



Aplicação de diferentes fungicidas no controle de doenças foliares na cultura do milho em relação à produtividade¹

Alexandre Moises Mazarro Bortolini², Jorge Alberto Gheller³

¹ Aceito para publicação em 1º de outubro de 2011

² Faculdade Assis Gurgacz – FAG, Curso de Agronomia. Avenida das Torres n. 500, CEP: 85.806.095, Bairro Santa Cruz, Cascavel, PR.

³ Eng. Agr. MSc Fitossanidade, professor da disciplina de Fitopatologia II curso de Agronomia FAG. Avenida das Torres n. 500, CEP:85.806-095, Bairro Santa Cruz, Cascavel, PR.

Palavras-chave: Zea mays, produtividade, fungicidas.

Resumo

O milho é uma cultura produzida em todo território brasileiro, destacando-se das demais culturas, por ocupar a maior área cultivada no Brasil. Desta área, grande proporção é cultivada através do método de plantio direto, proporcionando condições para a ocorrência de patógenos causadores de várias doenças que afetam a produção, principalmente as doenças foliares. O objetivo neste trabalho foi avaliar o efeito da aplicação de fungicidas na cultura do milho Zea mays no controle de doenças foliares ferrugem polissora e mancha foliar de cercospora. O experimento foi instalado num delineamento em blocos ao acaso com cinco repetições e quatro tratamentos. Os tratamentos foram: T1 fungicida Azoxistrobina+Ciproconazol, 0,290 L ha⁻¹, T2 fungicida Piraclostrobina, 0,750L ha⁻¹ do principio ativo Piraclostrobina, T3 fungicida Trifloxistrobina foi utilizado 0,750 L ha⁻¹ e T4 Testemunha, onde foram realizados

apenas os tratos culturais. Para os tratamentos T1, T2, T3 e T4 foram obtidas produtividades de 119,20, 115,80, 111,20 e 107,60 sc ha⁻¹, respectivamente. O incremento de produtividade dos tratamentos T1, T2 e T3 mostrou um aumento relativo de 10,8 %, 7,6 % e 3,3 %, respectivamente, em relação á produtividade do tratamento T4. Assim a produtividade de milho tratado com diferentes fungicidas resultou num aumento significativo, sendo que o T1 o que apresentou uma melhor eficiência química no controle de doenças fungicas e melhor custo beneficio.

Application of fungicides to control leaf diseases in corn

Abstract

The corn is a culture produced in all the Brazilian territory. It stands out of the other cultures for occupying the largest cultivated area in Brazil. This area, a large proportion is grown by the method of tillage, it provides the happening of many diseases affecting the production, mainly diseases foliage. The objective in this work will be of evaluating the effect of the fungicide application in the culture of the corn Zea mays in disease control polissora rust and Cercospora leaf spot. The experiment was a randomized block design with five replications and four treatments. In the first treatment is going to be used 0,290L ha⁻¹ of Azoxistrobina + Ciproconazol, in the second treatment is going to be used 0,750L ha⁻¹ of Piraclostrobin, after in the third treatment will be used 0,750L ha⁻¹ of Trifloxistrobina. And in the fourth treatment as witness, being used only for cultural treat, for treatments A, B, C and T were obtained yield of 119.20, 115.80, 111.20 and 107.60 sc ha⁻¹, respectively. The increase in production treatments A, B and C had an increase of 10.8%, 7.6% and 3.3%, respectively, in relation

M. M. B. ALEXANDRE et al.,

to productivity of treatment T. The yield of corn treated with fungicides obtained a significant increase in production, and the treatment has presented a better efficiency in the chemical control of fungal diseases and most cost effective manner.

Key words: Zea mays, productivity, fungicides

Introdução

O milho (*Zea mays* L.), em função de seu potencial produtivo, composição química e valor nutritivo constitui-se em um dos mais importantes cereais cultivados e consumidos no planeta (Fancelli e Dourado Neto, 2000).

A cultura do milho ao longo dos anos tem adquirido grande importância dentro do sistema produtivo, não apenas no aspecto econômico, mas como componente no sistema de rotação de cultura. O melhoramento genético tem aumentado os tetos produtivos, tornando a cultura cada vez mais exigente no seu manejo (Silva, 2007).

De acordo com a Conab, o Paraná colheu, na safinha, 5,8 milhões de toneladas de milho, 11% menos que o esperado (<http://g1.globo.com/economia/agronegocios>).

A importância econômica do milho é caracterizada pelas diversas formas de sua utilização, que vai desde a alimentação animal até a indústria de alta tecnologia. Na realidade, o uso do milho em grão como alimentação animal representa a maior parte do consumo deste cereal, isto e cerca de 70% no mundo. Nos Estados Unidos cerca de 50 % é destinado a este fim, enquanto que no Brasil 60 % a 80 %, dependendo da fonte estimativa de ano para ano (Duarte, 2000).

Fancelli e Dourado Neto (2000) citam que quando a temperatura do solo é inferior a 10° C e superior a 40° C, há prejuízo sensível à germinação e que o ideal seria entre 25 e 30° C.

O milho é uma cultura muito exigente em água. Entretanto, pode ser cultivado em regiões onde as precipitações vão desde 250 mm até 5000 mm anuais, sendo que a quantidade de água consumida pela planta durante seu ciclo está em torno de 600 mm, e o consumo de água pela planta, nos estádios iniciais de crescimento, em um clima quente e seco, raramente excede 2,5 mm/dia (Sans e Santana ,2001).

A expansão de áreas cultivadas com milho no Brasil, assim como a extensão das épocas de plantio e ainda a utilização de cultivares precoces como maior potencial de produção e algumas vezes mais suscetíveis às doenças, têm contribuído para o aumento de ocorrência de doenças foliares nessa cultura, sendo as ferrugens as principais causadoras de redução de produtividade (Pinho et al,1999).

Os danos associados às doenças foliares são decorrentes do mau funcionamento e da destruição dos tecidos fotossintéticos, devido ao aumento do número e da área de lesões, que podem determinar a necrose de toda a folha. A necrose e a morte prematura das folhas limita a interceptação da radiação solar e translocação de fotossintatos ao desenvolvimento de grãos (Massola et al ,1999).

A folha da espiga e as folhas imediatamente acima e abaixo da espiga podem representar 33 a 40% da área total da planta (Pataky, 1992). Uma redução de 50% da radiação incidente 15 dias antes e 15 dias depois do florescimento pode provocar uma redução de 40 a 50% no rendimento de grãos (Fischer e Palmer, 1984).

Segundo Silva, (2007) uma destruição de 25% da área foliar do milho em sua porção terminal, próximo ao florescimento, pode reduzir 32% a produção. Para Reis e Casa (1996) no Brasil há pelo menos vinte patógenos que ocorrem na cultura e que podem causar prejuízos expressivos, entretanto a ferrugem polissora, causada pelo fungo *Puccinia polysora* e a ferrugem tropical causada por *Physopella zeae* e a mancha de cercospora causada pelo fungo *Cercospora zeae-maydis* são as que merecem maior destaque.

A ferrugem polissora, *Puccinia polysora* é a mais agressiva e destrutiva entre as doenças do milho e pode causar danos de até 65 % na cultura (Kimati et al., 2005). Já a mancha de cercospora (*Cercospora zeae-maydis*) foi observada

inicialmente no sudeste do estado de Goiás no ano de 2000, e atualmente a doença esta presente em todas as áreas de plantio de milho, a doença ocorrendo com alta severidade em cultivares suscetíveis, e seus danos podem chegar até a 80% na redução da produção (Casela, 2000).

Sendo assim um dos principais métodos de controle dessas doenças nas plantas. São os fungicidas pela facilidade de aplicação e os resultados imediatos obtidos, os tornaram amplamente difundidos em diversas culturas (Ghini, 2000).

Analizando as perspectivas dos fungicidas sistêmicos após dez anos de uso, (Edgington et al,1980) afirmaram que o número desses produtos aumentou de forma significativa durante esse período, compreendendo aproximadamente um terço do total de fungicidas utilizados. E essa escala se deve pelos produtos sistêmicos, compartilharem características de maior especificidade e fungitoxidez bem como melhor translocação dentro da planta, protetor curativo, uso de menores doses, e numero de pulverizações menores, ocasionando menor número de fitotoxidez e contaminação ambiental.

Segundo Juliatti (2004) os fungicidas são compostos químicos empregados no controle de doenças de plantas causadas por fungos, bactérias ou algas. Alguns compostos químicos não matam os fungos, mais inibem seu crescimento temporariamente e tais compostos são chamados de fungistáticos. Outros inibem a produção de esporos sem afetar o crescimento das hifas no interior dos tecidos e neste caso são chamados de antiesporulantes. Analizando o modo de ação dos fungicidas, pode-se dividi-los em protetores quando evitam o início de uma infecção e erradicantes quando destroem estruturas dos patógenos no interior dos tecidos do hospedeiro.

Os modernos fungicidas triazóis e as estrobirulinas apresentam interfaces para estes mecanismos, havendo

triazóis extremamente seletivos e de alta translocação na planta, e os menos seletivos com baixa translocação na planta. A relação entre a rápida translocação e a ação do fungicida depende de sua lipossolubilidade e da sua hidrossolubilidade.

Este trabalho teve como objetivo, avaliar o efeito de três fungicidas no controle de patógenos e na diminuição da severidade das doenças foliares ferrugem polissora e mancha de cercospora na cultura do milho (*Zea mays*).

Materiais e métodos

O experimento foi conduzido no município de Céu Azul localizada na região oeste do Paraná. Foi instalado em uma área agrícola com altitude de 664 m, a 25°10'26.11" de latitude Sul e 53°53'41.90" de longitude Oeste. A região possui clima subtropical úmido mesotérmico super úmido com temperatura média anual em torno de 20°C. A temperatura máxima do verão é de 36°C e no inverno oscila entre 8 e 15°C, com ocorrência de geadas. A precipitação pluviométrica média anual é de aproximadamente 2000 mm. O solo é classificado como Latossólico Roxo Eutrófico, assim sendo propício á práticas culturais anuais.

Cada parcela foi composta por 3,50 metros de largura e por 5,00 metros de comprimento, nas quais foi realizado o plantio mecânico com auxílio de uma semeadora, com espaçamentos de 0,70 metros entre linhas de plantio, totalizando uma população de 57.142 mil plantas por hectare. A cultivar empregada foi 30K75bt, sendo que para adubação de base foi utilizado 500 kg ha⁻¹ do fertilizante NPK 08-20-20.

Quando a cultura encontrava-se no estágio V8 foram efetuados os tratamentos via aplicação foliar, com auxílio de uma bomba motorizada de 20 litros acoplada a uma barra

de 5 metros, com bicos pulverizadores tipo leque nº 2, simulando assim uma aplicação normal com pulverizador.

No tratamento 1, foi utilizado o fungicida Azoxistrobina + Ciproconazol na dosagem de 0,290L ha-1. No tratamento 2 foi aplicado Piraclostrobina a 0,750L ha-1 e no tratamento 3 foi utilizado Trifloxistrobina a 0,750L ha-1. O volume de líquido para as aplicações nas parcelas experimentais foi adequado para a dosagem recomendada do produto em 200 litros de água ha-1. Utilizou-se ainda 0,620L ha-1 de óleo mineral nos tratamentos T 1 e T 2. O tratamento T3 já possuía óleo em sua solução.

No tratamento 4 (testemunha) não foi aplicado nenhum tipo de fungicida, somente foi efetuado os tratos culturais em relação às plantas invasoras.

As avaliações de produtividade, incremento de produção, custo de fungicida e valor líquido de rendimento foram realizadas ao final do ciclo da cultura mediante a colheita de 4,20m², do centro de cada parcela, para obtenção da produção de grãos em sc ha-1

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, de quatro tratamentos com cinco parcelas cada um. A análise estatística foi efetuada usando-se o modelo de análise de variância, cujas medias foram comparadas pelo teste de Tukey, tanto para a variedade quanto para os tratamentos, com 5% de probabilidade, utilizando o programa Sisvar.

Resultados e discussões

Devido aos fatores climáticos não favoráveis, não houve ocorrência de doenças, especificamente ferrugem polissora e mancha de cercospora.

Um dos principais impactos das mudanças climáticas na agricultura sobre as plantas é a alteração do desenvolvimento de doenças de plantas. Para ocorrência de

uma doença é necessário a interação de um hospedeiro suscetível, um patógeno virulento e fatores ambientais favoráveis (AGRIOS.2005).

Portanto, o ambiente é um componente importante e relevante nesta interação, podendo inclusive impedir a ocorrência da doença mesmo na presença de hospedeiro suscetível e patógeno virulento (JESUS JUNIOR ET AL., 2003).

De acordo com a análise de variância, na comparação de médias envolvendo os 4 tratamentos, verificou-se que houve diferença significativa para produtividade entre os tratamentos em que se empregou fungicidas em relação ao tratamento testemunha. Para os tratamentos 1, 2 e 3 foram obtidas produtividades de 119,20, 115,80 e 111,20 sc ha⁻¹, respectivamente. Na testemunha (T4) o rendimento de grãos foi de 107,60 sc ha⁻¹.

Analisando os dados para o incremento de produção, verificou-se que os tratamentos 1, 2 e 3 apresentaram aumento na produtividade de 11,7, 8,3 e 3,6 sc ha⁻¹ representando incrementos de 10,8 %, 7,6 % e 3,3 %, respectivamente, em relação a produtividade do tratamento 4 (Tabela 1).

Analisando o custo de aplicação por hectare, constatou-se que o tratamento 1 foi mais elevado por representar custo de 2,9 sc ha⁻¹, mas em compensação sua produtividade foi maior. Já o tratamento 2, apresentou custo de aplicação de 2,6 sc ha⁻¹ e o tratamento 3 custo foi de 2,7 sc ha⁻¹.

Em relação a comparação dos valores líquidos de rendimento, verificou-se que o tratamento 1 foi de 8,8 sc ha⁻¹. Para o tratamento 2, houve um valor líquido de 5,7 sc ha⁻¹ e no tratamento 3 o valor líquido foi de 0,9 sc ha⁻¹. O tratamento 4 foi considerado valor líquido de referência,

pelo fato do mesmo não ter recebido nenhum produto químico.

Tabela 1 - Rendimentos da cultura de milho em relação aos tratamentos com diferentes fungicidas.

Tratamentos	Produtividade (sc/ha ⁻¹)	Incremento de produção em sc/ha ⁻¹ (%)	Custo de fungicida (sc/ha ⁻¹)	Média do peso de mil grãos (g)
T1. Azoxistrobina+ Ciproconazol	119,20a	11,7 (10,8)	2,9	299
T2. Piraclostrobina	115,80b	8,3 (7,6)	2,6	291
T3. Trifloxistrobina	111,20c	3,6 (3,3)	2,7	280
T4. Testemunha	107,60d	0,0 (0,0)	0,0	270
C.V.(%)	0,52			

Médias seguidas de mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey (P<0,05).

De acordo com SEAB (2009), o milho safrinha para a região oeste do Paraná, apresentou médias de produtividade em torno de 110 sc ha⁻¹, ou seja, cerca de 6,600 kg ha⁻¹.

Segundo Fantin (2001) a utilização de produtos antifúngicos na cultura do milho safrinha via aplicação foliar, para controle de doenças como cercospora (*Cercospora zea-maydis*) proporcionou-se produtividade entre 5704 e 8379 kg ha⁻¹.

Com o tratamento antifúngico a base de Azoxistrobina + Ciproconazol via foliar na cultura do milho Juliatti (2004) obteve um aumento de 15% a mais de produtividade, no tratamento preventivo de doenças foliares.

Mesmo com as condições ambientais e ao baixo índice pluviométrico na fase crítica de desenvolvimento da cultura, ainda assim obteve-se uma boa produtividade em relação a média do estado do Paraná.

Conclusões

O emprego de fungicidas na cultura do milho resultou num melhor controle de patógenos e diminuição de doenças foliares, sobretudo ferrugem polissora e mancha de cercospora, provocando incremento significativo de produtividade de milho. Dos tratamentos, o T1 apresentou uma melhor eficiência química no controle de doenças fungicas, maior produtividade bem como massa de mil grãos e melhor custo benefício.

Referências

AGRIOS, G.N. **Plant pathology**. Burlington: Elsevier Academic, 2005. 922pp.

CASELA, R.C.; FERREIRA, S.A.; FERNADES, T.F.; PINTO, FJA.N. **Sistemas de produção**. Embrapa milho e sorgo: 2000. Disponível em <http://www.embrapa.br>. Acesso em 23/05/2009.

CONAB,2011 – disponível em <http://g1.globo.com/economia/agronegocios/noticia/2011/08/>

DUARTE. O.J. **Sistema de produção**: importância econômica. Embrapa, milho e sorgo: 2000, disponível em www.embrapa.br, Acesso dia 20/05/2009.

EDGINGTON, L.V.; MARTIN, R.A.; BRUIN, G.C; PARSONS, I.M. Systemic fungicides:a perspective after 10 years. **Plant Disease**, v. 64, n.1, p. 19-23, 1980.

FANCELLI, A.L.; DOURADO NETO, D. **Produção de Milho**. Guaíba: Agropecuária, 2000. 360p.

M. M. B. ALEXANDRE et al.,

FISCHER, K.S.; PALMER, F.E. Tropical maize. In: Goldsworthy, P.R.; Fisher, N.M. (ed.). **The physiology of tropical field crops**. Wiley. p. 231-248, 1984.

GHINI,R; KIMATI,H;. **Meio ambiente**. Resistência de fungos a fungicidas. Jaguariúna: Embrapa, 2000. p 9.

<http://g1.globo.com/economia/agronegocios/noticia/2011/08/parana-registra-maiores-perdas-na-producao-do-milho-safrinha.html>

JESUS JUNIOR, W.C.; BERGAMIN FILHO, A.; AMORIM, L.; VALE, F.X.R.; HAU, B.

Sistemas de auxílio à tomada de decisão no manejo de doenças de plantas.

Revisão Anual de Patologia de Plantas, v.11, p.133-193, 2003.

JULIATTI, F.C.; POLIZEL, A.C.; JULIATTI, F. C.A. **Manejo integrado de doenças na soja**. Uberlândia, 2004. 327 p.

KIMATI.H;AMORIN;REZENDE.M.A.J;FILHO.B.A;CAMARGO.A.E.L **Manual de fitopatologia**, doenças de plantas cultivadas. v. 2, 2005, p. 477.

MASSOLA JUNIOR, N.S., BEDENDO, I.P., AMORIM, L. & LOPES, J.R.S. Quantificação de danos causados pelo enfezamento vermelho e enfezamento pálido do milho em condições de campo. **Revista Fitopatologia Brasileira** v. 24, p. 136-142, 1999.

PATAKY, J.K. Relationships between yield of sweet corn and northern leaf blight caused by *Exserohilum turcicum*. **Phytopathology**. v. 82. p. 370-375,1992.

PINHO, R.G.V.; RAMALHO, M.A.P.; RESENDE, I.C.; POZAR, G.; OLIVATTO, A.N.D. Controle genético da resistência do milho às ferrugens polissora e tropical. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, DF, v.24, n.3, p. 394-399, 1999.

REIS, E.M.; CASA, R.T. **Manual de identificação e controle de doenças de milho**. Passo Fundo : Aldeia Norte, 1996. 80 p.

SANS.A.M.L; SANTANA.P.D.. **Sistemas de produção**. Embrapa milho e sorgo, 2001. disponível em <http://www.embrapa.br>, acesso em 23/05/2009.

SILVA, M. Fungos no Milharal. Caderno Técnico Cultivar. **Revista Cultivar**. Março de 2007. Disponível em <http://www.cultivar.inf.br/revistas>, acesso em 06/09/2009.