

COMPATIBILIDADE DO INSETICIDA THIAMETHOXAM COM FUNGICIDAS UTILIZADOS NO TRATAMENTO DE SEMENTES DE FEIJOEIRO¹

Rosana Gonçalves Barros², Massaru Yokoyama³ e Jefferson Luis da Silva Costa³

ABSTRACT

COMPATIBILITY OF THE INSECTICIDE THIAMETHOXAM WITH FUNGICIDES APPLIED TO COMMON BEAN SEEDS

The white fly (*Bemisia argentifolli* Bellows & Perring) causes serious damage to the common bean crop in Brazil. The indirect damage through the transmission of bean gold mosaic virus can cause losses of up to 100%. One measure recently developed to control this pest is insecticide seed dressing. In this study, the compatibility of the insecticide thiamethoxam with the fungicides used for dry beans seed dressing was tested. These treatments included the fungicides difenoconazole, fludioxonil and carboxin. The variables evaluated were germination, seed health and white fly control efficiency. Considering these variables it was observed that the insecticide was compatible with the fungicides studied. The treatments thiamethoxam+carboxin and thiamethoxam+fludioxonil were the most efficient in controlling seed-borne fungi as well as white fly on plants.

KEY WORDS: White fly, *Bemisia argentifolli*, seed fungi, chemical control.

RESUMO

A mosca-branca (*Bemisia argentifolli* Bellows & Perring) tem causado sérios prejuízos em muitas áreas produtoras de feijão no Brasil. O dano indireto através da transmissão do vírus do mosaico dourado é um dos fatores limitantes na produção do feijão, podendo causar perdas de até 100%. Uma das medidas recentemente desenvolvidas para o controle desta praga é o tratamento das sementes com inseticida. Neste trabalho foi testada a compatibilidade do inseticida thiamethoxam com alguns dos fungicidas utilizados para tratamento de sementes de feijão destinadas ao plantio (difenoconazole, fludioxonil e carboxin). As variáveis utilizadas na avaliação foram: porcentagens de germinação, de sanidade das sementes e de eficiência de controle da mosca-branca. Considerando todas as variáveis, constatou-se que não houve incompatibilidade do inseticida com os fungicidas utilizados. Os tratamentos thiamethoxam+carboxin e thiamethoxam+fludioxonil foram os que apresentaram maior eficiência no controle de fungos incidentes em sementes e da mosca-branca em plântulas até os onze dias após a emergência.

PALAVRAS-CHAVE: Mosca-branca, *Bemisia argentifolli*, fungos de sementes, controle químico.

INTRODUÇÃO

O feijoeiro comum pode sofrer o ataque de doenças e de insetos e de outras pragas que podem afetar a produção antes e após a colheita (Sartorato *et al.* 1987, citados por Yokoyama 1998). Devido à diversidade de espécies de patógenos e pragas encontradas na cultura, todas as estruturas da planta têm-se mostrado suscetíveis. Muitas espécies têm sido relacionadas como pragas do feijoeiro. Porém, poucas

são reconhecidas de importância econômica (King & Saunders 1984, Mancian & Cortez 1975, Ruppel & Idrobo 1962). As estimativas de perdas causadas pelas pragas, nos rendimentos, variam de 33% a 86% (Arruda 1960, CIAT 1975).

Dentre as pragas que atacam a cultura do feijoeiro, atualmente destaca-se a mosca-branca, como a principal. Este inseto (*Bemisia argentifolli* Bellows and Perring 1994) vem causando sérios prejuízos em muitas áreas produtoras do Brasil, através da trans-

1. Entregue para publicação em julho de 2001.

2. Escola de Agronomia, Universidade Federal de Goiás, CP 131, CEP 74 001-970, Goiânia, GO. E-mail: rosanagb@terra.com.br

3. Embrapa Arroz e Feijão, C. P. 179, CEP 75375-000, Santo Antônio de Goiás, GO. E-mail: jcosta@cnpaf.embrapa.br

missão do vírus do mosaico dourado, doença que limita a produção do feijão, podendo causar perdas de até 100% (Czepak *et al.* 1999).

Entre as causas da alta incidência da mosca-branca estão a expansão da área de plantio da soja, uma das hospedeiras preferenciais do inseto, a ampliação da época de semeadura e os cultivos sucessivos e escalonados do feijoeiro com o uso de pivô-central (Vieira *et al.* 1998).

O tratamento das sementes do feijoeiro com fungicidas é uma das medidas mais simples, de custo relativamente baixo e que pode resultar em reflexos altamente positivos pelo aumento da produtividade da cultura. Visa este tipo de tratamento não só a eliminação ou a redução dos patógenos localizados nas sementes como também a proteção da plântula contra patógenos presentes no solo e, em alguns casos, de patógenos da parte aérea que atacam as culturas nos estádios iniciais de desenvolvimento (Machado 1986).

Para que o tratamento de sementes seja bem sucedido é necessário que ele seja baseado em informações sobre o produto, no que se refere a espectro de ação, toxicologia, efeitos fitotóxicos e compatibilidade com outros produtos (Toledo & Marcos Filho 1977).

A utilização de inseticidas via tratamento de sementes é uma das maneiras de se reduzirem perdas decorrentes de ações de diversos insetos-pragas que danificam as partes subterrâneas das plantas jovens, desde a sua germinação. O efeito de inseticidas sistêmicos utilizados no tratamento de sementes diferencia-se dos aplicados na parte aérea pela excelente ação sistêmica nas plantas jovens.

Neste trabalho avaliou-se a compatibilidade do inseticida thiamethoxam com alguns fungicidas recomendados para o tratamento de sementes de feijão.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram conduzidos testes em laboratório, casa de vegetação e campo. Utilizaram-se sementes da cultivar Pérola, não tratadas e tratadas com os produtos químicos thiamethoxam, difenoconazole, fludioxonil e carboxin, nas seguintes dosagens de ingredientes ativos por 100kg de sementes: thiamethoxam (105g); thiamethoxam+difenoconazole (105g + 5g); thiamethoxam+fludioxonil (105g + 5g) e thiamethoxam+ carboxin (105g + 375g).

Para aplicação de cada tratamento, 500g de sementes foram previamente umedecidas em erlenmeyers, onde a seguir os produtos foram gradual-

mente adicionados. No mesmo dia da aplicação, as sementes foram submetidas a testes de germinação, de emergência e de sanidade. Os testes de germinação e emergência foram conduzidos em casa de vegetação e campo. Os testes de sanidade foram conduzidos em laboratório e repetidos duas vezes. Utilizou-se o delineamento experimental inteiramente casualizado, com quatro repetições. Os dados obtidos foram transformados em *arc.sen(P/100)* e submetidos a análise de variância. As médias foram comparadas pelo teste Tukey, no nível de 5% de probabilidade.

Os testes de sanidade foram realizados em papel-toalha e papel de filtro. No teste com papel de filtro, foram analisadas 200 sementes por tratamento, distribuídas em dez repetições de 20 sementes, depositadas em caixas plásticas Gerbox (10,8x10,8x3,0cm), sobre duas folhas de papel de filtro mantidas úmidas com água destilada e esterilizada. As caixas foram mantidas em câmara com temperatura de 20° a 25°C, sob regime alternado de 12 horas com luz e 12 horas no escuro, por um período de sete dias, após o que foi avaliado o número de sementes contaminadas por fungos. Os dados foram expressos em porcentagem de sementes contaminadas por fungos.

No teste do-papel toalha, foram analisadas 200 sementes por tratamento, distribuídas em quatro repetições de 50 sementes. A metodologia utilizada foi a do rolo de papel. Os rolos de papel contendo sementes foram incubados em câmara com aproximadamente 100% de UR, durante oito dias. Após esse período avaliou-se o número de sementes contaminadas. Os dados foram expressos em porcentagem de sementes contaminadas por fungos.

A qualidade das sementes foi avaliada por meio de teste de germinação em bandeja e de emergência de plântulas em campo. Para a germinação utilizaram-se quatro repetições de 50 sementes para cada tratamento, em bandejas plásticas contendo 2kg de solo LVE (latossolo vermelho-escuro). Após a semeadura, as bandejas permaneceram em casa-de-vegetação por 21 dias. Após esse período, avaliaram-se o estande, pela contagem das plântulas germinadas, e o peso de matéria seca, em gramas. Os dados de estande foram expressos em porcentagem de emergência em relação ao número de sementes semeadas. Para a avaliação da massa seca da parte aérea, procedeu-se ao corte das plântulas ao nível do solo. As plântulas de cada repetição foram acondicionadas em sacos de papel e colocadas em estufa de circulação forçada de ar, à temperatura de 60°C até atingir peso constante.

O teste de emergência em campo foi realizado em canteiros contendo solo do tipo LVE. Para a semeadura, utilizaram-se 20 sementes por metro, formando-se parcelas de três metros, com quatro repetições por tratamento. Quinze dias após a semeadura, foi avaliado o estande. Os dados foram expressos em porcentagem de plantas emergidas em relação ao número de sementes por metro.

A avaliação da compatibilidade do inseticida com os fungicidas, no controle da mosca-branca, foi realizada num ensaio conduzido em casa de vegetação, sob temperaturas variando de 20 a 40°C. A unidade experimental foi constituída de um vaso com duas plantas. Todos os tratamentos já descritos anteriormente foram utilizados também neste ensaio, com quatro repetições.

Para a realização deste teste, as plantas cultivadas em vasos foram infestadas com adultos de mosca-branca e acondicionadas em gaiolas cobertas com tule. As moscas foram obtidas de criatórios, em casa de vegetação. As infestações e a avaliação do número de moscas vivas e mortas foram efetuadas de dois em dois dias. Os dados, expressos em porcentagem de eficiência de controle, foram calculados pela fórmula de Henderson & Tilton (1955).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A emergência das plântulas de feijoeiro não foi afetada pelos tratamentos utilizados (Tabela 1), indicando que houve compatibilidade entre os produtos testados. Exceto para o tratamento thiamethoxam+difenoconazole, a matéria seca das plantas também não foi afetada se comparada à da testemunha, indicando total compatibilidade entre os demais tratamentos no que se refere ao desenvolvimento fisiológico das plântulas.

Os fungicidas fludioxonil, difenoconazole e carboxin, quando associados ao inseticida thiamethoxam, reduziram a população de fungos de armazenamento, indicando sua eficiência quanto a esta variável. O tratamento de fludioxonil+thiamethoxam proporcionou uma redução de 88% na incidência de *Penicillium*, quando comparado à testemunha, e erradicou os fungos *Aspergillus* e *Rhizopus*, presentes nas sementes. O difenoconazole reduziu em 35,2% a incidência de *Penicillium*, 68,2% *Aspergillus* e 60% *Rhizopus*. A utilização de carboxin reduziu a incidência de *Penicillium* em 82% e erradicou *Aspergillus* e *Rhizopus* nas sementes (Tabela 2). O tratamento isolado de thiamethoxam promoveu um aumento geral na população de fungos de armazenamento, embora

tenha erradicado a população do fungo potencialmente mais patogênico (*Fusarium* sp). Este resultado torna-se relevante, caso haja a necessidade de se armazenarem as sementes após o tratamento com o inseticida por longos períodos antecedendo ao plantio, pois fungos de armazenamento podem afetar fisiologicamente a qualidade das sementes armazenadas.

O inseticida thiamethoxam, quando utilizado isoladamente, foi altamente eficiente no controle da mosca-branca por até treze dias após a emergência (DAE), apresentando até 98,11% de eficiência de controle (Tabela 3). Thiamethoxam, quando associado ao fungicida difenoconazole, teve sua eficiência reduzida para 78,30% aos 13 DAE e, quando associado aos fungicidas fludioxonil e carboxin, a eficiência foi reduzida para 69,67% e 83,21% aos 13 DAE, respectivamente.

Os resultados obtidos neste trabalho sugerem que o inseticida thiamethoxam é inteiramente compatível com os fungicidas utilizados no tratamento de sementes do feijoeiro, se for utilizado logo após o seu tratamento.

Os tratamentos mais eficientes em todas as variáveis avaliadas foram as misturas thiamethoxam+carboxin e thiamethoxam+fludioxonil, pois promoveram os mais elevados níveis de controle de fungos nas sementes, bem como os mais elevados níveis de controle da mosca-branca até onze DAE.

A necessidade de testes com um maior número de fungicidas, utilizando lotes de sementes com diferentes níveis de danos, seria desejável para validar ou auxiliar no posicionamento desta tecnologia em campo.

Trabalhos desta natureza são, portanto, extremamente recomendáveis, pois a eficiência de uma tecnologia pode ser afetada por outras já existentes, principalmente quando utilizam o mesmo meio para a veiculação, que neste caso foi a semente. Um bom exemplo deste princípio são os trabalhos de Babu *et al.* (1993), em arroz, em que a compatibilidade de três inseticidas (monocrotophos, quinalphos e HCH) e três fungicidas (captafol, edifenphos e carbendazim) foram testados contra pragas e doenças, utilizando *Nilaparvata lugens* e *Rhizoctonia solani* como modelo biológico. No trabalho mencionado verificou-se que não houve sinergismo na atividade dos inseticidas para doses baixas de fungicidas. Contudo, mostrou um efeito contrário quando doses mais elevadas dos fungicidas foram empregadas, comprometendo a eficiência dos inseticidas.

Tabela 1. Emergência média de plântulas de feijoeiro, em casa de vegetação e campo, e massa seca da parte aérea de diferentes tratamentos de sementes.

Tratamentos	Dose do i.a./100kg de sementes	% de emergência		Massa seca (gramas)
		Casa de vegetação	Campo	
Testemunha	0	49 a ¹	52 a	18,5 a
Thiamethoxam	105g	46 a	46 a	16,0 ba
Thiamethoxam + difenoconazole	105g + 5g	47 a	49 a	15,0 b
Thiamethoxam + fludioxonil	105g + 5g	46 a	51 a	15,9 ba
Thiamethoxam + carboxin	105g + 375g	47 a	47 a	17,2 ba

1. Médias com letras iguais na mesma coluna não diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade (p<0,05).

Tabela 2. Sanidade média de sementes de feijoeiro, tratadas com fungicidas e inseticidas.

Tratamentos	Dose do i.a./100 kg de sementes	% de sementes contaminadas				
		<i>Pen.</i>	<i>Asp.</i>	<i>Rhiz.</i>	<i>Fus.</i>	Total
Testemunha	0	8,5 bc ¹	11,0 bc	2,5 b	0,5 b	22,5
Thiamethoxam	105g	32,0 a	31,0 a	11,5 a	0 b	74,5
Thiamethoxam + difenoconazole	105g + 5g	5,5 bc	3,5 cd	1,0 b	9,5 a	19,5
Thiamethoxam + fludioxonil	105g + 5g	1,0 c	0 d	0 b	0 b	1,0
Thiamethoxam + carboxin	105g + 375g	1,5 c	0 d	0 b	0 b	1,5

Pen.: *Penicillium*; *Asp.*: *Aspergillus*; *Rhiz.*: *Rhizopus*; *Fus.*: *Fusarium*.

1. Médias com letras iguais na mesma coluna não diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade (p<0,05).

Tabela 3. Eficiência média (%) do controle de adultos de *Bemisia argentifolli* entre dois e treze dias após a emergência (DAE) das plantas.

Tratamentos	Dose de i.a./100 kg de sementes	DAE					
		2	4	6	9	11	13
Testemunha ¹	0	6,5	6,3	9,0	6,8	9,8	10,9
Thiamethoxam	105 g	98,35	100,0	97,82	97,56	98,53	98,11
Thiamethoxam + difenoconazole	105 g + 5 g	92,59	98,21	85,78	94,59	71,78	78,30
Thiamethoxam + fludioxonil	105 g + 5 g	95,77	98,21	98,38	97,68	97,79	69,67
Thiamethoxam + carboxin	105 g + 375 g	90,93	98,90	97,70	93,41	94,63	83,21

1. Porcentagem de mortalidade natural de adultos de mosca branca.

CONCLUSÕES

1. O inseticida thiamethoxam mostra-se compatível com os principais fungicidas atualmente utilizados no tratamento de sementes de feijoeiro, se utilizado logo após esse tratamento.
2. Os tratamentos mais eficientes para o controle de fungos nas sementes e da mosca-branca, em plântulas, foram thiamethoxam+carboxin e thiamethoxam+fludioxonil.

REFERÊNCIAS

- Arruda, H.V. 1960. Efeitos de inseticidas e acaricidas em cultura do feijão. *Bragantia*. 19(1): 221-7.
- Babu, K., P. Reghunath, N. Mohandas & K.I. Wilson. 1993. Compatibility of insecticides and fungicides on mortality of *Nilaparvata lugens* (Stall.) and on the inhibition of *Rhizoctonia solani* Kuhn. *CAB Abstracts [on line]*. India, 31(1): 86-90. Disponível em: <<http://www.cdrompro.com.br/>>

- cgi-bin/wsufg_agrivet.cgi> Acesso em: 26 out. 2000.
- CIAT – Centro Internacional de Agricultura Tropical. 1975. Informe anual. CIAT, Cali, Colômbia, p.125-30.
- Czepak, C., P.M. Fernandes & C.A. Silveira. 1999. Eficiência dos inseticidas Gaucho 600 SC, Gaucho 700 PM e Provado 200 SC no controle de *Bemisia argentifolli* na cultura do feijão. In Reunião Nacional de Pesquisa de Feijão, 6, Goiânia. Embrapa Arroz e Feijão. p.118-119b. Resumos.
- Henderson, C.F. & E.W. Tilton. 1955. Test with acaricides against the drown wheat white. J. Econ. Ent. 48(2): 57-61.
- King, A.B.S. & J.L. Saunders. 1984. Las plagas invertebradas de cultivos anuales alimentícios en América Central: una guia para su reconocimiento y control. Overseas Development Administration, London. 182p.
- Machado, J.C. da. 1986. Tratamento de sementes de feijão. In Simpósio Brasileiro de Patologia de Sementes, 2, Campinas: Fundação Cargill.
- Mancia, J.E. & M.R. Cortez. 1975. Lista de insectos clasificados encontrados en el cultivo del frijol *Phaseolus vulgaris* L. SIADES 4 (1): 120-36.
- Ruppel, R.F. & E. Idobro. 1962. Lista preliminar de insectos y otros animales que dañan frijoles en América. Agric. Trop. 18 (1): 651-78.
- Toledo, F.F. & J. Marcos Filho. 1977. Manual de sementes: tecnologia da produção. Agronômica Ceres, São Paulo. 224p.
- Vieira, C., T.J. Paula Júnior & A. Borém. 1998. Feijão: aspectos gerais e cultura no Estado de Minas. UFV, Viçosa. 596p.
- Yokoyama, M. 1998. Pragas. p.357-374. In Vieira, C., T.J. Paula Júnior & A. Borém. Feijão: aspectos gerais e cultura no Estado de Minas. UFV, Viçosa.