

Efeitos da aplicação de azoxistrobina na atividade da enzima nitrato redutase em diferentes genótipos de milho cultivados em segunda safra

Andreia Vanessa da Silva⁽¹⁾; Matheus Rodrigues Carvalho⁽²⁾; Antônio Paulino da Costa Netto⁽³⁾.

⁽¹⁾ Discente do Programa de Pós Graduação em Agronomia da Universidade Federal de Goiás, Regional Jataí; Jataí, Goiás, e-mail: andreia_v_s_@hotmail.com; ⁽²⁾ Discente do Curso de Agronomia da Universidade Federal de Goiás, Regional Jataí; Jataí, Goiás, e-mail: mrodriguesc@hotmail.com ⁽³⁾ Docente da Universidade Federal de Goiás, Regional Jataí; Jataí, Goiás, e-mail: apcnetto@gmail.com.

RESUMO: Com o objetivo avaliar os efeitos do fungicida do grupo químico das estrobilurinas (azoxistrobina) associado ao grupo dos triazóis (ciproconazol) na atividade da enzima redutase do nitrato de três genótipos de milho, foi conduzido um experimento em segunda safra, no município de Jataí, Sudoeste do estado de Goiás. O experimento foi realizado no ano agrícola de 2014/15, e empregou-se o delineamento de blocos ao acaso no esquema fatorial 3 x 4, com quatro repetições. Os tratamentos consistiram de três genótipos de milho e três épocas de aplicação de azoxistrobina e uma testemunha (sem aplicação de fungicida). Foi realizado tratamento de sementes em todos os tratamentos utilizando piraclostrobina + tiofanato metílico + fipronil (100 g i.a. 100 kg⁻¹ de semente). Os genótipos utilizados foram o Dekalb 310 PRO 2[®] (Híbrido 1), Agroceres 1051[®] (Híbrido 2) e AL Bandeirante (Variedade). As épocas de aplicação foram: aplicação 1 – testemunha; aplicação 2 – fungicida aplicado antes da adubação nitrogenada de cobertura em V4; aplicação 3 – fungicida aplicado após a adubação nitrogenada de cobertura em V4 e aplicação 4 - fungicida aplicado em pré-ponderamento (VT), utilizando a formulação azoxistrobina (48 g i.a. ha⁻¹) + ciproconazol (19,2 g i.a. ha⁻¹). Foram avaliados a atividade da enzima nitrato redutase, após a aplicação de azoxistrobina em V4 e VT. Houve incrementos na atividade da enzima para a aplicações realizadas antes da cobertura de N no estágio fenológico de V4 e pré-ponderamento (VT).

Termos de indexação: Estrobilurinas; fungicida, *Zea mays* L.

INTRODUÇÃO

O milho (*Zea mays* L.) é um dos principais cereais produzidos no Brasil, sendo importante para alimentação humana e animal e para economia (exportação) (Karan & Magalhães, 2014).

Devido ao grande número de doenças que ocorrem na cultura, o uso de fungicidas foliares tem aumentado de forma significativa nas principais regiões produtoras do país (Juliatti et al., 2007). Sendo bastante adotado a associação de fungicidas triazóis com estrobilurinas.

Algumas classes das estrobilurinas, como Metilcresoxima, Azoxistrobina e Piraclostrobina são reconhecidas por apresentarem um efeito de promoção do crescimento em certas espécies de plantas, os quais resultam em maior eficiência no uso de água e nitrogênio, através da ativação da enzima NADH-nitrato redutase (Koehle et al., 2002; Venâncio et al., 2003; Fagan et al., 2010).

Nesse contexto, objetivou-se com esse trabalho avaliar os efeitos do fungicida do grupo químico das estrobilurinas (azoxistrobina) associado ao grupo dos triazóis (ciproconazol) na atividade da enzima nitrato redutase de três genótipos de milho cultivados em segunda safra, no município de Jataí, Sudoeste do estado de Goiás.

MATERIAL E MÉTODOS

O ensaio foi conduzido no município de Jataí-GO, na área fazenda experimental da Universidade Federal de Goiás-Regional Jataí, localizado a 17° 88' de Latitude Sul, 51° 71' de Longitude Oeste a

662,8 metros de altitude. O clima da região é classificado como Aw, clima tropical com estação seca de Inverno.

Tratamentos e amostragens

Os tratamentos consistiram de três genótipos de milho e três épocas de aplicação de azoxistrobina e uma testemunha (sem aplicação de fungicida). Foi realizado tratamento de sementes em todos os tratamentos utilizando a piraclostrobina + tiofanato metílico + fipronil (100 g.i.a. 100 kg⁻¹ de semente).

Os genótipos utilizados foram o Dekalb 310 PRO 2[®] (Híbrido 1), Agroceres 1051[®] (Híbrido 2) e AL Bandeirante (Variedade). As épocas de aplicação foram: aplicação 1 –testemunha; aplicação 2 – fungicida aplicado antes da adubação nitrogenada de cobertura em V4; aplicação 3 – fungicida aplicado após a adubação nitrogenada de cobertura em V4 e aplicação 4 - fungicida aplicado em pré-pendoamento (VT), utilizando a formulação azoxistrobina (48 g i.a. ha⁻¹) + ciproconazol (19,2 g i.a. ha⁻¹).

Para a pulverização da calda fungicida em V4 e VT empregou-se um pulverizador costal de barras, pressurizado por CO₂, munido de quatro pontas de leque duplo TJ60 1102 vs, espaçadas a 0,5 m, à uma pressão de trabalho de 200 Kpa, obtendo-se um volume de calda de 200 L ha⁻¹.

Avaliações

Foi avaliada a atividade da enzima nitrato redutase de acordo com a metodologia proposta por Jaworski (1971) com adição de propanol (propan-1-ol) adaptada por Meguro & Magalhães (1982). Para avaliar o efeito das aplicações de azoxistrobina em V4 e VT as coletas do material vegetal foram realizadas entre três a cinco dias após a pulverização, coletando-se sempre a última folha totalmente expandida de três plantas por parcela.

As coletas foram realizadas em horário fixo (9 e 10 h da manhã) para minimizar o efeito variável da irradiância ao longo do dia. Após a coleta o material foi levado imediatamente ao laboratório de Bioquímica da UFG - Regional Jataí onde procedeu-se as análises. Os resultados obtidos dessa variável foram expressos em $\mu\text{mol NO}_2^- \text{g}^{-1} \text{MF h}^{-1}$.

Delineamento e análise estatística

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso no esquema fatorial 3x4, com quatro repetições. A unidade experimental constituiu-se de cinco linhas, espaçadas a 0,45 m entre linhas com seis metros de comprimento. Os resultados obtidos foram apresentados em gráfico de colunas, no qual as médias dos tratamentos

foram comparadas através do erro padrão da média (σ/\sqrt{n}), representado pela barra de erro inserida em cada coluna, utilizando o Software Excel.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Segundo alguns autores a aplicação de estrobilurinas provoca a ativação da enzima NADH-nitrato redutase, aumentando assim assimilação de nitrato pela planta e isso resulta na sua posterior incorporação em moléculas vitais da planta, como por exemplo a clorofila (Koehle et al., 2002; Fagan et al., 2010) dentre outras.

De acordo com a Figura 1, pode-se observar que para todos os genótipos houve incremento da atividade da nitrato redutase, quando a aplicação de azoxistrobina ocorreu antes da cobertura de N no estágio fenológico de V4. Sendo os incrementos de 24,40; 58,43e 42,88%, respectivamente quando comparados a testemunha (sem aplicação de fungicida).

Com relação a aplicação de azoxistrobina realizada após a cobertura de N no estágio fenológico de V4, para a variedade não houve diferença entre a testemunha, já para o híbrido 1 houve um decréscimo de 26,00 % e para o híbrido 2 houve um incremento de 53,24% quando se compara a testemunha.

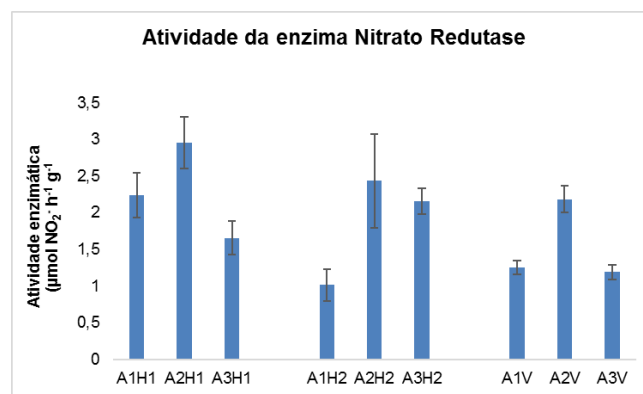


Figura 1. Atividade da enzima Nitrato Redutase (NR) ($\mu\text{mol NO}_2^- \text{g}^{-1} \text{MF h}^{-1}$), avaliada no estágio fenológico de V4. Jataí-GO, 2015.

Na Figura 2 encontram-se os valores da atividade da enzima nitrato redutase avaliada em pré - pendoamento (VT). Para todos os genótipos houve incremento da atividade da enzima quando ocorreu a aplicação de azoxistrobina em pré - pendoamento, sendo que os incrementos foram de 31,77; 51,38 e 64,88 %, respectivamente, quando comparados a testemunha. De modo geral a aplicação de azoxistrobina realizada no estágio fenológico de pré - pendoamento ocasionou os

maiores incrementos da atividade da enzima nitrato redutase.

Em outras culturas como, trigo e soja, Koehle et al., (2002) e Fagan et al., (2010), também encontraram aumento significativo da atividade da nitrato redutase após a aplicação de estrobilurina.

Na cultura do milho, Barbosa et al. (2012), ao realizarem um estudo variando doses de nitrogênio e aplicação de estrobilurina piraclostrobina, observaram que houve um incremento médio na atividade da enzima nitrato redutase de 17,5% a cada 30 kg de N adicionado ao solo.

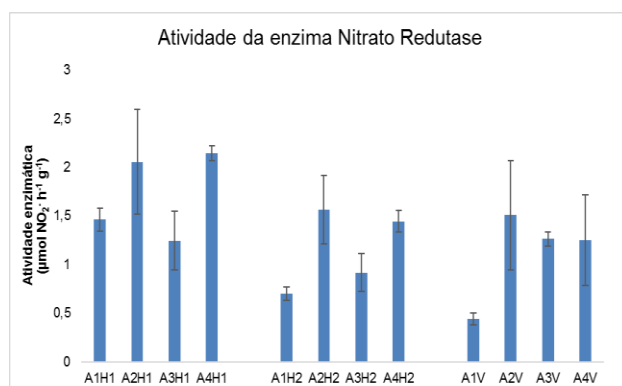


Figura 2. Atividade da enzima Nitrato Redutase (NR) ($\mu\text{mol NO}_2^- \text{g}^{-1} \text{MF h}^{-1}$), avaliada no estágio fenológico de VT. Jataí-GO, 2015.

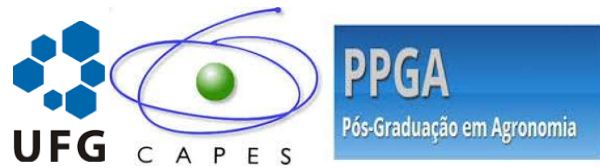
Brachtvogel, (2010), avaliando população de plantas e uso de piraclostrobina na cultura do milho, não encontrou efeito das aplicações de fungicida na atividade da enzima nitrato redutase, onde esta, decresceu de acordo com o aumento da população de plantas e com o avanço do ciclo da cultura. Esse decréscimo da atividade da enzima de acordo com o avanço da cultura, pode ser observado no presente trabalho, no qual os valores da atividade da enzima NR obtida no estágio fenológico de V4 é em média 29,73% maior, do que quando avaliada no estágio fenológico de VT.

CONCLUSÕES

Para todos os genótipos houve incremento da atividade da nitrato redutase, quando a aplicação de azoxistrobina ocorreu antes da cobertura de N no estágio fenológico de V4.

A aplicação de azoxistrobina realizada no estágio fenológico de pré - pendoamento ocasionou os maiores incrementos da atividade da enzima nitrato redutase.

AGRADECIMENTOS



REFERÊNCIAS

BARBOSA, K. A.; FAGAN, E. B.; CASAROLI, D.; CANEDO, S. de C.; TEIXEIRA, W. F. Aplicação de estrobilurina na cultura do milho: alterações fisiológicas e bromatológicas. **Cerrado Agrociências**. UNIPAM, set. 2011

BRACHTVOGEL, E. L. População de plantas e uso de piraclostrobina na cultura do milho: alterações agrônomicas e fisiológicas. 2010. 150 f. Tese (Doutorado em Agronomia). Universidade Estadual Paulista, Botucatu – SP.

FAGAN, E.B.; NETO, D.D.; VIVIAN, R.; FRANCO, R.B.; YEDA, M.P.; MASSIGNAM, L.F.; OLIVEIRA, R.F.; MARTINS, K.V. Efeito da aplicação de piraclostrobina na taxa fotossintética, respiração, atividade da enzima nitrato redutase, e produtividade de grãos de soja. **Bragantia**. v.69, n.4, p.771-777, 2010.

JAWORSKI, E.G. Nitrate reductase assay in intact plant tissues. **Biochemical and Biophysical Research Communications**. v.43, n.6, p.1274-1279, 1971.

JULIATTI, F.C.; ZUZA, J.L.M.F.; SOUZA, P.P.; POLIZEL, A.C. Efeito do genótipo de milho e da aplicação foliar de fungicidas na incidência de grãos ardidos. **Bioscience Journal**. v. 23, n. 2, p. 34-41, 2007.

KARAN, D.; MAGALHÃES, P. C. **Eficiência nas cadeias produtivas e o abastecimento global**. 21. Ed. Salvador: ABMS, 2014. 411 p

KÖEHLE, H.; GROSSMANN, K.; JABS, T.; GERHARD, M.; KAISER, W.; GLAAB, J.; CONRATH, U.; SEEHAUS, K.; HERMS, S. Physiological effects of the strobilurin fungicide F 500 on plants. Modern fungicides and antifungal compounds III, **Andover: AgroConcept**. p.61-74, 2002.

MEGURO, N. E.; MAGALHÃES, A. C. Atividade da redutase de nitrato em cultivares de café. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. v.17, n.12, p.156-159, 1982.

VENANCIO, W. S.; RODRIGUES, M.A.T.; BEGLIOMINI, E.; SOUZA, N.L. Physiological effects of strobilurin fungicides on plants. **Revisão Anual de Patologia de Plantas**. v.12, p.317-341, 2003.



XXXI CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO

“Milho e Sorgo: inovações,
mercados e segurança alimentar”



XXXI CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO

**“Milho e Sorgo: inovações,
mercados e segurança alimentar”**
