

NOTA CIENTÍFICA

EFICIÊNCIA DO FUNGICIDA CARBOXIN + THIRAM NO TRATAMENTO DE SEMENTES DE AMENDOIM¹

SONIA REGINA MUDROVITSCH DE BITTENCOURT², JOSÉ OTAVIO MACHADO MENTEN³, CARLOS ALBERTO DOS SANTOS ARAKI⁴, MARIA HELOÍSA DUARTE DE MORAES⁵, ADOLFO DARIOS RUGAI⁶, MANOEL JAVIER DIEGUEZ⁷, ROBERVAL DAITON VIEIRA⁸

RESUMO – O tratamento de sementes com fungicida é um seguro de baixo custo para os produtores de sementes e plantadores de amendoim. O uso de fungicidas adequados pode contribuir para o melhor desempenho do material de propagação, proporcionando maiores rendimentos na colheita. Esta pesquisa teve por objetivo avaliar a eficiência do fungicida carboxin + thiram e a viabilidade do uso de óleo vegetal e de surfactante à base de organossilicone como agentes veiculadores do fungicida, no controle de fungos associados às sementes de amendoim. Foram comparadas duas doses de carboxin + thiram (50 + 50 e 70 + 70 g.i.a./100 kg de sementes) em mistura com água e a dose de 50 + 50 g.i.a./100 kg de sementes em mistura com os agentes veiculadores, avaliando-se os efeitos na germinação e vigor das sementes e estabelecimento da cultura no campo. Verificou-se que o principal efeito benéfico dos tratamentos é a redução significativa de sementes mortas e/ou da ocorrência de “damping-off” de pré-emergência. Independentemente da dose, o fungicida associado à água, proporciona controle eficiente dos patógenos presentes nas sementes, exceto no caso de *Rhizopus* sp. O óleo vegetal e o surfactante proporcionam melhor cobertura e aderência do fungicida às sementes, aumentando a eficiência do mesmo no controle de *Aspergillus* spp. e de *Penicillium* sp. Não se constata efeito fitotóxico do fungicida e dos agentes veiculadores sobre as sementes de amendoim.

Termos para indexação: *Arachis hypogaea*, óleo vegetal, surfactante, germinação, vigor.

EFFICIENCY OF THE FUNGICIDE CARBOXIN + THIRAM IN PEANUT SEED TREATMENT

ABSTRACT - Fungicide seed treatment is a cheap insurance for peanut seed producers and growers. Correct fungicide use can contribute to better performance of the propagation material, increasing the yield. The objective of this research was to evaluate the efficiency of carboxin + thiram and the viability of the use of vegetable oil and an organo-silicone based surfactant as fungicide vehicle for seed-borne fungi control. Two doses of carboxin + thiram (50 + 50 and 70 + 70 g a.i./100 kg seeds) prepared in water, plus one dose (50 + 50 g a.i./100 kg) mixed with the vegetable oil and the surfactant were tested. The evaluation was based on seed germination and vigour and further field establishment of the crop. It was verified that the most important benefits of seed treatment were the significant reduction of dead seeds and the pre-emergence damping-off. Both

¹ Submetido em 12/04/2005. Aceito para Publicação em 09/04/2007.

² Eng. Agr., Dra., Ministério Ciência e Tecnologia – SEPED, Esplanada dos Ministérios, Bloco E, sala 256, 70067-900, Brasília, DF, sregina@mct.gov.br

³ Eng. Agr., Professor Dr., Depto. de Entomologia, Fitopatologia e Zoologia Agrícola, ESALQ/USP, 13418-900, Piracicaba, SP, jomenten@esalq.usp.br

⁴ Graduando em Agronomia, FAFRAM, Rod. Jerônimo Nunes Macedo, Km 01, 14500-000, Ituverava, SP.

⁵ Eng. Agr., Dra., Depto. de Entomologia, Fitopatologia e Zoologia Agrícola, ESALQ/USP, 13418-900, Piracicaba, SP, mhdmoraes@esalq.usp.br

⁶ Eng. Agr., Gerente de tratamento de sementes, América Latina, Crompton Ltda., rugaiad@cromptoncorp.com.br

⁷ Eng. Agr., Gerente Técnico, América Latina, Crompton Ltda., dieguma@cromptoncorp.com.br

⁸ Eng. Agr. Professor Titular, Departamento de Produção Vegetal, FCAV/UNESP, 14870-000, Jaboticabal-SP (Bolsita do CNPq).

doses of fungicide prepared in water were efficient for the control of seed-born pathogens, except for *Rhizopus* sp. The vegetable oil and the surfactant provided better covering and adherence of the fungicide to seeds, increasing the efficiency for the control of *Aspergillus* spp and *Penicillium* spp. No phytotoxic effect of the fungicide and the vehicle agents was detected on the peanut seeds.

Index terms: *Arachis hypogaea*, vegetable oil, surfactant, germination, vigour.

INTRODUÇÃO

Dentre os componentes de produção da cultura do amendoim destaca-se a qualidade das sementes utilizadas na implantação da lavoura, principalmente quanto ao aspecto sanitário. O desenvolvimento e a maturação das vagens sob a superfície do solo, além de fatores como maturação desuniforme dos frutos, atrasos na colheita e ocorrência de chuvas durante a secagem no próprio campo predispoem as sementes à deterioração e invasão de microrganismos, especialmente fungos (Gelmond, 1971; Diener et al., 1982). Além disso, a própria estrutura da semente, com tegumento fino e frágil, cotilédones volumosos e quebradiços e a extremidade da radícula em posição próxima à superfície basal dos cotilédones, faz com esta seja altamente vulnerável a danificações mecânicas, sobretudo durante a operação de descasque (Baskin e Delouche, 1971; Gelmond, 1971; Sader et al., 1991).

Condições fisiológicas e sanitárias insatisfatórias, associadas a danos mecânicos, facilitam a infecção dos cotilédones e do eixo embrionário por microrganismos patogênicos (Maeda et al., 1995). Por ocasião da semeadura os patógenos presentes nas sementes, isoladamente ou em conjunto com os patógenos do solo, podem provocar a sua morte ou o tombamento das plântulas (Moraes, 1987; Menten, 1995) e, conseqüentemente, falhas na população de plantas no campo.

Nesse sentido, o tratamento de sementes de amendoim com fungicida torna-se praticamente obrigatório (Maeda et

al., 1995). Sua vantagem para a redução dos prejuízos causados por fungos na germinação e emergência das plântulas tem sido comprovada por diversos pesquisadores, tais como, Tosello et al. (1970); Tella et al. (1976) e Maeda et al. (1995), dentre outros. Há necessidade, porém, de se avaliar a eficiência de novos produtos e, inclusive, a viabilidade de utilização de agentes veiculadores de fungicidas, visando assim, ampliar as opções para o tratamento das sementes.

Dentro deste contexto, esta pesquisa foi desenvolvida com o objetivo de avaliar a eficiência do fungicida carboxin + thiram e a viabilidade do uso de óleo vegetal e de surfactante à base de organosilicone como agentes veiculadores do fungicida, no controle de fungos associados às sementes de amendoim.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido com amostra de 20 kg de um lote de sementes de amendoim (*Arachis hypogaea* L.), cultivar Florunner (acesso IAC-866), produzido na safra 2000/2001 em Jaboticabal, SP. O fungicida e agentes veiculadores utilizados no tratamento das sementes e as respectivas doses do ingrediente ativo (i. a.) e produto comercial (p. c.) encontram-se na Tabela 1.

A aplicação do fungicida às sementes foi feita de acordo com o seguinte procedimento: 1000 g de sementes para cada tratamento foram colocadas em um recipiente de vidro com três litros de capacidade, adicionando-se, em seguida, o

TABELA 1. Produtos e doses usados no tratamento das sementes de amendoim.

Fungicida		Agente veiculador do fungicida	Dose/100 kg de sementes		Agente veiculador (ml)
Nome comum	Nome comercial		Fungicida		
			i.a. (g)	p.c. (ml)	
Testemunha (sem fungicida)	-0-	água	-0-	-0-	400
Carboxin + thiram	Vitavax-Thiram 200 SC	água	50 + 50	250	150
Carboxin + thiram	Vitavax-Thiram 200 SC	água	70 + 70	350	50
Carboxin + thiram	Vitavax-Thiram 200 SC	óleo vegetal (óleo de soja)	50 + 50	250	150
Carboxin + thiram	Vitavax-Thiram 200 SC	Surfactante à base de organosilicone (Silwet L 77 Ag)	50 + 50	250	12,5

volume de calda (fungicida + agente veiculador) correspondente ao peso das sementes. Procedeu-se, então, a agitação do recipiente até a completa cobertura das sementes pelo produto. Após o tratamento, as sementes foram submetidas aos seguintes testes:

Teste de sanidade: utilizou-se o método do papel de filtro com congelamento (Lucca Filho, 1987), empregando-se 400 sementes de cada tratamento.

Teste de germinação em papel toalha: realizado com 16 repetições de 25 sementes de cada tratamento. Os rolos contendo as sementes foram mantidos em germinador à 27°C e as avaliações realizadas no sétimo e décimo quinto dias após a instalação do teste, computando-se a porcentagem de plântulas normais (Brasil, 1992).

Teste de germinação em substrato areia: as sementes (16 repetições de 25) foram semeadas em caixas plásticas contendo areia lavada e esterilizada com brometo de metila. A avaliação final das plântulas normais foi feita aos 25 dias após a semeadura, seguindo-se os critérios das Regras para Análise de Sementes (Brasil, 1992). Durante a condução do teste determinou-se a porcentagem de plântulas com sintomas de doenças. Para a confirmação dos patógenos, as plântulas foram submetidas à câmara úmida em laboratório por cinco dias e as estruturas dos fungos observadas em microscópio estereoscópico e microscópio eletrônico.

Velocidade de germinação: conduzido em conjunto com o teste de germinação em areia, procedendo-se avaliações das plântulas diariamente, à mesma hora, a partir do dia em que as primeiras plântulas normais apresentaram as folhas embrionárias visíveis. Os resultados foram calculados com base na fórmula proposta por Maguire (1962), que indica uma relação direta entre velocidade de germinação e vigor.

Teste de frio: 16 repetições de 25 sementes de cada tratamento foram semeadas em caixas plásticas contendo uma mistura de terra e areia (1:1), com teor de água ajustado para 70% da sua capacidade de saturação (Dias e Barros, 1995). Após a semeadura, as caixas devidamente vedadas permaneceram em câmara fria a 10°C por sete dias. Em seguida, foram destampadas e mantidas em temperatura ambiente (25 a 27°C). Na avaliação determinou-se a porcentagem de plântulas normais segundo os critérios adotados para o teste de germinação (Brasil, 1992).

Emergência de plântulas em substrato terra/areia: as sementes (16 repetições de 25) foram semeadas em caixas plásticas contendo uma mistura de terra e areia (1:1) esterilizada com brometo de metila. As caixas foram mantidas sob condições de temperatura ambiente (25 a 27°C) realizando-se

irrigações periódicas. As avaliações foram feitas entre 10 e 27 dias após a semeadura, conforme as plântulas apresentavam as folhas embrionárias expandidas, seguindo-se as recomendações das Regras para Análise de Sementes (Brasil, 1992).

Classificação do vigor da plântula: conduzido em conjunto com o teste de emergência de plântulas em substrato terra/areia, seguindo-se as recomendações da AOSA (1993). As avaliações foram efetuadas entre 10 e 27 dias após a semeadura, retirando-se do substrato todas as plântulas normais bem desenvolvidas e morfológicamente perfeitas, classificando-as como normais “fortes” (plântulas vigorosas). Os resultados foram expressos em termos de porcentagem média de plântulas vigorosas, considerando-se a média aritmética das repetições.

Utilizou-se o delineamento experimental inteiramente casualizado com quatro repetições de 100 sementes, formadas pela combinação das 40 repetições de 10 sementes do teste de sanidade e das 16 repetições de 25 sementes dos demais testes de laboratório, conforme instruções das Regras para Análise de sementes (Brasil, 1992).

Teste de campo: foi realizado no município de Ituverava, SP (20°20'30"S, 47°47'30"W, 631 m) em solo classificado como Latossolo Vermelho Acriférrico, textura argilosa. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados com cinco tratamentos e quatro repetições. As parcelas constaram de cinco linhas de 5 m de comprimento espaçadas de 0,60 m, com densidade de semeadura de 15 sementes por metro linear. Foi considerada como área útil para as avaliações as três linhas centrais de cada parcela. Desprezando-se 0,5 m nas extremidades de cada linha, que resultou em 4,80 m². As práticas de calagem, adubação, controle de plantas daninhas e de insetos-praga, foram realizadas de acordo com as recomendações usuais para a cultura. Foram feitas irrigações manuais sempre que necessárias, para garantir a emergência e o estabelecimento das plântulas. As avaliações foram feitas aos 10, 21 e 30 dias após a semeadura (DAS), com base na porcentagem de plântulas em relação ao número de sementes semeadas. Na última avaliação (30 dias) determinou-se, também, a porcentagem de plântulas sobreviventes com sintomas de doença.

Os dados obtidos nos testes de laboratório e de campo foram analisados estatisticamente e para a normalização da distribuição, aqueles expressos em porcentagem foram transformados, quando necessário, em $\text{arc sen } \sqrt{x/100}$ ou

em $\sqrt{x + \alpha}$. Para a comparação das médias dos tratamentos utilizou-se o teste de Tukey a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os tratamentos reduziram significativamente a incidência dos fungos nas sementes em relação à testemunha não tratada, e mostraram eficiência de controle diferenciada entre si em função do patógeno avaliado (Tabela 2).

Os tratamentos propiciaram um bom nível de controle de *Aspergillus* spp. e de *Penicillium* sp., reduzindo a incidência desses fungos de 63% e 56%, respectivamente, para valores iguais ou inferiores a 4%. O óleo vegetal e o surfactante aumentaram a eficiência do carboxin + thiram no controle desses patógenos. Observa-se pelos dados da Tabela 2, que o nível de controle de *Aspergillus* spp. e de *Penicillium* sp., condicionado pelo uso da dose de 50 + 50 g do i.a. do fungicida associado ao óleo vegetal ou ao surfactante, superou o do tratamento em que se usou a mesma dose do fungicida em associação com água.

Os tratamentos com carboxin + thiram associado ao óleo vegetal ou ao surfactante promoveram a erradicação de *Macrophomina phaseolina* nas sementes (Tabela 2). Este patógeno é considerado importante na cultura do amendoim

por causar danos às plântulas em qualquer estágio de desenvolvimento (Moraes, 1987). Nas sementes tratadas com o fungicida associado à água, em ambas as doses testadas, a incidência de *M. phaseolina* apesar de não diferir estatisticamente da testemunha, foi reduzida de 5% para apenas 0,1%, valor este, que do ponto de vista epidemiológico, pode ser considerado como indicativo de um bom nível de controle.

Os resultados obtidos no controle de *M. phaseolina* devem ser contudo, interpretados com cautela, uma vez que a performance de um fungicida está condicionada não só ao tipo de patógeno, mas também ao seu nível de incidência nas sementes. Trabalhos realizados com soja (Picinini e Fernandes, 1996; Goulart, 2000) têm evidenciado que quanto menor for a infecção das sementes por um dado fungo, maior será o índice de controle obtido por um determinado fungicida.

No controle de *Rhizopus* sp. (Tabela 2), destacou-se o tratamento com carboxin + thiram + óleo vegetal, que reduziu a incidência desse fungo nas sementes de 54% para 2%. Nos demais tratamentos, embora tenha ocorrido uma redução significativa de *Rhizopus* sp. em relação à testemunha, a incidência desse patógeno nas sementes foi alta, variando de 7,5% a 14%.

Os dados da Tabela 3 indicam que a germinação das

TABELA 2. Incidência de fungos em sementes de amendoim (método do papel de filtro) tratadas com fungicida. Piracicaba, 2002.

Tratamentos	Dose (g.i.a./100 kg de sementes)	Fungos (%) ^{1,2}			
		<i>Aspergillus</i> spp.	<i>Penicillium</i> sp.	<i>Macrophomina phaseolina</i>	<i>Rhizopus</i> sp.
Carboxin + thiram + água	50 + 50	4,0 b	4,0 b	0,1 a	10,0 c
Carboxin + thiram + água	70 + 70	1,5 bc	1,3 c	0,1 a	14,0 b
Carboxin + thiram + óleo	50 + 50	0,0 c	2,0 bc	0,0 b	2,0 d
Carboxin + thiram + surfactante	50 + 50	1,0 bc	2,0 bc	0,0 b	7,5 c
Testemunha	-0-	63,0 a	56,0 a	5,0 a	54,0 a

^{1/} Dados originais, porém para efeito de análise estatística foram transformados em $\arcsin \sqrt{x/100}$.

^{2/} Em cada coluna, médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

TABELA 3. Resultados de testes de germinação (em papel toalha e em areia) e de vigor: velocidade de germinação (IVG), teste de frio (TF), emergência em substrato terra/areia (Emergência) e classificação do vigor das plântulas (P. vigorosas), obtidos com sementes de amendoim tratadas com fungicida.

Tratamentos	Dose (g.i.a./100 kg de sementes)	Germinação (%)		Vigor			
		Papel	Areia	IVG	TF (%)	Emergência (%)	P. vigorosas (%)
Carboxin + thiram + água	50 + 50	75 a	82 ab	10,70 a	63 a	79 a	72 a
Carboxin + thiram + água	70 + 70	78 a	87 a	10,99 a	67 a	81 a	75 a
Carboxin + thiram + óleo	50 + 50	76 a	81 b	10,60 a	61 a	79 a	70 a
Carboxin + Thiram + surfactante	50 + 50	76 a	87 a	11,24 a	60 a	79 a	71 a
Testemunha	-0-	52 b	58 c	8,59 b	47 b	52 b	41 b
C.V. (%)		2,5	2,8	6,2	8,0	8,8	10,2

Em cada coluna, médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

sementes tratadas com o fungicida (diferentes doses e agentes veiculadores) variou de 75% a 78% no teste conduzido em papel toalha e foi superior a 80% quando o teste de germinação foi realizado em substrato areia. Mas, quando avaliadas sem tratamento fungicida, independentemente do substrato, as sementes apresentaram germinação inferior ao padrão mínimo de 70% exigido para comercialização de sementes de amendoim no Estado de São Paulo.

As sementes no teste conduzido em papel toalha apresentaram, de um modo geral, valores mais baixos de germinação do que no teste realizado em areia (Tabela 3). Estes resultados indicam que as condições de temperatura e umidade, prevaletentes na câmara de germinação, podem ter favorecido o desenvolvimento e a multiplicação dos patógenos presentes nas sementes, causando maiores danos as mesmas em comparação com aquelas submetidas à germinação em substrato areia sob condições ambientais não controladas. Resultados semelhantes aos obtidos nesta pesquisa foram constatados com sementes de amendoim da cultivar Tatu (Bittencourt, 1995) e de soja (Henning e França Neto, 1981; Bigaton e Goulart, 2000).

No teste conduzido em papel toalha, os resultados de germinação das sementes tratadas com carboxin + thiram foram semelhantes entre si ($P > 0,05$), independente da dose e do agente veiculador do fungicida, mas com valores significativamente superiores ao das sementes não tratadas (Tabela 3). No teste conduzido em areia, os melhores resultados foram obtidos quando o fungicida foi aplicado na dose mais alta (70 + 70 g i. a.) ou na dose de 50 + 50 g i. a. associado ao surfactante.

Observa-se na Tabela 3, que não houve diferença estatística significativa entre os resultados de vigor das sementes tratadas com fungicida, em todos os testes realizados, inclusive no teste de frio, que além de ser empregado na avaliação do vigor de sementes, é também considerado um teste adequado para avaliar a eficiência de fungicidas, uma vez que a combinação de baixa temperatura e excesso de água no solo pode provocar efeitos diretos às sementes, reduzindo a velocidade de germinação e favorecendo a desenvolvimento de microrganismos patogênicos (Cícero e Vieira, 1994).

A identificação de plântulas com sintomas de doenças e anormalidades fisiológicas no teste de germinação em areia, forneceu indicações importantes sobre os efeitos do tratamento das sementes com carboxin + thiram (Tabela 4). O efeito mais significativo foi a ocorrência de redução acentuada na porcentagem de sementes mortas e/ou de “damping-off” de pré-emergência em relação às sementes não tratadas, de 38% para valores variando entre 16,5% e 11,5%.

Os dados da Tabela 4 demonstram, ainda, que houve transmissão de *Rhizopus* sp. e de *Aspergillus* spp. das sementes para a parte aérea, pelo estabelecimento desses patógenos nos cotilédones e nas folhas das plântulas de amendoim. A transmissão sintomática de *Rhizopus* sp., detectada nas plântulas normais, caracterizou-se pela deformação das primeiras folhas emitidas pelas plântulas, sem manifestação dos sintomas nas folhas subseqüentes (Fig. 1). A porcentagem de plântulas que apresentaram esse tipo de sintoma foi elevada, tanto na testemunha (28%) como nos tratamentos com fungicida (19% a 21%).

TABELA 4. Plântulas com sintomas de doenças detectadas no teste de germinação conduzido em substrato areia com sementes de amendoim tratadas com fungicida.

Tratamentos ¹	Dose (g.i.a./100 kg de sementes)	Plântulas normais com sintomas de doenças ² (%)			Plântulas anormais com sintomas de doenças ² (%)		Sementes mortas + “damping-off” de pré- emergência ⁴ (%)
		A	B ³	C ³	D ³	E ³	
Carboxin + thiram + água	50 + 50	20,0 b	0,0 a	0,0 b	0,5 b	1,0 a	16,5 b
Carboxin + thiram + água	70 + 70	19,0 b	0,0 a	0,0 b	0,5 b	0,0 a	12,0 bc
Carboxin + thiram + óleo	50 + 50	21,0 b	0,5 a	0,0 b	1,0 ab	1,0 a	16,5 b
Carboxin + Thiram + surfactante	50 + 50	19,0 b	0,0 a	0,5 ab	0,5 b	1,0 a	11,5 c
Testemunha	-0-	28,0 a	1,0 a	1,0 a	2,5 a	1,0 a	38,0 a
C.V. (%)		3,3	2,4	1,9	2,7	3,2	7,2

¹ Em cada coluna, médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

² A (deformação nas folhas causada por *Rhizopus* sp.), B (necrose nos cotilédones causada por *Aspergillus niger*), C (necrose nos cotilédones causada por *Aspergillus flavus*), D (“damping-off” de pós-emergência causado por *Rhizopus* sp.), E (necrose do epicótilo causada por *Rhizopus* sp.).

³ Dados originais, porém para efeito de análise estatística foram transformados em $\sqrt{x + \alpha}$.

⁴ Dados originais, porém para efeito de análise estatística foram transformados em $\sqrt{x/100}$.



FIGURA 1. Plântulas de amendoim infectadas por *Rhizopus* sp. apresentando clorose e deformação das folhas primárias.

Nas plântulas anormais, a transmissão sintomática do *Rhizopus* sp. foi detectada através de “damping-off” de pós-emergência (Fig. 2) e de necrose do epicótilo.(Fig.3). “Damping-off” de pós-emergência ocorreu em todos os tratamentos, embora com valores significativamente mais baixos que o da testemunha. O sintoma de necrose do epicótilo foi constatado em 1% das plântulas anormais de cada tratamento, exceto no carboxin + thiram + água na dose mais elevada (70 + 70 g i.a.) onde as plântulas não apresentaram esse tipo de sintoma.

Algumas plântulas classificadas como normais apresentaram lesões necróticas em um ou em ambos os cotilédones, causadas por *Aspergillus niger* (Fig.4) ou por *Aspergillus flavus* (Fig.5). A infecção por *A. niger* foi detectada em 1% das plântulas normais da testemunha e em 0,5% daquelas em que as sementes foram tratadas com carboxin + thiram + óleo vegetal. A infecção por *A. flavus* ocorreu apenas na testemunha e no tratamento com carboxin + thiram + surfactante, atingindo, respectivamente, 1% e 0,5% das plântulas (Tabela 4).

Embora o teste de sanidade não tenha acusado a presença de *Aspergillus* spp. nas sementes tratadas com carboxin + thiram + óleo vegetal (Tabela 2), a infecção de plântulas por *Aspergillus niger* identificada neste tratamento (Tabela 4), indica que houve transmissão do patógeno a partir das



FIGURA 2. “Damping-off” de pós-emergência em plântulas de amendoim causados por *Rhizopus* sp.



FIGURA 3. Plântulas de amendoim infectadas por *Rhizopus* sp. apresentando podridão no epicótilo caracterizado por lesão necrótica.



FIGURA 4. Plântula de amendoim infectada por *Aspergillus niger* apresentando lesão nos cotilédones.



FIGURA 5. Lesão em cotilédone de plântula de amendoim causada por *Aspergillus flavus*.

sementes, uma vez que o teste de germinação foi conduzido com areia estéril. Nesse caso, a não identificação do patógeno no teste de sanidade pode ter sido condicionada pela baixa quantidade do inóculo e/ou pela sua localização mais profunda nas sementes (Yorinori, 1987).

O efeito do fungicida e agentes veiculadores na redução do índice de morte de sementes e plântulas, também foi evidenciado em condições de campo (Tabela 5). A população

TABELA 5. Efeito do tratamento fungicida de sementes de amendoim na emergência e sobrevivência de plântulas no campo.

Tratamentos	Dose (g.i.a./100 kg de sementes)	Estande aos 10 dias	Estande aos 21 dias	Estande aos 30 dias (sobrevivência)	Plântulas sobreviventes com sintomas de doença ^{1,2}
		----- % -----			
Carboxin + thiram + água	50 + 50	63 a ³	80 a	80 a	0,5 b
Carboxin + thiram + água	70 + 70	67 a	86 a	86 a	0,2 b
Carboxin + thiram + óleo	50 + 50	68 a	83 a	82 a	0,3 b
Carboxin + Thiram + surfactante	50 + 50	65 a	81 a	81 a	0,2 b
Testemunha	-0-	39 b	51 b	49 b	2,0 a
C.V. (%)		10,7	5,9	6,4	2,6

^{1/} Dados originais, porém para efeito de análise estatística foram transformados em $\sqrt{x + \alpha}$.

^{2/} Sintomas de murcha causados por *Aspergillus niger* e/ou cotilédones cobertos por micélios, conidióforos e conídios do patógeno.

^{3/} Em cada coluna, médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

de plântulas nos tratamentos em que as sementes receberam aplicação do fungicida, foi estatisticamente semelhante entre si, independente da dose e do agente veiculador, atingindo em média 66% aos 10 dias após a semeadura (DAS) e 82,5% aos 21 DAS, superando significativamente a testemunha, cujos valores foram de 39% e 51%, respectivamente.

A morte de plântulas que causou redução no estande aos 30 DAS, na testemunha e no tratamento com carboxin + thiram + óleo vegetal (Tabela 5), foi condicionada pela ocorrência de podridão de colo causada por *Aspergillus niger*. A presença sintomática desse fungo, caracterizada por murcha de plântulas ou pelos cotilédones cobertos por micélios, conidióforos e conídios do patógeno, sem causar morte das plântulas, foi detectada em todos os tratamentos, ocorrendo porém, em porcentagem significativamente maior na testemunha em comparação com os demais tratamentos.

CONCLUSÕES

O fungicida carboxin + thiram aplicado no tratamento de sementes de amendoim proporciona controle eficiente dos patógenos presentes nas sementes, exceto no caso de *Rhizopus* sp.

O principal efeito benéfico do tratamento das sementes com o carboxin + thiram é a redução significativa de sementes mortas e/ou da ocorrência de “damping-off” de pré-emergência.

O óleo vegetal e o surfactante proporcionam melhor cobertura e aderência do carboxin + thiram no tratamento das sementes de amendoim, aumentando a eficiência desse fungicida no controle de *Aspergillus* spp. e de *Penicillium* sp.

Não se constata efeito fitotóxico do tratamento fungicida e agentes veiculadores sobre as sementes de amendoim.

REFERÊNCIAS

- ASSOCIATION OF OFFICIAL SEED ANALYSTS – AOSA. **Seed vigour testing handbook**. East Lansing: AOSA, 1993. 93p. (Contribution, 32).
- BASKIN, C.C.; DELOUCHE, J.C. Effects of mechanical shelling on storability of peanut (*Arachis hypogaea* L.) seed. **Proceedings of the Association of Official Seed Analysts**, Geneva, v.61, p.78-84, 1971.
- BIGATON, D.; GOULART, A.C.P. Eficiência de fungicidas no controle de patógenos em sementes de soja (*Glycine max* (L.) Merrill). **Informativo ABRATES**, Londrina, v.10, n.1/2/3, p.12-16, 2000.
- BITTENCOURT, S.R.M. **Avaliação da qualidade fisiológica de sementes de amendoim através do teste de tetrazólio**. Jaboticabal, 1995. 111p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista.
- BRASIL, Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. **Regras para análise de sementes**. Brasília: SNAD/DNDV/CLAV, 1992. 365p.
- CÍCERO, S.M.; VIEIRA, R.D. Teste de frio. In: VIEIRA, R.D.; CARVALHO, N.M. (Ed.) **Teste de vigor em sementes**. Jaboticabal: FUNEP, 1994. p.151-164.
- DIAS, M C.L.; BARROS, A.S.R. **Avaliação da qualidade de sementes de milho**. Londrina: IAPAR, 1995. 43p. (Circular, 88).
- DIENER, U.L.; PETTIT, R.E.; COLE, R.J. Aflatoxins and other mycotoxins in peanuts. In: PATTE, H.E.; YOUNG, C.T. (ED.) **Peanut science and technology**. Texas: American Peanut Research and Education Society, 1982. p.486-519.
- GELMOND, G.H. Growth and development of the peanut plant (*Arachis hypogaea* L.) in relation to seedling evaluation in the germination test **Proceedings of the International Seed Testing Association**, Vallebekk, v.36, n.1, p.121-130, 1971.
- GOULART, A.C.P. Eficiência de diferentes fungicidas no controle de patógenos em sementes de soja e seus efeitos na emergência e no rendimento de grãos da cultura. **Informativo ABRATES**, Londrina, v.10, n.1/2/3, p.17-24, 2000.

- HENNING, A.A.; FRANÇA NETO, J.B. Problemas na avaliação de sementes de soja com alta incidência de *Phomopsis sojae*. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.2, n.3, p.9-22, 1981.
- LUCCA FILHO, O.A. Metodologia dos testes de sanidade de sementes. In: SOAVE, J.; WETZEL, M.M.V.S. (Ed.) **Patologia de sementes**. Campinas: Fundação Cargill, 1987. p.276-298.
- MAEDA, J.A.; LAGO, A.A.; GERIN, M. A.N. Tratamentos com fungicidas no comportamento de sementes de amendoim. **Bragantia**, Campinas, v.54, n.1, p.103-111, 1995.
- MAGUIRE, J.D. Speed of germination-aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. **Crop Science**, Madison, v.2, n.1. p.176-177, 1962.
- MENTEN, J.O.M. Prejuízos causados por patógenos associados às sementes. In: MENTEN, J.O.M. (Ed.) **Patógenos em sementes: detecção, danos e controle químico**. São Paulo: Ciba Agro, 1995. p.203-224.
- MORAES S.A. Testes de sanidade de sementes de amendoim. In: SOAVE, J.; WETZEL, M.M.V.S. (Ed.) **Patologia de sementes**. Campinas: Fundação Cargill, 1987. p.347-357.
- PICININI, E.C.; FERNANDES, J.M.C. Eficácia de fungicidas no controle de patógenos em sementes de soja. **Fitopatologia Brasileira**, v.21, n.4, p.492-495, 1996.
- SADER, R.; CHALITA, C.; TEIXEIRA, L.G. Influência do tamanho e do beneficiamento na injúria de semente de amendoim. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.13, n.1, p.45-51, 1991.
- TELLA, R.; LAGO, A.A.; ZINK, E. Efeitos de diversos níveis de umidade e tratamento fungicida na longevidade de sementes de amendoim. **Bragantia**, Campinas, v.35, n.27, p.335-342, 1976.
- TOSELLO, J.; ORTOLANI, D.B.; MASCHIETTO, J.C. Observações sobre a conservação de sementes de amendoim. In: SEMINÁRIO BRASILEIRO DE SEMENTES, 2, Pelotas, 1970. **Anais**. Rio de Janeiro, 1970. p.333-338.
- YORINORI, J.T. Fatores que afetam os resultados dos testes de sanidade envolvendo incubação. In: SOAVE, J.; WETZEL, M.M.V.S. (Ed.) **Patologia de sementes**. Campinas: Fundação Cargill, 1987. p.299-312.

