

EFEITO DA APLICAÇÃO DE FUNGICIDAS, COBALTO E MOLIBDÊNIO EM SEMENTES DE SOJA SOBRE A SANIDADE, EMERGÊNCIA E PRODUTIVIDADE DA CULTURA

Maria Elizabete Barretto de Menezes Lopes¹
Francisco Lozano Leonel Júnior²

RESUMO

Aplicações de fungicidas e de micronutrientes em sementes de soja são práticas recomendadas no manejo dessa cultura. O presente trabalho foi realizado objetivando avaliar a eficiência de fungicidas e o efeito de cobalto e molibdênio, aplicados no tratamento de sementes, no controle de fungos por elas veiculados, bem como a emergência e o rendimento de grãos. Sementes do cv. IAC-Foscarim 31 foram tratadas com os seguintes produtos (g i.a./100 kg de sementes): Derosal TS (carbendazim-30 + thiram-49) + Wuxal CoMo (Co-4,2 + Mo-21); Derosal TS (carbendazim-30 + thiram-70); Derosal 500 SC (carbendazim-30) + thiram 500 SC (thiram-70); Derosal 500 SC (carbendazim-30) + thiram 500 SC (thiram-70) + Wuxal CoMo (Co-4,2 + Mo-21); Prelude WS (carbendazim-80 + prochloraz-21,6) e Prelude WS (carbendazim-100 + prochloraz-27). A seguir, foram submetidas à análise de sanidade pelo método do papel filtro. Todos os tratamentos reduziram a incidência de *Phomopsis* sp., *Fusarium* spp., *Cercospora kikuchii* e *Colletotrichum dematium* var. *truncata* nas sementes. Os melhores níveis de emergência de plântulas foram obtidos com todos os tratamentos constituídos pela mistura de

* Trabalho apresentado no XI Congresso Brasileiro de Sementes, 1999, Foz do Iguaçu-PR, Brasil.

¹ Instituto Biológico, Caixa Postal 70, 13001-970, Campinas-SP, Brasil.

² Aventis Crop Science Brasil Ltda., Caixa Postal 07, 13140-000, Paulínia-SP, Brasil.

carbendazim e thiram, associados ou não aos micronutrientes cobalto e molibdênio, porém não foram registrados aumentos significativos no rendimento de grãos.

Palavras-chave: soja, sementes, fungicidas, micronutrientes, emergência, produtividade.

ABSTRACT

APPLICATIONS OF FUNGICIDES, COBALT AND MOLYBDENUM IN THE CONTROL OF SOYBEAN SEED-BORNE FUNGI AND THEIR INFLUENCE ON EMERGENCE AND YIELD.

Fungicides and micronutrient applications in soybean seeds are practices recommended on crop management. The objective of this work was to evaluate the efficacy of fungicides and cobalt (Co) and molybdenum (Mo) applied as seed dressing on the control of seed-borne fungi, as well as their effects on emergence and yield. Soybean seeds cultivar IAC-Foscarim 31 were treated with the following products and doses of active ingredient (in g per 100 kg of seeds): Derosal TS (carbendazin-30 + thiram-49) + Wuxal CoMo (Co-4,2 + Mo-21); Derosal TS (carbendazin-30 + thiram-70); Derosal 500 SC (carbendazin-30) + thiram 500 SC (thiram-70); Derosal 500 SC (carbendazin-30) + thiram 500 SC (thiram-70) + Wuxal CoMo (Co-4,2 + Mo-21); Prelude WS (carbendazin-80 + prochloraz-21,6) e Prelude WS (carbendazin-100 + prochloraz-27). Seed-borne pathogens were detected by the blotter test. The results showed that all treatments reduced the incidence of *Phomopsis* sp., *Fusarium* spp., *Cercospora kikuchii* and *Colletotrichum dematium* var. *truncata*. The best level of seedlings emergence was obtained with the treatments containing the mixture of carbendazin + thiram associated or not with cobalt and molybdenum, although no significant increase was observed in the yield.

Key words: soybean, seed, fungicides, cobalt, molybdenum, emergence, yield.

INTRODUÇÃO

Dentre as medidas de controle de doenças recomendadas no manejo da cultura da soja, o tratamento com fungicidas e a aplicação de micronutrientes nas sementes são indispensáveis para garantir o estabelecimento da cultura. O tratamento de sementes é de reconhecida importância na redução de perdas causadas por patógenos transmitidos pelas sementes, que são potenciais introdutores de doenças em áreas não contaminadas. Merecem destaque *Phomopsis spp.*, associado à seca da haste e da vagem e ao apodrecimento das sementes, *Colletotrichum dematium* var. *truncata*, agente causal da antracnose, *Cercospora kikuchii*, causador do crestamento foliar e mancha púrpura da semente (Sinclair, 1982; Henning 1994) e *Diaporthe phaseolorum* f. sp. *meridionalis*/*Phomopsis phaseoli* f. sp. *meridionalis* que causa o cancro da haste da soja (Henning, 1994). Além disso, o tratamento com fungicidas protege as sementes de fungos de solo, principalmente *Rhizoctonia solani*, *Pythium spp.*, *Fusarium spp.* e *Aspergillus spp.*, agentes de tombamento que afetam a germinação e a emergência da plântula (Phipps, 1984; Henning, 1997; Sinclair & Backman, 1989). Dos micronutrientes essenciais à nutrição da soja, o molibdênio (Mo) e o cobalto (Co) estão entre os elementos mais deficientes, principalmente nos solos do Cerrado, afetando drasticamente as espécies cultivadas nessa região (Embrapa, 1999). A importância do molibdênio para a cultura da soja advém da sua participação na enzima nitrogenase, fundamental para o processo biológico de fixação de nitrogênio. O conteúdo adequado deste microelemento na semente é suficiente para garantir níveis elevados de produtividade, mesmo em solo deficiente (Gurley & Giddens, 1969 citados por Ferreira & Cruz, 1991). O cobalto, por sua vez, também é essencial ao processo simbiótico soja x *Bradyrhizobium*. Plantas sem um suprimento suficiente de cobalto têm a produção da vitamina B₁₂ limitada e a fixação do nitrogênio atmosférico

reduzida (Malavolta *et al.*, 1989). Regularmente, as aplicações com este micronutriente são realizadas nas sementes; contudo, problemas na germinação podem ocorrer se quantidades excessivas são utilizadas (Ferreira & Cruz, 1991). O objetivo do presente estudo foi avaliar os efeitos de aplicações de fungicidas e de cobalto e molibdênio em sementes de soja no controle de fungos por ela veiculados, bem como sua influência na emergência e no rendimento de grãos da cultura.

MATERIAL E MÉTODOS

Os experimentos foram desenvolvidos na safra 1998/99, em condições de laboratório e campo, nos municípios de Campinas e Cosmópolis, SP.

Tratamento de sementes - Sementes de soja [*Glycine max* (L.) Merrill] cultivar IAC-Foscarim 31, previamente umedecidas (5mL de água destilada/kg de sementes), foram tratadas simultaneamente com fungicidas e com os micronutrientes (Co) e (Mo), nas concentrações e doses indicadas na Tabela 1. O tratamento das sementes foi feito em sacos de polietileno, com agitação até completa homogeneização, durante 5-6 minutos.

Condições de laboratório - As sementes foram submetidas à análise de sanidade, pelo método do papel filtro (Neergard, 1979), para avaliar os efeitos dos tratamentos sobre a incidência dos principais patógenos nas sementes. Foram utilizadas 400 sementes de cada tratamento em quatro repetições de 100, em delineamento estatístico inteiramente ao acaso. As sementes foram colocadas em placas de Petri de plástico transparente de 9,0 cm de diâmetro (dez sementes por placa), com três discos de papel filtro umedecidos em água destilada esterilizada. A incubação foi realizada durante sete dias, a 20-22°C, com fotoperíodo de 12 horas. A luz fluorescente branca, de 40 W, foi fornecida por lâmpadas de 1,20 m de comprimento, colocadas 40 cm acima da superfície das placas. Para avaliações, foram examinadas as estruturas dos fungos desenvolvidas sobre as sementes, em microscópio estereoscópico e, quando necessário, em lâminas ao microscópio composto.

Tabela 1. Fungicidas, cobalto e molibdênio utilizados no tratamento de sementes de soja, cultivar IAC-Foscarim 31.

Produto Comercial	Ingrediente ativo	Concentração e Formulação (g ou mL i.a./L)	Doses (g ou mL p.c./100 kg de sementes)	Doses (g i.a./100 kg de sementes)
Derosal TS + Wuxal Co Mo	Carbendazim + Thiram + Co Mo	150 +350 SC + 30 + 150 SC	200 +140	30 +49 + 4,2 + 21
Derosal TS	Carbendazim + Thiram	150 +350 SC	200	30 +70
Derosal SC + Rhodiauram SC	Carbendazim + Thiram	500 SC+ 500 SC	60 + 140	30 +70
Derosal SC + Rhodiauram SC + Wuxal Co Mo	Carbendazim + Thiram + Co Mo	500 SC + 500 SC + 30 + 150 SC	60 +140 +140	30 +70 + 4,2 + 21
Prelude (Dose1)	Carbendazim + Prochloraz	400 + 108 WS	200	80 +21,6
Prelude (Dose2)	Carbendazim + Prochloraz	400 + 108 WS	250	100 + 27

TS = Tratamento de sementes; SC = Suspensão Concentrada; WS = Solúvel em água
p.c. = produto comercial; i.a. = ingrediente ativo.

Condições de campo - O experimento foi instalado em novembro de 1998, com as sementes tratadas do cultivar IAC-Foscarim 31, no município de Cosmópolis, SP. Usaram-se quatro blocos casualizados. Cada parcela constou de quatro linhas de 5,0 m de comprimento, espaçadas de 0,50 m. Considerou-se como bordadura uma linha lateral de cada lado e 0,50 m em cada extremidade da parcela. A densidade de semeadura foi de 25 sementes por metro linear. A adubação básica de plantio foi realizada segundo a análise do solo. Os tratos culturais constaram de irrigações periódicas e adubações de cobertura. A emergência das plantas foi avaliada aos doze dias após a semeadura. Ao final do ciclo da cultura, realizou-se a colheita manual da área útil das parcelas, transformando-se o peso obtido em kg/ha. Os resultados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de

probabilidade. Os dados (x) referentes a porcentagem de fungos nas sementes, foram transformados em $\sqrt{x+0,5}$.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados referentes à incidência de fungos nas sementes, encontram-se na Tabela 2 e os de porcentagem de emergência e rendimento de grãos, na Tabela 3.

Todos os produtos utilizados foram superiores à testemunha e estatisticamente semelhantes entre si, tendo proporcionado a erradicação de *C. kikuchii* e *Phomopsis* spp. das sementes e eliminado quase totalmente *C. dematium* var. *truncata* e *Fusarium* spp. (Tabela 2). Resultados semelhantes, já relatados por Lopes *et al.* (1997), Goulart *et al.* (1995); e Embrapa (1999), demonstram que associações dos fungicidas carbendazim e thiram são eficientes contra fungos do solo, como *Fusarium* spp., agindo ainda no controle de *C. kikuchii*, *Phomopsis* spp e *C. dematium* var. *truncata*, alguns dos principais patógenos transmitidos pelas sementes de soja, além de propiciar boa emergência no campo.

Os tratamentos constituídos pela mistura de carbendazim e thiram associados ou não aos micronutrientes Co e Mo, elevaram significativamente a porcentagem de emergência com exceção das duas doses de carbendazim + prochloraz, cujos baixos índices sugerem uma provável fitotoxidez. Na maior dose, o desempenho dessa mistura foi significativamente inferior à testemunha. Esses resultados concordam com o relato de Henning *et al.* (1997), no que se refere à importância do tratamento de sementes com fungicidas para garantir populações adequadas de plantas, quando as condições de semeadura são adversas à germinação e à emergência da soja.

Não foram observadas diferenças significativas no rendimento de grãos entre os diversos tratamentos (Tabela 3). Segundo Pimentel-Gomes (1990, p. 40), é muito difícil comprovar, em experimentos, diferenças

Tabela 2. Efeito do tratamento de sementes de soja cultivar IAC-Foscarim 31 com fungicidas, cobalto e molibdênio sobre a incidência de patógenos.

Tratamentos	Incidência de Fungos (%)			
	<i>Cercospora kikuchii</i>	<i>C. dematium</i> var. <i>truncata</i>	<i>Phomopsis</i> spp.	<i>Fusarium</i> spp.
Carbendazim + Thiram + Co Mo	0,0 b ¹	0,25 b	0,0 b	0,0 b
Carbendazim + Thiram	0,0 b	0,25 b	0,0 b	0,0 b
Carbendazim + Thiram	0,0 b	0,0 b	0,0 b	0,0 b
Carbendazim + Thiram + Co Mo	0,0 b	0,0 b	0,0 b	0,75 b
Carbendazim + Prochloraz (Dose Menor)	0,0 b	0,0 b	0,0 b	0,0 b
Carbendazim + Prochloraz (Dose Maior)	0,0 b	0,0 b	0,0 b	0,0 b
Testemunha	3,00 a	1,75 a	19,25a	17,25a
CV	22,23%	21,30%	17,67%	16,31%

1. Para análise estatística os dados foram transformados em $\sqrt{x+0,5}$.

Médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente entre si (Tukey 5%).

porcentuais entre médias de tratamentos menores do que o coeficiente de variação. No caso presente, as diferenças atingiram 18%, para um CV = 9,54%; mesmo assim não foram comprovadas. A maioria dos trabalhos sobre tratamento de sementes de soja com fungicidas tem demonstrado aumento na emergência. Estes aumentos, no entanto, às vezes não acarretam maior rendimento de grãos. Este fato pode ser explicado, uma

Tabela 3. Efeito da aplicação de fungicidas e de cobalto e molibdênio em sementes de soja, cultivar IAC-Foscarim 31, sobre a emergência de plântulas e rendimento de grãos.

Tratamentos	Emergência de plântulas (%)	Rendimento de grãos (kg/ha)
Carbendazim + Thiram + CoMo	79,90 a	2667 a
Carbendazim + Thiram	79,00 ab	2511 a
Carbendazim + Thiram	75,29 ab	2622 a
Carbendazim + Thiram + CoMo	81,09 a	2533 a
Carbendazim + Proclhoraz (Dose Menor)	57,60 cd	2222 a
Carbendazim + Proclhoraz (Dose Maior)	54,30 d	2311 a
Testemunha	68,20 bc	2399 a
CV	6,62%	9,54%

Resultados originais. Médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente entre si (Tukey 5%).

vez que pequenas diferenças de estande são compensadas pela emissão de maior quantidade de ramos e, como consequência, em um aumento do número de vagens por planta, que se reflete no rendimento da cultura (Goulart *et al.*, 1995). Esse fator pode ter ocorrido no presente estudo; no entanto, esperava-se resposta mais significativa na produtividade, naqueles tratamentos que receberam aplicações de Co e Mo nas sementes. De acordo com Malavolta *et al.* (1989), o tratamento de sementes de feijão com uma solução diluída de cloreto de cobalto pode elevar a produção em 0,5t/ha. Na cultura da soja, Ferreira & Cruz (1991) relatam que tanto a deficiência como o excesso destes microelementos podem afetar drasticamente a produção. Atualmente, a Embrapa (1999) recomenda a aplica-

ção de Co e Mo em mistura com fungicidas, sobre as sementes, por ocasião da semeadura, para promover melhor disponibilidade desses micronutrientes no solo e um perfeito estabelecimento da associação *Bradyrhizobium* x soja, que, segundo Henning *et al.* (1997), assegura a eficiência do processo de fixação biológica do nitrogênio e respostas significativas no rendimento da cultura.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- EMBRAPA, 1999. Centro Nacional de Pesquisa de Soja. **Recomendações Técnicas para a Cultura da Soja na Região Central do Brasil**. -1999/2000. Londrina, 226p. (EMBRAPA Soja. Documentos, 132; EMBRAPA Agropecuária Oeste, 5).
- FERREIRA, M.E.; M.C.P. da CRUZ, 1991. Micronutrientes na Agricultura. In: FERREIRA, M.E. & M.C.P. da CRUZ (Eds.) **Culturas Oleaginosas**. Piracicaba, Associação Brasileira para Pesquisa da Potassa e do Fosfato-Potafós e Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico- CNPQ, p. 462-478.
- GOULART, A.C.P.; F.A. de PAIVA & P.J.M. ANDRADE, 1995. Controle de Fungos em Sementes de Soja (*Glycine max*) pelo Tratamento com Fungicidas. **Summa Phytopathologica**, Jaguariúna, **21** (3/4): 239-244.
- HENNING, A.A., 1994. **Patologia de Sementes**. Londrina, EMBRAPA/CNPSO, 43p. (Documentos 90).
- HENNING, A.A.; R.J. CAMPO & G.J. SFREDO, 1997. **Tratamento com Fungicidas, Aplicação de Micronutrientes e Inoculação de Sementes de Soja**. Londrina, EMBRAPA, CNPSO, 6p. (Comunicado Técnico, 58).
- LOPES, M.E.B.M.; B.C. BARROS, 1997. Eficiência de Fungicidas no Controle de Fungos em Sementes de Soja. [*Glycine max*]l.) Merrill]. **Revista de Agricultura**, Piracicaba, v. 72, n. 1, p. 85-98.
- MALAVOLTA, E.; G.C. VITTI & S.A. OLIVEIRA (Eds.), 1989. Metodologia para Análise de elementos de material vegetal. In:

- MALAVOLTA, E. **Avaliação do Estado Nutricional das Plantas: princípios e aplicações**. Piracicaba, Associação Brasileira para Pesquisa da Potassa e do Fosfato-Potafós, p. 135-141.
- NEERGARD, P. 1979. **Seed Pathology**. London: The McMillan Press Ltda, 1187 p.
- PHIPPS, P.M., 1984. Soybean and Peannut Seed Treatment: New Developments and Needs. **Plant Disease**, v. 68, n.1, p. 76-77.
- PIMENTEL-GOMES, F. 1990. **Curso de Estatística Experimental**. 13.ed. Piracicaba, Universidade de São Paulo-Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz. 468p.
- SINCLAIR, J.B. (Ed.), 1982. **Compendium of Soybean Disease**. 2.ed. St. Paul: The American Phytopathological Society, 104p.
- SINCLAIR, J.B.; P.A. BACKMAN (Eds.), 1989. **Compendium of Soybean Disease**. 3.ed. St. Paul: The American Phytopathological Society, 106p.