

ISSN 0104-5156

BOLETIM DE PESQUISA Nº 6

Augusto César Pereira Goulart
Werlaine Fátima Basso Fialho

EFICIÊNCIA DE FUNGICIDAS NO CONTROLE
DE FUNGOS EM SEMENTES DE MILHO E SEUS
EFEITOS NA EMERGÊNCIA DE PLÂNTULAS EM
CASA DE VEGETAÇÃO



Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Centro de Pesquisa Agropecuária do Oeste
Ministério da Agricultura e do Abastecimento

Exemplares desta publicação podem ser solicitados à:
Embrapa Agropecuária Oeste
Área de Comunicação Empresarial - ACE
BR 163, km 253,6 - Trecho Dourados-Caarapó
Caixa Postal 661
Fone: (067) 422-5122 - Fax (067) 421-0811
79804-970 Dourados, MS

COMITÊ DE PUBLICAÇÕES:

Júlio Cesar Salton (Presidente)
André Luiz Melhorança
Clarice Zanoni Fontes
Edelma da Silva Dias
Eliete do Nascimento Ferreira
Henrique de Oliveira

José Ubirajara Garcia Fontoura
Luís Armando Zago Machado
Luiz Alberto Staut
Membros "ad hoc"
Carlos Ricardo Fietz
Fernando de Assis Paiva

PRODUÇÃO GRÁFICA:

Coordenação: Clarice Zanoni Fontes
Editoração eletrônica: Eliete do Nascimento Ferreira
Revisão: Eliete do Nascimento Ferreira
Normalização: Eli de Lourdes Vasconcelos

TIRAGEM: 1.500 exemplares

GOULART, A.C.P; FIALHO, W.F.B. Eficiência de fungicidas no controle de fungos em sementes de milho e seus efeitos na emergência de plântulas em casa de vegetação. Dourados: EMBRAPA-CPAO, 1998. 19p. (EMBRAPA-CPAO. Boletim de Pesquisa, 6).

1.Milho-Semente-Doença-Fungo-Controle químico. 2.Fungicida-Milho-Semente. 3.Fungo-Controle químico-Milho-Semente. I.EMBRAPA. Centro de Pesquisa Agropecuária do Oeste (Dourados, MS). II.Título. III.Série.

CDD 633.1594

SUMÁRIO

	Página
RESUMO	5
ABSTRACT	7
INTRODUÇÃO	8
MATERIAL E MÉTODOS	9
1. Teste de laboratório - sanidade das sementes	10
2. Teste de casa de vegetação "growing on test"	11
RESULTADOS E DISCUSSÃO	11
CONSIDERAÇÕES FINAIS	14
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	16

EFICIÊNCIA DE FUNGICIDAS NO CONTROLE DE FUNGOS EM SEMENTES DE MILHO E SEUS EFEITOS NA EMERGÊNCIA DE PLÂNTULAS EM CASA DE VEGETAÇÃO

Augusto César Pereira Goulart¹
Werlaine Fátima Basso Fialho²

RESUMO



Avaliou-se a eficiência do tratamento químico de sementes de milho, no controle de *Fusarium moniliforme*, *Aspergillus* sp. e *Penicillium* sp. e na emergência de plântulas em casa de vegetação. Foram utilizadas sementes do híbrido BR 201, produzidas em Dourados, MS, as quais apresentaram incidência natural de 59% de *F. moniliforme*, 57,8% de *Aspergillus* sp. e 43% de *Penicillium* sp. O efeito dos fungicidas foi avaliado através da análise sanitária das sementes (teste do papel de filtro "blotter test") e emergência em areia, em casa de vegetação. Todos os tratamentos reduziram a incidência dos patógenos nas sementes de milho. Os fungicidas mais eficientes no controle desses três fungos foram tolylfluanid + carbendazin, tolylfluanid + tiofanato metílico e thiabendazole + captan. Os melhores resultados com relação à emergência de plântulas em casa de vegetação foram obtidos com as misturas tolylfluanid + carbendazin e tolylfluanid + tiofanato metílico. Nenhum dos produtos testados mostrou-se fitotóxico ao milho.

1 Eng. Agr., M.Sc., CREA nº 32496/D-MG, Visto 4925-MS, Embrapa Agropecuária Oeste, Caixa Postal 661, 79804-970 - Dourados, MS. E-mail: goulart@cpao.embrapa.br

2 Enga. Agra., M.Sc., CREA nº 1707/PR, Visto 4574-MS, Sementes Guerra, Caixa Postal 481, 2 79804.970 - Dourados, MS.

Palavras-chave: tratamento químico, patologia de sementes, *Zea mays*, *Fusarium moniliforme*, *Aspergillus* sp. e *Penicillium* sp.

FUNGICIDES EFFICIENCY IN THE CONTROL OF
CORN SEED-BORNE FUNGI AND THEIR EFFECTS ON
SEEDLING EMERGENCE IN GREENHOUSE

ABSTRACT

The efficiency of several fungicides, applied as seed dressing, in the control of *Fusarium moniliforme*, *Aspergillus* sp. and *Penicillium* sp. as well as their effects on seedling emergence in greenhouse were evaluated. The used seeds were of the "BR 201" hybrid, produced in Dourados, Mato Grosso do Sul State, Brazil, with natural incidence of 59% of *F. moniliforme*, 57,8% of *Aspergillus* sp. and 43% of *Penicillium* sp. The effect of the fungicides was evaluated using seed health test (loter test) and sand emergence (greenhouse). All chemical treatments reduced the incidence of the pathogens on corn seeds. The most efficient fungicides in the control of these three fungi were tolylfluanid + carbendazin, tolylfluanid + methyl tiophanate and thiabendazole + captan. The best results in relation to seedling emergence in greenhouse were obtained with the mixtures tolylfluanid + carbendazin and tolylfluanid + methyl tiophanate. Phytotoxic effects on corn were not observed.

Key words: chemical treatment, seed pathology, *Zea mays*, *Fusarium moniliforme*, *Aspergillus* sp. and *Penicillium* sp.

INTRODUÇÃO

A qualidade sanitária das sementes é de fundamental importância, pois sementes contaminadas podem reduzir a população de plantas e a produtividade e, também, servir como veículo de disseminação de patógenos (Andrade & Borba, 1993 e Casa et al., 1998). Muitos fungos veiculados pela semente de milho podem ser transmitidos às plântulas (McGee, 1988). Analisando a sanidade de dezenas de lotes de sementes de milho, Goulart (1994) observou que os fungos de maior frequência (acima de 82%) foram *Fusarium moniliforme*, *Aspergillus* sp. e *Penicillium* sp.

O tratamento com fungicidas é uma das estratégias adotadas para

o controle dos fungos associados às sementes serve para protegê-las contra aqueles do solo (Pereira, 1986; Casa et al., 1995), principalmente em semeaduras realizadas em condições adversas a uma rápida germinação e emergência (Goulart, 1993). Esta prática tem-se mostrado uma boa opção, por ser um dos métodos mais eficientes e econômicos, apresentando boa relação custo/benefício (em média, a participação dessa prática na cultura do milho é de apenas 0,10% do custo de produção/ha).

Muitos fungicidas têm sido testados para o controle de fungos em sementes de milho, merecendo destaque o thiabendazole e o captan (Pereira, 1986). Segundo esse mesmo autor, o captan é o produto mais utilizado pelas empresas produtoras de sementes de milho.

Resultados obtidos por Goulart (1993), Goulart & Fialho (1994), Pinto (1996, 1997, 1998) e Fialho (1997) demonstraram eficiente controle de *Fusarium moniliforme*, *Aspergillus* sp. e *Penicillium* sp. em sementes de milho, com os fungicidas captan, thiabendazole, thiram, tolylfluanid, thiabendazole + thiram e thiabendazole + captan.

De maneira geral, a resposta ao tratamento fungicida em relação à emergência de plântulas varia de acordo com a cultivar e, principalmente, com o vigor do lote de sementes avaliado (Machado, 1988 e Von Pinho et al., 1995).

O objetivo deste trabalho foi avaliar a eficiência de diferentes fungicidas, isolados ou em mistura, aplicados em tratamento de sementes de milho, no controle de fungos por elas veiculados, bem como seus efeitos na emergência de plântulas em casa de vegetação.

MATERIAL E MÉTODOS

O ensaio foi desenvolvido na Embrapa Agropecuária Oeste em

Dourados-MS, durante o ano de 1998, e constou de testes de laboratório e casa de vegetação. Foram utilizadas sementes de milho (híbrido "BR 201"), produzidas em Dourados, apresentando incidência natural de 59% de *F. moniliforme*, 57,8% de *Aspergillus* sp. e 43% de *Penicillium* sp.

Os fungicidas utilizados e as respectivas doses do ingrediente ativo (i.a.) para 100 kg de sementes foram: captan (120g), thiabendazole (20g), thiabendazole + captan (10 + 94g), tolylfluanid (75g), tolylfluanid + carbendazin (50 + 30g), tolylfluanid + tiofanato metílico (50 + 50g) e carboxin + thiram (50 + 50g).

Para o tratamento fungicida, as sementes foram acondicionadas em sacos plásticos de 5 litros de capacidade e umedecidas com água destilada esterilizada (0,5% v/v). Após a incorporação do fungicida, as sementes foram agitadas por alguns minutos até a completa cobertura das mesmas pelos produtos. Para avaliar o desempenho do tratamento das sementes, foram realizados os seguintes testes:

1) Teste de laboratório - sanidade das sementes

O efeito dos fungicidas no controle de *F. moniliforme*, *Aspergillus* sp. e *Penicillium* sp. foi avaliado utilizando-se o "blotter test" método do papel de filtro, segundo recomendações internacionais (Neergaard, 1979), a uma temperatura de 22°C, sob regime de luz fluorescente (branca, tipo "luz do dia" e negra "NUV") alternado com doze horas de escuro. Quatrocentas sementes de cada tratamento foram distribuídas em caixas gerbox contendo três folhas de papel de filtro, embebidas numa solução de 2,4-D (herbicida 2,4-D) a 0,02% (20 sementes por recipiente). Após sete dias de incubação, os fungos foram identificados e a percentagem de sementes com *F. moniliforme*, *Aspergillus* sp. e *Penicillium* sp. foi registrada. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente ao acaso, com oito tratamentos e quatro repetições de

100 sementes.

2. Teste de casa de vegetação "growing on test"

Para a determinação da emergência das plântulas, sementes de milho, em número de 200, foram semeadas em bandejas plásticas, contendo como substrato areia lavada. As sementes foram semeadas a uma profundidade de 3-5cm e umedecidas com água em quantidade suficiente para a germinação. Para avaliação, computou-se a percentagem de plântulas normais emergidas, aos doze dias após a germinação. O delineamento experimental foi o inteiramente ao acaso, com oito tratamentos e quatro repetições de 50 sementes.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1 encontram-se os resultados referentes ao controle de *F. moniliforme*, *Aspergillus* sp. e *Penicillium* sp. em sementes de milho e à emergência de plântulas em areia no ensaio realizado em casa de vegetação.

No teste de laboratório ("blotter test"), todos os fungicidas testados reduziram a incidência dos três fungos avaliados, em relação à testemunha sem tratamento.

Com relação a *F. moniliforme*, o melhor controle foi obtido com as misturas tolylfluanid + carbendazin e tolylfluanid + tiofanato metílico, que erradicaram este patógeno das sementes, apesar de sua alta incidência (50%) observada no lote de sementes utilizado no ensaio.



Henning et al. (1993) e Goulart & Fialho (1994) também demonstraram a erradicação desse patógeno em lotes de sementes de milho altamente contaminados, utilizando uma mistura de fungicida sistêmico com um protetor, como nesse ensaio. A mistura thiabendazole + captan e o tolylfluanid, seguidos de captan e thiabendazole também mostraram-se eficientes no controle desse fungo, apesar de não

erradicá-lo das sementes de milho. Bom controle também foi obtido quando as sementes foram tratadas com o carboxin + thiram. Esses resultados assemelham-se aos de Pereira (1986), Moraes et al. (1987), Patriçio et al. (1990), Denucci et al. (1990), Goulart (1993), Goulart & Fialho (1994), Fialho (1997) e Pinto (1997 e 1998) que verificaram a eficiência dos fungicidas thiabendazole, thiabendazole + captan, tolylfluanid + carbendazin, captan, tolylfluanid e carboxin + thiram no controle de *F. moniliforme*. Este patógeno, se não controlado eficientemente, pode reduzir a germinação das sementes de milho (Fittrell & Kilgore, 1969) bem como causar podridão das sementes e morte de plântulas.

O melhor controle de *Aspergillus* sp. foi proporcionado por thiabendazole + captan, tolylfluanid + carbendazin e tolylfluanid + tiofanato metílico, que erradicaram este fungo das sementes. Tolylfluanid também mostrou-se eficiente, entretanto sem eliminá-lo das sementes, seguido de captan e thiabendazole. No caso de *Penicillium* sp., os melhores resultados foram obtidos com o thiabendazole, thiabendazole + captan, tolylfluanid + carbendazin e tolylfluanid + tiofanato metílico, proporcionando controle de 100% desse fungo nas sementes de milho. Esses resultados corroboram com aqueles obtidos por Pereira (1986), Moraes et al. (1987), Denucci et al. (1990), Patriçio et al. (1990), Goulart (1993), Goulart & Fialho (1994) e Pinto (1998), os quais evidenciam a eficiência desses fungicidas no controle desses dois fungos.

Quanto à emergência em areia (ensaio de casa de vegetação), todos os tratamentos fungicidas apresentaram resultados estatisticamente superiores à testemunha sem tratamento. Os tratamentos de melhor performance foram tolylfluanid + carbendazin e tolylfluanid + tiofanato metílico. Estes tratamentos foram estatisticamente superiores aos demais. Seguiram-se em eficiência, sem diferir estatisticamente entre si,

Fungicida	Aspergillus moniliforme (%)	Penicillium sp. (%)	F. moniliforme (%)
Captan	12,8 ^c	2,0 ^c	1,0 ^d
Thiabendazole	2,7 ^d	2,0 ^c	0,9 ^e
Thiabendazole + captan	1,5 ^e	0,0 ^e	0,0 ^b
Tolylfluanid	0,9 ^e	0,0 ^e	0,1 ^b
Tolylfluanid + carbendazin	0,0 ^e	0,0 ^e	0,5 ^a
Tolylfluanid + tiofanato metílico	0,0 ^e	0,0 ^e	0,4 ^a
Carboxin + thiram	0,5 ^e	0,0 ^e	0,6 ^a
Testemunha	3,0 ^b	5,0 ^a	2,0 ^c
Média	3,30	1,50	1,75
C.V.(%)	8,88	7,50	14,07
Méias seguidas por esta letra no teste de Tukey (5%)			

captan, thiabendazole, thiabendazole + captan e tolylfluanid. Resultados obtidos por Denucci et al. (1990), Patrício et al. (1990), Henning et al. (1993), Goulart (1993), Goulart & Fialho (1994) e Fialho (1997) demonstraram efeito significativo do tratamento de sementes de milho com fungicidas na emergência de plântulas, o que está de acordo com os resultados obtidos nesse trabalho.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Até algum tempo atrás, a prática do tratamento de sementes de milho com fungicidas não era recomendada. Com a alteração do sistema de produção, principalmente com a colheita passando de manual para mecanizada, a necessidade do uso de fungicidas ficou bastante evidente, em especial quando as sementes destinam-se à semeadura em solos com temperaturas amenas e em condições que retardam a germinação e a emergência de plântulas.

O tratamento é recomendado, principalmente, quando as sementes a serem utilizadas estiverem contaminadas por fungos (o que pode ser determinado através de teste de sanidade) e para proporcionar a sua proteção contra microorganismos do solo causadores de podridão, o que resulta na garantia de populações adequadas de plantas. Além disso, o tratamento também é utilizado para o controle de fungos causadores de perda de qualidade de sementes durante o armazenamento, principalmente *Aspergillus* sp. e *Penicillium* sp., que são os de maior frequência. É importante ressaltar que o tratamento não visa o aumento da viabilidade da semente. Se a baixa germinação for causada por danos mecânicos, os fungicidas não demonstrarão qualquer efeito. Por outro lado, se a baixa germinação ou emergência for causada por fungos presentes nas sementes, o tratamento

proporcionará incremento desses parâmetros.

Em função da grande diversidade da flora fúngica presente nos solos brasileiros, torna-se importante o conhecimento do destino geográfico das sementes com base no histórico cultural da área de semeadura, no sentido de permitir melhor seleção do fungicida a ser empregado. Nesse contexto, resultados de pesquisa realizados em diversos locais do Brasil evidenciaram que a mistura de fungicidas sistêmicos com os de contato tem proporcionado bons resultados tanto no controle de fungos da própria semente quanto daqueles presentes no solo, garantindo aos produtores maior segurança nas mais variadas situações.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDRADE, R.V.; BORBA, C.S. Tecnologia para produção de sementes de milho. Sete Lagoas: EMBRAPA-CNPMS, 1993. 61p. (EMBRAPA-CNPMS. Circular Técnica, 6).

CASA, R.T.; REIS, E.M.; MEDEIROS, C.A.; MOURA, F.B. Efeito do tratamento de sementes de milho com fungicidas na proteção contra fungos do solo, no Rio Grande do Sul. Fitopatologia Brasileira, Brasília, v.20, n.4, p.633-638, dez. 1995.

CASA, R.T.; REIS, E.M.; ZAMBOLIM, L. Fungos associados à semente de milho produzida nas Regiões Sul e Sudeste do Brasil. Fitopatologia Brasileira, Brasília, v.23, n.3, p.370-373, set. 1998.

DENUCCI, S.M.; LEME, L.C.; PATRÍCIO, F.R.A.; BORIN, R.B.R.G.; ORTOLANI, D.B. Tratamento de sementes de linhagens de milho

com fungicidas. In: CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO, 18., 1990, Vitória, ES. Resumos... Vitória: EMCAPA, 1990. p.77. (EMCAPA. Documentos, 65).

FIALHO, W.F.B. Implicações fisiológicas de *Fusarium moniliforme* Sheldon em sementes de milho. Dourados: UFMS, 1997. 69p. Dissertação Mestrado.

FUTRELL, M.C.; KILGORE, M. Poor stands of corn and reduction of root growth caused by *Fusarium moniliforme*. Plant Disease Reporter, Beltsville, v.53, n.3, p.213-215, Mar. 1969.

GOULART, A.C.P. Tratamento de sementes de milho (*Zea mays* L.) com fungicidas. Revista Brasileira de Sementes, Londrina, v.15, n.2, p.165-169, 1993.

GOULART, A.C.P.; FIALHO, W.F.B. Eficiência de fungicidas no controle de patógenos em sementes de milho (*Zea mays* L.). Informativo ABRATES, Londrina, v.4, n.3, p.55-59, dez. 1994.

HENNING, A.A.; FRANÇA NETO, J.B.; KRZYZANOWSKI, F.C.; VAL, W.M.C. Controle de *Fusarium moniliforme* em sementes de milho. Informativo ABRATES, Londrina, v.3, n.3, p.96, jun. 1993. Resumo, ref. 151.

MCGEE, D.C. Maize diseases: a reference source for seed technologists. St Paul: APS Press, 1988. 150p.

MACHADO, J. da C. Patologia de sementes: fundamentos e aplicações. Brasília: MEC-ESAL/FAEPE, 1988. 106p.

NEERGAARD, P. Seed pathology. London: McMillan, 1979. v.1, 839p.

MORAES, M.H.D.; MENTEN, J.O.M.; DEMTCHENKO, A. Avaliação de fungicidas para o tratamento de sementes de milho (*Zea mays* L.). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SEMENTES, 5., 1987, Gramado, RS. Resumos ... Brasília: ABRATES, 1987. p.188.

PATRÍCIO, F.R.A.; BORIN, R.B.R.G.; DENUCCI, S.; LEME, L.C.; ORTOLANI, D.B. Tratamento de sementes de milho com fungicidas. *Fitopatologia Brasileira*, Brasília, v.15, n.2, p.138, jul. 1990. Resumo, ref. 110.

PEREIRA, O.A.P. Tratamentos de sementes de milho. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PATOLOGIA DE SEMENTES, 2., 1986, Campinas, SP. Palestras... Campinas: Fundação Cargill, 1986. p.145-159.

PINTO, N.F.J. de A. Eficiência de fungicidas no tratamento de sementes de milho visando o controle de *Fusarium moniliforme* e *Pythium* sp. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v.32, n.8, p.797-801, ago. 1997.

PINTO, N.F.J.A. Patologia de sementes de milho. Sete Lagoas: EMBRAPA-CNPMS, 1998. 44p. (EMBRAPA-CNPMS. Circular Técnica, 29).

PINTO, N.F.J. de A. Tratamento fungicida de sementes de milho. In:

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PATOLOGIA DE SEMENTES, 4., 1996, Gramado, RS. Tratamento químico de sementes: anais. Campinas: Fundação Cargill, 1996. p.52-57.

VON PINHO, E.V.R.; CAVARIANI, C.; ALEXANDRE, A.D.; MENTEN, J.O.M.; MORAES, M.H.D. Efeito do tratamento fungicida sobre a qualidade sanitária e fisiológica de sementes de milho (*Zea mays* L.). *Revista Brasileira de Sementes*, Londrina, v.17, n.1, p.23-28, 1995.

REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL

Fernando Henrique Cardoso
Presidente

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA E DO ABASTECIMENTO

Francisco Sérgio Turra
Ministro

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA

Alberto Duque Portugal
Presidente

Elza Angela Battaglia Brito da Cunha

José Roberto Rodrigues Peres

Dante Daniel Giacomelli Scolari
Diretores

CENTRO DE PESQUISA AGROPECUÁRIA DO OESTE

José Ubirajara Garcia Fontoura
Chefe Geral

Júlio Cesar Salton
Chefe Adjunto de Pesquisa e Desenvolvimento

Josué Assunção Flores
Chefe Adjunto de Administração