



EFEITO DE FUNGICIDAS INIBIDORES DE QUINONA NA GERMINAÇÃO E DESENVOLVIMENTO INICIAL DE MILHO

Kássia Barros Ferreira⁽¹⁾, Antônio Paulino da Costa Netto⁽²⁾, Cássio do Prado Borges⁽³⁾, Vanessa Brenda Souza Chaves⁽¹⁾, Luís Antônio de Sousa Lima⁽¹⁾ e Matheus Rodrigues Magalhães Albuquerque⁽¹⁾

1. Introdução

O milho safrinha, cultivado após a cultura de verão, geralmente soja precoce, tem apresentado nos últimos anos um alto nível de produtividade e grande importância para o Brasil. Entretanto, a expansão da cultura do milho tem aumentando a fonte de inóculo de patógenos e a população de pragas. Muitas vezes, as pragas da cultura antecessora pode atacar o milho, sendo o ataque mais severo, podendo essas pragas se tornar pragas-chaves, tornando indispensável a utilização de controle químico (Cruz et al., 2010).

Uma medida quase unânime entre os produtores é o tratamento de sementes com fungicidas e inseticidas para controle de fungos de solo e pragas iniciais da cultura. Prática econômica e que garante aos produtores manutenção do estande desejado (Goulart & Melo Filho, 2000).

Tem-se usado várias classes de fungicidas no tratamento de sementes, entre elas, o grupo das estrobilurinas usados tanto em pulverizações quanto em tratamento de sementes, o qual tem ganhado destaque pelos efeitos positivos que vem apresentando na cultura do milho. Têm-se observado aumento da atividade da enzima nitrato redutase com a aplicação de azoxistrobina em V4 e Piraclostrobina. Foi observado também aumento de produtividade com a aplicação de Piraclostrobina associada a doses de nitrogênio (Barbosa et al., 2011; Silva et al., 2016). Entretanto, ainda não há resultados na literatura sobre o efeito desses ingredientes ativos no processo de germinação e desenvolvimento inicial do milho.

Esse trabalho tem o objetivo de fornecer informações sobre a germinação e desenvolvimento inicial de plântulas de milho na presença de fungicidas inibidores de quinona (grupo das estrobilurinas) comparada com outros princípios ativos.

⁽¹⁾Acadêmica(o) em Agronomia, Universidade Federal de Goiás (UFG), Jataí - GO. E-mails: kassiaferreiraps@gmail.com; vanessabschaves@gmail.com; luis-as@live.com; matheus.agronomiaufg@gmail.com

⁽²⁾Engenheiro Agrônomo, Dr., Professor, UFG, Jataí - GO. E-mail: apcnetto@gmail.com

⁽³⁾Engenheiro Florestal, Mestrando em Agronomia, UFG, Jataí - GO. E-mail: pradocassio297@gmail.com





2. Material e Métodos

O trabalho foi conduzido no Laboratório de Cultura de Tecidos Vegetal da Universidade Federal de Goiás - Regional Jataí. Foram utilizadas sementes de milho variedade de milho AL Bandeirante. As sementes foram submetidas a diferentes tratamentos com fungicidas conforme apresentados na Tabela 1.

Tabela 1. Relação de princípios ativos e grupos químicos utilizados no tratamento de sementes.

T	Ingrediente ativo	Grupo químico	Dose (mL kg ⁻¹)
1	Controle	-	-
2	Carbendazin + Tiram	Benzimidazol + Dimetilditiocarbamato	2,0
3	Piraclostrobina + Tiofonato metílico + Fipronil	Estrobilurina + Benzimidazol + Pirazol	2,0
4	Picoxistrobina + Ciproconazole	Estrobilurina + Triazol	2,0
5	Ciproconazol	Triazol	2,0

Após a aplicação dos tratamentos, foi montado o teste de germinação e colocados em câmara de germinação do tipo BOD em temperatura de 25 °C, para a realização do teste, seguindo os critérios estabelecidos pelas Regras para Análise de Sementes (Brasil, 2009). Utilizou-se como substrato, rolo de papel tipo “germitest” umedecido com água destilada (volume de 2,5 vezes o peso do papel seco).

Ao final do sétimo dia, foram analisadas e contabilizadas as plântulas normais, anormais e sementes mortas. As plântulas de milho foram separadas em três categorias: normais muito fracas com nenhuma raiz secundária, normais fracas com uma a quatro raízes secundárias e normais fortes com mais de cinco raízes secundárias.

O índice de velocidade de germinação (IVG) foi realizado de acordo com a metodologia descrita por Maguire (1962), concomitante ao teste de germinação. Foram avaliados diariamente o número de plântulas germinadas normais, até o sétimo dia. O IVG é dado pela fórmula:

$$IVG = \frac{G_1}{N_1} + \frac{G_2}{N_2} + \dots + \frac{G_n}{N_n}$$

Onde:

G₁, G₂ e G_n: número de plântulas na primeira, segunda e na última contagem.

N₁, N₂ e N_n: número de dias de semeadura à primeira, segunda e última contagem.



O comprimento de plântula foi determinado pelo o método descrito por Nakagawa (1999). Utilizou papel tipo “germitest”, umedecido previamente com água no valor de 2,5 o peso do papel seco. Foi traçado uma linha no sentido longitudinal no terço superior da folha e nesta linha foram colocadas 10 sementes. Os testes foram armazenados por sete dias em BOD em temperatura de ± 25 °C. Ao final do sétimo dia foi medida com régua milimétrica a parte aérea, acima da linha e raiz, abaixo da linha.

Para a determinação da massa seca, ao final do sétimo dia, foi cortado com auxílio de um bisturi a parte aérea e raiz da plântula de milho e secada em estufa a ± 55 °C e posteriormente, pesou-se em balança analítica quando o peso de manteve constate.

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado com cinco repetições por tratamento, sendo 50 sementes por repetição. Os dados foram submetidos ao teste de Shapiro Wilk. Os que apresentaram normalidade foram submetidos a anova e posteriormente ao teste de Tukey, utilizando o software Assistat 7.7. Os dados que não apresentaram normalidade, utilizou se análise não paramétrica, teste de Kruskal Wallis e posteriormente método de Dunn, com auxílio do software estatístico BioEstat 5.3.

3. Resultados e Discussão

O tratamento com Ciproconazol (T5), juntamente com a testemunha, apresentou as maiores médias de germinação, diferindo apenas de Picoxistrobina + Ciproconazole (T4) (Tabela 2). Para todos os tratamentos de sementes estudados, ocorreram reduções das raízes secundárias das plântulas (PFO). Na testemunha e nas sementes tratadas com Carbedazim + Tiram (T2) e Piraclostrobina + Tiofonato metílico + Fipronil (T3) foi observado maior porcentagem de plântulas fortes, as quais apresentaram maior quantidade de raízes secundarias, em relação aos outros tratamentos. No final do teste foi observado no tratamento com Ciproconazol (T5) nenhuma raiz secundária e no tratamento com Picoxistrobina+Ciproconazole (T4) uma média 0,4%.

Em milho, as raízes secundárias são responsáveis por cerca de 90% do total de água absorvido. Estas garantem maior volume de solo explorado, contribuindo com absorção de água. Além disso, características do sistema radicular, como densidade da raiz, quantidade de pelos radiculares e crescimento garantem uma maior exploração do solo, sendo esses fatores responsáveis por uma maior absorção de fosforo (Santos & Carlesso, 1998; Silva & Araujo, 2005; Richarson et al., 2009; Sousa, 2010).





Tabela 2. Resultados da avaliação da porcentagem de germinação (G), plântulas fortes (PFO), plântulas fracas (PF), plântulas muito fracas (PMF), plântulas anormais (A) e índice de velocidade de germinação (IVG) de sementes de milho, variedade AL Bandeirante, submetidas aos tratamentos de sementes com fungicidas de diferentes ingredientes ativos.

Tratamentos	G	PFO*	PF*	PMF*	A*	IVG*
	----- % -----					
1	93,2 a	92,8 a	0,4 b	0,0 b	4,8 a	11,4 a
2	86,4 ab	31,6 ab	40,0 a	14,8 b	5,6 a	9,92 ab
3	88,0 ab	42,4 ab	26,8 ab	18,8 ab	4,8 a	10,5 ab
4	81,6 b	0,4 b	6,0 ab	78,0 ab	10,0 a	6,67 b
5	89,6 a	0,0 b	1,2 b	87,6 a	6,8 a	7,87 b
CV (%)	4,37	10,09	30,53	12,26	47,60	4,53

Médias seguidas por letras iguais não diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste Tukey. *Médias analisadas pelo método de Dunn. T1: Controle. T2: Carbedazim + Tiram. T3: Piraclostrobina + Tiofonato metílico + Fipronil. T4: Picoxistrobina + Ciproconazole. T5: Ciproconazol.

Foi observada maior velocidade de germinação no tratamento controle, o qual não diferiu de sementes tratadas com Carbedazim + Tiram (T2) e Piraclostrobina + Tiofonato metílico + Fipronil (T3) (Tabela 2), indicando maior vigor e capacidade de se estabelecer no campo. Da mesma forma, foi observada maior massa seca das plântulas com esses tratamentos e na testemunha (Tabela 3). Essas características de maior massa seca e vigor estão diretamente ligadas à maior resistência dessas plantas com condições de estresse, tal como o hídrico (Piana & Silva, 1998).

Em plântulas originadas de sementes tratadas com Carbedazim + Tiram (T2) e Piraclostrobina + Tiofonato metílico + Fipronil (T3) foi observado maior comprimento da raiz principal em relação aos outros tratamentos (Tabela 3). Maior quantidade de raízes secundárias e maior comprimento da raiz principal são fatores que estão relacionados com uma maior tolerância ao estresse hídrico.



Tabela 3. Comprimento da parte aérea (CPA) e raiz principal (CR), e massa seca (MS) de plântulas de milho, variedade AL Bandeirante, submetidas a tratamento de sementes a base de fungicidas com diferentes ingredientes ativos.

Tratamentos	CPA	CR	MS*
	----- cm -----		----- g -----
1	5,4 ab	18,3 a	0,030 a
2	5,1 ab	16,2 a	0,030 a
3	6,2 a	16,8 a	0,033 a
4	2,3 b	7,7 b	0,020 b
5	2,5 b	7,6 b	0,023 ab
CV (%)	14,82	12,46	7,90

Médias seguidas por letras iguais não diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey. *Médias analisadas pelo método de Dunn. T1: Controle. T2: Carbedazim + Tiram. T3: Piraclostrobina + Tiofonato metílico + Fipronil. T4: Picoxistrobina + Ciproconazole. T5: Ciproconazol.

4. Conclusões

Plântulas originadas de sementes tratadas com Carbedazim + Tiram e Piraclostrobina + Tiofonato metílico + Fipronil apresentaram melhor qualidade fisiológica em relação aos outros tratamentos. O tratamento com picoxistrobina, do grupo das estrobilurinas, quando associada com Ciproconazole, do grupo dos pirazois, apresentou plântulas menores e sem raízes secundárias no final do teste, em comparação com o tratamento com Piraclostrobina, também do grupo das estrobilurinas, associada à Tiofonato metílico e Fipronil, do grupo dos benzimidazois e pirazois.

Referências

BARBOSA, K.A.; FAGAN, E.B.; CASAROLI, D.; CANEDO, S.C.; TEIXEIRA, W.F. Aplicação de estrobilurina na cultura do milho: alterações fisiológicas e bromatológicas. **Cerrado Agrociências**, Patos de Minas, v.2, n.2, p.20-29, 2011.

BRASIL - Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análises de sementes**. Secretária de Defesa Agropecuária. Brasília: MAPA/ACS, 2009. 395p.

CRUZ, J.C.; SILVA, G.H.; PEREIRA FILHO, I.A.; GONTIJO NETO, M.M.; MAGALHÃES, P.C. Caracterização do cultivo de milho safrinha de alta produtividade em 2008 e 2009. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, Sete Lagoas, v.9, n.2, p.177-188, 2010.

GOULART, A.C.P.; MELO FILHO, G.A. **Quanto custa tratar as sementes de soja, milho e**



algodão com fungicidas? Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2000. 23p. (Documentos, 11).

NAKAGAWA, J. Testes de vigor baseados no desempenho das plântulas. In: KRZYZANOWSKI, F.C.; VIEIRA, R.D.; FRANÇA NETO, J.B. (Eds.) **Vigor de sementes: Conceitos e testes**. Londrina: ABRATES, 1999. p.3-23.

PIANA, Z.; SILVA, W.R. Respostas de sementes de milho, com diferentes níveis de vigor, à disponibilidade hídrica. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Goiânia, v.33, n.9, p.1525-1531, 1998.

SANTOS, R.F.; CARLESSO, R. Déficit hídrico e os processos morfológico e fisiológico das plantas. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, n.14, p.287-294, 1998.

SILVA, A.V.; CARVALHO, M.R.; COSTA NETTO, A.P. Efeitos da aplicação de azoxistrobina na atividade da enzima nitrato redutase em diferentes genótipos de milho cultivados em segunda safra. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MILHO E SORGO, 31., Bento Gonçalves, **Anais...** p.671-675, 2016.

SILVA, F.A.S.; AZEVEDO, C.A.V. Principal components analysis in the Software Assisat-Statistical Attendance. In: **Word Congress On Computer In Agriculture**, 7, Reno-NV-USA: American Society of Agricultural and Biological Engineers, 2009.

