



BRAGANTIA

Revista Científica do Instituto Agrônomo, Campinas

Vol. 39

Campinas, junho de 1980

Artigo n.º 8

EFEITO DE TRATAMENTOS COM FUNGICIDAS NA CONSERVAÇÃO DE SEMENTES DE ALGODOEIRO (*GOSSYPIUM HIRSUTUM* L.)⁽¹⁾

EDIVALDO CIA⁽²⁾ FRANCISCO S. O. RODRIGUES FILHO, *Seção de Algodão*, JACIRO SOAVE⁽²⁾, *Seção de Microbiologia Fitotécnica*, JOCELY A. MAEDA, *Seção de Sementes*, e IMRE LAJOS GRIDI-PAPP⁽²⁾, *Seção de Algodão*, Instituto Agrônomo

RESUMO

Foi feito um estudo sobre a germinação de sementes das variedades comerciais de algodoeiro IAC 13-1 e IAC 17, mantendo-se as sementes em condições de laboratório durante dois anos e utilizando-se os seguintes tratamentos com fungicidas: 1) PCNB + thiram; 2) Benomyl; 3) deslincamento mecânico (testemunha); 4) deslincamento ácido (D.A.); 5) PCNB + thiram + D.A.; e 6) mercúrio metálico.

A semeadura foi efetuada em canteiros de casa de vegetação, com três repetições, utilizando-se cinquenta sementes por parcela. A avaliação dos dados foi feita através de índices de emergência (relação entre o stand inicial e o número de sementes utilizadas) e de resistência a fungos do tombamento (relação entre a média ponderada das notas das plantas 25 dias após a emergência e o stand inicial).

As notas variaram de 1 a 3 de acordo com a lesão de tombamento na altura do colo da planta. Pelos isolados obtidos de plantas com lesão, constatou-se maior incidência de *Rhizoctonia solani* Kuhn.

Nas condições do ensaio, os fungicidas à base de mercúrio metálico, PCNB + thiram e Benomyl apresentaram um bom efeito aos sete meses de tratamento, o qual foi mantido até os dezesseis meses com os mesmos tratamentos, exceção feita para Benomyl. O deslincamento com ácido deu bom resultado somente até os sete meses, pois aos dezesseis meses o poder germinativo piorou relativamente, sendo que esse efeito negativo foi diminuído com tratamento de PCNB + thiram.

1. INTRODUÇÃO

A semente do algodoeiro, no Estado de São Paulo, é produzida e distribuída sob controle da Secretaria

de Agricultura e Abastecimento. Todo ano é efetuado um aumento de sementes, além da demanda necessária para o plantio, como medida de

⁽¹⁾ Recebido para publicação a 21 de agosto de 1979.

⁽²⁾ Com bolsa de suplementação do CNPq.

segurança, sendo parte do excedente armazenada para a safra seguinte. Normalmente, essas sementes são deslintadas mecanicamente e armazenadas sem sofrer tratamento com fungicidas.

Foram realizadas diversas pesquisas em São Paulo visando ao tratamento de sementes com fungicidas. ABRAHÃO et alii (1), avaliando os resultados logo após a emergência das plantas, mostraram que o fungicida à base de mercúrio (Granosan M) e a mistura de pentacloronitrobenzeno (PCNB) e bissulfeto de tetrametiluram (thiram) proporcionaram maior emergência de plântulas em solo infestado principalmente por *Colletotrichum gossypii* South e *Rhizoctonia solani* Kuhn.

SATO et alii (10) encontraram bons resultados com Benomyl, como também com as misturas Benomyl + thiram + Chloroneb e PCNB + thiram. Por outro lado, quando avaliaram plantas sem lesões aos 26 dias após a emergência, observaram que o Benomyl sozinho ou em mistura com Thiram ou Chloroneb apresentou o melhor resultado. Nessa época, o PCNB + thiram e o fungicida à base de mercúrio ocuparam posição intermediária. Em outro estudo, FERREIRA et alii (3) mostraram que os fungicidas PCNB, thiram ou mistura de PCNB e echlomezol como também thiram e thiophonate methyl, possibilitaram maiores números de plantas sobreviventes.

MINTON & FEST (6) e MINTON et alii (7), compilando resultados de ensaios de fungicidas instalados em regiões algodoeiras, nos Estados Unidos da América do Norte, mostraram que a mistura dos produ-

tos PCNB e 5-ethoxy-3-trichloromethyl-1, 2, 4 thiadiazole, bis dimethylthiocarbomoyl disulfide e N-[(trichloromethyl) thio]-4 cyclohexene-1-2 dicarboximide e carboxin, como também de outros produtos, deram bons resultados na emergência de plântulas de algodoeiro.

Em outras condições, RANEY (8) observou que as sementes deslintadas com ácido apresentaram melhores índices de emergência que as deslintadas mecanicamente. Nesse mesmo estudo, foi verificado que a maioria dos tratamentos fungicidas utilizados aumentou a germinação da semente de algodoeiro.

WILES (11), mantendo as sementes em condições de 100% de umidade, em laboratório, mostrou que a porcentagem de germinação diminuiu com o aumento do período de armazenamento, como, também, que os tratamentos com fungicidas à base de mercúrio mantiveram a viabilidade das sementes por maior período.

MAEDA et alii (4), armazenando sementes em condições de laboratório, demonstraram que, em todos os períodos de armazenamento, as porcentagens de germinação das sementes deslintadas por ácido e gás clorídrico foram superiores às das sementes deslintadas mecanicamente, como, também, que a germinação das sementes tratadas com PCNB foi superior à daquelas sem esse tratamento. Em outro trabalho, MAEDA et alii (5), estudando germinação e armazenamento por um período de até 21 meses de sementes de algodoeiro tratadas com diversos fungicidas, concluíram que, dentre eles, thiram e mistura de PCNB + p-dime-

tilamino-benzeno-diazo sulfonato de sódio (Dexon) fizeram parte dos mais eficientes tratamentos químicos em todos os períodos de armazenagem. Além disso, mostraram que o Benomyl foi pouco eficiente, não diferindo da testemunha na maioria dos períodos.

O objetivo deste trabalho foi estudar, em casa de vegetação, o efeito do tratamento de diferentes fungicidas na conservação de sementes de algodoeiro *Gossypium hirsutum* L., considerando-se períodos de armazenamento correspondentes aos que ocorrem na prática.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizadas sementes genéticas das variedades comerciais IAC 13-1 e IAC 17 oriundas de campos de aumento do Instituto Agrônomo, no ano agrícola de 1974/75.

Após o deslintamento mecânico, foram feitos os seguintes tratamentos químicos:

1. Mistura dos fungicidas pentacloronitrobenzeno 75% PM (PCNB) e bissulfeto de tetrametilurân 70% (thiram). Utilizaram-se respectivamente 450g e 200g de ingrediente ativo (i. a.) por 100kg de sementes.

2. Metil 1 (butil-carbamoil)-2-benzimidazole-carbamato — 50% (Benomyl): 200g de i.a. por 100kg de sementes.

3. Testemunha sem fungicida (deslintamento mecânico).

4. Deslintamento químico pelo ácido sulfúrico. Foi utilizado um litro de ácido sulfúrico concentrado para 3kg de sementes deslintadas mecani-

camente. Após o tratamento, as sementes foram lavadas em água corrente até completa remoção do ácido. No presente trabalho será feita referência a esse tratamento como deslintamento ácido ou sementes deslintadas quimicamente.

5. Deslintamento ácido e mistura dos fungicidas PCNB + thiram. Nesse caso, utilizaram-se respectivamente 300g e 150g de i. a. por 100kg de sementes.

6. Para-tolueno sulfonanilida de mercúrio etílico 7,7% — total de mercúrio metálico 3,2% (Granosan M.). Utilizaram-se 5,5g de i. a. por 100kg de sementes.

Para se efetuar o tratamento com fungicida, as sementes foram colocadas em um saco plástico, adicionado o produto e agitadas até completa e uniforme aderência do mesmo. Após o tratamento as sementes foram mantidas em condições de ambiente de laboratório. Foram efetuados três testes de emergência com sementes colhidas em maio de 1975, como segue:

Primeiro-teste (sete meses): Semeadura a 18-12-75. Este período coincide normalmente com a prática utilizada para o algodoeiro, ou seja, a semente colhida de março a maio vai ser semeada no período entre setembro e novembro do mesmo ano.

Segundo teste (16 meses): Semeadura a 1.º-09-76. Esse período corresponde à utilização de sementes armazenadas do ano anterior.

Terceiro teste (24 meses): Semeadura a 27-5-77. Esse período corresponde à utilização de sementes armazenadas por dois anos.

Os três testes de emergência foram feitos em casa de vegetação, utilizando-se um canteiro de 1,60m x 6,0m. Foram semeadas cinquenta sementes por linha de 1,60m, sendo que cada linha constituiu uma parcela, que foi repetida três vezes. Devido a condições de espaço disponível, foi adotado o delineamento estatístico de blocos ao acaso de seis tratamentos e três repetições, por variedade.

A emergência das plantinhas foi anotada semanalmente até o 25.º dia, incluindo-se nas contagens aquelas mortas por **tombamento**. O total obtido correspondeu ao **stand** inicial. A relação entre o **stand** inicial e o número de sementes semeadas forneceu um índice em porcentagem que foi denominado **emergência** (%). Além disso, foram dadas notas de 1 a 3 para todas as plantas vivas, de acordo com a incidência de lesões provocadas por fungos causadores do **tombamento** do algodoeiro. A nota 1 foi atribuída à planta que apresentou lesão em todo o redor do colo, mas recuperada; a nota 2, à planta que apresentou lesão em parte da região do colo, mas recuperada, e, a nota 3, à que não apresentou lesão. Normalmente, as plantas com lesão apresentavam o sistema radicular menos desenvolvido. A soma ponderada das notas em relação ao **stand** inicial deu um índice que foi denominado **resistência** (%).

Parte das sementes do terceiro teste foi estudada em condições de laboratório, a 26-6-77, efetuando-se o teste padrão de germinação, de acordo com as técnicas prescritas nas "Regras para Análise de Sementes" (in 2), obtendo-se as porcentagens de plântulas infectadas e sementes mor-

tas. Por ocasião da coleta de dados do terceiro teste, foram separadas ao acaso 252 plantinhas com lesões e enviadas ao laboratório de Microbiologia Fitotécnica do Instituto Agrônomico para identificação dos patógenos incidentes.

Os dados em porcentagens foram transformados em arco seno $\sqrt{\%}$ para efeito de análise estatística, e efetuado o teste de Duncan a 5% para detectar diferenças mínimas significativas.

3. RESULTADOS

Os dados médios de **emergência** (%), obtidos nos três testes para as variedades comerciais IAC 13-1 e IAC 17, como também os valores do teste F, CV e as diferenças entre tratamentos encontram-se no quadro 1.

Observa-se para as duas variedades que não houve diferença significativa na **emergência** entre os tratamentos para o primeiro teste. Resultado semelhante foi obtido para a 'IAC 17' no segundo teste, embora na 'IAC 13-1', nesse teste, tenha havido maior emergência quando se utilizou PCNB + thiram e mercúrio metálico. No terceiro teste ambas as variedades mostraram menor emergência quando se utilizou o deslintamento ácido, e a 'IAC 17' apresentou menor emergência também para o tratamento testemunha e Benomyl.

Os dados médios de **resistência** obtidos nos três testes para as duas variedades comerciais, como também os valores do teste F, CV e as diferenças entre tratamentos encontram-se no quadro 2.

QUADRO 1. — Dados médios de emergência (%), valores de F e CV obtidos para as variedades comerciais IAC 13-1 e IAC 17, com períodos variáveis de armazenamento e tratadas com diferentes fungicidas

Tratamento	'IAC 13-1'			'IAC 17'		
	1.º teste 7 meses	2.º teste 16 meses	3.º teste 24 meses	1.º teste 7 meses	2.º teste 16 meses	3.º teste 24 meses
1. PCNB + thiram	83,3	90,7a ⁽¹⁾	69,3a	82,7	83,3	82,7a
2. Benomyl	82,7	66,0b	56,7a	87,3	74,0	40,7b
3. Testemunha	82,7	60,7b	57,3a	79,3	68,0	42,7b
4. Deslint. ácido (D.A.)	83,3	38,0c	10,7b	86,0	72,0	40,0b
5. PCNB + thiram + D.A.	85,3	67,3b	58,0a	88,0	78,7	71,3a
6. Mercúrio metálico	88,0	85,3a	72,0a	85,3	83,3	79,3a
Média dos tratamentos	84,2	68,0	54,0	84,8	76,5	59,4
F	0,29	15,46**	6,78*	0,81	2,80	17,50**
CV%	8,0	9,7	20,4	7,4	7,5	10,2

(¹) Letras diferentes expressam, na comparação entre duas médias, significância pelo teste de Duncan ao nível de 5%. Os dados, aqui apresentados em porcentagem, foram analisados e transformados em arco seno $\sqrt{\%}$.

* Significativo ao nível de 5%.

** Significativo ao nível de 1%.

QUADRO 2. — Dados médios de resistência (%), valores de F e CV obtidos para as variedades comerciais IAC 13-1 e IAC 17, com períodos variáveis de armazenamento e tratadas com diferentes fungicidas

Tratamento	'IAC 13-1'			'IAC 17'		
	1.º teste 7 meses	2.º teste 16 meses	3.º teste 24 meses	1.º teste 7 meses	2.º teste 16 meses	3.º teste 24 meses
1. PCNB + thiram	86,8a ⁽¹⁾	84,7a	55,9	91,7	85,6ab	63,0
2. Benomyl	79,7ab	79,2ab	56,8	92,8	87,2a	56,9
3. Testemunha	62,4c	47,0c	60,7	68,3	65,3c	54,4
4. Deslint. ácido (D.A.)	78,1ab	55,1bc	41,3	87,4	70,0bc	55,7
5. PCNB + thiram + D.A.	84,3ab	71,7ab	42,5	90,8	89,6a	64,0
6. Mercúrio metálico	75,9b	68,1b	52,3	87,0	71,3bc	70,6
Média dos tratamentos	77,9	67,6	51,6	86,3	78,2	60,8
F	7,81**	7,00**	1,34	2,91	4,49*	0,92
CV%	5,8	10,6	15,2	10,4	9,9	12,9

(¹) Letras diferentes expressam, na comparação entre duas médias, significância pelo teste de Duncan ao nível de 5%. Os dados, aqui apresentados em porcentagem, foram analisados e transformados em arco seno $\sqrt{\%}$.

* Significativo ao nível de 5%.

** Significativo ao nível de 1%.

Observa-se, para a variedade IAC 13-1, no primeiro teste, que os tratamentos com fungicidas ou com deslincamento ácido foram melhores que a testemunha deslincada mecanicamente. No segundo teste os tratamentos fungicidas foram melhores que a testemunha; enquanto o tratamento com o deslincamento ácido não diferiu estatisticamente da testemunha. No terceiro teste não houve diferença estatística entre os tratamentos. Para a variedade IAC-17, no segundo teste, os tratamentos com Benomyl, PCNB + thiram e PCNB + thiram + D.A. apresentaram os melhores resultados. No terceiro teste não houve diferença significativa entre os tratamentos.

Os resultados do teste padrão de germinação obtidos em condições de laboratório encontram-se no quadro 3.

Pelo teste de germinação, os melhores tratamentos são os que mos-

tram maior porcentagem de plântulas normais e menor porcentagem de infecção e morte de sementes.

Foram observadas maiores porcentagens de plântulas normais nas variedades comerciais, para os tratamentos com mercúrio metálico, PCNB + thiram e PCNB + thiram + D.A. Com o tratamento fungicida Benomyl e deslincamento ácido, essa porcentagem pouco diferiu da testemunha. Todos os tratamentos apresentaram menor porcentagem de plântulas infectadas em relação à testemunha, porém no deslincamento ácido 80% das sementes estavam mortas.

Quanto à variedade comercial IAC 17, os tratamentos PCNB + thiram, mercúrio metálico e PCNB + thiram + D.A. possibilitaram grande aumento na porcentagem de plântulas normais, ao passo que o Benomyl e D.A. não diferiram da

QUADRO 3. — Porcentagens de plântulas normais, infectadas e sementes mortas das variedades comerciais 'IAC 13-1' e 'IAC 17', obtidas pelo teste padrão de germinação, relativa ao terceiro teste (24 meses de armazenamento e tratadas com diferentes fungicidas)

Tratamento	'IAC 13-1'			'IAC 17'		
	Plântulas		Sementes mortas	Plântulas		Sementes mortas
	normais	infectadas		normais	infectadas	
1. PCNB + thiram	82	1	17	81	0	19
2. Benomyl	16	37	47	52	26	22
3. Testemunha	11	61	28	47	27	26
4. Deslint. ácido (D.A.)	12	8	80	47	24	29
5. PCNB + thiram + D.A.	60	0	40	88	0	12
6. Mercúrio metálico	83	0	17	92	0	8

testemunha. Com referência às plântulas infectadas e sementes mortas, porcentualmente, os tratamentos PCNB + thiram, PCNB + thiram + D.A. e mercúrio metálico, em média, foram melhores que a testemunha, Benomyl ou deslincamento ácido.

Os fungos obtidos das 252 plântulas com lesões foram os seguintes: **Rhizoctonia** sp. 41,2%, **Achaetomiella** sp. 11,8%, **Fusarium** sp. 9%, **Dendographium** sp. 5,6%, **Rhizopus** sp. 2,6%, **Aspergillus** sp. 0,4%, **Cephalosporium** sp. 0,8%, não identificados 7,0% e bactérias 21,6%. Em testes de patogenicidade, os fungos do gênero **Rhizoctonia** e **Achaetomiella** provocaram tombamento em plântulas de algodoeiro.

4. DISCUSSÃO E CONCLUSÕES

As condições das sementes das variedades IAC 13-1 e IAC 17 eram semelhantes e relativamente boas, como se pode observar pelos resultados de **emergência** (%), tratamento testemunha, apresentados no primeiro teste, quadro 1. No segundo teste, os valores foram menores e diminuíram ainda mais no terceiro, como se observa pelas médias dos tratamentos. Esse fato era de esperar, uma vez que há perda de viabilidade das sementes de algodoeiro em função do período de armazenamento, conforme WILES (11). Observa-se, também, o comportamento distinto das variedades, para cada tratamento, e que a **emergência** (%) foi, em média, melhor para os tratamentos onde se aplicaram os fungicidas PCNB + thiram ou mercúrio metálico. Resultados semelhantes foram obtidos por

MAEDA et alii (5), em laboratório, para os tratamentos com thiram e Dexon.

Os resultados avaliados pelo índice de **resistência** (%), quadro 2, já mostraram, para a 'IAC 13-1', aos sete meses, efeito significativo positivo para todos os tratamentos utilizados, demonstrando que as plantas emergidas apresentavam lesões provocadas por fungos de tombamento.

O deslincamento ácido, aos 16 e aos 24 meses, em média, tanto para **emergência** (%) como para **resistência** (%), apresentou os menores resultados, mostrando inclusive para a 'IAC 13-1' um efeito negativo mais pronunciado. Tal efeito foi diminuído com a aplicação dos fungicidas PCNB + thiram. Esses resultados foram diferentes dos obtidos por MAEDA et alii (4) e RODRIGUES F.^o et alii (9), que observaram que o deslincamento ácido apresentou melhor porcentagem de germinação que o deslincamento mecânico, por um período de até 21 meses de armazenamento. Convém lembrar que, no presente trabalho, as sementes, após o tratamento, foram mantidas em ambiente normal de laboratório sem condições controladas. Em média, os coeficientes de variação aumentaram, (quadros 1 e 2), demonstrando que houve maior variação entre os dados com o transcorrer do período de armazenamento.

Pelos dados de germinação (quadro 3), observa-se que os melhores tratamentos foram mercúrio metálico e PCNB + thiram. Esses dados de germinação em laboratório foram semelhantes aos de **emergência** (%) apresentados anteriormente.

Normalmente, relata-se para o Estado de São Paulo que *Rhizoctonia solani* e *Colletotrichum gossypii* são os fungos mais importantes como causadores do tombamento do algodoeiro (ABRAHÃO et alii, 1). Em casa de vegetação, no canteiro onde se localizou o ensaio, não foi isolado *C. gossypii*; conseqüentemente, os dados discutidos se referem principalmente a *R. solani*, fungo encontrado com maior freqüência.

Com base nos dados obtidos neste estudo, onde as sementes foram conservadas sob condições normais de laboratório, concluiu-se que:

1) os fungicidas mercúrio metálico, PCNB + thiram e Benomyl apresentaram um bom efeito na emergência do algodoeiro, no primeiro teste (sete meses);

2) esse efeito pode ser mantido no segundo teste (16 meses) com mercúrio metálico e PCNB + thiram;

3) o deslincamento ácido pode ser utilizado com segurança somente até aos sete meses, pois, aos 16 meses a germinação pode tornar-se menor, embora esse efeito negativo possa ser anulado com tratamento de PCNB + thiram.

FUNGICIDES TREATMENT AND STORAGE OF COTTON SEED (*GOSSYPIUM HIRSUTUM* L.)

SUMMARY

An experiment was carried out for two years in a greenhouse to study the effect of fungicides treatment on the germination of seeds of São Paulo cotton varieties, IAC 13-1 and IAC 17. Treated seeds were stored in uncontrolled conditions and germination was tested yearly.

For each variety, the following treatments were applied: 1) PCNB + thiram, 2) Benomyl, 3) Check (mechanically delinted seed), 4) Acid delinted seed (D.A.), 5) D.A. + PCNB + thiram, 6) Metallic mercury. For treatments 1, 2 and 6 mechanically delinted seeds were used.

Germination tests were carried out, in a randomized block design with three replications, by using fifty seeds in each experimental plot. Results were avaliated through an emergence index (%) and a resistance index (%) and showed the following:

1) The fungicide metallic mercury, PCNB + thiram, and Benomyl, had a significant effect on germination seven months after treatment, that persisted after sixteen months, except for Benomyl treatment.

2) The acid delinted seeds showed a decrease in germination at the sixteen months test. However, the negative effect of this treatment was minimized by adding PCNB + thiram.

BIBLIOGRAFIA

1. ABRAHÃO, J.; CRUZ, B. P. B. & GREGORI, R. Tratamento das sementes de algodão como medida de controle das doenças das sementeiras. O Biológico, São Paulo, 30:169-173, 1964.
2. BRASIL. Ministério da Agricultura. Divisão de Sementes e Mudanças. Regras para análise de sementes. Brasília, 1976. 188p.

3. FERREIRA, F. R.; WATANABE, S. & MATUO, T. Efeito de alguns inseticidas no controle do damping-off do algodoeiro (*Gossypium hirsutum* L.). Científica, Jaboticabal, 5:162-165, 1977.
4. MAEDA, J. A.; LAGO, A. A. do; ZINK, E.; KRZYZANOWSKI, F. C.; CIA, E.; RODRIGUES F.^o, F. S. O. & FERRAZ, C. A. M. Germinação de sementes de algodoeiro deslindadas por diferentes métodos. Bragantia, Campinas, 36:253-258, 1977.
5. ———; ———; KREZYKANOWSKI, F. de C.; ORTOLANI, D. B.; RAZERA, L. F.; ZINK, E.; MATOS, M.; MADEIRA, A. A. & USBERTI, R. Germinação de sementes de algodão tratadas com diversos fungicidas. Semente, Brasília, 2(2):8-14, 1976.
6. MINTON, E. B. & FEST, G. A. Report of the cottonseed treatment committee for 1974. Cotton Gin and Oil Mill Press, 76(9):14-18, 1975.
7. ———; ——— & SKINNER, J. A. Report of the cottonseed treatment committee for 1976. In: Proceedings of Beltwide Cotton Production Research Conferences, 37, Atlanta, 1977. Atlanta, Georgia, Cotton Disease Council. p.11-20.
8. RANNEY, C. D. Multiple chemical treatment of cotton seed, effects on seedling survival. Crop Science, 10:684-686, 1970.
9. RODRIGUES F.^o, F. S. O.; LAGO, A. A.; CIA, E.; & FERRAZ, C. A. M. Conservação de sementes de algodão por diferentes métodos. Bragantia (No prelo)
10. SATO, A. S.; NAKAMURA, K.; BANZATTO, D. A. & KRONKA, S. N. Efeito do tratamento de sementes com alguns fungicidas no controle do damping-off do algodoeiro (*Gossypium hirsutum* L.). Científica, Jaboticabal, 2:175-180, 1974.
11. WILES, A. B. Deterioration of treated and untreated cottonseed during humid storage. Phytopathology, 58:289-293, 1968.