende e colaboradores (2003) observaram que o fungo *Trichoderma harzianum* estimulou o acúmulo de matéria seca nas raízes das plantas, estando presentes nas raízes das plantas tratadas. Stefanello e Bonnett (2013) avaliando o desenvolvido do milho com este fungo, notaram que as plantas inoculadas apresentaram resultados superiores ao controle para o comprimento das raízes, altura, massa verde e massa seca da parte aérea e raízes. Junges e colaboradores (2014) demonstram que os fungos *Trichoderma* melhorou o vigor das sementes de milho sob estresses hídricos. Os dados aqui apresentados, são relevantes ao demonstrar os

efeitos positivos do fungo *Trichoderma harzianum* no desenvolvimento do milho de segunda safra sobre stress hídrico.

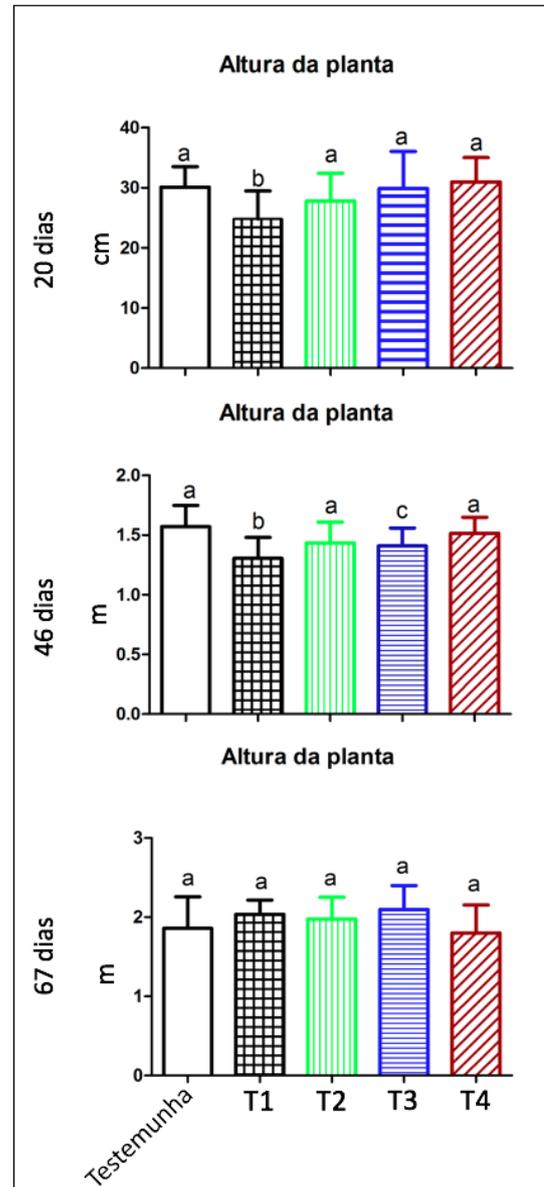


Figura 1: Altura da planta ao longo do desenvolvimento.

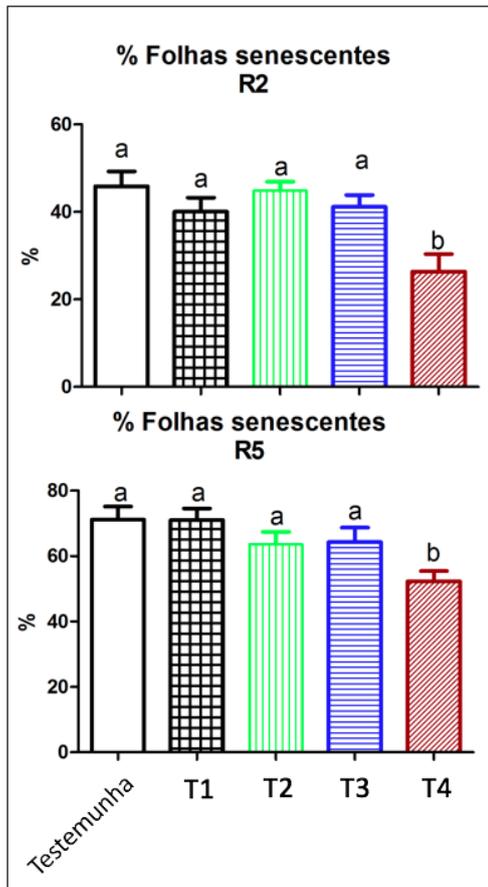


Figura 2: Percentual de folhas senescentes.

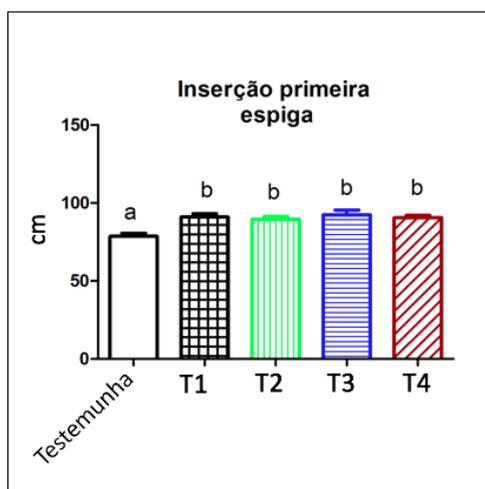


Figura 3: Altura da inserção da primeira espiga.

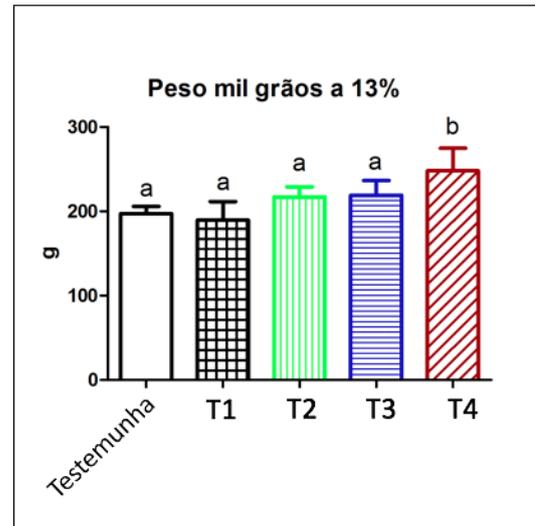


Figura 4: Peso de mil grão a 13% de umidade.

Conclusões

As amostras tratadas com o produto T4 apresentaram um menor percentual de folhas senescentes e um maior peso de grãos, acarretando um incremento de produtividade para a cultura de milho nas condições do ensaio.

Agradecimentos

Agradeço ao Prof. Dr. Sergio, que nos apoia e nos faz crescer academicamente.

Agradeço à Empresa BioControl pela bolsa de pesquisa e por fornecer os produtos e insumos necessários para a realização do ensaio.

Agradeço aos amigos Thatyane e João por compartilharem os desafios e batalhas vencidas no desenvolvimento deste trabalho.

Bibliografia

CONAB. COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Acompanhamento de safra brasileiro – grãos: Oitavo Levantamento, maio 2020 – safra 2019/2020.** : Brasília: Companhia Nacional de Abastecimento. 2013. Disponível em: < <https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/graos>> . Acesso em: 27 agosto. 2021.

EMBRAPA. Cultivo do Milho: **Manejo de Irrigação.** [S. l.], 2 set. 2007. Disponível em: < <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/69853/1/Irrigacao-1.pdf>> . Acesso em: 27 ago. 2021.

HAN Y., WANG, R., YANG, Z., ZHAN, Y., MA, Y., PING, S., ZHANG, L., LIN, M., YAN, Y. **1-aminocyclopropane-1-carboxylate deaminase from *Pseudomonas stutzeri* a1501 facilitates the growth of rice in the presence of salt or heavy metals.** J Microbiol Biotechnol 25: p. 1119-1128, 2015. Acesso em: 16 out. 2021.

HAN Y., WANG, R., YANG, Z., ZHAN, Y., MA, Y., PING, S., ZHANG, L., LIN, M., YAN, Y. **1-aminocyclopropane-1-carboxylate deaminase from *Pseudomonas stutzeri* a1501 facilitates the growth of rice in the presence of salt or heavy metals.** J Microbiol Biotechnol 25: p. 1119-1128, 2015. Acesso em: 16 out. 2021

JUNGES, E., BASTOS, B. O., TOEBE, M., MULLER, J., PEDROSO, D.C., MUNIZ, M. F. B. **Restrição hídrica e peliculização na microbiolização de sementes de milho com *Trichoderma* spp.** Comunicata Scientiae 5 (1): p 18 0 25, 2014.

LINKIES, A., MÜLLER, K., MORRIS, K., TURECKOVÁ, V., WENK, M., CADMAN, C.S.S., CORBINEAU, F., STRNAD, M., LYNN, J.R., FINCH-SAVAGE, W.E., LEUBNER-METZGER, G., **Ethylene interacts with abscisic acid to regulate endosperm rupture during germination: a comparative approach using *Lepidium sativum* and *Arabidopsis thaliana*.** Plant Cell 21: 3803-3822, 2009.

MARTÍNEZ-MEDINA A., ALGUACIL M. D. M., PASCUAL J.A., VAN WESS S. C. M. **Phytohormone profiles induced by *Trichoderma* isolates correspond with their biocontrol and plant growth-promoting activity**

on melon plants. Journal Chem Ecol 40: 804-815, 2014.

RAGHAVENDRA AS, GONUGUNTA VK, CHRISTMANN A AND GRILL E., **ABA perception and signalling.** Trends Plant Sci 15: 395-401, 2010.

RESENDE, M.L., OLIVEIRA, J. A., GUIMARÃES, R.M., VON PINHO, R. G., VIERIA, A. R. **Inoculação de sementes de milho utilizando o *Trichoderma harzianum* como promotor de crescimento.** Lavras, v. 28, n. 4, p. 793-798, 2004.

STEFANELLO, L., BONETT, L.P. **Avaliação do desenvolvimento do milho com *Trichoderma* spp.** Cultivando Saber (6): 121 -127, 2013.

ZHANG X, XIA H, LI Z, ZHUANG P AND GAO B., **Identification of a new potential Cd-hyperaccumulator *Solanum photeinocarpum* by soil seed bank-metal concentration gradient method.** J Hazard Mater 189: 414- 419, 2011.