

Eficiência de Benzimidazol, Triazol e Estrubirulina no Controle de Doenças Foliares na Cultura do Milho

Lucas Gianiny Noro Vargas de Lima¹, Marcelo Cruz Mendes², Omar Possatto Junior³, André Gabriel⁴, Bruno Rodrigues de Oliveira⁵, Diego Ary Rizzardi⁶, Marcos Ventura Faria⁷ e Francisco Nogara Neto⁸.

Universidade Estadual do Centro – Oeste do Paraná – Unicentro, Guarapuava, PR, estudante pós-graduação ³omar.pj@hotmail.com, estudante de graduação ¹lucas_gianiny@hotmail.com, ⁴Andre.gb85@hotmail.com, ⁶diegoragro@hotmail.com, ⁵bruno_br6@hotmail.com Professor Adjunto, ²mcmendes@unicentro.br, ⁷mfaria@unicentro.br, ⁸f.nogara@uol.com.br

RESUMO – O milho é uma cultura que possui grande importância mundial. A região Centro-Sul do Paraná apresenta condições climáticas e altitude que proporciona expressar o potencial produtivo da cultura. O objetivo é avaliar a eficiência de controle das moléculas de fungicidas, isoladas e em associações para as doenças foliares (*Puccinia sorghi* e *Stenocarpella macrospora*) e a produtividade de grãos na cultura do milho. O experimento foi conduzido no campo experimental da Agrícola Estrela localizado na região de Guarapuava, Paraná. Foram avaliadas a aplicação de três fungicidas aplicados isoladamente (Carbendazim, Ciproconazol, Picoxistrobina), e duas misturas de fungicidas (Picoxistrobina + Ciproconazole) e (Picoxistrobina + Ciproconazole + Carbendazim), com o híbrido, o P30R50 H. As avaliações da severidade para ferrugem comum (*Puccinia sorghi*) e mancha de diplodia (*Stenocarpella macrospora*), foram realizadas por meio de escala diagramática de notas proposta por Agrocere (1996), os dados de produtividade de grãos foram corrigidos para umidade de 13% e expressos em kg ha⁻¹. A aplicação de fungicidas em associação proporcionaram a redução na área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD) da ferrugem comum (*Puccinia sorghi*) e mancha de diplodia (*Stenocarpella macrospora*) no híbrido estudado. Com base nos resultados obtidos, pode-se concluir que as associações de fungicidas de (Carbendazim + Triazol + Estrubirulina) e (Estrubirulina + Triazol) proporcionaram aumento na produtividades de grãos.

Palavres-chave: *Zea mays* L., controle químico, carbendazim, AACPD.

Introdução

O milho (*Zea mays* L.) é uma cultura de grande importância mundial, apresentando-se como uma das mais importantes culturas do Brasil e do mundo, devido o seu papel socio-econômico e função primordial na cadeia produtiva agrícola (DUARTE, 2002).

A região Centro-Sul do Paraná se destaca por apresentar alta produtividade de grãos, a região apresenta condições climáticas favoráveis, boa precipitação e altitude que proporciona amplitudes térmicas que favorecem o seu desenvolvimento. No entanto, o potencial produtivo da cultura tem sido limitado por alguns fatores bióticos e abióticos, sendo necessária a busca de novas alternativas para o aumento da produtividade (GUARESCHI et al., 2008). Neste sentido a produtividade pode ser afetada por: fertilidade do solo, disponibilidade hídrica, época de semeadura, densidade populacional, potencial produtivo do híbrido, competição com

plantas daninhas e ataque de pragas e doenças (REIS e CASA, 2002).

No Brasil há pelo menos 20 patógenos virulentos que ocorrem na cultura do milho, causando prejuízos à produção (AGROCERES, 1996; REIS e CASA, 1996). Dentre as doenças foliares de grande importância, Brandão et al. (2003) relatam que a ferrugem comum (*Puccinia sorghi*), torna-se uma doença importante quando surge no início do estabelecimento da cultura, pois debilita a planta, permitindo assim a ação de outros patógenos importantes como *Stenocarpella macrospora*, *Exserohilum turcicum*, *Cercospora zea-maydis* entre outros.

Há uma grande preocupação com o potencial destrutivo dessas doenças e com as perdas que elas podem vir a causar à cultura do milho, sendo necessária a adoção de estratégias adequadas de manejo, para minimizar a interferência da doença da cultura. Segundo Cassetari Neto, 2007 o controle mais eficiente das doenças foliares na cultura do milho é obtido através da associação de vários métodos, como, o uso de variedades tolerantes, rotação de culturas, eliminação de plantas daninhas e controle químico através dos fungicidas.

A aplicação de fungicidas na cultura do milho tem demonstrado bons ganhos de produtividade ou manutenção da mesma, em virtude destes produtos controlarem eficientemente, quando aplicados de forma correta, os principais patógenos que atacam a cultura (LAGO e NUNES, 2008).

Este trabalho teve como objetivo avaliar a eficiência de controle das moléculas de fungicidas, isoladas e em associações para as doenças foliares (*Puccinia sorghi* e *Stenocarpella macrospora*) e a produtividade de grãos na cultura do milho.

Material e Métodos

O experimento foi realizado no campo experimental da Agrícola Estrela localizado em Guarapuava – PR, com latitude de 25°23'36''S, longitude de 51°27'19''W e altitude de 1.120 m. Conduziu-se o experimento a campo, em solo classificado como Latossolo bruno distroférrico típico de textura muito argilosa (EMBRAPA, 2006).

Foram avaliadas três moléculas isoladas [(Carbendazin), (Ciproconazol), (Picoxistrobina)], e duas associações de fungicidas [(Picoxistrobina + Ciproconazole) e (Picoxistrobina + Ciproconazole + Carbendazin)], com híbrido, o P30R50 H. O delineamento experimental utilizado foi de blocos inteiramente casualizados com 5 tratamentos mais a testemunha e com três repetições.

As parcelas foram constituídas por seis linhas (5,0 m de comprimento e 0,45 m entre

linhas), com uma área total de 13,5 m² e área útil constituída pelas duas fileiras centrais. A semeadura foi realizada no dia 14 de Outubro de 2011, sob sistema de plantio direto, deixando-se 5 plantas por metro linear após o desbaste, visando obter uma população final de plantas de 66,666 mil plantas por hectare.

A adubação de base, por ocasião da semeadura, foi com 370 kg ha⁻¹ da formulação NPK 10-35-16 distribuída na linha. A adubação cobertura foi com o formulado 36-00-12, parcelada em duas aplicações de 200 kg ha⁻¹, quando as plantas estavam em estágio V4 e V6.

Os tratamentos constituíram de duas aplicações de fungicidas realizadas nos estádios V9 e Pré-pendoamento, da seguinte forma: T1- Testemunha (sem fungicida); T2- Carbendazim 1 L ha⁻¹; T3- Triazol (Ciproconazol, 0,4 L ha⁻¹); T4- Estrobilurina (Picoxistrobina, 0,350 L ha⁻¹); T5- Associação 1 (Picoxistrobina + Ciproconazole, 0,4 L ha⁻¹); T6- Associação 2 (Picoxistrobina + Ciproconazole + Carbendazin 0,4 + 1 L ha⁻¹).

As avaliações da severidade para ferrugem comum (*Puccinia sorghi*) e mancha de diplodia (*Stenocarpella macrospora*), foram realizadas por meio de escala diagramática de notas proposta por Agrocerec (1996). A primeira avaliação foi realizada aos 90 dias após a semeadura e as demais avaliações a cada sete dias, totalizando quatro avaliações durante o ciclo da cultura do milho, posteriormente as notas foram transformadas em porcentagem e calculada a área abaixo da curva do progresso da doença (AACPD) para cada doença em estudo. Foi avaliada produtividade de grãos, os dados de produtividade de grãos foram corrigidos para umidade de 13% e expressos em kg ha⁻¹.

Os dados obtidos no experimento foram submetidos à análise de variância e as médias foram agrupadas pelo teste de Scott Knott, a 5% de probabilidade. Para análise dos dados utilizou-se o software SISVAR (FERREIRA, 2008).

Resultados e Discussão

Pela análise de variância, foram constatadas diferenças significativas (P•0,05) entre os tratamentos com fungicidas na resposta em produtividade de grãos e na manifestação de AACPD de ferrugem comum e mancha de diplodia (Tabela 1).

Para a severidade de ferrugem os tratamentos com associações de moléculas demonstraram significativamente maior controle, em relação às moléculas isoladas e testemunha tabela 1, demonstrando que a associação de moléculas proporcionou melhor efeito curativo e residual. O tratamento com Estrobilurina não diferiu significativamente da Testemunha (sem fungicida), com valores de 560,33 e 470,00 respectivamente para a AACPD

de ferrugem (Tabela 1). Estes valores mostram uma tendência numérica do tratamento com estrobilurina em reduzir a AACPD de ferrugem. Contudo pode ser considerado baixo nível de controle da doença, em aplicação isolada, sendo explicado pela maior eficácia preventiva deste princípio ativo.

Os tratamentos Carbendazim e Triazol diferiram estatisticamente dos outros tratamentos, apresentando controle superior a Estrobilurina e Testemunha e inferior as associações 1 (Carbendazim+Triazol) e 2 (Carbendazim+Triazol+Estrobilurina) provavelmente, pelo fato das duas moléculas apresentarem efeito principalmente curativo, mas possuir residual com ação preventiva, que proporciona controle de patógenos já instalados e em menor proporção reduzindo germinação de esporos.

Os tratamentos com associações 1 e 2 não diferiram estatisticamente entre si na manifestação da severidade de Ferrugem, apresentando os melhores resultados, com AACPD de 93 e 110, respectivamente (Tabela 1), sendo justificado pela associação das moléculas, apresentarem na constituição a participação de moléculas com ação preventiva e curativas em grade proporção, o que proporciona grande ação curativa (deficiência da estrobilurina) e preventiva (deficiência do triazol e carbendazin).

Atualmente têm-se tornado uma prática economicamente viável o uso de fungicidas triazóis e misturas com estrobilurinas, e ou com benzimidazóis em sistemas de produção agrícola, assegurando o potencial produtivo dos híbridos (DUARTE et al., 2009). As características desses produtos também devem ser consideradas, quando sua utilização é visando maior eficiência no controle das doenças. As moléculas fungicidas pertencentes ao grupo das estrobilurinas atuam na mitocôndria dos fungos, com maior efetividade de controle nas fases iniciais de desenvolvimento. Os fungicidas triazóis atuam em nível da biossíntese do ergosterol, um componente da membrana celular dos fungos, podendo controlar patógenos fúngicos em fases mais avançadas do seu ciclo, já os fungicidas pertencentes ao grupo dos benzimidazóis, atuam no núcleo celular impedindo divisão celular, interrompendo o ciclo mitótico dos fungos (COSTA e COTA, 2009).

Para a doença diplodia, verificou-se diferença significativa entre os tratamentos, mostrando que o tratamento Testemunha e Estrobilurina, apresentaram as maiores AACPD, com valores de 219,66 e 205,66 respectivamente (Tabela 1).

Os tratamentos com Carbendazin, Triazol, Associações 1 e 2, não diferiram significativamente, demonstrando que as moléculas isoladas apresentam eficiência de controle semelhante ao obtido com as associações de moléculas para o controle de diplodia. Carlis

(2005), obteve melhor desempenho da mistura Azoxistrobin + Ciproconazole na dose de 0,45 L.ha⁻¹ frente a associação de Piraclostrobina + Epoxiconazol no controle da mancha foliar causada por *Stenocarpella macrospora*.

Para produtividade de grãos os tratamentos com as associações 1 e 2 Carbendazim+ colocar o principio ativo Triazol e Carbendazim+Triazol+Estrobilurina, proporcionaram significativamente maiores rendimentos, sendo que os demais tratamentos não diferiram da testemunha (sem fungicida) (Tabela 1). Os tratamentos com associação de moléculas proporcionaram um aumento no rendimento de grãos de 2769,5 kg ha⁻¹ representando 19,22% de incremento. Estes resultados em produtividade de grãos podem ser explicados pela menor severidade de ferrugem e diplodia quando utilizado os tratamentos com associações de moléculas, resultando em um melhor desempenho do aparato fotossintético com melhor aporte de carboidratos para os grãos.

Duarte et al. (2009), trabalhando com diferentes fungicidas observaram que o fungicida Ciproconazole + Azoxystrobin com adjuvante Nimbus 0,5%, com duas aplicações, proporcionou maior controle da ferrugem comum e mancha de diplodia, assim como maior rendimento na produtividade. Jardine e Laca-Buendía (2009), também testando a eficiência de fungicidas, mostram que não houve diferença significativa na produtividade do milho para os diferentes fungicidas aplicados, porém, foi observado um incremento de produtividade em todos os tratamentos com aplicação de fungicidas quando comparados com a testemunha (sem aplicação), sendo que o maior incremento foi na associação *Flutriafol* + *Azoxystrobin* + óleo Mineral. Já para Lago e Nunes (2008) avaliando produtividade de milho em relação à aplicação foliar do fungicida piraclostrobina + epoxiconazol em diferentes estádios fenológicos, obtiveram incremento de 917 kg ha⁻¹ produtividade para híbrido P30F53 com uma aplicação do fungicida quando as plantas apresentavam-s no estágio V8, resultando num incremento em produtividade de grãos em comparação ao tratamento testemunha (sem aplicação do fungicida).

Conclusão

A aplicação de fungicidas em associação proporcionaram a redução na área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD) da ferrugem comum (*Puccinia sorghi*) e mancha de diplodia (*Stenocarpella macrospora*) no híbrido estudado.

Com base nos resultados obtidos, pode-se concluir que as associações de fungicidas de (Carbendazim + Triazol + Estrobilurina) e (Estrobilurina + Triazol) proporcionaram aumento

na produtividade de grãos.

Literatura Citada

AGROCERES. Guia Agroceres de sanidade. São Paulo: Sementes Agroceres, 1996. 72p.

BRANDÃO, A. M.; JULIATTI, F. C.; BRITO, C. H.; GOMES, L. S.; VALE, F. X. R.; HAMAWAKI, O. T. Fungicidas e épocas de aplicação no controle da ferrugem comum (*Puccinia sorghi* Schw.) em diferentes híbridos de milho. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 19, n. 1, p. 43-52, 2003.

CARLIS, C. G. Análise econômica do uso de fungicidas no controle da ferrugem comum, mancha branca, helmintosporiose e mancha de stenocarpella na cultura do milho. 2005. 37f. Monografia – Instituto de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2005.

CASSETARI NETO, D. C. Milho caderno técnico cultivar. n.100, set.; 2007.

COSTA, R.V; COTA, L.V. Controle Químico de doenças na cultura do milho: aspectos a serem considerados na tomada de decisão sobre aplicação. Circular técnica 125. Sete Lagoas 2009.

DUARTE, J. O. Cultivo do milho: importância econômica. Sete Lagoas: CNPMS - EMBRAPA Milho e Sorgo, 2002.

DUARTE, R. P; JULIATTI, F. C; FREITAS, P. T. Eficácia de diferentes fungicidas na cultura do milho. **Biosci. J.**, Uberlândia, v. 25, n. 4, p. 101-111, 2009.

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Sistema brasileiro de classificação de solos. 2. Ed. Brasília – DF: Embrapa-SPI; Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2006.

FERREIRA, D.F. SISVAR: um programa para análises e ensino de estatística. **Revista Symposium**, v.6, p.36-41, 2008.

GUARESCHI, R.F. *et al.* Produção de massa de milho silagem em função do arranjo populacional e adubação. *Revista Ciência Agronômica*, v. 39, n. 03, p. 468-475, 2008.

JARDINE, D. F.; LACA-BUENDÍA, J. P. Eficiência de fungicidas no controle de doenças foliares na cultura do milho. *Revista Fazu*, Uberaba, n. 6, p. 11-52, 2009.

LAGO, F. L.; NUNES, J. Avaliação da produtividade de milho em relação à aplicação de fungicidas em diferentes estádios. *Revista Cultivando o Saber*, Cascavel, v. 1, n. 1, p. 17-23, 2008.

REIS, E. M.; CASA, R. T. Novas tecnologias safrinha milho. Encontro Técnico 3. Cascavel: 2002.

REIS, E. M.; CASA, R. T. Manual de diagnose e controle de doenças do milho. Lages:

TABELA 1 - Médias da área abaixo da curva de progresso da ferrugem e mancha foliar de diplodia (AACPD) com diferentes grupos de fungicidas e associações, utilizando o híbrido comercial P30R50. UNICENTRO, Guarapuava, PR. 2011.

TRATAMENTOS	DOSAGEM	FERRUGEM	DIPLODIA	PROD
TESTEMUNHA	...	560,33 c	219,66 b	11638,66 b
CARBENDAZIN	1 L ha ⁻¹	191,66 b	59,66 a	13041,08 b
TRIAZOL	0,4 L ha ⁻¹	220,66 b	81,00 a	12903,38 b
ESTROBILURINA	0,350 L ha ⁻¹	470,00 c	205,66 b	12708,74 b
ASSOCIAÇÃO 1	0,4 L ha ⁻¹	93,00 a	40,33 a	13874,95 a
ASSOCIAÇÃO 2	0,4+1 L ha ⁻¹	110,00 a	25,66 a	14941,34 a
Média		274,28	105,33	13184,69
CV (%)			22,57	5,07

As médias seguidas da mesma letra em minúsculo na coluna e maiúsculas na linha não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Scott Knott, ao nível de 5% de probabilidade.

*Associação 1 (Carbendazim + Triazol); Associação 2 (Carbendazim + Triazol+ Estrobilurina)