

Incidência de *Fusarium verticillioides* em sementes de milho comercializadas no planalto serrano gaúcho e catarinense

Amanda de Lima⁽¹⁾; Ricardo Trezzi Casa⁽²⁾; Evandro Zacca⁽³⁾; Otavio Ajala Fiorentin⁽¹⁾; Pâmella Soldatelli⁽¹⁾; Yasmin Caroline Klockner⁽⁴⁾

⁽¹⁾Mestrando em Produção Vegetal; Universidade do Estado de Santa Catarina - UDESC ; Lages, Santa Catarina; lima_amd@hotmail.com; ⁽²⁾Professor da UDESC, bolsista de produtividade do CNPq; ⁽³⁾Doutorando em Produção Vegetal; UDESC; ⁽⁴⁾Acadêmico do curso de Agronomia; UDESC.

RESUMO: As sementes de milho infectadas por *Fusarium verticillioides* constituem importante fonte de inoculo, cujo patógeno pode causar podridão de semente, morte de plântulas, podridão radicular e podridão de colmo. O objetivo deste trabalho foi avaliar a sanidade de sementes de híbridos de milho comercializadas nas regiões dos municípios de Vacaria, RS, e Campos Novos, SC, na safra agrícola 2015/16. Quarenta e quatro amostras de sementes, tratadas na indústria, foram coletadas em produtores antes da semeadura e submetidas ao teste de sanidade em meio de cultura de batata-dextrose-ágar (BDA) + antibiótico (A) contido em caixa de acrílico tipo gerbox. Foram semeadas 25 sementes por gerbox de um total de 200 sementes analisadas por amostra. O material foi incubado em câmara de crescimento durante sete dias com temperatura de 25 °C e fotoperíodo de 12 h. *Fusarium verticillioides* foi detectado com frequência de 31,8% e incidência média de 0,75% (variação de 0% a 8,5%). Os resultados demonstram que atualmente as sementes de híbridos de milho tratadas na indústria com misturas de fungicidas envolvendo adição de tiabendazole e carbendazim tem apresentado eficiência no controle de *F. verticillioides*.

Termos de indexação: *Zea mays*, tratamento de sementes, controle químico.

INTRODUÇÃO

Sementes de milho são comercializadas usualmente tratadas com fungicidas para proteger a semente de infecções fúngicas após a semeadura ou reduzir a transmissão de fungos da semente para planta. Sementes infectadas e sintomáticas com fungos podem ser removidas pelos processos de triagem industrial. No entanto, sementes

assintomáticas podem passar despercebidas (Dood & White, 1999). Nas safras agrícolas de 94/95 e 95/96 Casa et al. (1998) detectaram que os fungicidas predominantes no tratamento de sementes eram a base de captan e captan + tiabendazole, apresentando 94,4% de prevalência do patógeno *Fusarium verticillioides*. [Sin. *Fusarium moniliforme* J. Sheld. Em levantamento realizado na safra de 2003/04 em Santa Catarina e Rio Grande do Sul, Casa et al. (2004), verificaram que o fungicida predominante utilizado no tratamento de sementes foi fludioxonil+metalaxil-m. Em levantamento realizado por Nerbass et al. (2008) em 224 amostras de semente de milho, 70,5% eram tratadas com fludioxonil+metalaxil-m, 28,2% tratadas com fludioxonil+metalaxil-m + mistura e 1,4% das sementes tratadas apenas com captan. Nerbass et al. (2011) avaliando 95 amostras de sementes de milho verificou que 36,8% foram tratadas com os fungicidas fludioxonil+metalaxil-m, 31,6% com fludioxonil+metalaxil-m + carbendazim, 22,1% com fludioxonil+metalaxil-m + captan, 6,3% com captan, 2,1% com captan + tiram e 1,1% com fludioxonil+ metalaxil-m+ carboxina+tiram.

Segundo Reis et al. (2007), misturas de fungicida envolvendo os benzimidazóis, tem apresentado resultados promissores no controle de patógenos do gênero *Fusarium*. Neste grupo bioquímico estão enquadrados os compostos carbendazim, tiabendazole e tiofanato metílico. O fungicida carbendazim constitui o ingrediente ativo mais utilizado do grupo dos fungicidas benzimidazóis (Boudina et al., 2003).

Goulart et al. (1999) sugerem que existe a necessidade de ampliar o espectro de ação fungicida através do uso de misturas. Uma eficiente formulação para tratamento de sementes de milho deveria incluir um fungicida protetor, associado a outro fungicida sistêmico de amplo espectro, como

por exemplo, algum dos pertencentes ao grupo dos benzimidazóis.

De modo geral, os produtores adquirem a semente de milho sem informações sobre a sanidade, supondo que estão adquirindo semente de qualidade. No entanto, o tratamento comercial de sementes de milho não tem sido satisfatório, considerando-se como alvo do controle a erradicação dos principais fungos da cultura (Casa, 1997; Casa et al., 2005).

O objetivo deste trabalho foi avaliar a sanidade de sementes de milho, determinando a frequência de ocorrência e a incidência do fungo *F. verticillioides* em sementes previamente tratadas e comercializadas no planalto serrano gaúcho e catarinense, na safra agrícola de 2015/16.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido no Laboratório de Fitopatologia do Centro de Ciências Agroveterinárias da Universidade do Estado de Santa Catarina, CAV/UDESC, Lages, no ano de 2015.

Foram submetidos ao teste de sanidade quarenta e quatro amostras de sementes de milho, tratadas na indústria com diferentes ingredientes ativos, sendo predominante metalaxil-M+tiabendazole+fludioxonil (Maxim Advanced), seguidos de carbendazim+tiram (Derosal Plus) e metalaxil-M+fludioxonil (Maxim XL). Cada amostra foi identificada com o fungicida utilizado e a respectiva dose determinada pela empresa detentora: Maxim XI, 150ml para 100kg de semente; Maxim Advanced, 150ml para 100kg de semente e Derosal Plus 300ml para 100kg de semente.

O teste de sanidade foi realizado em meio de cultura de batata-dextrose-ágar (BDA) + antibiótico (A) contido em caixa de acrílico tipo gerbox. Foram semeadas 25 sementes por gerbox de um total de 200 sementes analisadas por amostra. O material foi incubado em câmara de crescimento durante sete dias com temperatura de 25°C e fotoperíodo de 12 h.

O fungo foi identificado e quantificado com auxílio de lupa estereoscópica e microscópio ótico. Foi considerada infectada a semente sobre a qual foram detectadas colônias, esporos do fungo.

O delineamento estatístico adotado foi o inteiramente casualizado com quatro repetições, os dados foram expressos em frequência e incidência para o fungo *F. verticillioides*. As médias para a diferença entre fungicidas foram comparadas pelo Teste de Tukey, com nível de significância de 5%.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Do total de amostras analisadas, 25% foram tratadas com fludioxonil+metalaxil, 50% com fludioxonil+metalaxil+tiabendazol e 25% (fludioxonil+metalaxil) + (carbendazim+tiram). Observa-se que o fungicida metalaxil+fludioxonil+tiabendazole predominou no tratamento de sementes de milho na safra 2015/16.

O fungicida carbendazim+tiram (30+105 g.i/100kg de sementes) em mistura com fludioxonil+metalaxil-M (3,75+1,5 g.i/100kg de sementes) foram os mais eficientes no controle de *Fusarium verticillioides* não havendo diferença estatística para metalaxil-M+tiabendazole+ fludioxonil (3+22,5+3,75 g.i/100kg de sementes) (**Tabela 1**). Isso ocorre pela eficiência dos benzimidazóis no controle fungos do gênero *Fusarium*. Pinto (2003) verificou redução de 74,9 para 2,7% na incidência de *F. subglutinans* quando tratou as sementes com carbendazim+tiram (30 + 70 g.i.a/100 kg de sementes).

Estes dados reforçam o fato de que quando se tem elevada incidência de fungos do gênero *Fusarium* deve-se utilizar na mistura um fungicida do grupo dos benzimidazóis.

Tabela 1. Incidência de *Fusarium verticillioides* em quarenta e quatro amostras de sementes de milho tratadas com diferentes fungicidas.

Ingrediente Ativo	Nome Técnico	Incidência de <i>Fusarium verticillioides</i>
Metalaxyl+ Fludioxonil	Maxim XL	1,71 a
Metalaxyl+Fludioxonil+ Tiabendazole	Maxim Advanced	0,65 b
Carbendazim+Tiram+ Metalaxyl+Fludioxonil	Derosal Plus + Maxim XL	0,00 b
	CV (%)	3,14

*Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$).

A maior incidência média do fungo *F. verticillioides* foi detectada em sementes tratadas com metalaxil+fludioxonil. O ingrediente ativo fludioxonil, presente no Maxim XL, é específico para o controle de *Fusarium* (Munkvold; O'Mara, 2002). No entanto, sua eficiência não tem sido satisfatória no controle desse patógeno em testes de sanidade de sementes.

A diferença na dose dos ingredientes ativos tiabendazole (22,5 g.i.a/ 100kg de semente) e

carbendazim (45 g.i.a/100kg de semente) pode justificar o fato de o tiabendazole não ter erradicado o patógeno de *F. verticillioides*. Recomenda-se a utilização de 45 g.i.a/100kg de semente de tiabendazole no tratamento de semente de milho.

Analisando os dados relativos à frequência de ocorrência de *F. verticillioides* (**Tabela 2**), as amostras apresentaram frequência de 31,8% e incidência média de 0,75% (variação de 0% a 8,5%). Em relação ao levantamento realizado por Gelsleichter et al., (2015) observa-se uma menor incidência e prevalência de *F. verticillioides* em sementes de milho no tratamento industrial na safra 2015/16. Isto decorre da maior disponibilidade de sementes de híbrido tratadas com a adição de tiabendazole e carbendazim.

CONCLUSÕES

Adição de tiabendazole e carbendazim ao tratamento de sementes mostraram-se eficazes no controle de *Fusarium verticillioides*.

AGRADECIMENTOS

Ao Fundo de Apoio a Manutenção e ao Desenvolvimento da Educação Superior - FUMDES pela concessão da bolsa, aos colegas do Laboratório de Fitopatologia pela colaboração na condução e avaliação do experimento.

REFERÊNCIAS

Agarwal, V.K.; Sinclair, J.B. **Principles of seed pathology**. 2 ed. CRC Press. Lewis Publishers. Boca Raton. Florida, 1997.

BOUDINA, A. et al. Photochemical behavior of carbendazim in aqueous solution. **Chemosphere**, Philadelphia, v. 50, n. 5, p. 649 -655, 2003.

CASA, R. T.; REIS, E. M.; ZAMBOLIM, L. Fungos associados a sementes de milho produzidas nas regiões Sul e Sudeste do Brasil. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v. 23, p. 370 - 373, 1998.

CASA, R. T. et al. Eficácia do tratamento de sementes de milho com fungicidas comercializadas em Santa Catarina e Rio Grande do Sul na safra de 2003/04. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v. 29, p. 209, 2004.

DODD, J.L; WHITE, D.G. Seed rot, seedling blight, and damping-off. In: WHITE, D.G. **Compendium of corn diseases**. St. Paul: American Phytopathological Society, 1999. 78p.

Gelsleichter, S. D. et al. Detecção de *Fusarium verticillioides* em sementes de híbridos de milho. **Tropical Plant Pathology**. V. 40, 2015.

GOULART, A. C. P., FIALHO, W. F. B. Incidência e controle de *Fusarium moniliforme* Sheldon em sementes de milho. **Revista Brasileira de sementes**, Pelotas, v. 21, n.1, p. 216 – 221,1999.

MUNKVOLD, G.P., O'MARA, J.K. Laboratory and Growth Chamber Evaluation of Fungicidal Seed Treatments for Maize Seedling Blight Caused by *Fusarium* Species. **Plant Disease**, v.86, n.2, p.143 - 150, 2002

NERBASS, F. R. Qualidade do tratamento industrial de sementes de milho comercializadas em Santa Catarina na safra 2010/2011. **Reunião Técnica Catarinense de Milho e Feijão**. n. 8, 2011, Chapecó, v. 1. p.1-5. 2011.

NERBASS, F. R., CASA, R. T., ANGELO, H. R. Qualidade do tratamento comercial de sementes de milho com fungicidas na safra de 2006/07. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, Lages, v. 7, n.1, p. 30 - 36, 2008

REIS, E.M., CASA,R.T. **Doenças dos cereais de inverno: diagnose, epidemiologia e controle**. 2 ed. Lages: Graphel, 2007. 176 p.



XXXI CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO

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

Tabela 2. Híbridos e incidência (%) de *Fusarium verticillioides* em sementes de milho comercializadas em Santa Catarina e Rio Grande do Sul na safra agrícola de 2015/16.

Híbrido	I (%)	Híbrido	I (%)	Híbrido	I (%)
1. Ag8780 Pro3 ¹	5	16. As1656 Pro3 ²	0	30. Ag9025 Pro3 ¹	0,5
2. Ag8780 Pro3 ¹	0,5	17. DKB 240 Pro2 ²	0	31. P32R22 ³	0
3. Ag8780 Pro3 ¹	1,5	18. DKB 290 ²	2,5	32. Suprema Syn ¹	0
4. Ag9030 Pro2 ¹	3,5	19. DKB 240 ²	0	33. Ag8041 Pro ²	0
5. Ag8690 Pro3 ¹	0	20. DKB 177 Pro2 ²	4	34. AS1515 Pro3 ³	0,5
6. Ag8690 Pro3 ¹	0	21. AS1551 Pro ¹	1	35. AS1555 RR2 ¹	0
7. As1666 ²	2	22. DKB240 Pro3 ¹	8,5	36. AS1677 Pro3 ²	0
8. As1666 Pro3 ²	3	23. DKB240 Pro3 ¹	0,5	37. 32R48YH ¹	0
9. P2530 ²	0	24. DKB240 Pro3 ¹	0	38. P32R48YH ¹	0
10. P2530R2 ³	0	25. DKB230 Pro3 ¹	0	39. 30P53YH ¹	0
11. P3456H ³	0	26. P3456H ³	0	40. Ag9025 Pro3 ¹	0
12. P30F53YHR ³	0	27. Syn 7617Vip ¹	0	41. Formula ¹	0
13. P1630H ³	0	28. P1630H ³	0	42. BB9318YH ¹	0
14. P2550 ³	0	29. Ag 9045 Pro2 ¹	0	43. As1656 Pro3 ³	0
15. DKB290 Pro3 ²	0			44. NS 50RR2 ³	0
Frequência: 31,8%		Incidência média: 0,75% (variação de 0% a 8,5%)			

¹ Maxim Advanced (metalaxyl+fludioxonil+ tiabendazole)

² Maxim XL (metalaxyl+ fludioxonil)

³ Derosal Plus + Maxim XL (carbendazim+tiram+ metalaxyl+fludioxonil)