

EFEITO DO TRATAMENTO QUÍMICO DE SEMENTES DE MILHO SOBRE A EMERGÊNCIA E A PRODUÇÃO

C.C. Lasca¹, M.H. Vechiato¹, G.M. Fantin², E.Y. Kohara¹

¹Instituto Biológico, Centro de Pesquisa e Desenvolvimento de Sanidade Vegetal, Av. Cons. Rodrigues Alves, 1252, CEP 04014-002, São Paulo, SP, Brasil. E-mail: lasca@biologico.sp.gov.br

RESUMO

Experimentos em laboratório e casa de vegetação, com delineamento inteiramente casualizado, e em campo, com delineamento em blocos ao acaso, foram realizados com sementes de milho dos híbridos simples Z 8392 e DAS 9560 nos anos agrícolas 2000 / 2001 e 2001 / 2002, com a finalidade de avaliar a eficiência de 10 produtos, em tratamento de sementes, para o controle de fungos de sementes e de solo e o efeito sobre a emergência de plântulas e a produção. Os seguintes produtos, nas doses abaixo indicadas / 100 kg de sementes foram avaliados: propamocarb 722 SA PM (1.000 mL), captan 750 PS (160 g), carbendazim + thiram (150 + 350) SC (200 mL), fludioxonil + metalaxyl - M (25 + 10) SC (150 mL), carboxin + thiram 200 SC (250 e 300 mL), thiram + thiabendazole (350 + 85) SC (200 mL), tolylfluanid 500 PM (150 g), fipronil 250 FS (150 mL), carbendazim + thiram (150 + 350) SC + fipronil 250 FS (100 + 100) mL e thiram 500 SC (300 mL). Após o tratamento, a sanidade das sementes foi avaliada em experimentos em laboratório, pelo método do papel de filtro. Em casa de vegetação foram registradas a emergência e a presença de sintomas nas plântulas, em experimentos conduzidos em caixas de sementeiras contendo solo. No primeiro ano, dentre três experimentos realizados, um foi conduzido em solo esterilizado e dois em solo naturalmente infestado com *Pythium* sp., em duas épocas do ano. No campo, em experimento realizado em 2000 / 2001 avaliou-se a emergência das sementes tratadas e em 2001 / 2002, a emergência e a produção. A análise estatística dos resultados mostrou efeitos positivos do tratamento de sementes sobre as variáveis estudadas para a maioria dos produtos avaliados. No ano agrícola de 2000 / 2001, os produtos foram eficientes na seguinte ordem decrescente: captan; tolylfluanid e fludioxonil + metalaxyl - M; carbendazim + thiram; carboxin + thiram e thiram + thiabendazole. No ano agrícola de 2001 / 2002, a ordem de eficiência foi a seguinte: tolylfluanid; captan; fludioxonil + metalaxyl - M, carbendazim + thiram e (carbendazim + thiram) + fipronil; carboxin + thiram (250 e 300 mL) e thiram. O fungo *Pythium* sp. foi controlado por captan, fludioxonil + metalaxyl - M, carboxin + thiram (300 mL), thiram + thiabendazole e tolylfluanid, destacando-se captan e fludioxonil + metalaxyl - M.

PALAVRAS-CHAVE: Sementes, controle químico, fungicidas, *Zea mays*.

ABSTRACT

EFFECT OF MAIZE CHEMICAL SEED TREATMENT ON EMERGENCE AND YIELD. Laboratory, greenhouse and field experiments were carried out with maize seeds from the hybrids Z 8392 and DAS 9560, in 2000 / 2001 and 2001 / 2002, in order to evaluate effectiveness of 10 products, in seed treatment, to control seed and soil-borne fungi. The following products at the indicated doses / 100 kg of seeds were evaluated: propamocarb 722 SA PM (1,000 mL), captan 750 TS (160 g), carbendazin + thiram (150 + 350) SC (200 mL), fludioxonil + metalaxyl - M (25 + 10) SC (150 mL), carboxin + thiram 200 SC (250 e 300 mL), thiram + thiabendazole (350 + 85) SC (200 mL), tolylfluanid 500 PM (150 g), fipronil 250 FS (150 mL), carbendazin + thiram (150 + 350) SC + fipronil 250 FS (100 + 100) mL and thiram 500 SC (300 mL). After treatment, health conditions of seeds were evaluated in laboratory experiments, by the blotter method; emergence and seedling symptoms were registered in greenhouse experiments in seedbed boxes containing soil; in the first year, of three experiments performed in greenhouse, one was carried out in sterilized soil and two in *Pythium* sp. naturally-infested soil, in two different weather conditions; in the second year only sterilized soil was used. Two field experiments were carried out: one in 2000 / 2001 in which emergence of treated seeds was registered and another one in 2001 / 2002 for evaluating emergence and yield. Statistical

²Instituto Biológico, Centro Experimental Central do Instituto Biológico, Campinas, SP, Brasil.

analysis showed positive effects of seed treatment on parameters studied for most of the products evaluated. In 2000/01 the following products were effective for maize seed treatment in the following decreasing order: captan; tolylfluanid and fludioxonil + metalaxyl - M; carbendazin + thiram; carboxin + thiram and thiram + thiabendazole. In 2001 / 2002 the effectiveness order was: tolylfluanid; captan; fludioxonil + metalaxyl - M, carbendazin + thiram and (carbendazin + thiram) + fipronil; carboxin + thiram (250 and 300 mL) and thiram. *Pythium* sp. was controlled by captan, fludioxonil + metalaxyl - M, carboxin + thiram (300 mL), thiram + thiabendazole and tolylfluanid, with the best results for captan and fludioxonil + metalaxyl - M.

KEY WORDS: Seeds, chemical control, fungicides, *Zea mays*.

INTRODUÇÃO

Tradicionalmente utilizado como fonte energética na alimentação humana e animal, o milho teve, com o passar do tempo, o seu uso ampliado para a industrialização, como produção de amido, álcool, adoçantes etc. Além da demanda crescente para essas finalidades, recentemente surgiu a perspectiva da sua utilização para a produção de biocombustíveis visando substituir o petróleo, recurso poluidor e não renovável, cujos preços tenderão a alcançar patamares inacessíveis para a maioria da população em poucos anos.

De acordo com estimativa da FNP, o Brasil terá produção de 48 milhões de toneladas em 2005/2006. Esta produção deverá crescer frente ao aumento da demanda e ao maior consumo, com conseqüente elevação dos preços do milho no mercado internacional no longo prazo (SILVA, 2004), tornando o seu cultivo atividade mais lucrativa.

No manejo da cultura, em que se levam em conta fatores como a interação genótipo - ambiente, necessidade de água, nutrientes, exigências climáticas etc. (FANCELLI, 2004), não pode ser esquecido o controle de doenças, que deve ser iniciado a partir da semente a ser utilizada. Segundo FANCELLI (2004), quando se procede à sementeira em épocas frias, deve-se reforçar o tratamento de sementes com fungicidas específicos. Fungos de sementes e de solo podem afetar a germinação do milho e reduzir a emergência, principalmente em condições adversas. O tratamento de sementes contribui para a manutenção do stand, além de reduzir a disseminação de vários patógenos. Falhas na

emergência refletem-se diretamente na densidade final de plantas e conseqüentemente na produtividade, pelo fato do milho ter uma baixa capacidade de compensação efetiva entre plantas (FANCELLI & DOURADO NETO, 2000). De acordo com PINTO (1998), os principais fungos que infestam ou infectam sementes de milho nas condições brasileiras são *Fusarium moniliforme* e *Cephalosporium* sp. no campo e *Aspergillus* sp. e *Penicillium* sp. em armazenamento. Entre os fungos de solo que afetam a germinação do milho destacam-se espécies de *Pythium*, *Rhizoctonia* e *Fusarium*.

Tendo como objetivos selecionar produtos para o controle de fungos de sementes e de solo e verificar o efeito do tratamento de sementes de milho com esses produtos sobre a emergência e a produção, foi realizado o presente trabalho.

MATERIAL E MÉTODOS

Os produtos constantes das Tabelas 1 e 2 foram avaliados para tratamento de sementes de milho mediante a realização de dois experimentos em laboratório, quatro em casa de vegetação e dois em campo, nos anos agrícolas de 2000/2001 e 2001/2002.

Ano agrícola 2000/2001 – sementes de milho híbrido Z 8392 foram tratadas com 7 fungicidas (Tabela 1) nas doses indicadas / 100kg de sementes, de acordo com o seguinte procedimento: os fungicidas foram misturados com as sementes adicionando-se água na razão de 5 mL/kg de sementes para os produtos líquidos e 40 mL para os produtos em pó; as

Tabela 1 - Fungicidas utilizados para o tratamento de sementes de milho híbrido Z 8392. São Paulo, 2000.

Nome Técnico	Nome comercial	Formulação	Dose p.c. / 100 kg de sementes	Dose i.a / 100kg de sementes
Propamocarb	Previcur N	722 SA	1.000 mL	722
Captan	Captan 750 TS	750 PS	160 g	120
Carbendazim + Thiram	Derosal plus	(150 + 350) SC	200 mL	30 + 70
Fludioxonil + Metalaxyl - M	Maxim XL	(25 + 10) SC	150 mL	3,75 + 1,5
Carboxin + Thiram	Vitavax-Thiram 200 SC	(200 + 200) SC	300 mL	60 + 60
Thiram + Thiabendazole	Tegram	(350 + 85) SC	200 mL	70 + 17
Tolylfluanid	Euparen M 500 PM	500 PM	150 g	75

Tabela 2 - Fungicidas utilizados para o tratamento de sementes de milho híbrido DAS 9560. São Paulo, 2001.

Nome técnico	Nome comercial	Formulação	Dose p.c. / 100 kg sementes	Dose i.a. / 100 kg de sementes
Carbendazim + Thiram	Derosal Plus	(150 + 350) SC	200 mL	30 + 70
Fipronil	Standak	250 FS	150 mL	37,50
(Carbendazim + Thiram) + Fipronil	Derosal Plus + Standak	(150 + 350) SC + 250 FS	(100 + 100) mL	(15 + 35) + 25
Captan	Captan 750 TS	750 PS	160 g	120
Fludioxonil + Metalaxyl - M	Maxim XL	(25 + 10) SC	150 mL	3,75 + 1.50
Carboxin + Thiram	Vitavax-Thiram 200 SC	(200 + 200) SC	250 mL	(50 + 50)
Carboxin + Thiram	Vitavax-Thiram 200 SC	(200 + 200) SC	300 mL	(60 + 60)
Tolylfluanid	Euparen M 500 PM	500 PM	150 g	75
Thiram	Rhodiauram SC	500 SC	300 mL	150

misturas foram agitadas vigorosamente em sacos plásticos até conseguir-se uma cobertura homogênea sobre as sementes. Após o tratamento foi feita a determinação da incidência de fungos nas sementes em experimento de laboratório em delineamento inteiramente casualizado, aplicando-se o método do papel de filtro (INTERNATIONAL SEED TESTING ASSOCIATION, 1966; NEEGAARD, 1977) com 400 sementes/tratamento em 4 repetições de 100. A emergência e a presença de sintomas em plântulas foram avaliadas em casa de vegetação, em experimentos com delineamento inteiramente casualizado, com 8 tratamentos e 4 repetições. Foram realizados 3 experimentos, dos quais um com solo esterilizado e 2 com solo de campo naturalmente infestado com *Pythium* sp. Os experimentos em solo com este fungo foram realizados em duas épocas: julho e outubro de 2001. Nos experimentos utilizaram-se caixas de sementeira de plástico medindo 47 x 30 x 10 cm, nas quais foram semeadas 200 sementes/tratamento, consistindo cada caixa em uma repetição de 50. A emergência foi avaliada cerca de 10 dias após

a semeadura e a presença de sintomas em plântulas, ao longo do experimento. As plantas com sintomas foram arrancadas e colocadas em câmara úmida para identificação dos fungos presentes. Em campo, no Município de Campinas, foi conduzido experimento em blocos ao acaso com 8 tratamentos e 4 repetições; as parcelas consistiram em 4 linhas de 5 m de comprimento, espaçadas de 0,80 m, nas quais foram semeadas 50 sementes/linha. A avaliação da emergência foi feita 14 dias após a semeadura, nas duas linhas centrais da parcela.

Ano agrícola 2001/2002 – Nove produtos, constantes da Tabela 2, foram avaliados em tratamento de sementes de milho do híbrido DAS 9560. Após o tratamento, que seguiu o mesmo procedimento já descrito, as sementes foram utilizadas em um experimento em laboratório, aplicando-se o método do papel de filtro, com 400 sementes/tratamento, em repetições de 100 e em um experimento em casa de vegetação, com 200 sementes por tratamento, em solo esterilizado, no qual foram registradas a emergência e a presença de sinto-

Tabela 3 - Incidência de fungos em sementes de milho híbrido Z 8392 tratadas com fungicidas - método do papel de filtro.

Tratamentos	Fungos							
	<i>Fusarium moniliforme</i>		<i>Cephalosporium</i> sp.		<i>Penicillium</i> sp.		<i>Aspergillus</i> sp.	
	%	Arc sen (x+0,5)	%	Arc sen (x+0,5)	%	Arc sen (x+0,5)	%	Arc sen (x+0,5)
Propamocarb	32,25	34,90 c	19,75	18,49 a	11,00	19,79 b	7,25	16,11 b
Captan	5,50	9,90 e	2,00	9,00 cd	0,00	4,05 d	0,00	4,05 c
Carbendazim + Thiram	0,50	4,79 e	0,50	5,54 d	0,00	4,05 d	2,75	4,05 c
Fludioxonil + Metalaxyl - M	66,75	53,09 b	0,50	11,35 bc	1,00	6,48 cd	1,75	8,48 c
Carboxin+Thiram	11,25	19,63 d	3,75	11,53 bc	1,75	8,48 c	2,75	9,06 c
Thiram+Thiabendazole	11,00	19,68 d	11,00	19,34 a	0,75	6,06 cd	0,00	4,05 c
Tolylfluanid	3,25	10,79 e	0,00	4,05 d	0,00	4,05 d	0,00	4,05 c
Testemunha	84,75	67,37 a	7,50	16,34 ab	48,50	44,42 a	16,50	24,10 a
F		148,68**		25,46**		240,90**		27,56**
CV (%)		13,38		19,14		14,85		30,21

Médias seguidas por letras distintas, na mesma coluna, diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 5 – Incidência de fungos em sementes de milho híbrido DAS 9560 tratadas com fungicidas; método do papel de filtro.

Tratamentos	Fungos							
	<i>Fusarium moniliforme</i>		<i>Cephalosporium</i> sp.		<i>Penicillium</i> sp.		<i>Aspergillus</i> sp.	
	%	Arc sen (x+0,5)	%	Arc sen (x+0,5)	%	Arc sen (x+0,5)	%	Arc sen (x+0,5)
Carbendazim + Thiram	1,50	7,41 d	15,00	23,15 c	9,25	17,48 c	0,25	4,79 c
Fipronil	59,75	50,92 b	51,50	46,16 ab	95,25	78,27 a	8,00	16,99 ^a
(Carbendazim + Thiram) + Fipronil	0,25	4,79 d	17,25	24,65 c	7,50	15,91 c	0,00	4,05 c
Captan	10,25	18,98 c	54,50	47,87 ab	4,25	12,37 cd	0,00	4,05 c
Fludioxonil + Metalaxyl - M	77,75	62,27 a	22,00	28,26 c	28,25	32,36 b	0,00	4,05 c
Carboxin + Thiram (250)	10,25	18,78 c	55,25	48,30 ab	9,75	17,84 c	0,25	4,79 c
Carboxin + Thiram (300)	9,50	18,88 c	45,25	42,55 b	7,50	16,16 c	0,00	4,05 c
Tolylfluanid	6,50	15,31 c	0,25	4,79 d	0,25	4,79 d	0,00	4,05 c
Thiram	14,50	22,55 c	62,25	52,39 a	12,25	20,83 c	0,25	4,79 c
Testemunha	61,50	51,96 b	43,50	41,50 b	96,75	81,26 a	3,75	11,88 b
F		161,23**		86,64**		167,66**		42,70**
CV (%)		11,70		9,05		14,16		21,38

Médias seguidas por letras distintas, na mesma coluna, diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 6 - Emergência, sintomas em plântulas e produção em experimentos com sementes de milho híbrido DAS 9560 tratadas com fungicidas. São Paulo e Paulínia / SP., 2001 / 2002.

Tratamentos	Casa-de-vegetação			Campo			
	solo esterilizado						
	Emergência		Sintomas*	Emergência		Produção(kg) m parcelas	Produtividade kg / ha
	%	arc sen (x+0,5)		%	$\sqrt{x} + 100$		
Carbendazim + Thiram	98,00	44,71 a	1,5	88,75	13,74 a	13,52 ab	8.450
Fipronil	95,50	43,99 ab	3,0	91,25	13,83 a	14,43 a	9.018
(Carbendazim+Thiram)+Fipronil	99,50	45,14 a	2,0	93,50	13,91 a	13,70 ab	8.562
Captan	98,50	44,85 a	0,5	93,25	13,40 a	13,46 ab	8.412
Fludioxonil + Metalaxyl - M	98,50	44,85 a	1,5	96,00	14,00 a	13,68 ab	8.550
Carboxin + Thiram (250 mL)	99,50	45,14 a	1,5	93,75	13,92 a	13,92 ab	8.700
Carboxin + Thiram (300 mL)	100,00	45,28 a	3,0	92,75	13,88 a	13,53 ab	8.456
Tolylfluanid	99,00	45,00 a	2,0	94,75	13,96 a	12,85 ab	8.031
Thiram	98,00	44,71 a	2,0	91,00	13,82 a	13,73 ab	8.581
Testemunha	92,50	43,13 b	6,0	93,00	13,89 a	11,75 b	7.343
F		3,39**			1,19 n s	2,10	
CV		5,74			0,98	6,82	

*Tamanho reduzido, amarelecimento e morte.

Médias seguidas por letras distintas, na mesma coluna, diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

relação a testemunha apenas nos tratamentos com captan e fludioxonil + metalaxyl - M. O tratamento com propamocarb foi semelhante à testemunha e os demais ficaram em posição intermediária entre esta e os melhores tratamentos. O fungo do gênero *Pythium* foi isolado das plântulas com sintomas de tombamento e das sementes que não germinaram. No segundo

experimento com *Pythium* sp., realizado sob temperaturas mais elevadas (outubro / 2001), houve elevação significativa da emergência em relação à testemunha nos tratamentos com captan, fludioxonil + metalaxyl - M, carboxin + thiram, thiram + thiabendazole e tolylfluanid. Neste experimento, além de *Pythium* sp. foi isolado fungo do gênero *Fusarium* de plântulas

com tamanho reduzido, amarelecimento e morte. Em campo, a emergência foi relativamente baixa variando de 23,50% a 64,25%. Os tratamentos com captan, carbendazim + thiram, fludioxonil + metalaxyl - M e tolylfluanid foram estatisticamente superiores à testemunha.

A Tabela 5 mostra a incidência de fungos nas sementes do híbrido DAS 9560 após o tratamento com fungicidas. Com exceção dos tratamentos com fipronil e fludioxonil + metalaxyl - M, houve redução acentuada, estatisticamente significativa, do fungo *Fusarium moniliforme* nas sementes tratadas, destacando-se o tratamento com carbendazim + thiram com ou sem mistura com fipronil. Os fungicidas tolylfluanid, carbendazim + thiram, com e sem mistura com fipronil e fludioxonil + metalaxyl - M reduziram significativamente a incidência do fungo *Cephalosporium* sp. nas sementes, entretanto, a redução foi acentuada apenas no tratamento com tolylfluanid. Com exceção do fipronil, todos os fungicidas controlaram *Penicillium* sp. e *Aspergillus* sp., destacando-se o tolylfluanid no controle de *Penicillium* sp. Quanto aos fungos restantes, presentes em baixos índices nas sementes, de maneira geral, foram erradicados em todos os tratamentos, com exceção do efetuado com fipronil.

Os dados de emergência em casa de vegetação e campo, de sintomas em plântulas e de produção obtidos no ano agrícola de 2001/2002 encontram-se na Tabela 6. A emergência em solo esterilizado foi alta; não obstante, com exceção do tratamento com fipronil, houve elevação significativa em relação à testemunha, com todos os produtos utilizados. Em todos os tratamentos foram observadas plântulas com sintomas, que consistiram em paralisação do desenvolvimento, amarelecimento e morte, em índices que variaram de 0,5 a 6,0%. Dessas plântulas foram isolados os fungos *Fusarium moniliforme* e *Drechslera* sp., predominando o primeiro. Em campo, a emergência foi alta, sem diferenças estatísticas entre os tratamentos. Com relação à produção, a análise acusou elevação significativa em relação à testemunha apenas no tratamento com fipronil. Os demais tratamentos foram semelhantes a este e à testemunha.

DISCUSSÃO E CONCLUSÕES

Dentre os fungos detectados nas sementes, *Fusarium moniliforme* apresentou o maior índice de incidência no híbrido Z 8392 (84,75%) e o segundo maior índice no híbrido DAS 9560 (61,50%). Segundo GALPARIN *et al.* (2003) esse fungo é largamente disseminado e pode causar danos consideráveis à cultura do milho. Tem sido demonstrado, entretanto, que os fungos *Fusarium moniliforme*, *Cephalosporium* sp., *Penicillium* sp. e *Aspergillus* sp., que predominaram nas

sementes utilizadas no presente trabalho, em geral, não afetam a germinação das sementes de milho em condições normais de plantio (PINTO, 1966 e 1992). Com solo quente e úmido, raramente a semente de milho é afetada por fungos, porém quando a semeadura é realizada em campo com alta umidade e baixa temperatura há atraso na germinação e emergência de plântulas, o que propicia maior exposição aos patógenos (TANAKA & BALMER, 1980), com consequente redução do número de plântulas.

Com base nos resultados obtidos, alguns dos quais aparentemente discrepantes, algumas considerações podem ser feitas. Em 2000/2001 nenhum dos produtos avaliados provocou elevação da emergência em solo esterilizado, embora diversos tenham controlado eficientemente os fungos das sementes. Como a emergência foi alta, inclusive no tratamento testemunha, pode-se concluir que as condições foram favoráveis à germinação e à emergência, possibilitando o escape ao ataque de fungos. Em campo a emergência foi relativamente baixa, porém com elevação estatisticamente significativa em relação à testemunha nos tratamentos com os produtos captan, carbendazim + thiram, fludioxonil + metalaxyl - M e tolylfluanid. Estes resultados indicam que as condições de campo foram adversas e que tanto fungos de sementes como de solo devem ter afetado a emergência.

Diversos trabalhos têm sido realizados para seleção de fungicidas visando ao controle de fungos de sementes e de solo que afetam a germinação e a emergência de milho (PINTO, 1998; PINTO, 2000; GOULART, 1993; GOULART & FIALHO, 1999; REIS *et al.*, 1995). Trabalho realizado no Mato Grosso do Sul mostrou que as misturas thiabendazole + captan, thiabendazole + thiram, tolylfluanid + carbendazim e tolylfluanid + tiofanato metílico foram eficientes no controle de *F. moniliforme*, com bons resultados em relação à emergência (GOULART & FIALHO, 1999). PINTO (1998) avaliou os fungicidas thiram, captan, thiabendazole, captan + thiabendazole, thiram + thiabendazole, metalaxyl, fludioxonil, fludioxonil + metalaxyl, difenoconazole, difenoconazole + metalaxyl, tolylfluanid, quintozone, iprodione + thiram, carboxin + thiram e procloraz para o tratamento de sementes de milho, tendo os resultados mostrado que todos os produtos controlaram *Aspergillus* sp. e *Penicillium* sp. nas sementes e que a maioria deles controlou *Fusarium moniliforme*; contudo, o tratamento de sementes não provocou elevação da emergência em solo esterilizado e no campo. No teste de frio, porém, usando solo de campo naturalmente infestado com *Pythium aphanidermatum* e *Fusarium moniliforme*, houve elevação significativa da emergência nos tratamentos com captan + thiabendazole, thiram + thiabendazole, difenoconazole + metalaxyl, captan e iprodione + thiram, mostrando a influência da temperatura sobre a ação dos referidos fungos.

Em pesquisa realizada pelo mesmo autor (PINTO, 2000), os produtos captan, tolylfluanid e tolylfluanid + carbendazim, provocaram elevação da emergência de plântulas em solo esterilizado, tendo a mistura tolylfluanid + carbendazim sido a mais eficiente para controlar *F. moniliforme*, *Aspergillus* sp. e *Penicillium* sp. Na presente investigação, no primeiro ano, tolylfluanid e captan, utilizados isoladamente, e carbendazim em mistura com thiram foram os produtos mais eficientes para o controle de *F. moniliforme* e de outros fungos nas sementes de milho; no segundo ano carbendazim + thiram com e sem mistura com fipronil, foi o mais eficiente para controle de *F. moniliforme*; tolylfluanid destacou-se no controle de fungos em geral. Todos os fungicidas citados além de fludioxonil + metalaxyl - M, provocaram elevação da emergência no campo em 2000 / 2001, confirmando o bom desempenho destes produtos em tratamento de sementes de milho.

Em relação a *Pythium* sp. do solo, de acordo com a literatura, os fungicidas captan, captan + thiabendazole, metalaxyl e fosetyl aluminium controlam esse fungo (REIS *et al.*, 1995). Em trabalho de tratamento de sementes, no qual foi realizado teste de frio em solo de campo de milho em que *Pythium* sp. foi inoculado, os produtos metalaxyl, halt 50, captan e TCMTB foram eficientes no controle desse fungo, provocando elevação da porcentagem da germinação das sementes (PINHO *et al.*, 1995). No caso presente, de acordo com os resultados do 1º ensaio em casa de vegetação com solo de campo naturalmente infestado com *Pythium* sp. (julho / 2001), apenas os fungicidas captan e fludioxonil + metalaxyl - M provocaram elevação significativa da emergência em relação à testemunha, enquanto que no 2º ensaio (outubro / 2001), além destes produtos, carboxin + thiram, thiram + thiabendazole e tolylfluanid provocaram o mesmo efeito. Os resultados obtidos sugerem que as baixas temperaturas de inverno no 1º ensaio (julho / 2001), tenham induzido alta infecção por este fungo e apenas os produtos mais eficientes ou específicos tenham oferecido controle, enquanto que no 2º ensaio (outubro / 2001), com temperaturas mais elevadas e menor infecção, maior número de fungicidas tenha tido ação mais efetiva sobre o patógeno.

A análise estatística dos dados obtidos nos experimentos realizados mostrou efeitos positivos sobre as variáveis estudadas, com a maioria dos produtos utilizados. Os resultados permitem concluir que, no ano agrícola 2000 / 2001, os produtos foram eficientes na seguinte ordem decrescente: captan; tolylfluanid e fludioxonil + metalaxyl - M; carbendazim + thiram; carboxin + thiram e thiram + thiabendazole. No ano agrícola 2001 / 2002, a ordem de eficiência foi a seguinte: tolylfluanid; captan; fludioxonil + metalaxyl - M, carbendazim + thiram e (carbendazim + thiram)

+ fipronil; carboxin + thiram (250 e 300 mL) e thiram. Levando em conta o controle de *Pythium* sp., os produtos que mostraram maior eficiência foram captan e fludioxonil + metalaxyl - M. Fipronil, inseticida avaliado para verificar possível controle de fungos, não mostrou ação sobre os mesmos, embora tenha provocado elevação significativa da produção no experimento de campo. Este efeito na produção parece não ter sido induzido pelo controle de fungos, mas por ação sobre pragas que possam ter ocorrido ou por efeito ainda não conhecido deste produto.

REFERÊNCIAS

- FANCELLI, A.L. Milho: a diferença aparece no manejo. *Agrianual: Anuário da Agricultura Brasileira*, p.376-378, 2004.
- FANCELLI, A.L. & DOURADO NETO, D. *Produção de milho*. Guaíba: Agropecuária, 2000. 360p.
- GALPARIN, M.; GRAF, S.; KENIGSBUCK, D. Seed treatment presents vertical transmission of *Fusarium moniliforme*, making a significant contribution to disease control. *Phytoparasitica*, v.31, n.4, p.344-352, 2003.
- GOULART, A.C.P. Tratamento de sementes de milho (*Zea mays* L.) com fungicidas. *Revista Brasileira de Sementes*, v.15, n.2, p.165-169, 1993.
- GOULART, A.C.P. & FIALHO, W.F.B. Incidência e controle de *Fusarium moniliforme* Sheldon em sementes de milho. *Revista Brasileira de Sementes*, v.21, n.1, p.216-221, 1999.
- INTERNATIONAL SEED TESTING ASSOCIATION - ISTA. International Rules for Seed Testing *Proceedings of the International Seed Testing Association*, v.31, n.1, p.107-115, 1966.
- NEERGAARD, P. *Seed pathology*. London: MacMillan, 1977. v.1, 839p.
- PINHO, E.V.R. VON; CAVARIANI, C.; ALEXANDRE, A.D.; MENTEM, J.O.M.; MORAES, M.H.D. Efeitos do tratamento fungicida sobre a qualidade sanitária e fisiológica de sementes de milho. *Revista Brasileira de Sementes*, v.17, n.1, p.23-28, 1995.
- PINTO, N.F.J.A. Seleção de fungicidas para o tratamento de sementes de milho (*Zea mays* L.). *Summa Phytopathologica*, v.24, n.1, p.22-25, 1998.
- PINTO, N.F.J.A. Evaluation of the efficiency of the fungicide tolylfluanid and tolylfluanid + carbendazim in the treatment of corn seeds. *Ciência e Agrotecnologia*, v.24, n.2, p.500-503, 2000.
- PINTO, N.F.J.A. Tratamento fungicida de sementes de milho. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PATOLOGIA DE SEMENTES, 4., 1996, Gramado. *Tratamento químico de sementes*. Campinas: Fundação Cargill, 1996. p.52-57.
- PINTO, N.F.J.A.; MENTEM, J.O.M.; LASCA, C.C.; PEREIRA, O.P.; MORAES, M.H.D.; PEREIRA, H. S. Seleção de fungicidas para o tratamento de sementes de milho. In: CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO, 19., 1992, Porto Alegre. *Resumo*. Porto Alegre: SAA, SCT, ABMS, EMATER/RS, EMBRAPA / CNPMS, CIENTEC, 1992. p.98.

- REIS, A.C.; REIS, E.M.; CASA, R.T.; FORCELINI, C.A. Erradicação de fungos patogênicos associados à sementes de milho e proteção contra *Pythium* sp. presente no solo pelo tratamento de fungicidas. *Fitopatologia Brasileira*, v.20, n.4, p.585-589, 1995.
- SILVA, D.F. Milho - mercado & perspectivas: biocombustíveis e produção animal impulsionarão a cultura. *Agrianual: Anuário da Agricultura Brasileira*, p.373-374, 2004.

TANAKA, M.A.S. & BALMER, E. Efeito da temperatura e dos microorganismos associados ao tombamento na germinação de sementes de milho (*Zea mays* L.). *Fitopatologia Brasileira*, v.5, p.87-93, 1980.

Recebido em 28 / 11 / 05

Aceito em 19 / 12 / 05