

17. TRINDADE, D.R., SILVA, H.M., POLTRONIERI, L.S., GASPAROTTO, L. Palmáceas - Controle de doenças. In: VALE, F.X.R., ZAMBOLIM, L. (Ed.) **Controle de doenças de plantas: grandes culturas**. Viçosa: UFV, Ministério da Agricultura, 1997. v. 2. p. 865-877.

18. VARGAS, E., VILLAPLANA, M. **Principales enfermedades del peñibaye observadas em Costa Rica**. ASBANA, Costa Rica, v. 3, p. 8-9, 1979.

19. WETZEL, M.M.V.S. Fungos do armazenamento. In: SOAVE, J., WETZEL, M.M.V.S. **Patologia de Sementes**. Campinas: Fundação Cargill, 1987. p. 260-275.

## Viabilidade de sementes de milho tratadas com fungicidas e armazenadas em diferentes condições ambientais

Nicésio F.J. de A. Pinto<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Engº Agrônomo, Pesquisador, Embrapa Milho e Sorgo, Laboratório de Patologia de Sementes e Grãos - LAPASEMG, C.P. 151, CEP 35.701-970, Sete Lagoas, MG. e-mail: nicesio@cnpms.embrapa.br

Aceito para publicação em : 29/10/1999.

### RESUMO

Pinto, N.F.J. de A. Viabilidade de sementes de milho tratadas com fungicidas e armazenadas em diferentes condições ambientais. *Summa Phytopathologica*, v. 26, p. 47-52, 2000.

Para verificar a preservação de sementes de milho em diferentes condições de temperatura e umidade relativa, sementes da cultivar BR 205, com 8,7% de umidade, com e sem tratamento fungicida, foram armazenadas nas seguintes condições: câmara fria e seca (30% UR e 10°C), armazém de sementes e armazém de sementes com ambiente modificado (piso com areia e brita, com umedecimento permanente). O experimento foi constituído de 54 parcelas, oriundas de 6 tratamentos fungicidas, 3 repetições em 3 condições de armazenagem, sendo as sementes acondicionadas em sacos de papel multifoliado. Os tratamentos fungicidas foram os seguintes (doses em g i.a./100 kg de sementes): captan (120,0), thiabendazole (20,0), carboxin + thiram (93,7 + 93,7), thiram (140,0), iprodione + thiram (50,0 + 150,0). Foram avaliadas a sanidade, a

umidade das sementes e a emergência de plântulas em solo esterilizado; as avaliações foram realizadas em 5 épocas: imediatamente após o tratamento fungicida, aos 30, 60, 90 e 120 dias após o início da armazenagem. As temperaturas nas 3 condições de armazenagem foram monitoradas diariamente durante todo o período experimental. Os resultados mostram que: 1. A viabilidade das sementes de milho foi preservada em câmara fria e seca, em armazém normal e em armazém modificado, independentemente de terem sido tratadas ou não com fungicidas e 2. Os fungos *Aspergillus* spp., *Penicillium* spp., *Fusarium moniliforme* e *Cladosporium* spp. não foram patogênicos às sementes de milho.

Palavras-chave adicionais: *Zea mays*, emergência, fungos, patologia de sementes, armazenagem.

### ABSTRACT

Pinto, N.F.J. de A. Viability of corn seeds treated with fungicides and stored under different environmental conditions. *Summa Phytopathologica*, v. 26, p. 47-52, 2000.

To verify the preservation of corn seeds stored under different temperature and relative humidity, seeds of the cultivar BR 205 with moisture content of 8.7% were treated with fungicides and stored in three different conditions: cold and dry chamber (30% RH and 10°C), seed storage room (room temperature) and storage seed room with modified environment (floor containing sand and small stone, wet permanently). The experiment had 6 fungicide treatments with 3 replicates under 3 different conditions of storage. Seeds were kept in paper bags. Treatments

were (doses in g a. i./100 kg of seeds): captan (120.0), thiabendazole (20.0), carboxin + thiram (93.7 + 93.7), thiram (140.0) and iprodione + thiram (50.0 + 150.0). Health and moisture content were evaluated and the seedling emergence in sterilized soil were done during 5 times: immediately after the fungicide treatment and 30, 60, 90 and 120 days after initiating storage. Temperature was monitored daily during the experimental period. The results showed that: 1. The viability of corn seed was preserved in cold and dry chamber, seed storage

at room temperature and with modified environment, regardless of being treated or not with fungicides and 2. The fungi

*Aspergillus spp.*, *Penicillium spp.*, *Fusarium moniliforme* and *Cladosporium spp.* were nonpathogenic to the corn seeds.

*Additional keywords:* Zea mays, emergence, fungi, seed pathology, storage.

A viabilidade das sementes de milho é comumente preservada por temperatura e teor de umidade baixos. Contudo, em algumas áreas, a manutenção dessas condições de armazenagem é dispendiosa e difícil, e fungicidas eficazes na proteção contra fungos de armazenagem e não fitotóxicos às sementes devem ser usados para preservar a viabilidade das mesmas.

A perda da viabilidade das sementes de milho pode ser causada por fatores internos e externos. O fator intrínseco mais importante é o genótipo, o qual define as características bioquímica e fisiológica das sementes. Essas características interagem com fatores externos, os quais promovem o processo de envelhecimento das sementes. Os fatores externos incluem os bióticos e abióticos presentes durante o desenvolvimento, colheita, beneficiamento e armazenagem das sementes. Um importante fator biótico na perda da viabilidade das sementes é o desenvolvimento de fungos de armazenagem, notadamente *Aspergillus spp.* e *Penicillium spp.*

PEREZ et al. (8) armazenaram, por sete meses, sementes de milho com teores de 14,5; 15,5 e 18,0% de umidade e observaram que apenas o milho com 18,0% foi invadido pelos fungos de armazenagem, mas sem a presença de mofamento visível. Estudos sobre a relação entre a perda de matéria seca de grãos de milho e o desenvolvimento fúngico durante a armazenagem, em condições controladas a 22-27% de umidade, foram realizados por SEITZ et al. (15), cujos resultados sugerem que a respiração dos grãos contribuiu para a perda de matéria seca, enquanto que os efeitos da invasão por *Aspergillus flavus* foi equivalente a 0,5% da perda de matéria seca.

MORENO-MARTINEZ & CHRISTENSEN (4) reportam diferenças em suscetibilidade a danos por fungos de armazenagem entre linhagens e variedades de milho. Similarmente, MARTINEZ et al. (3) estudaram o comportamento de linhagens, híbridos simples e duplos de milho, armazenados com conteúdo de umidade de 17% e temperatura de 25°C. Todos os materiais foram cultivados e colhidos sob as mesmas condições ecológicas. Houve diferenças significativas entre as linhagens, entre os híbridos simples e entre os híbridos duplos, com relação a manutenção da viabilidade das sementes. Segundo MORENO-MARTINEZ et al. (7), alguns genótipos de milho são melhores do que outros na manutenção de suas viabilidades durante o período de armazenagem. Uma linhagem suscetível ao mofamento e outra tolerante foram tratadas com o fungicida carbendazim-maneb, e armazenadas a 80% de umidade relativa e 25°C. Após cem dias de armazenagem, as sementes da linhagem tolerante, não tratadas e tratadas com o fungicida, tinham a germinação de 66 e 96%, respectivamente. A germinação das sementes da linhagem suscetível, com e sem o tratamento fungicida, decresceu 10% em relação à germinação inicial de 94%.

MORENO-MARTINEZ et al. (6) reportam o uso dos fungicidas benomyl, captafol, captan, carbendazim-maneb, clorotalonil e thiabendazole para a preservação da viabilidade de sementes de milho, quando armazenadas a 85% de umidade relativa e 26°C. Diferenças significativas foram observadas entre os tratamentos, sendo que as sementes não tratadas tinham a germinação mais baixa do que as tratadas. De acordo com MORENO-MARTINEZ &

VIDAL-GAONA (5), após 102 dias de armazenagem, sementes de milho com 16% de teor de umidade inicial, tiveram germinação de 7% nas não tratadas e 92% nas tratadas com carbendazim-maneb.

PINTO et al. (12) avaliaram a viabilidade de sementes de milho tratadas com fungicidas e armazenadas em condições de laboratório, sob diferentes umidades relativas. Os autores verificaram que ocorreu forte interação entre fungicida, teores de umidade das sementes, período de armazenagem e microflora das sementes. Contudo, os fungos mais detectados como *Fusarium moniliforme*, *Aspergillus spp.*, *Cephalosporium sp.* e *Rhizopus spp.* não causaram, em nenhum dos tratamentos, decréscimo na germinação e no vigor das sementes.

O objetivo deste trabalho foi avaliar a viabilidade das sementes de milho tratadas com fungicidas e armazenadas por até 120 dias em diferentes condições ambientais.

## MATERIAL E MÉTODOS

Sementes de milho da cultivar BR 205 foram submetidas a 6 tratamentos fungicidas e armazenadas em 3 condições de umidade relativa e temperatura. Foram os seguintes os tratamentos fungicidas (doses em g i.a./100 kg de sementes): captan (120,0), thiabendazole (20,0), carboxin + thiram (93,7 + 93,7), thiram (140,0) e iprodione + thiram (50,0 + 150,0). Sementes sem tratamento fungicida se constituíram em testemunha.

Na condição 1 (C1) as sementes foram armazenadas em câmara fria e seca, regulada para 30% de umidade relativa e 10°C, na condição 2 (C2) em armazém de alvenaria apropriado para sementes e na condição 3 (C3) um armazém de alvenaria foi modificado para piso com areia e brita, com umedecimento permanente, visando aumentar a umidade relativa do ambiente.

Cada uma das 54 parcelas experimentais foi constituída por 5,0 kg de sementes acondicionadas em sacos de papel multifoliado, representando os 6 tratamentos em 3 repetições e as 3 condições de armazenamento.

Para avaliar a viabilidade das sementes de milho, imediatamente após o tratamento fungicida (E0) e aos 30 (E1), 60 (E2), 90 (E3) e 120 (E4) dias de armazenagem, as seguintes características foram analisadas:

### Sanidade das sementes

Utilizou-se o método do papel de filtro com congelamento, como descrito por LIMONARD (2), no qual as sementes acondicionadas em gerbox (11,0 x 11,0 x 3,0 cm) contendo 3 folhas de papel de filtro embebidas em ágar-água (1,0%), foram colocadas, inicialmente, por 24 horas em câmara de incubação regulada a 22 ± 2°C e sob regime de 12 horas de luz e 12 horas de escuro, sendo em seguida submetidas ao congelamento (-20°C) por 24 horas. Findo este período, as sementes retornaram à câmara de incubação, onde permaneceram por mais 5 dias. Após a incubação, as sementes foram examinadas sob microscópio estereoscópico (50 aumentos) para a identificação e quantificação dos fungos presentes. O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado, com 18 tratamentos em 3 repetições.

### Emergência de plântulas em solo esterilizado

O substrato de germinação foi constituído pela mistura de solo de cultivo e areia fina lavada (2:1), esterilizado em autoclave regulada em 120°C, por 2 horas e acondicionado em caixas de metalon (9), onde 50 sementes por tratamento foram semeadas em cada divisão. Imediatamente após a semeadura, as caixas foram colocadas em casa de vegetação regulada a 25±5°C. Decorridos 10 dias da semeadura, procedeu-se a avaliação da porcentagem de plântulas emergidas. O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado, com 18 tratamentos em 3 repetições.

### Determinação da umidade das sementes

As sementes de milho com umidade inicial de 8,7%, em base úmida, após 30, 60, 90 e 120 dias de armazenagem tiveram suas umidades determinadas pelo método de estufa a 105 ± 1°C por 24 horas, de acordo com as Regras para Análise de Sementes (1).

### Monitoramento da temperatura ambiente

No período de 120 dias (agosto a dezembro de 95) foram anotadas, diariamente, as temperaturas máxima e mínima e as umidades relativas nas condições 2 (C2) e 3 (C3) de armazenagem.

Para a análise de variância, os dados originais da emergência de plântulas em solo esterilizado e das incidências de *Penicillium* spp. e *Fusarium moniliforme* nas sementes, foram transformados por arco seno  $\sqrt{\text{porcentagem}/100}$ ; enquanto que para *Aspergillus* spp. e *Cladosporium* spp. a transformação foi por  $\sqrt{\text{porcentagem}}$ .

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com base nos resultados apresentados no Quadro 1, verifica-se que para a porcentagem de emergência de plântulas não houve diferença significativa entre os tratamentos, até aos 90 dias, independente da condição de armazenagem. Deve-se ressaltar que as sementes apresentavam alta qualidade fisiológica inicial, com emergência de 97,1% e que, no curto prazo de 120 dias de armazenagem, essa qualidade não foi afetada. Entretanto, em condição mais adversa (tratamento E4C3) houve queda significativa na emergência (59,6%). Contudo, nessa condição houve início de carunchamento (gorgulho), com alguns adultos e larvas de *Sitophilus zeamais* presentes na massa de sementes, bem como sinais de postura. Assim, a diferença significativa entre a emergência das sementes tratadas e testemunha não foi devida à ação dos fungicidas e sim devida a falta de expurgo e de tratamento inseticida dessas sementes. De acordo com SANTOS et al. (14), em relação à testemunha não infestada, a presença do gorgulho em suas diversas fases reduziu a germinação das sementes de milho.

Os dados do monitoramento das temperaturas e da umidade das sementes nos ambientes de armazenagem estão apresentados no Quadro 2, onde se observa que as temperaturas permaneceram praticamente estáveis, nas três condições de armazenagem, e que a umidade das sementes aumentou gradativamente durante o período de armazenagem, sendo mais acentuado quando na condição de armazém de alvenaria com umedecimento permanente (C3).

**Quadro 1** - Porcentagem de emergência de plântulas de milho em solo esterilizado, oriundas de sementes da cultivar BR 205, tratadas com fungicidas e armazenadas em três diferentes condições ambientais. Embrapa Milho e Sorgo, Sete Lagoas, MG, 1995.

| Fungicida             | E0 <sup>1</sup>     | E1C1 <sup>2</sup> | E1C2   | E1C3   | E2C1   | E2C2   | E2C3   | E3C1   | E3C2   | E3C3   | E4C1   | E4C2   | E4C3   |
|-----------------------|---------------------|-------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Captan                | 95,6 a <sup>3</sup> | 97,1 a            | 95,1 a | 96,1 a | 96,7 a | 98,6 a | 97,4 a | 96,1 a | 94,3 a | 97,9 a | 93,5 a | 95,9 a | 95,2 a |
| Thiabendazole         | 98,7 a              | 98,2 a            | 99,1 a | 98,5 a | 97,1 a | 97,3 a | 99,3 a | 96,9 a | 91,3 a | 92,1 a | 96,6 a | 96,2 a | 93,6 a |
| Carboxin +<br>Thiram  | 97,8 a              | 98,9 a            | 97,1 a | 98,4 a | 96,8 a | 97,5 a | 98,6 a | 95,7 a | 81,7 a | 92,1 a | 96,8 a | 97,1 a | 96,9 a |
| Thiram                | 97,4 a              | 98,4 a            | 97,6 a | 97,5 a | 95,5 a | 98,5 a | 96,1 a | 90,6 a | 91,9 a | 93,1 a | 96,8 a | 96,0 a | 93,2 a |
| Iprodione +<br>Thiram | 97,6 a              | 97,8 a            | 97,3 a | 96,4 a | 98,8 a | 97,3 a | 97,3 a | 95,5 a | 90,4 a | 91,3 a | 97,1 a | 97,1 a | 97,4 a |
| Testemunha            | 97,1 a              | 98,6 a            | 98,2 a | 98,7 a | 96,5 a | 95,5 a | 97,3 a | 94,1 a | 88,5 a | 89,7 a | 96,7 a | 96,2 a | 59,6 b |
| C. V. (%)             | 1,5                 | 1,1               | 1,7    | 2,2    | 2,5    | 1,5    | 1,6    | 3,7    | 9,6    | 3,3    | 1,9    | 1,1    | 5,7    |

<sup>1</sup> E0 (época zero), E1 - (30 dias após a armazenagem), E2 (60 dias), E3 (90 dias) e E4 (120 dias). <sup>2</sup> C1 (câmara fria e seca), C2 (armazém de alvenaria), C3 (armazém de alvenaria, com umedecimento permanente). <sup>3</sup> Média de 3 repetições. Numa coluna, as médias seguidas pelas mesmas letras não diferem entre si (Tukey 5%).

**Quadro 2** - Temperaturas e umidades (inicial de 8,7%, em base úmida) de sementes de milho da cultivar BR 205, tratadas com fungicidas e armazenadas por 30, 60, 90 e 120 dias, em três diferentes condições ambientais. Embrapa Milho e Sorgo, Sete Lagoas, MG, 1995.

| Condições de armazenagem | Temperatura Mínima (°C) |         |         |          | Temperatura Máxima (°C) |         |         |          | Umidade das Sementes (% b.u.) |         |         |          |
|--------------------------|-------------------------|---------|---------|----------|-------------------------|---------|---------|----------|-------------------------------|---------|---------|----------|
|                          | 30 dias                 | 60 dias | 90 dias | 120 dias | 30 dias                 | 60 dias | 90 dias | 120 dias | 30 dias                       | 60 dias | 90 dias | 120 dias |
| Câmara fria e seca (C1)  | 9,0 <sup>1</sup>        | 9,0     | 9,0     | 9,0      | 11,0                    | 11,0    | 11,0    | 11,0     | 8,3                           | 8,1     | 8,8     | 9,4      |
| Armazém de sementes (C2) | 21,5                    | 19,7    | 21,6    | 23,3     | 32,1                    | 32,3    | 31,3    | 35,1     | 10,4                          | 9,6     | 10,1    | 13,0     |
| Armazém modificado (C3)  | 20,5                    | 20,3    | 21,1    | 22,5     | 30,1                    | 29,5    | 29,5    | 31,8     | 11,7                          | 10,8    | 11,7    | 14,8     |

<sup>1</sup> Médias das médias de 6 tratamentos fungicidas em 3 repetições.

Adicionalmente, durante o período de 120 dias de armazenagem, as médias das umidades relativas para as condições C2 e C3 foram de 63,8% e 82,8%, respectivamente. Para a condição C1, a umidade relativa foi regulada para 30%.

Para a micoflora das sementes de milho, os resultados para *Penicillium* spp., *Aspergillus* spp. *Fusarium moniliforme* e *Cladosporium* spp. estão contidos nos Quadros 3, 4, 5 e 6.

**Quadro 3 - Porcentagem de *Penicillium* spp. em sementes de milho da cultivar BR 205, tratadas com fungicidas e armazenadas em três diferentes condições ambientais. Embrapa Milho e Sorgo, Sete Lagoas, MG, 1995.**

| Fungicida          | E0 <sup>1</sup>    | E1C1 <sup>2</sup> | E1C2   | E1C3   | E2C1   | E2C2   | E2C3   | E3C1   | E3C2   | E3C3   | E4C1   | E4C2   | E4C3   |
|--------------------|--------------------|-------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Captan             | 0,0 b <sup>3</sup> | 0,2 b             | 0,0 b  | 0,0 b  | 0,0 b  | 0,0 b  | 0,2 b  | 0,0 b  | 0,2 b  | 0,0 b  | 0,0 b  | 0,0 b  | 0,0 d  |
| Thiabendazole      | 0,0 b              | 0,2 b             | 0,0 b  | 0,0 b  | 0,4 b  | 0,0 b  | 0,2 b  | 0,0 b  | 0,0 b  | 0,2 b  | 1,6 b  | 0,0 b  | 68,8 b |
| Carboxin + Thiram  | 0,0 b              | 0,0 b             | 0,0 b  | 0,0 b  | 0,2 b  | 0,0 b  | 0,0 b  | 0,4 b  | 0,0 b  | 0,0 b  | 0,2 b  | 0,0 b  | 0,0 d  |
| Thiram             | 0,0 b              | 0,5 b             | 0,0 b  | 0,0 b  | 0,2 b  | 0,0 b  | 0,2 b  | 0,2 b  | 0,0 b  | 0,0 b  | 0,0 b  | 0,0 b  | 7,0 c  |
| Iprodione + Thiram | 0,0 b              | 0,0 b             | 0,0 b  | 0,0 b  | 0,0 b  | 0,0 b  | 0,0 b  | 0,0 b  | 0,0 b  | 0,2 b  | 0,2 b  | 0,0 b  | 0,2 d  |
| Testemunha         | 86,3 a             | 74,2 a            | 76,2 a | 84,5 a | 82,0 a | 92,3 a | 94,2 a | 59,5 a | 78,8 a | 80,8 a | 78,2 a | 88,3 a | 97,7 a |
| C. V. (%)          | 8,1                | 15,9              | 25,8   | 37,3   | 32,9   | 18,9   | 12,9   | 19,8   | 35,9   | 37,2   | 21,8   | 16,1   | 9,7    |

<sup>1</sup> E0 (época zero), E1 - (30 dias após a armazenagem), E2 (60 dias), E3 (90 dias) e E4 (120 dias). <sup>2</sup> C1 (câmara fria e seca), C2 (armazém de alvenaria), C3 (armazém de alvenaria, com umedecimento permanente). <sup>3</sup> Média de 3 repetições. Numa coluna, as médias seguidas pelas mesmas letras não diferem entre si (Tukey 5%).

**Quadro 4 - Porcentagem de *Aspergillus* spp. em sementes de milho da cultivar BR 205, oriundas de sementes da cultivar BR 205, tratadas com fungicidas e armazenadas em três diferentes condições ambientais. Embrapa Milho e Sorgo, Sete Lagoas, MG, 1995.**

| Fungicida          | E0 <sup>1</sup>    | E1C1 <sup>2</sup> | E1C2   | E1C3  | E2C1  | E2C2   | E2C3  | E3C1   | E3C2  | E3C3  | E4C1   | E4C2   | E4C3   |
|--------------------|--------------------|-------------------|--------|-------|-------|--------|-------|--------|-------|-------|--------|--------|--------|
| Captan             | 0,0 b <sup>3</sup> | 0,0 b             | 0,0 b  | 0,0 b | 0,2 b | 0,0 b  | 0,0 b | 0,0 b  | 0,0 b | 0,0 b | 0,0 b  | 0,0 b  | 0,0 d  |
| Thiabendazole      | 0,2 b              | 0,0 b             | 0,0 b  | 0,0 b | 0,0 b | 0,2 b  | 0,0 b | 0,0 b  | 0,0 b | 0,2 b | 0,6 b  | 0,4 b  | 33,2 a |
| Carboxin + Thiram  | 0,0 b              | 0,0 b             | 0,0 b  | 0,0 b | 0,0 b | 0,0 b  | 0,0 b | 0,0 b  | 0,0 b | 0,0 b | 0,0 b  | 0,0 b  | 0,0 d  |
| Thiram             | 0,2 b              | 0,0 b             | 0,2 b  | 0,0 b | 0,0 b | 0,4 b  | 0,0 b | 0,0 b  | 0,0 b | 0,0 b | 0,0 b  | 0,0 b  | 4,8 c  |
| Iprodione + Thiram | 0,0 b              | 0,0 b             | 0,0 b  | 0,0 b | 0,0 b | 0,0 b  | 0,0 b | 0,0 b  | 0,0 b | 0,0 b | 0,0 b  | 0,0 b  | 0,0 d  |
| Testemunha         | 12,7 a             | 2,5 a             | 10,2 a | 9,8 a | 8,3 a | 11,2 a | 8,2 a | 10,7 a | 6,5 a | 7,7 a | 14,0 a | 13,5 a | 12,0 b |
| C. V. (%)          | 15,3               | 4,1               | 12,7   | 18,9  | 18,4  | 19,1   | 12,1  | 18,8   | 23,7  | 33,2  | 25,4   | 25,7   | 9,9    |

<sup>1</sup> E0 (época zero), E1 - (30 dias após a armazenagem), E2 (60 dias), E3 (90 dias) e E4 (120 dias). <sup>2</sup> C1 (câmara fria e seca), C2 (armazém de alvenaria), C3 (armazém de alvenaria, com umedecimento permanente). <sup>3</sup> Média de 3 repetições. Numa coluna, as médias seguidas pelas mesmas letras não diferem entre si (Tukey 5%).

**Quadro 5 - Porcentagem de *Fusarium moniliforme* em sementes de milho da cultivar BR 205, oriundas de sementes da cultivar BR 205, tratadas com fungicidas e armazenadas em três diferentes condições ambientais. Embrapa Milho e Sorgo, Sete Lagoas, MG, 1995.**

| Fungicida          | E0 <sup>1</sup>     | E1C1 <sup>2</sup> | E1C2    | E1C3    | E2C1    | E2C2   | E2C3    | E3C1   | E3C2   | E3C3    | E4C1    | E4C2    | E4C3     |
|--------------------|---------------------|-------------------|---------|---------|---------|--------|---------|--------|--------|---------|---------|---------|----------|
| Captan             | 25,8 d <sup>3</sup> | 22,2 c            | 23,7 c  | 16,8 d  | 15,3 e  | 15,7 d | 23,3 cd | 15,0 c | 10,0 c | 11,5 c  | 13,5 d  | 10,0 d  | 8,0 d    |
| Thiabendazole      | 63,5 b              | 47,8 b            | 63,3 b  | 51,0 b  | 61,0 b  | 52,7 b | 54,0 b  | 51,8 b | 49,5 b | 44,3 b  | 56,0 b  | 46,3 b  | 18,2 bc  |
| Carboxin + Thiram  | 31,2 cd             | 23,5 c            | 23,7 c  | 26,3 cd | 20,7 de | 11,2 d | 18,0 d  | 20,3 c | 10,7 c | 15,8 c  | 19,0 cd | 11,0 d  | 8,5 cd   |
| Thiram             | 50,7 b              | 50,3 b            | 42,7 bc | 37,7 bc | 43,5 c  | 31,5 c | 38,7 bc | 28,2 c | 20,7 c | 14,5 c  | 26,8 cd | 18,0 cd | 15,8 bcd |
| Iprodione + Thiram | 44,8 bc             | 35,0 bc           | 32,8 c  | 37,2 bc | 34,0 cd | 28,5 c | 37,7 bc | 1,2 c  | 23,7 c | 28,3 bc | 32,3 c  | 29,0 c  | 24,2 b   |
| Testemunha         | 85,8 a              | 83,7 a            | 85,8 a  | 79,7 a  | 90,0 a  | 87,8 a | 79,8 a  | 90,0 a | 83,8 a | 83,5 a  | 87,7 a  | 84,8 a  | 81,0 a   |
| C. V. (%)          | 9,3                 | 9,7               | 11,4    | 12,4    | 7,9     | 7,1    | 9,6     | 11,0   | 15,7   | 13,7    | 8,9     | 9,5     | 10,7     |

<sup>1</sup> E0 (época zero), E1 - (30 dias após a armazenagem), E2 (60 dias), E3 (90 dias) e E4 (120 dias). <sup>2</sup> C1 (câmara fria e seca), C2 (armazém de alvenaria), C3 (armazém de alvenaria, com umedecimento permanente). <sup>3</sup> Média de 3 repetições. Numa coluna, as médias seguidas pelas mesmas letras não diferem entre si (Tukey 5%).

a) A análise de sanidade para o fungo *Penicillium* spp. revelou que antes do tratamento fungicida das sementes, no início da armazenagem (E0), a percentagem desse fungo foi alta (86,3), permanecendo praticamente constante após 120 dias de armazenagem da testemunha (Quadro 3). Exceção feita ao fungicida thiabendazole, quando na condição de armazém de alvenaria com umedecimento permanente (68,8%), os demais fungicidas foram

eficientes no controle desse fungo;

b) O percentual detectado do fungo *Aspergillus* spp. (Quadro 4) inicialmente foi baixo (12,7) não variando o comportamento durante a armazenagem, similarmente ao ocorrido para *Penicillium* spp. Exceção feita ao fungicida thiabendazole, quando na condição de armazém de alvenaria com umedecimento permanente (33,2%), os demais fungicidas foram eficientes no controle desse fungo;

**Quadro 6** - Porcentagem de *Cladosporium* spp. em sementes de milho da cultivar BR 205, oriundas de sementes da cultivar BR 205, tratadas com fungicidas e armazenadas em três diferentes condições ambientais. Embrapa Milho e Sorgo, Sete Lagoas, MG, 1995.

| Fungicida          | E0 <sup>1</sup>    | E1C1 <sup>2</sup> | E1C2  | E1C3  | E2C1  | E2C2  | E2C3  | E3C1   | E3C2  | E3C3  | E4C1  | E4C2  | E4C3  |
|--------------------|--------------------|-------------------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Captan             | 0,2 b <sup>3</sup> | 0,0 b             | 0,0 b | 0,0 b | 1,2 b | 0,0 b | 0,0 b | 0,0 b  | 0,0 b | 0,0 b | 0,0 b | 0,0 b | 0,0 a |
| Thiabendazole      | 0,0 b              | 0,0 b             | 0,2 b | 0,0 b | 0,0 b | 0,0 b | 0,0 b | 0,0 b  | 0,0 b | 0,0 b | 0,0 b | 1,0 b | 0,0 a |
| Carboxin + Thiram  | 0,0 b              | 0,0 b             | 0,2 b | 0,0 b | 0,0 b | 0,0 b | 0,0 b | 0,0 b  | 0,0 b | 0,0 b | 0,0 b | 0,0 b | 0,0 a |
| Thiram             | 0,2 b              | 0,0 b             | 0,2 b | 0,0 b | 0,0   | 0,0 b | 0,4 b | 0,0 b  | 0,0 b | 0,0 b | 0,0 b | 0,0 b | 0,0 a |
| Iprodione + Thiram | 0,0 b              | 0,0 b             | 0,0 b | 0,0 b | 0,0 b | 0,0 b | 0,0 b | 0,0 b  | 0,0 b | 0,0 b | 0,5 b | 0,0 b | 0,0 a |
| Testemunha         | 16,0 a             | 13,0 a            | 5,3 a | 6,5 a | 5,3 a | 2,5 a | 2,0 a | 11,7 a | 1,7 a | 2,2 a | 9,3 a | 3,0 a | 1,3 a |
| C. V. (%)          | 25,5               | 12,0              | 25,7  | 5,8   | 7,0   | 0,1   | 8,3   | 5,3    | 9,3   | 7,8   | 17,6  | 12,9  | 5,2   |

<sup>1</sup> E0 (época zero), E1 - (30 dias após a armazenagem), E2 (60 dias), E3 (90 dias) e E4 (120 dias). <sup>2</sup> C1 (câmara fria e seca), C2 (armazém de alvenaria), C3 (armazém de alvenaria, com umedecimento permanente). <sup>3</sup> Média de 3 repetições. Numa coluna, as médias seguidas pelas mesmas letras não diferem entre si (Tukey 5%).

c) A percentagem inicial de *Fusarium moniliforme* foi de 85,8% antes do tratamento fungicida e não diminuiu nas sementes não tratadas, independente da condição de armazenagem (Quadro 5). Porém, entre os tratamentos fungicida houve um decréscimo no decorrer da armazenagem, tendo sido mais acentuado aos 120 dias e na condição de armazém de alvenaria com umedecimento permanente (C3);

d) Todos os fungicidas utilizados no tratamento das sementes foram eficientes no controle do fungo *Cladosporium* spp. (Quadro 6). Ressalta-se que a percentagem desse fungo na testemunha decresceu com a armazenagem, sendo mais acentuada na condição de armazém de alvenaria com umedecimento permanente (C3).

Observou-se, entretanto, a não patogenicidade destes fungos às sementes de milho, o que está em conformidade com os resultados apresentados por PINTO et al. (12, 13), PINTO (10, 11) e PEREZ et al. (8), mas não com aqueles apresentados por MORENO-MARTINEZ & VIDAL-GAONA (5), onde o tratamento fungicida das sementes propiciou maior germinação em relação a testemunha. Ressalta-se que a umidade inicial das sementes daquele experimento foi de 15% e a do presente foi de 8,7%, não tendo essas sementes atingido os 15% em nenhuma das condições de armazenagem.

Portanto, pode-se concluir que: 1. A viabilidade das sementes de milho foi preservada em câmara fria e seca, em armazém normal e em armazém modificado, independentemente de terem sido tratadas ou não com fungicidas e 2. Os fungos *Aspergillus* spp., *Penicillium* spp., *Cladosporium* spp. e *Fusarium moniliforme* não foram patogênicos às sementes de milho.

#### AGRADECIMENTOS

O autor expressa seus agradecimentos a Osni Alves da Silva e José Moreira Campos (Assistentes de Pesquisa) e a Gilberto Ribeiro Rodrigues, Almir Roberto da Silva, Renildo Marques

Rodrigues e José Geraldo Araújo Costa (Operários Rurais), pela valiosa colaboração na execução deste trabalho.

#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. **Regras para Análise de Sementes**. Brasília, DF, 1992. 365p.
- LIMONARD, T. A modified blotter test for seed health. *Netherlands Journal of Plant Pathology*, Wageningen, v.72, p.319-321, 1966.
- MARTINEZ, M. E., REZA, R. M., LOMBARDO, R. G. Diferencias entre líneas, cruzaes simples y dobles de maíz en su susceptibilidad al daño por condiciones adversas de almacenamiento. *Turrialba*, San Jose, v.28, n.3, p.233-234, 1978.
- MORENO-MARTINEZ, E., CHRISTENSEN, C. M. Differences among lines and varieties of maize in susceptibility to damage by storage fungi. *Phytopathology*, St. Paul, v.61, n.12, p.1498-1500, 1971.
- MORENO-MARTINEZ, E., VIDAL-GAONA, G. Preserving the viability of stored maize seed with fungicides. *Plant Disease*, St. Paul, v.65, n.3, p.260-261, 1981.
- MORENO-MARTINEZ, E., MANDUGANO, L., MENDOZA, M., VALENCIA, G. Use of fungicides for corn seed viability preservation. *Seed Science & Technology*, Wageningen, v.13, n.1, p.235-241, 1985.
- MORENO-MARTINEZ, E., VAZQUEZ-BADILLO, M. E., NAVARRETE, R., RAMIREZ-GONZALEZ, J. Effect of fungi and chemical treatment on viability of maize and barley seeds with different storage characteristics. *Seed Science & Technology*, Zurich, v.22, n.3, p.541-549, 1994.
- PEREZ, R. A., TUIITE, J., BAKER, K. Effect of moisture, temperature and storage time on subsequent storability of shelled corn. *Cereal Chemistry*, St. Paul, v.59, n.3, p.205-209, 1982.

09. PINTO, N.F.J.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. 1997.
10. PINTO, N.F.J.A. Tratamento das sementes com fungicidas. p.43-47. In: **Tecnologia para produção de sementes de milho**. Sete Lagoas: EMBRAPA-CNPMS, 1993. 61p. (Circular Técnica, 19).
11. PINTO, N.F.J.A. Tratamento fungicida de sementes de milho. p.52-57. In: **SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PATOLOGIA DE SEMENTES**, 4, 1996. **Anais...** Campinas: Fundação Cargill, 1996.
12. PINTO, N.F.J.A., MANTOVANI, B.H.M., FONTES, R.A., ANDRADE, R.V. Viabilidade de sementes de milho tratadas com fungicidas e armazenadas em diferentes umidades. p.134. In: **CONGRESSO BRASILEIRO DE SEMENTES**, 6, 1989, Brasília, D.F. **Resumos ...** Brasília: ABRATES, 1989. 142p.
13. PINTO, N.F.J.A., MENTEM, J.O.M., LASCA, C.C., PEREIRA, O.P., MORAES, M.H.D., PEREIRA, E.S. Seleção de fungicidas para o tratamento de sementes de milho. p.98. In: **CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO**, 19, 1992, Porto Alegre. **Resumo...** Porto Alegre: SAA, SCT, ABMS, EMATER/RS, EMBRAPA/CNPMS, CIENTEC. 1992. 175p.
14. SANTOS, J.P., MAIA, J.D., CRUZ, I. Efeito da infestação pelo gorgulho (*Sitophilus zeamais*) e traça (*Sitotroga cerealella*) sobre a germinação de sementes de milho. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.25, n.12, p.1687-1692, 1990.
15. SEITZ, L.M., SAUER, D.B., MOHR, H.E. Storage of high-moisture corn: fungal growth and dry matter loss. **Cereal Chemistry**, St. Paul, v.59, n.2, p.100-105, 1982.

### Controle de *Phytophthora parasitica* com fungicidas e efeito desses produtos no crescimento micelial de *Trichoderma*\*

Louise L. May<sup>1</sup>, Hiroshi Kimati<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Fitotecnia e Fitossanitarismo, Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, C.P. 2959, CEP 80.035-050, Curitiba, PR. Fax: 041 253 2703. e-mail: lousela@agrarias.ufpr.br

<sup>2</sup>Departamento de Entomologia, Fitopatologia e Zoologia Agrícola, ESALQ/USP, C.P. 09, CEP 13.418.900, Piracicaba, SP.

\* Parte da dissertação de mestrado do primeiro autor

Aceito para publicação em: 25/11/1999.

#### RESUMO

May, L.L., Kimati, H. Controle de *Phytophthora parasitica* com fungicidas e efeito desses produtos no crescimento micelial de *Trichoderma*. **Summa Phytopathologica**, v. 26, p. 52-57, 2000.

Avaliou-se por testes *in vitro* vários ingredientes ativos, produtos sistêmicos e de contato tais como: mancozeb, metalaxyl, oxadixyl, dodine, fluazinan, tebuconazole, carboxin/thiram, prochloraz, chlorothalonil, captan, difenoconazole, diniconazole, propamocarb, hymexazol e vinclozolin, quanto a fungitoxidez a *Phytophthora parasitica*, agente causal da gomose e podridão de raízes dos citros, por meio da incorporação desses produtos em meio de cultura BDA. Em seguida repicou-se disco de micélio de colônia de *Phytophthora* para o centro da placa de petri contendo BDA + fungicida. O metalaxyl foi o produto mais eficiente na inibição do crescimento micelial do patógeno em todas as concentrações testadas (1, 10 e 100 mg.L<sup>-1</sup>), além de não interferir no crescimento de isolados de *Trichoderma*

spp. antagonico a *P. parasitica* dos citros. No experimento em casa de vegetação, plantas de limão cravo foram transplantadas para tubetes preenchidos com substratos pré-infestados com *P. parasitica* e submetidos a diferentes tratamentos: metalaxyl-mancozeb, metalaxyl-chlorothalonil e propamocarb em rega, metalaxyl granulado misturado ao substrato antes do plantio, e fosetyl-Al pulverizado na parte aérea. O metalaxyl puro ou em formulações mistas foi capaz de inibir *P. parasitica* do solo, não sendo possível detectar o patógeno pelo método de iscas em folhas logo após a retirada das mudas dos tubetes e 3 meses depois, o que não ocorreu nos tratamentos com propamocarb e fosetyl-Al, onde o fungo foi recuperado em ambas ocasiões e para todas as repetições.

Palavras-chave adicionais: podridão de raiz, gomose, produção de muda.