

13434

CNPT

1996

FL-13434

cnica

1996

Número 7

TRATAMENTO DE SEMENTES DE MILHO COM FUNGICIDA

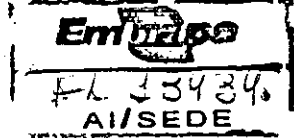


Tratamento de sementes de
1996 FL - 13434

embrapa



43986-1



Circular Técnica Nº 7

ISSN 0100-8625
Novembro, 1996

Tratamento de Sementes de Milho com Fungicidas

Wilmar Cório da Luz



Embrapa

*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Centro Nacional de Pesquisa de Trigo
Ministério da Agricultura e do Abastecimento*

Exemplares desta publicação podem ser solicitados à:

Embrapa Trigo
BR 285, km 174
Telefone: (054)311-3444
Telex: 545319
Fax: (054)311-3617
Caixa Postal 569
99001-970 Passo Fundo, RS

Tiragem: 1.500 exemplares

Comitê de Publicações

João Carlos Soares Moreira - Presidente
Agostinho Dirceu Didonet
Henrique Pereira dos Santos
Márcio Só e Silva
Rainoldo Alberto Kochhann
Walesca Iruzun Linhares

Tratamento Editorial: Fátima Maria De Marchi

Capa: Liciane Duda Bonatto

Referências Bibliográficas: Maria Regina Martins

*LUZ, W.C. da. Tratamento de sementes de milho
com fungicidas. Passo Fundo: EMBRAPA-CNPT,
1996. 24p. (EMBRAPA-CNPT. Circular
Técnica, 7).*

Milho; Fungicida; Semente; Defensivo agrícola.

CDD: 633.15632952

© Embrapa Trigo 1996

Sumário

Introdução	5
Fungos Presentes nas Sementes de Milho	5
Objetivos do Tratamento de Sementes de Milho	6
Podridões de Sementes, Tombamento, Lesões de Raízes, Podridões Radiculares, Queima de Plântulas e Murchamento de Plântulas:	
Diagnose	8
A) Podridão de sementes.....	9
b) Tombamento.....	9
c) Lesões de raízes de plântulas e podridões radiculares.....	10
d) Queima e murchamento de plântulas	10
Efeitos dos Fungos nas Sementes	15
Fatores que Favorecem o Ataque dos Patógenos	15
Uso da Tecnologia de Tratamento de Sementes	15
Fungicidas para o Tratamento de Sementes de Milho	16
Tomada de Decisão	20
Fungicida Ideal para Tratamento de Sementes	21
Conclusões	22
Referências	23

Tratamento de Sementes de Milho com Fungicidas

Wilmar Cório da Luz¹

Introdução

As sementes de milho são suscetíveis ao ataque de vários fungos. Alguns já estão presentes nas sementes, outros são patógenos que sobrevivem no solo. Os fungos que causam podridões de sementes, queima de plântulas, murchamento de plântulas e tombamento são considerados patógenos altamente destrutivos na cultura do milho. A semente é um meio importante de disseminação de alguns desses fungos. O tratamento de sementes com fungicidas pode ser usado, com sucesso, para o controle desses patógenos.

O objetivo desta circular técnica é prover uma descrição resumida das doenças possíveis de controlar pelo tratamento de sementes de milho e proporcionar, aos usuários, o conhecimento necessário sobre a eficiência dos produtos químicos para cada um desses patógenos.

Fungos Presentes nas Sementes de Milho

Inúmeros fungos estão associados às sementes de milho; entretanto, no mundo, aproximadamente 26 gêneros são encontrados

¹ *Eng.-Agr., Ph.D., Pesquisador da Embrapa-Centro Nacional de Pesquisa de Trigo (Embrapa Trigo). Caixa Postal 569, 99001-970 Passo Fundo, RS.*

com maior frequência. A saber: *Alternaria*, *Aspergillus*, *Ascochyta*, *Bipolaris*, *Cephalosporium*, *Chaetomium*, *Cladosporium*, *Colletotrichum*, *Curvularia*, *Diplodia*, *Epicoccum*, *Fusarium*, *Mucor*, *Nigrospora*, *Paecilomyces*, *Penicillium*, *Phyllosticta (Phoma)*, *Pleospora*, *Sclerophthora*, *Scopoluriopsis*, *Sphacelotheca*, *Sporobolomyces*, *Rhizoc-tonia*, *Rhizopus*, *Rhodotorula* e *Trichoderma*.

Os principais fungos patogênicos encontrados nas sementes de milho são *Fusarium moniliforme*, *Diplodia maydis* e *F. graminearum*.

Objetivos do Tratamento de Sementes de Milho

Os objetivos do tratamento de sementes de milho com fungicidas estão resumidamente descritos na Figura 1.

Em muitos casos, os fungicidas agem como protetores, prevenindo as infecções das sementes e de plântulas jovens por microorganismos que sobrevivem no solo (objetivo 1). Os fungicidas podem servir também para inibir o crescimento de patógenos que infestam a superfície da semente (objetivo 2). Nesse caso, é mais fácil controlá-los. Entretanto, há alguns patógenos que realmente infectam a semente, suas hifas estão presentes no endosperma da semente. Nesse caso, os produtos químicos têm de penetrar nas sementes para controlá-los (objetivo 3). Devido ao fato de que se encontram internamente nas sementes, eles são relativamente inafetados pelos fungicidas comuns para o tratamento de sementes. Alguns patógenos atacam as plantas sistemicamente; nesse caso somente alguns produtos podem controlá-los (objetivo 4).

Objetivos

Exemplos

1. Controlar microrganismos que sobrevivem no solo.

Fungos que causam podridões de sementes e queima de plântulas, como *Pythium*, *Fusarium moniliforme* Sheld. e *F. graminearum* Schw.

2. Controlar patógenos das sementes que se localizam na superfície da semente.

Fungos que induzem o carvão do topo e os que causam morte de semente e de plântulas, como *Sphacelotheca reiliana* (Kühn) Clint., *Diplodia maydis* (Berk) Sacc., *F. moniliforme*, e *F. graminearum*.

3. Controlar patógenos que se localizam interna e profundamente nas sementes.

Fungos que causam queima de plântulas, como *F. graminearum*, *F. moniliforme* e *Diplodia maydis*. Esses fungos também ocorrem externamente. O controle é obtido quando são aplicados produtos sistêmicos que se deslocam para a parte interna das sementes.

4. Controlar patógenos que atacam sistemicamente a planta, desenvolvendo-se na parte aérea

Fungos que causam mildios sistêmicos. O controle só é possível através do uso de produtos sistêmicos que se translocam no xilema para as partes superiores das plantas.

Figura 1. Propósitos do tratamento de sementes de milho.



**Podridões de Sementes, Tombamento, Lesões de Raízes,
Podridões Radiculares, Queima de Plântulas e Murchamento
de Plântulas: Diagnose**

Embora vários fungos possam invadir as sementes e plântulas de milho, os sintomas apresentados são de diferenciação complexa. Eles podem variar da morte completa do embrião antes da germinação (podridão de sementes) até pequenas lesões, amarelecimento e apodrecimento parcial das raízes e de partes mais baixas das plântulas.

Qualquer fungo patogênico, que cause podridão de espigas, pode também infectar as sementes e plântulas. Os patógenos mais importantes que causam podridões de sementes, tombamento e queima de plântulas são os patógenos transmitidos por:

☞ Semente: *Diplodia maydis* (Figuras 2, 3 e 4)

☞ Semente e solo: *Fusarium graminearum* (Figuras 5, 6 e 7)

F. moniliforme (Figuras 6 e 8)

Penicillium oxalicum (Figura 9)

Cephalosporium acremonium (Figura 10)

☞ Solo: Espécies de *Pythium*:

Py. ultimum Trow.

Py. irregulare Buis

Py. graminicola Subram.

Py. debaryanum Hesse

Py. vexans dBy

Py. rostratum Butl.

Py. paroecandrum Drechs.

a) Podridão de sementes

É caracterizada pela desintegração seguida do colapso da semente.

D. maydis (Figuras 2 e 3) geralmente destrói o embrião antes da germinação (Figura 4) e a parte infectada apresenta um micélio esbranquiçado.

F. graminearum pode causar severa podridão de semente (Figuras 6 e 7). Um micélio avermelhado é observado sobre as partes atacadas. A infecção de F. moniliforme freqüentemente é acompanhada por micélio e esporos do patógeno de cor rosa claro (Figuras 6 e 8).

P. oxalicum geralmente causa perda de germinação e apresenta um micélio e esporos azulados (Figura 9).

Espécies de Pythium causam podridão de sementes (Figura 10) além de tombamento, descrito abaixo. O micélio é branco. Normalmente é de difícil isolamento e necessita meios especiais para este fim.

b) Tombamento

O tombamento é o sintoma caracterizado pelo ataque do fungo sobre o sistema radicular e base do colmo das plântulas, em que as plantas dobram e morrem. Pode ser de pré- (Figura 11) e pós-emergência (Figura 12). Espécies de Pythium são freqüentemente associadas com este sintoma, especialmente quando as sementes são semeadas em solos frios e que se mantêm nesta temperatura por um período relativamente longo, o que não é o caso da maioria das zonas produtoras de milho no Brasil. Outros patógenos de semente e de solo podem também causar este sintoma.

c) Lesões de raízes de plântulas e podridões radiculares

As lesões nas plântulas próximas a semente são geralmente marrom e as raízes, freqüentemente apresentam-se escurecidas e com manchas aquosas. As raízes pequenas são atacadas primeiramente, tornando-se escurecidas.

As podridões radiculares são referidas às lesões escurecidas causadas após a fase de plântulas resultando no colapso das raízes (Figura 13). Os sintomas dessas doenças nas partes das plântulas que ficam acima do solo são cloroses, isto é, amarelecimento por destruição da clorofila (Figuras 14 e 15). O ataque desses patógenos pode resultar na redução do crescimento (Figura 16) e morte das plântulas. A diagnose com precisão deve ser realizada após o exame apurado das partes abaixo do solo, para determinar o(s) verdadeiro(s) patógeno(s) envolvido(s) com o dano.

d) Queima e murchamento de plântulas

Queima é o sintoma caracterizado pela morte de tecidos incluindo, também, as camadas abaixo da epiderme das folhas (Figura 17). O murchamento se caracteriza pela flacidez dos tecidos das plântulas devido à perda de turgor. *P. oxalicum* pode causar estes tipos de sintomas. Neste caso, as folhas das plântulas se apresentam com estrias cor de marrom e geralmente mostram murchamento devido às lesões no interior da parte abaixo da corôa. *Cephalosporium acremonium* também pode causar murchamento de plântulas. Outros fungos podem, também, estar associados à queima de plântulas, dentre eles, destacam-se *Cephalosporium maydis* Samra, *Rhizoctonia zeae* Voorhees, *Nigrospora oryzae* (Berk. & Br.) Petch. e *Colletotrichum graminicola* (Ces.) G.W. Wils.

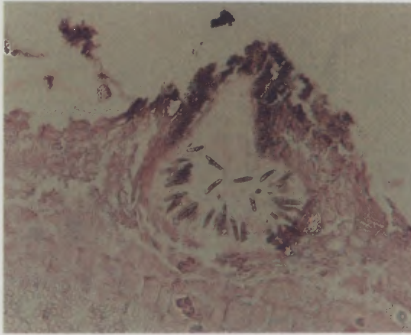


Figura 2. *Diplodia maydis*. Picnídio e picnidiosporos em semente de milho (Foto: Adilson Lima).



Figura 3. Semente infectada por *Diplodia maydis* (micélio branco no centro).



Figura 4. Sementes de milho infectada por *Diplodia maydis* (à direita).

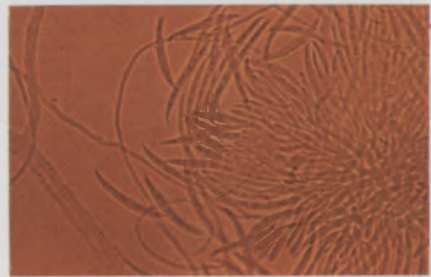


Figura 5. Esporodóquio e esporos de *Fusarium graminearum*.



Figura 6. Podridão de sementes induzida por *Fusarium graminearum* (à esquerda) e por *F. moniliforme* (à direita). No centro, por *Trichoderma* sp.



Figura 7. Semente infectada por *F. graminearum*.



Figura 8. Sementes infectadas por *Fusarium moniliforme* (placa à direita).



Figura 9. Semente de milho infectada por *Penicillium oxalicum*.



Figura 10. Podridão de semente induzida por *Cephalosporium acremonium*.



Figura 11. Podridão de sementes induzida por *Pythium* spp. Tombamento de pré-emergência (segunda semente abaixo à esquerda). Sementes saudáveis (acima).



Figura 12. Tombamento de pós-emergência induzido por *Pythium ultimum* (plântula no centro).



Figura 13. Podridão de raiz de milho induzida por *Fusarium graminearum*.



Figura. 14. Amarelecimento de plântula (no centro). Plântula sadia à esquerda.



Figura 15. Clorose de plântula do milho (à direita).



Figura 16. Plântula com crescimento reduzido (no centro) devido às lesões nas raízes.



Figura 17. Queima da folha de plântula de milho (no centro).

Efeitos dos Fungos nas Sementes

Os fungos nas sementes são responsáveis por:

- 1. Má germinação e baixo vigor.*
- 2. Início ou aumento do inóculo dos patógenos facilitando o desenvolvimento de doenças nas sementes, nas plântulas e na planta adulta.*
- 3. Redução de rendimento devido a estandes desuniformes.*
- 4. Diminuição da qualidade de grão.*

Fatores que Favorecem o Ataque dos Patógenos

O desenvolvimento dos patógenos da semente de milho são favorecidos pelos seguintes fatores:

- 1. Semeadura em solos frios (10 a 15 °C) e úmidos.*
- 2. Semeadura em solos quentes (20 a 28 °C) e excessivamente secos.*
- 3. Sementes com baixa germinação e vigor.*
- 4. Sementes mecanicamente danificadas.*
- 5. Sementes armazenadas, por período longo, em condições inadequadas.*

Uso da Tecnologia de Tratamento de Sementes

Desde a germinação das semente até o estabelecimento das plântulas de milho é freqüentemente imprescindível a proteção contra fungos patogênicos. As sementes, nas condições brasileiras, raramente são semeadas sem tratamento com fungicidas. A grande maioria das sementes comerciais de híbridos de milho é rotineiramente tratada, pois sabe-se que os fungicidas aplicados às sementes são menos perigosos que a maioria das pulverizações aéreas.

O tratamento de sementes com fungicidas é um investimento que envolve custos baixos e baixo risco, em relação ao potencial de perdas que pode prevenir. Essa prática é bastante compatível com outras medidas de controle, como o uso da resistência e práticas culturais e de outras táticas de manejo de culturas.

Fungicidas para o Tratamento de Sementes de Milho

Abaixo, estão descritos cada um dos produtos químicos ou misturas avaliadas na Embrapa Trigo, que mostraram eficiência para as principais doenças controláveis através do tratamento de sementes, em ordem decrescente de eficiência e espectro de ação.

Iprodione + thiran - Mistura fungicida contendo dois produtos de amplo espectro: um com ação protetora e sistêmica local (iprodione) e outro de contato (thiran). Essa mistura controla eficientemente a grande maioria dos fungos patogênicos da semente de milho, incluindo *Fusarium*, *Diplodia*, *Aspergillus*, *Penicillium* e *Cephalosporium*.

Difenoconazole - Fungicida sistêmico do grupo triazole para uso em tratamento de sementes. Foi recomendado inicialmente para cereais, entretanto apresenta também grande efeito para a maioria dos patógenos das sementes de milho, incluindo *Fusarium*, *Diplodia*, *Aspergillus*, *Cephalosporium* e *Sphaceloteca*.

Carboxin + metalaxyl + thiran - Combinação contendo um fungicida altamente eficiente contra *Basidiomycetos* (carboxin), outro de grande efeito contra *Pythium spp.* (metalaxyl) e um fungicida adicional de amplo espectro (thiran).

Carboxin + thiran - Mistura fungicida que apresenta de bom a ótimo efeito contra os principais fungos das sementes de milho.

Fludioxinil - Fungicida experimental para tratamento de sementes de milho, com grande eficiência contra *Fusarium*, *Diplodia* e *Aspergillus*. Controla também *Rhizoctonia*. Esse produto químico

pertence à classe de uma nova geração de fungicidas (fenilpirrole), usado em baixíssima concentração. Sua ação é protetora.

***Fludioxinil + metalaxyl** - Combinação composta para adicionar o controle de **Pythium** àqueles acima citados.*

***Thiran** - Fungicida do grupo ditiocarbamato. Apresenta amplo espectro. É eficiente contra podridões de sementes e queima de plântula e apresenta-se moderadamente eficiente contra tombamento por **Pythium**.*

Captan** - Fungicida protetor do grupo quinônico. Apresenta um efeito moderado sobre a maioria dos patógenos de semente de milho. Tem também pouco efeito contra doenças causadas por **Pythium spp.

***Thiabendazole + Captan** - Mistura de fungicidas contendo, além do captan, o produto thiabendazole, melhorando o efeito fungicida. Apresenta grande efeito para **Diplodia**, bom efeito contra **Fusarium**, moderado contra **Cephalosporium** e pouco efeito contra **Pythium**.*

***Metalaxyl** - Fungicida sistêmico usado no controle de Oomycetes (**Pythium** e **Sclerophthora**). Não é recomendado o uso desse produto isoladamente, apenas em combinação com outros produtos.*

*O produtor que reconhecidamente tem lavouras com problemas de **Pythium** pode requerer, de seus fornecedores, um tratamento de semente suplementar.*

Algumas sementes de milho são previamente tratadas com inseticidas antes do armazenamento, para protegê-las contra pragas de grãos armazenados. Esse tratamento químico não protege contra podridões de sementes, murchamento e queima de plântulas ou insetos de solo.

Descrições adicionais sobre os produtos e a eficiência específicas para cada patógeno encontram-se nas Tabela 1 e 2.

Tabela 1. Fungicida para tratamento de sementes de milho

Nome comum	Nome do produto	Porcentagem de ingrediente ativo	Formulação	Dose do produto comercial por 100 kg de semente
<i>Iprodione + thiran</i>	<i>Rovrin</i>	(20 + 60) (50 + 70) ¹	P ³ P	250 g 200 g
<i>Difenoconazole</i>	<i>Spectro</i>	15	FS	200 ml
<i>Carboxin + thiran</i>	<i>Vitavax + thiran</i>	(37,5 + 35 + 37,5) ¹	PM	350 g
+ <i>Metalaxyl</i>	+ <i>Apron</i>	(35 + 35 + 35) ¹	PM	350 g
<i>Carboxin + thiran</i>	<i>Vitavax + thiran</i>	(37,5 + 37,5) (20 + 20)	PM SC	200 g 200 ml
		(35 + 35) ¹	PM	200 g
<i>Fludioxinil metalaxyl</i>	+ <i>Maxim + Apron</i>	3,75 + 35	FS + PM	100 ml + 100 g
<i>Fludioxinil</i>	<i>Maxim</i> ²	3,75	FS	150 ml
<i>Thiran</i>	<i>Rhodiauram 700</i>	70	P	150 g
<i>Thiabendazole captan</i>	+ <i>Tecto 100 + Captan</i>	(10 + 75)	P + P	200 g
	75			
<i>Captan</i>	<i>Captan 75</i>	75	PM	150 g

¹ Mistura não formulada comercialmente.

² Produto experimental (CGA 173506).

³ P = Pó; FS = Solução Flowable; PM = Pó molhável; SC = Solução concentrada.

Tabela 2. Ação dos fungicidas utilizados em tratamento de sementes contra os principais fungos transmitidos por semente e por solo. Resultados da Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS

Fungicida	<i>F. monil.</i>	<i>F. gram.</i>	<i>Dipl.</i>	<i>Pen.</i>	<i>Ceph.</i>	<i>Asp.</i>	<i>Sph. reil.</i>	<i>Pyth.</i>
<i>Iprodione + thiran</i>	++++ ¹	++++	++++	+++	+++	++++	+	++
<i>Difenoconazole</i>	++++	+++	++++	++	+++	++++	++++	SI
<i>Carboxin + metalaxyl + thiran</i>	+++	++++	++++	+++	++	+++	+++	++++
<i>Carboxin + thiran</i>	+++	++++	++++	+++	++	+++	+++	++
<i>Thiran</i>	+++	+	++++	+++	++	+++	-	++
<i>Fludioxinil + metalaxyl</i>	+++	++++	++++	++	++	++++	SI	++++
<i>Fludioxinil</i>	+++	++++	++++	++	++	++++	SI	-
<i>Thiabendazole + captan</i>	+++	+++	++++	+++	++	+++	-	+
<i>Captan</i>	++	+	++	+++	++	+++	-	+

¹ Baseado na percentagem de controle.

- Sem efeito (0 a 10 %).

+ Pouco efeito (11 a 25 %).

++ Efeito moderado (26 a 50 %).

+++ Bom efeito (51 a 75 %).

++++ Grande efeito (76 a 100 %).

SI = Sem informação.

F. monil. = *Fusarium moniliforme*.

Pen. = *Penicillium spp.*

Sph. reil. = *Sphacelotheca reiliana*.

Ceph. = *Cephalosporium spp.*

F. gram. = *Fusarium graminearum*.

Asp. = *Aspergillus spp.*

Dipl. = *Diplodia*.

Pyth. = *Pythium spp.* (transmitidos só por semente).

*A maioria dos produtos proporciona adequada proteção contra a podridão de sementes e queima precoce de plântulas, outros proporcionam controle de problemas específicos como o tombamento por *Pythium*.*

Na Embrapa Trigo inúmeros fungicidas têm sido testados em laboratório e campo quanto a eficiência contra uma variedade de fungos de sementes, de plântulas e de plantas de milho. Estes, incluem produtos registrados e produtos experimentais.

Na Tabela 2 são sumariadas informações sobre os fungicidas e/ou misturas que têm mostrado controle de uma ou mais doenças de milho. Nem todos os fungicidas utilizados no tratamento de semente controlam todas as espécies de fungos patogênicos de milho. Por isso, é importante que sejam cuidadosamente escolhidos os que são mais adequados para cada caso particular. Novos produtos e/ou misturas têm sido avaliados na cultura, e alguns deles têm mostrado uma atividade marcante, contra os principais patógenos das sementes, podridões, morte de plântulas, tombamento e o inóculo da semente do carvão do topo. Exemplos são: Difenoconazole, Carboxin + Thiran + Metalaxyl e Carboxin + Thiran.

Os tratamentos de sementes usados, na prática, podem variar com a companhia de sementes, com o histórico da lavoura e com o ano.

Tomada de Decisão

A decisão de realizar o tratamento de sementes com fungicidas deveria ser baseada nos resultados do teste de germinação, da patologia de sementes, do histórico da lavoura e dos custos do tratamento. Entretanto, até o momento não se dispõe de dados suficientes para estabelecer os critérios para alguns desses casos especificamente.

Resultados de pesquisa indicam que o tratamento de semente de milho deve, preferencialmente, ser realizado em sementes com

menos de 90 % de germinação, mas nunca menor que 75 %. Se a germinação for inferior a 75 %, a semente pode ter sofrido danos fisiológicos irreparáveis e o tratamento não trará, portanto, os benefícios esperados.

Mesmo sementes de alta qualidade, se beneficiam de tratamento com fungicidas, quando semeadas em áreas que têm histórico de tombamento, de morte de plântulas ou forem semeadas em solos úmidos e frios ou ainda, quando o solo está excessivamente seco e quente. Sob tais condições a taxa de germinação é baixa e a emergência de plântulas é retardada, tornando-as mais suscetíveis ao ataque dos fungos.

No tratamento de sementes é importante verificar-se o custo. Mesmo diferenças pequenas de preço podem ser o fator responsável na escolha de um tratamento, em detrimento de outro. É por isto que, na prática, observa-se que o custo em vez da performance, determina o tratamento químico a ser usado. A quantidade de ingrediente ativo aplicado à semente também é um fator importante na tomada de decisão. Nessa última década até o início do próximo milênio, a agricultura mundial tem estado e estará cada vez mais preocupada com a durabilidade dos sistemas e com a proteção do ambiente.

Fungicida Ideal para Tratamento de Sementes

As características ideais de um fungicida para o tratamento de sementes de milho são: a) proteger contra as podridões de sementes, queima de plântulas, tombamento e podridões radiculares; b) controlar o inóculo do carvão do topo nas sementes e os míldios sistêmicos, bem como as doenças da parte aérea; c) não ser fitotóxico; d) não causar danos ao homem e outros animais; e) não poluir o ecossistema; f) ser eficiente na menor quantidade de ingrediente ativo possível.

Um produto que reúna todas essas características ainda não foi encontrado. Portanto, deve-se manejar os produtos abaixo do ideal, resultado da descoberta de novas fronteiras, mas que, ainda assim, promovam um bom controle das doenças das sementes e plântulas e do carvão do topo. Em alguns casos, deve-se usar a combinação de produtos, aumentando-se a eficiência e o espectro de atividade.

Conclusões

A semente de milho pode carregar, tanto na superfície como dentro delas, inúmeros fungos. Estes patógenos podem reduzir a germinação e o vigor das sementes, causando podridões, murchamento, queima de plântula e tombamento. O tratamento das sementes com fungicidas, é uma prática utilizada para controlar esses fungos, além de outros, que sobrevivem no solo. Os fungicidas diferem na eficiência contra cada um dos patógenos, e suas misturas, geralmente, aumentam as suas atividades e o espectro de ação. A eficiência de alguns desses produtos e das misturas está descrita nesta circular.

Embora alguns fungicidas, relativamente eficientes, estejam registrados para uso no tratamento de sementes de milho, há a necessidade de constante pesquisa na busca contínua de novas e melhores opções e com vistas a refinar as estratégias de proteção contra as doenças. As mudanças de sistemas e tecnologias de produção, que contribuem para mudanças na dinâmica da população dos patógenos, desafiam a ciência fitopatológica no final deste século e abrem um espaço enorme para novas descobertas, no sentido de minimizar os danos causados pelas doenças.

Referências

- CHRISTENSEN, J.J.** *Corn smut caused by Ustilago maydis*. St. Paul: American Phytopathological Society, 1963. 17p. (APS. Monograph, 2).
- DICKSON, J.G.** *Diseases of field crops*. 2.ed. New York: McGraw-Hill, 1956. 429p.
- EDDINS, A.H.** *Corn diseases in Florida*. Florida University Agricultural Experiment Station Bulletin, n.210, p.5-34, 1930.
- FERNANDES, F.T.; BALMER, E.** *Situação das doenças do milho no Brasil*. Informe Agropecuário, v.14, n.165, p.37-40, 1990.
- HAGEDORN, D.J.; GRILL, L.P.; DAVIS, J.R.** *Diseases of corn and soybeans in Rio Grande do Sul*. Plant Disease Reporter, v.53, p.165-168, 1969.
- LUZ, W.C. da.** *Diagnose e controle das doenças da espiga do milho*. Passo Fundo: EMBRAPA-CNPT, 1995. 28p. (EMBRAPA-CNPT. Circular Técnica, 5).
- LUZ, W.C. da.** *Chave sistemática ilustrada dos principais fungos de sementes de milho*. Passo Fundo: EMBRAPA-CNPT, 1995. Cartaz.
- LUZ, W.C. da.** *Espectro de ação de fungicidas contra fungos de sementes de milho*. In: CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO, 21., 1996, Londrina, PR. Resumos. Londrina: IAPAR, 1996. p.288.
- LUZ, W.C. da.** *Espectro de ação de novos fungicidas para o tratamento de sementes de milho e seus efeitos no rendimento*. Fitopatologia Brasileira, v.21, p.369, 1996. (Suplemento).
- LUZ, W.C. da; PEREIRA, L.R.** *Tratamento químico das sementes de milho: Amplitude de ação e efeito no rendimento*. Passo Fundo: EMBRAPA-CNPT, 1996. 4p.

- LUZ, W.C. da; PEREIRA, L.R. *Efeito do tratamento químico de sementes de milho no controle de patógenos, na emergência e no rendimento. Fitopatologia Brasileira*, v.20, p.318, 1995. (Suplemento).
- MARTENS, J.W.; SEMAN, W.L.; ATKINSON, T.G. *Diseases of field crops in Canada: an illustrated compendium*. Harrow, Ontario: The Canadian Phytopathological Society, 1985. 160p.
- SACCAS, A.M. *Principaux champignons parasites du maïs (Zea mays L.) en Afrique Equatoriale Française. L'Agronomie Tropicale*, v.7, p.5-42, 1952.
- SHURTLEFF, M.C. *Compendium of corn diseases*. St. Paul: The American Phytopathological Society, 1992. 105p.
- ULLSTRUP, A.J. *Diseases of corn*. In: Sprague, G.F., ed. *Corn and corn improvement*. Madison: American Society of Agronomy, 1977. Cap.8, p. 391-500. (ASA. Agronomy, 18).
- ULLSTRUP, A.J. *Diseases of dent corn in the United States*. Washington: USDA, 1943. 674p.
- ULLSTRUP, A.J. *Corn diseases in the United States and their control*. Washington: USDA, 1978. 234p. (USDA. Agriculture Handbook, 199).
- WEBBER, G.F. *Bacterial and fungal diseases of plants in the tropics*. Gainesville: University of Florida Press, 1973. 673p.