

EFEITO DO TRATAMENTO DE SEMENTES SOBRE A EMERGÊNCIA, VIGOR E NODULAÇÃO DA SOJA ^{1/}

Ivo Marcos Carraro ^{2/}
Tunéo Sediyama ^{3/}
Múcio Silva Reis ^{3/}
Roberto Ferreira da Silva ^{3/}
José Tarcísio Lima Thiébaut ^{4/}

1. INTRODUÇÃO

A qualidade das sementes de soja (*Glycine max* (L.) Merrill) é influenciada pela variedade e pelo meio ambiente, durante seu desenvolvimento, e pelas condições de colheita e armazenamento (3). Em condições climáticas favoráveis, os problemas podem não se manifestar, porém a ocorrência de chuva ou orvalho, associados a altas temperaturas, prejudica a qualidade das sementes, na medida em que a colheita é retardada (9, 13).

DUNLEAVY (5) afirma que as sementes de soja, antes da colheita, são infectadas com vários tipos de microorganismos patogênicos e não patogênicos que podem reduzir seu poder germinativo. A baixa qualidade das sementes é associada com *Phomopsis sojae* (15).

^{1/} Recebido para publicação em 30-07-1980.

^{2/} Organização das Cooperativas do Estado do Paraná — OCEPAR. Rua Carlos Gomes, 1543 — Cx. Postal 1203. 85000 Cascavel, PR.

^{3/} Departamento de Fitotecnia da Universidade Federal de Viçosa. 36570 Viçosa, MG.

^{4/} Departamento de Matemática da Universidade Federal de Viçosa. 36570 Viçosa, MG.

DHINGRA *et alii* (4), em estudo realizado em Capinópolis, verificaram elevada incidência dos fungos *P. sojae* e *Fusarium semitectum* em sementes da variedade 'UFV-1', em colheitas retardadas. Registraram, ainda, o aparecimento dos fungos *Cercospora kikuchii*, *Macrophomina* e *Rhizoctonia solani*.

O tratamento adequado das sementes favorece a germinação e emergência das plântulas, propiciando «stands» mais elevados e melhores produções, tanto no aspecto qualitativo como quantitativo (18). O tratamento das sementes visa a destruir os organismos causadores de doenças, em sua superfície ou no seu interior, bem como protegê-las contra os organismos do solo (2). Alguns autores (3, 12, 17) afirmam que os «stands» podem ser aumentados com o tratamento de sementes que apresentem germinação inferior a 85%. AZEVEDO (1) verificou que a ação protetora do fungicida Captan foi benéfica quando as sementes de soja apresentaram baixo índice de vigor. Empregando fungicidas, como Captan, Thiran, Merpacine, Arasan, Neantina e Spergon, no tratamento de sementes de soja, vários autores (3, 8, 10, 11, 14) verificaram aumentos significativos no «stand». ZAMBOLIN *et alii* (19) verificaram que o tratamento com Captan + Carboxin propiciou aumento de até 100% na emergência, em relação aos tratamentos que não receberam fungicidas.

Este estudo foi realizado com o objetivo de determinar o efeito do tratamento de sementes de soja sobre a emergência, vigor e nodulação de lotes de sementes com diferentes níveis de qualidade.

2. MATERIAL E MÉTODOS

As sementes utilizadas neste estudo foram obtidas por meio da instalação de dois experimentos, um em Viçosa e outro em Capinópolis, Minas Gerais.

Foram estudados os cultivares 'Santa Rosa', 'UFV-1' e 'UFV-2' e a linhagem 'UFV-72-3'.

Em ambos os experimentos foi utilizado o esquema de parcelas subdivididas, no delineamento em blocos casualizados, com 4 repetições. Nas parcelas foram sorteadas os 4 cultivares e nas subparcelas as 4 épocas de colheita. As colheitas foram realizadas 7, 14, 21 e 28 dias depois de terem as plantas atingido o estádio R_g (7).

Cada parcela foi constituída de 6 fileiras de 5,0 m de comprimento, espaçadas de 0,70 m, sendo as duas fileiras laterais consideradas bordaduras. Por ocasião da colheita, foi eliminado 0,5 m nas extremidades de cada fileira, ficando, assim, a subparcela útil com 2,80 m².

Em Viçosa, a adubação foi de 20 kg de N, 100 kg de P₂O₅ e 60 kg de K₂O por hectare; em Capinópolis, de 20 kg de N, 60 kg de P₂O₅ e 40 kg de K₂O por hectare, aplicados no sulco e misturados com o solo pouco antes da semeadura. O plantio foi realizado nos dias 10 e 30 de novembro, em Capinópolis e Viçosa, respectivamente.

Vinte dias depois do plantio foi feito um desbaste, deixando-se 24 plantas por metro linear de sulco.

A data em que a cultura atingiu o estádio R_g foi determinada de acordo com FEHR *et alii* (7).

As colheitas do ensaio de Viçosa foram realizadas no período de 18 de abril a 27 de maio e as do ensaio de Capinópolis de 24 de março a 26 de abril. As plantas colhidas foram trilhadas numa trilhadeira experimental.

Com as sementes procedentes de Viçosa e de Capinópolis foram instalados, em Viçosa, no ano agrícola 1977/78, os testes de emergência no campo, nos quais foram avaliados a emergência e o vigor.

Os testes foram conduzidos num solo Podzólico Vermelho-Amarelo Câmbico,

fase terraço. Foi empregado um esquema de parcelas subdivididas, no delineamento em blocos casualizados, com 4 repetições. Nas parcelas foram distribuídas, ao acaso, as 4 variedades, nas subparcelas as 4 épocas de colheita e nas subsubparcelas os 2 níveis de uma mistura de fungicidas (Captan + Carboxin) usada para tratar as sementes, 0,2% (N₁) e 0,4% (N₂), e um controle, sem fungicida (N₀).

As parcelas com as variedades foram constituídas de 12 fileiras de 3,0 m de comprimento, espaçadas de 0,5 m. As subparcelas constaram de 3 fileiras, cada uma dentro de uma parcela, e as subsubparcelas de uma fileira dentro da subparcela. As avaliações foram feitas considerando toda a fileira.

A adubação foi feita com 20 kg de N, 100 kg de P₂O₅ e 40 kg de K₂O por hectare, aplicados no sulco e misturados com a terra pouco antes da semeadura, realizada no dia 5 de dezembro de 1977. Em cada fileira de 3,0 m foram semeadas 100 sementes.

O tratamento foi feito colocando-se a mistura de fungicidas diretamente sobre as 100 sementes de cada subsubparcela, dentro de um envelope de papel, um dia antes do plantio. Foi feita também a inoculação das sementes com *Rhizobium japonicum*, momentos antes do plantio.

A emergência foi avaliada por meio de contagens de plântulas emergidas no campo a intervalos de 2 dias, a partir do início da emergência até 22 dias depois do plantio. Foram consideradas plântulas emergidas aquelas cujos cotilédones estavam inteiramente fora do solo.

O vigor foi avaliado pelo «número médio de dias para a emergência», (dias M), segundo a fórmula proposta por EDMOND e DRAPALA (6).

$$\text{Dias } M = \frac{(N_1 \times G_1) + (N_2 \times G_2) + \dots + (N_n \times G_n)}{G_1 + G_2 + \dots + G_n}$$

em que:

. N₁ = número de dias para a 1.^a contagem;

. G₁ = número de plântulas emersas na 1.^a contagem;

. N₂ = número de dias para a 2.^a contagem;

. G₂ = número de plântulas emergidas na 2.^a contagem;

e assim por diante, até que não houvesse mais germinação.

No teste de emergência no campo, com as sementes obtidas no experimento de Viçosa, a avaliação da nodulação foi feita com base no número e no peso de nódulos secos extraídos de 5 plantas com 42 dias de idade.

Fez-se a análise de variância dos dados, e os dados de percentagem foram previamente transformados em arc sen √% (16).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados dos testes de emergência no campo encontram-se no Quadro 1. No experimento de Viçosa, os cultivares estudados apresentaram o mesmo comportamento. As sementes colhidas aos 7, 14 e 21 dias apresentaram emergência semelhante, mas superior à das sementes colhidas aos 28 dias depois do estádio R₈. O tratamento com fungicidas, níveis 1 e 2, propiciou emergência estatisticamente superior. No experimento de Capinópolis, o cultivar 'UFV-1' apresentou a maior emergência, igualada estatisticamente pela do 'UFV-72-3', com os outros comportando-se do mesmo modo. As sementes colhidas aos 7 dias tiveram emergência superior à das demais, e as colhidas aos 14 dias superaram as colhidas aos 21 e 28 dias depois do estádio R₈. Nesse experimento, verificou-se que o tratamento com o nível 2 de fungicidas propiciou emergência significativamente superior à

QUADRO 1 - Valores médios de emergência no campo para as sementes procedentes dos experimentos de Viçosa e Capinópolis^{1/}

Tratamento	Emergência no Campo (%)	
	Sementes obtidas em Viçosa	Sementes obtidas em Capinópolis
'Santa Rosa'	66,2 a	14,4 b
	69,3 a	30,3 a
	67,5 a	9,6 b
	61,7 a	17,8 ab
'UFV-1', 'UFV-2', 'UFV-72-3'	7	29,7 a
	14	19,1 b
	21	12,4 c
	28	10,9 c
Epochas de colheita (Dias após o estádio R ₈)	70,9 a	29,7 a
	71,8 a	19,1 b
	66,3 a	12,4 c
	55,6 b	10,9 c
Níveis de fungicidas	52,4 b	8,8 c
	72,2 a	18,5 b
	74,0 a	26,7 a
C. V. (%)	12,14	30,09

1/ Para fatores, variedades, épocas de colheita e níveis de fungicidas, as médias seguiam de pelo menos uma mesma letra, na coluna, não diferem entre si, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade. O teste de Tukey foi aplicado às médias dos dados transformados (arc sen $\sqrt{\%}$).

das sementes não tratadas.

Pode-se observar que as sementes procedentes de viçosa, colhidas até 21 dias depois do estádio R₈, mantiveram emergência elevada, o que não ocorreu com as sementes procedentes de Capinópolis, que, colhidas aos 14 dias, mostraram decréscimo na emergência, evidenciando redução mais acentuada de qualidade.

A diferença de comportamento entre os cultivares no experimento de Capinópolis, mas não no experimento de Viçosa, deve-se à maior variação das condições climáticas, o que prejudicou sensivelmente a qualidade das sementes, evidenciando as diferenças que há entre os cultivares.

O efeito significativo do tratamento das sementes com fungicidas deve-se à presença de microorganismos nas sementes e no solo.

No que diz respeito ao número médio de dias para a emergência (Quadro 2),

QUADRO 2 - Valores médios do número de dias para a emergência (dias M) para as sementes procedentes dos experimentos de Viçosa e Capinópolis^{1/}

Tratamentos	Dias para a Emergência (Dias M)	
	Viçosa	Capinópolis
Variedades	'Santa Rosa'	7,42 a
	'UFV-1'	8,02 a
	'UFV-2'	7,43 a
	'UFV-72-3'	8,02 a
Épocas de colheita (dias após o estádio R ₈)	7	7,58 a
	14	7,44 a
	21	7,92 a
	28	7,95 a
Níveis de fungicidas	N ₀	6,08 a
	N ₁	6,09 a
	N ₂	6,32 b
C.V. (%)	8,25	17,25

1/ Para fatores, variedades, épocas de colheita e níveis de fungicidas, as médias seguidas de pelo menos uma mesma letra, na coluna, não diferem entre si, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

houve efeito de tratamento das sementes em Viçosa, onde as tratadas com o nível N₁ e as não tratadas mostraram maior vigor que as tratadas com o nível N₂. Esse efeito sugere alguma fitotoxidez da mistura de fungicidas, na maior dose-gema.

O Quadro 3 apresenta as médias da interação variedades x épocas de colheita, para número de dias para a emergência, no experimento de Viçosa. Nota-se que o cultivar 'UFV-1' foi superior em todas as épocas de colheita, acompanhado do cultivar 'Santa Rosa' apenas nas colheitas feitas aos 7 e 14 dias. O cultivar 'UFV-2' foi o que apresentou maior decréscimo no valor do número médio de dias para a emergência com o retardamento da colheita.

QUADRO 3 - Valores médios do número de dias para a emergência (dias M) para as sementes procedentes do experimento de Viçosa¹/ para as sementes procedentes do experimento de Viçosa¹

R ₈ o estádio (dias após o estadio)	Epocas de colheita	Dias para a Emergência (Dias M)		
		'Santa Rosa'	'UFV-1'	'UFV-2' 'UFV-72-3'
7	5,62aA	5,60aA	6,32aC	6,21aB
14	6,14abA	6,07aA	6,41aB	6,15aA
21	6,16bbB	5,74aA	6,57aC	6,12aB
28	5,92abB	5,79aaA	7,21bD	6,58aC
				8,25

1/ As médias seguidas de pelo menos uma mesma letra maiúscula, nas linhas, e de pelo menos uma mesma letra minúscula, nas colunas, não diferem entre si, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

No experimento de Viçosa, as avaliações foram feitas com base no número e no peso de nódulos secos de 5 plantas (Quadro 4). Verificou-se que, para esses parâmetros, não houve efeito significativo de nenhum dos fatores estudados. A ausência de efeito significativo indica que, nas condições do ensaio, o uso dos fungicidas Captan e Carboxin, misturados ao inoculante, não causou redução no número ou no peso de nódulos secos. Esses resultados concordam com os obtidos por LAM-SANCHEZ *et alii* (10) e ZAMBOLIM *et alii* (19). Essa ausência de efeito dos fungicidas sobre a nodulação poderia ser atribuída, também, à presença de inóculos da bactéria *Rhizobium japonicum*, já existente no solo, uma vez que no local em que foi conduzido o ensaio já havia sido plantada soja há alguns anos; sendo assim, o inoculante usado não foi a única fonte do inóculo.

QUADRO 4 - Valor médio do peso e do número de nódulos secos por 5 plantas para as sementes procedentes do experimento de Viçosa

Pág. 327 → 11,7 curv →	Tratamento	Peso (g) de Nódulos Secos/5 pl.	Número de Nódulos/5 pl.
Variedades	'Santa Rosa'	0,70	184,5
	'UFV-1'	0,76	184,1
	'UFV-2'	0,75	184,3
	'UFV-72-3'	1,09	242,9
Época de colheita (dias após o estádio R ₈)	7	0,83	202,3
	14	0,88	203,1
	21	0,81	204,1
	28	0,79	186,3
Níveis de fungicidas	N ₀	0,87	204,7
	N ₁	0,84	198,3
	N ₂	0,78	193,8
C. V. (%)	26,68	4,23	

4. RESUMO E CONCLUSÕES

Utilizando sementes provenientes de ensaios realizados em Viçosa e Capinópolis, Minas Gerais, no ano agrícola 1976/77, foi feito um estudo do efeito do tratamento das sementes sobre a emergência, vigor e nodulação da soja, em Viçosa, no ano agrícola 1977/78.

Foram estudados os cultivares 'Santa Rosa', 'UFV-1' e 'UFV-2' e a linhagem 'UFV-72-3'. Avaliaram-se a emergência no campo, a velocidade de emergência e a nodulação, na ausência e na presença de mistura dos fungicidas Captan + Carboxin, nas doses de 0,2 e 0,4%. A nodulação foi avaliada com base no número e no peso de nódulos secos de 5 plantas.

O tratamento das sementes com os fungicidas Captan + Carboxin propiciou aumentos na emergência das sementes no campo. Em Viçosa, o incremento da emergência não foi significativo. Para as sementes obtidas em Capinópolis, o tratamento com 0,4% superou o tratamento com 0,2%.

O tratamento com fungicidas não causou nenhuma influência na nodulação da soja, com base no número e no peso dos nódulos secos.

5. SUMMARY

Using soybeans seeds produced at Viçosa and Capinópolis, Minas Gerais State, in 1976/77, a study was carried out at Viçosa during the agricultural year 1977/78 to determine the effect of fungicide seed treatment on subsequent emergence, vigor and nodulation.

The soybean varieties involved were 'Santa Rosa', 'UFV-1', 'UFV-2' and the 'UFV-72-3' lineage. Three seed treatments were used: without fungicide; and, with a mixture of Captan + Carboxin at two levels, 0.2 and 0.4 per cent. Nodulation was evaluated by the number and dry weight of the nodules per 5 plants.

Seed treatment with the fungicide mixture resulted in increased emergence. Seedling emergence from seeds of Viçosa origin did not differ with respect to the levels of fungicide; however, the 0,4% level resulted in significantly greater emergence from those seeds of Capinópolis origin. The fungicides did not influence nodulation.

6. LITERATURA CITADA

1. AZEVEDO, J.I.S. de. *Effects of delayed harvest upon soybeans seed quality*. Mississippi, Mississippi State University, 1975. 48 p. (Tese M.S.).
2. BURCH, T.A. *Seed treatment*. State College, Mississippi, /s.d./, p.8-17. (Mimeo-grafado).
3. CARTER, J.L. & HARTWIG, E.E. The management of soybeans. In: NOR-MAN, A.G. *The soybean*. New York, Academic Press, 1963. p. 162-221.
4. DHINGRA, O.D.; SEDIYAMA, T.; CARRARO, I.M. & REIS, M.S. Behavior of four soybean cultivars to seed — infecting fungi in delayed harvest. *Fitopatologia Brasileira* 3: 277-282. 1978.
5. DUNLEAVY, J.M. Pathological factors affecting seed germination. In: HILL, L.D. ed. *World Soybean Research*. Danville, Illinois. The Interstate Printers & Publishers, Inc., 1976. p. 462-469.
6. EDMOND, J.B. & DRAPALA, W.J. The effects of temperature, sand and soil, and acetone on germination of okra seed. *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.*, 71: 428-434. 1958.
7. FEHR, W.R.; BURRIS, J.S. & GILMAN, D.F. Soybean emergence under field conditions. *Agr. Jour.*, 65: 740-742. 1973.
8. GONÇALO, J.F.P. Informações preliminares sobre tratamento de sementes de soja, *Glycine max* (L.) Merril, com fungicidas e sua influência sobre o poder germinativo em condições de laboratório. In: SEMINÁRIO PAN-AMERICANO DE SEMENTES, 4º, Brasil, 1963. p. 196-197.

9. HOWELL, R.W.; COLLINS, F.I. & SEDGWICK, V.E. Respiration of soybean seeds as related to weathering losses during ripening. *Agr. Jour.* 51: 676-677. 1959.
10. LAM-SANCHEZ, A.; FERNANDES, N.G. & VEDOATO, R.A. *Efeito de diversos fungicidas usados no tratamento de sementes, sobre a germinação, nodulação e produção de grãos de soja (Glycine max (L.) Merrill), variedade 'Santa Rosa'*. Faculdade de Medicina Veterinária e Agronomia de Jaboticabal, 1973, 26 p.
11. NUGENT, T.J.; FENNE, S.B. & WHITE, W.C. Seed treatment and seed inoculations studies with soybeans. *Plant Dis. Rept.*, 35: 82-83. 1951.
12. PENDLETON, J.W. & HARTWIG, E.E. Management. In: CALDWELL, B.E. *Soybeans: Improvement, production, and uses*. Madison, Amer. Soc. of Agriculture, 1973. p. 211-237.
13. QUEIROZ, E.F.; NEUMAIER, N.; TORRES, E.; TERAZAWA, F.; PALHANO, J.B.; PEREIRA, L.A.G.; YAMASHITA, J. *Recomendações técnicas para a colheita da soja*. Londrina, EMBRAPA/CNPSO, 1978. 32 p.
14. SANTOS FILHO, J.M. dos; PORTO, M.C.M.; CRISÓSTOMO, J.R.; SEDIYAMA, C.S. & SEDIYAMA, T. *Efeito do tratamento de sementes sobre a germinação e necrose cotiledonar da soja, Glycine max (L.) Merrill*. Salvador, EMBRAPA, 1975. 12 p. (Comunicado Técnico, 01).
15. SINCLAIR, J.B. Seedborne bacteria and fungi in soybeans and their control. In: HILL, L.D. ed. *World Soybean Research*. Danville, Illinois. The Interstate Printers & Publishers, Inc. 1976, p. 470-478.
16. SNEDECOR, G.W. & COCHRAN, E.G. *Statistical Methods*. 6 ed. Ames, Iowa, The Iowa State University Press, 1969. 593 p.
17. TEKRONY, D.M.; EGLI, D.B.; PHILLIPS, A. & STILL, T.W. Effect of fungicide seed treatment on soybean germination and field emergence. *Proc. Ass. Off. Seed Anal.*, 64: 80-89. 1974.
18. TOLEDO, F.F. & MARCOS FILHO, J. *Manual das Sementes: Tecnologia da Produção*. São Paulo, Ed. Agr. Ceres, 1977. 224 p.
19. ZAMBOLIM, L.; SEDIYAMA, C.S.; RIBEIRO, A.C. & CHAVES, G.M. Efeito de fungicidas protetores e sistêmicos e molibdênio na emergência, produção e fixação simbiótica do nitrogênio em soja. *Rev. Ceres*, 22: 440-448. 1975.