

INTERAÇÃO ENTRE *Trichoderma harzianum* COM SEMENTES E PLÂNTULAS DE TRIGO DURANTE ESTRESSE BIÓTICO, ABIÓTICO E FISIOLÓGICO

Carla Coppo (PIBIC/CNPq/Uem), Nadia Graciele Krohn (Coorientadora), Juliana Parisotto Poletini (Orientadora), e-mail: jppoletine@uem.br

Universidade Estadual de Maringá / Departamento de Ciências Agrônômicas,
Umuarama - PR

Ciências Agrárias/ Agronomia

Palavras-chave: *Trichoderma* spp., envelhecimento acelerado, potencial osmótico.

Resumo:

Verificar o efeito protetor do tratamento de sementes de trigo com *T. harzianum* e fungicidas, constatando a influência de diferentes níveis de qualidade fisiológica das mesmas após estresse abiótico por alta temperatura e umidade relativa do ar. Conduzido em delineamento inteiramente casualizado (DIC), em esquema fatorial 5x6 exposto as condições estressantes por de 0, 24, 48, 72 e 96 horas a 41°C, e os tratamentos utilizados testemunha, *Trichoderma harzianum*, piraclostrobina + tiofanato metílico + fipronil, piraclostrobina, carboxina + tiram e fludioxonil. Utilizou-se testes de germinação para determinar vigor e viabilidade, avaliação de comprimento e massa seca de plântulas e *blotter test* para verificar incidência de fungos. No estresse hídrico e salino, em DIC, em esquema fatorial 4x4, com potenciais osmóticos de 0,0; -0,1; -0,2 e -0,3 MPa, utilizando-se soluções de polietilenoglicol 6000 (PEG6000) para o estresse hídrico e NaCl para o salino, para tratamento de sementes utilizou-se testemunha, *T. harzianum*; piraclostrobina + tiofanato metílico + fipronil; piraclostrobina. No presente trabalho foram realizados testes de germinação, *blotter test*, comprimento de plântulas, massa seca, índice de velocidade de germinação, para determinação dos resultados. Os tratamentos de sementes não possuem efeito protetor sobre as mesmas quando submetidas à exposição à alta temperatura e umidade relativa do ar. O tratamento com *T. harzianum* se mostrou eficaz em níveis de altos de estresse hídrico e osmótico.

Introdução

O tratamento químico de sementes com fungicidas propicia o controle de patógenos da própria semente e os do solo (FRANÇA-NETO et al., 2016). De maneira semelhante, estudos realizados com fungos do gênero *Trichoderma* evidenciaram o antagonismo, o parasitismo e até mesmo a capacidade de matar outros fungos, além de melhorar o desempenho fisiológico das sementes. Mais de 60 % dos produtos registrados, no mundo, para controle biológico são à base de *Trichoderma* (MUKHERJEE et al., 2013). Objetivou-se, com a condução do presente projeto, verificar o efeito protetor do tratamento de sementes de trigo com *T. harzianum*,

verificando a influência de diferentes níveis de qualidade fisiológica das mesmas, bem como a ocorrência de estresse hídrico e salino durante a germinação das sementes após o tratamento.

Material e métodos

O experimento do estresse fisiológico e biótico foi conduzido no laboratório de tecnologia de sementes da UEM – Campus Umuarama, PR. Em delineamento inteiramente casualizado, em esquema fatorial 5x6. No estresse fisiológico as sementes de trigo passaram por diferentes períodos de envelhecimento acelerado a 41°C. Os períodos de incubação foram de 0, 24, 48, 72 e 96 h, para gerar diferentes categorias de qualidade fisiológica nas sementes. Após o envelhecimento acelerado, as amostras de cada período foram homogeneizadas para realizar os tratamentos de sementes, consistindo-se da testemunha (sem tratamento), *Trichoderma harzianum* (Ecotrich®; 200 g 100 kg⁻¹ de sementes), piraclostrobina + tiofanato metílico + fipronil (Standak Top®; 200 mL 100 kg⁻¹ de sementes), piraclostrobina (Comet®; 20 mL 100 kg⁻¹ de sementes), carboxina + tiram (Vitavax-Thiram®; 300 mL 100 kg⁻¹ de sementes) e fludioxonil (Maxim®; 200 mL por 100 kg⁻¹ de semente). O teste de germinação foi conduzido com a metodologia de Brasil (2009a). O comprimento de plântulas conforme metodologia descrita por NAKAGAWA (1999). A massa da matéria seca de plântulas foi determinada com as plântulas do teste anterior de acordo com a metodologia descrita por (NAKAGAWA, 1999). Utilizou-se o método do papel filtro (*blotter test*) para a avaliação da incidência de patógenos nas sementes, de acordo com o descrito em Brasil (2009b).

O experimento do estresse salino e hídrico foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado, em esquema fatorial 4x4 com sementes de trigo. Para o estresse salino e osmótico foram testados os potenciais osmóticos de 0,0; -0,1; -0,2 e -0,3 MPa utilizando-se soluções de NaCl para o cálculo da concentração da solução, e polietilenoglicol 6000 (PEG6000), respectivamente. As soluções foram utilizadas para umedecer o papel germitest para condução de dois testes de germinação, separados pelas soluções de NaCl e PEG 6000. Os tratamentos de sementes foram testemunha (sem tratamento), *T. harzianum*; piraclostrobina + tiofanato metílico + fipronil; piraclostrobina, nas dosagens descritas anteriormente. Todas as avaliações foram feitas com a condução do teste de germinação, avaliando o vigor e a viabilidade (BRASIL, 2009a) e o índice de velocidade de germinação - IVG (MAGUIRE, 1962).

Os resultados foram submetidos à análise de variância (teste F) e as médias para os tratamentos de sementes foram comparadas pelo teste de Tukey, e as médias dos períodos de envelhecimento acelerado e dos potenciais osmóticos foram submetidas à análise de regressão.

Resultados e Discussão

Para os resultados das variáveis vigor e viabilidade, obtidos pelo teste de germinação, pode-se constatar a redução do vigor das sementes a partir de 24 h de exposição ao estresse por alta temperatura e umidade relativa do ar. Avaliando-se o

desempenho dos tratamentos dentro de cada período de tempo, apenas o fludioxonil apresentou melhor desempenho que a testemunha, no período de 0 h de estresse. Constatou-se redução da variável viabilidade, após a exposição de 24 h por alta temperatura e umidade relativa do ar. Analisando-se dentro do período de estresse, nenhum tratamento apresentou maior viabilidade que a testemunha.

Observou-se diminuição do crescimento de plântula pela exposição das sementes de trigo às condições estressantes já com 24 h de exposição. Quando comparados os tratamentos dentro do período de estresse, para o comprimento de parte aérea e radicular, nenhum tratamento de sementes se mostrou superior à testemunha. O estresse ao qual as sementes foram submetidas no teste foi drástico e reduziu o vigor e a viabilidade, sendo assim reduzido também o crescimento de plântulas (CARVALHO e NAKAGAWA, 2012).

Analisando-se a incidência do *Fusarium* spp. apenas o tratamento biológico foi inferior à testemunha, apresentando maior incidência do fungo. O comportamento dos tratamentos, em função do tempo de exposição ao estresse, apenas o fludioxonil apresentou efeito significativo da regressão, com aumento da incidência do fungo já com 24 h de exposição ao estresse. Ocorreu incidência do fungo *Stagonospora nodorum* conforme aumentou o tempo de exposição, com efeito mais significativo a partir de 72 h. Adicionalmente, apenas o tratamento com carboxina + tiram, no período de exposição ao estresse de 96 h, foi eficiente no controle do fungo. Com relação à incidência de *Aspergillus flavus* notou-se aumento com o progresso da exposição ao estresse, sendo que o efeito foi mais significativo a partir das 72 h de exposição. Adicionalmente, notou-se que todos os tratamentos foram eficientes no controle do fungo, em todos os períodos de estresse, com exceção dos tratamentos com *T. harzianum* e carboxina + tiram, no período de 96 h de exposição. Em relação ao IVG, no estresse de restrição hídrica, em -0,3 MPa, o tratamento com *T. harzianum* apresentou o melhor resultado, diferindo estatisticamente de todos os outros, que entre si não diferiram. Nos demais níveis não se notaram diferenças estatísticas entre os tratamentos dentro de cada potencial osmótico. Esta melhora na germinação das sementes pode estar relacionada ao *T. harzianum* e a sua relação à produção de hormônios na semente (MARQUES, 2014).

No estresse causado por potencial salino, em que a interação não foi significativa, pode-se notar que a piraclostrobina teve o menor resultado de IVG, podendo ser devido ao produto comercial Comet® não ser recomendado para tal finalidade. Foi observado queda no IVG à medida que se aumentou o estresse até -0,2 MPa, possivelmente ligada à elevada concentração de íons Na^+ e Cl^- que reduzem a intumescência protoplasmática (FERREIRA e BORGHETTI, 2004).

Em relação ao vigor das sementes, quando submetidas ao estresse osmótico, a interação não foi significativa. Pode-se verificar queda na porcentagem de sementes vigorosas quando submetidas ao estresse, o que pode ter sido provocado pela demora na absorção de água, principalmente da fase II, e o efeito tóxico provocado pelo sal. Em relação aos tratamentos nas avaliações de vigor e viabilidade, apenas os tratamentos tiveram diferença estatística, sendo que o tratamento com piraclostrobina apresentou o menor resultado comparado aos demais tratamentos, nas duas avaliações.

Na avaliação do vigor das sementes submetidas ao estresse salino a interação foi significativa. Nos potenciais 0,0 MPa e -0,1 MPa não houve diferença estatística

entre todos os tratamentos. No potencial $-0,2\text{MPa}$ o tratamento *T. harzianum* apresentou a melhor média mostrando melhora em relação aos demais tratamentos. Para massa seca das plântulas, não se verificou diferenças significativas entre os tratamentos nos potenciais, exceto no potencial $0,0\text{MPa}$, em que o tratamento piraclostrobina apresentou a menor média. Em relação à regressão, todos os tratamentos apresentaram comportamento linear decrescente.

Conclusões

Os tratamentos de semente químicos e biológico não apresentaram efeito protetor nas sementes, bem como aos danos causados por exposição das mesmas à alta temperatura e umidade relativa do ar.

O tratamento com *T. harzianum* se mostrou eficaz em níveis de altos de estresse hídrico e salino. Houve influência negativa com o aumento do estresse osmótico e salino na qualidade fisiológicas das sementes.

Agradecimentos

Agradeço a minha orientadora, coorientadora e ao CNPq pela concessão da bolsa.

Referências

- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Manual de Análise Sanitária de Sementes**. Brasília: MAPA-ACS, 2009b. 200p.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. Brasília: MAPA/ACS, 2009a. 395p.
- CARVALHO, N.M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. 5. ed. Jaboticabal, SP: FUNEP, 2012. 590 p.
- FERREIRA, A.G.; BORGUETTI, F. **Germinação: do básico ao aplicado**. Porto Alegre: Editora Artmed, 2004.
- FRANÇA-NETO, J.B.; KRZYŻANOWSKI, F.C.; HENNING, A.A.; PÁDUA, G.P. **Tecnologia de produção de sementes de soja de alta qualidade**. Londrina: Embrapa Soja, 2016. 82p.
- MARQUES, E.; SANTOS, D.B.; SILVA, J.B.T.; MARTINS, I.; MELLO, S.C.M. Avaliação do tratamento biológico com isolados de *Trichoderma* spp. na germinabilidade de sementes de feijão. **Cadernos de Agroecologia**, v.9, n.3, 2014. Disponível em: <<http://revistas.abagroecologia.org.br/index.php/cad/article/view/15907>>. Acesso em: 04.06.2019.
- MUKHERJEE, P.K.; HORWITZ, B.A.; HERRERA-ESTRELLA, A.; SCHMOLL, M.; KENERLEY, C.M. *Trichoderma* research in the genome era. **Annual Reviews in Phytopathology**, v.51, p.105-129, 2013.
- NAKAGAWA, J. Testes de vigor baseados no desempenho das plântulas. In: KRZYŻANOWSKI, F. C.; VIEIRA, R. D.; FRANÇA NETO, J. B. (Eds.). **Vigor de sementes: conceitos e testes**. Londrina: ABRATES, 1999. Cap. 2, p. 2-24.
- MAGUIRE, J.D. Speed of germination-aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. **Crop Science**, v.2, n.1, 1962, p.176-177.