



TRATAMENTO DE SEMENTES DE MILHO COM FIPRONIL E THIAMETHOXAM E SUA INFLUÊNCIA FISIOLÓGICA NAS SEMENTES

Lilian Faria Melo¹, Marcelo Fagioli², Thiago Ferreira Susstrunk¹

¹ Universidade do Estado de Minas Gerais

² Universidade de Brasília

RESUMO

O presente trabalho teve como objetivo avaliar a influência dos tratamentos de sementes de milho com fungicida e inseticida na qualidade fisiológica. O trabalho foi realizado no Laboratório de Análise e Tecnologia de Sementes da FEIT, Campus da UEMG. As sementes utilizadas foram do milho híbrido SOMMA, peneira 20M-1 (longa), da safra 2006/2007, cedido pela empresa Syngenta Seeds. Foram utilizados quatro tratamentos com quatro repetições envolvendo o tratamento das sementes com inseticidas (Fipronil e Thiamethoxam) aplicado em milho, sendo: 1) controle (sem tratamento); 2) tratamento com fipronil; 3) tratamento com thiamethoxam; 4) tratamento com fipronil + thiamethoxam. As avaliações de laboratório realizadas foram as seguintes: teor de água das sementes; teste padrão de germinação; comprimento das raízes das plântulas; teste de condutividade elétrica; teste de frio; teste de envelhecimento acelerado. Nas avaliações de campo foram obtidas a emergência de plântulas em campo e o índice de velocidade de emergência. O delineamento utilizado foi o inteiramente casualizado, com quatro repetições, sendo as médias comparadas pelo teste Tukey, em nível de 5% de probabilidade. Pela análise dos resultados concluiu-se que a qualidade fisiológica das sementes de milho não foi comprometida quanto tratada com os produtos Fipronil e Thiamethoxam, tanto de forma isolada como em associação, no tratamento das sementes. Em condições de semeadura ideal o tratamento das sementes pode ser feito com Fipronil e Thiamethoxam, tanto de forma isolada como em associação.

Palavras-chave: *Zea mays* L., sementes, qualidade fisiológica, tratamento de sementes.

ABSTRACT

The objective of the current paper was to evaluate the influence of treatments in corn seeds through the use of fungicide and insecticide in their physiological quality. The paper was held at the FEIT Laboratory of Seeds Analysis and Technology in UEMG Campus. SOMMA hybrid corn seeds were used, 20M-1 sieve (large), crop of 2006/2007, provided by Syngenta Seeds Company. Four treatments with four repetitions involving the treatment of the seeds with insecticides (Fipronil and Thiamethoxam) applied to the corn were used, being: 1) control (no treatment); 2) treatment with fipronil; 3) treatment with thiamethoxam; 4) treatment with fipronil + thiamethoxam. The following laboratory evaluations were made: grade of water in the seeds; standard test of germination; length of the roots of the plants; electrical conductivity test; cold test; accelerated aging test. In the field evaluations, the sprouting of plants and the sprouting speed index were obtained. It was used the totally casual design, with four repetitions, being the averages compared by using Turkey test, at the level of 5% of probability. It was possible to conclude through the results analysis that the physiological quality of the corn seeds wasn't damaged when they were treated with Fipronil and thiamethoxam, both in an isolated way and in association, when treating the seeds. In conditions of ideal sowing, the treatment of the seeds may be done by using Fipronil and Thiamethoxam, both in an isolated way and in association.

Key words: *Zea mays* L., seeds, physiological quality, treatment of seeds.

INTRODUÇÃO

A ocorrência de doenças e pragas, associadas às sementes, é um dos fatores que mais causam danos aos cultivos agrícolas e aos agroecossistemas, sendo um problema de importância crescente em todo mundo. Além de reduzir a produção e a qualidade dos produtos, a poluição decorrente do uso inadequado de determinados defensivos agrícolas pode afetar o meio ambiente, o que coloca em risco a saúde humana e animal.

A qualidade tecnológica envolve todo o sistema de produção e preservação das sementes, desde o histórico do campo de produção passando até a semeadura no campo comercial. Portanto para a semente expressar todo seu potencial genético são fundamentais tanto essa qualidade, quanto as boas práticas de manejo agrícolas adotadas na condução da lavoura.

Patógenos do solo e pragas iniciais da cultura prejudicam a germinação das sementes e o vigor das plântulas, provocando com isto, principalmente a redução do estande, que leva a baixa produtividade das áreas colhidas. Dessa forma, o uso de sementes com baixo vigor pode ter reflexos negativos dos mais variáveis, considerando-se não somente o baixo desempenho em termos de estande como também por apresentarem maior vulnerabilidade ao ataque de patógenos presentes por ocasião da germinação e estabelecimento da inicial da cultura.

O tratamento químico de sementes de milho com fungicidas e inseticidas é uma realidade na agricultura tecnificada, a fim de se alcançar altas respostas aos investimentos e aumento de produtividades.

MATERIAL E MÉTODOS

Local do experimento

O presente trabalho foi realizado de agosto a novembro de 2007, utilizando as instalações do Laboratório de Análise e Tecnologia de Sementes, do Curso de Agronomia e a Área Experimental do Viveiro, da Fundação Educacional de Ituiutaba, Campus da Universidade do Estado de Minas Gerais.

Genótipo utilizado

Sementes do milho híbrido Somma, peneira 20 Longa, da safra 2006/2007, cedido pela empresa produtora de sementes Syngenta Seeds.

Descrição dos princípios ativos e produtos utilizados no experimento

As descrições dos princípios ativos e produtos utilizados no experimento foram retiradas de ANDREI (2005):

a) Fipronil - STANDAK (BASF S.A.) - Classe: inseticida de contato e ingestão; Grupo Químico: Pirazol; Tipo de Formulação: suspensão concentrada para tratamento de sementes; Classe Toxicológica: IV (pouco tóxico); Periculosidade Ambiental: Classe II (muito perigoso ao meio ambiente); Pragas alvo para milho: Coró (*Phyllphaga cuyabana*).

b) Thiamethoxam - CRUISER 700 WS (Syngenta Proteção de Cultivo Ltda.) - Classe: inseticida sistêmico; Grupo Químico: Neonicotinóides; Tipo de Formulação: pó para preparação de pasta em água; Classe Toxicológica: III (mediamente tóxico); Periculosidade Ambiental: Classe III (perigoso ao meio ambiente); Pragas alvo para milho: Cigarrinha-do-milho (*Dalbulus maidis*); Cigarrinha-das-pastagens (*Deois flavopicta*); Lagarta-elasma (*Elasmopalpus lignosellus*) e Percevejo barriga-verde (*Dichelops furcatus*).

c) Fludioxonil - MAXIM XL (Syngenta Proteção de Cultivo Ltda.) - Classe: fungicida sistêmico; Grupo Químico: Fenilpirroles; Tipo de Formulação: suspensão concentrada; Classe Toxicológica: IV (pouco tóxica); Periculosidade Ambiental: Classe III (perigoso ao meio ambiente); Patógenos alvo para milho: *Fusarium moniliforme* e *Pythium aphanidermatum*.

Desenvolvimento do experimento

Foram utilizados seis tratamentos envolvendo um fungicida (Fludioxonil) e dois inseticidas (Fipronil e Thiamethoxam) aplicados em tratamento de sementes, com as doses recomendadas para a cultura do milho (ANDREI, 2005), sendo os tratamentos:

1) Testemunha;

2) Tratamento de sementes com Fipronil (Standak), na dose 2 mL i.a. 4 mL H₂O-1 para 1 kg de sementes;

3) Tratamento de sementes com Thiamethoxam (Cruiser), na dose 6 mL i.a. 3 mL H₂O-1 para 1 kg de sementes;

4) Tratamento de sementes com Fludioxonil (Maxim), na dose 1 mL i.a. 5 mL H₂O-1 para 1 kg de sementes;

5) Tratamento de sementes com Fipronil + Thiamethoxam, nas respectivas doses acima;

6) Tratamento de sementes com Fipronil + Thiamethoxam + Fludioxonil, nas respectivas doses acima.

Avaliações de laboratório e de campo

As avaliações de laboratório realizadas foram as seguintes: determinação do teor de água (TA), teste padrão de germinação em rolo de papel (TPG), teste padrão de germinação utilizando areia como substrato, vigor pelos testes de envelhecimento acelerado (EA), de frio (TF) e condutividade elétrica de embebição das sementes (CE). Em campo foi feita a avaliação da emergência das plântulas (EC).

Teor de água (TA)

Usar-se-á o método de estufa a 105 ± 3°C 24h-1, na determinação do teor de água das sementes, no início dos trabalhos e após o período de envelhecimento. Serão pesadas duas subamostras de 25 sementes de cada amostra, em balança de precisão, sendo os dados expressos em porcentagem (BRASIL, 1992). No monitoramento do teor de água das sementes antes e após o teste de envelhecimento acelerado, será verificado se os valores encontraram-se dentro do aceitável na montagem e condução do teste (MARCOS-FILHO, 1999).

Teste padrão de germinação em substrato areia e papel (TPG)

Para cada tratamento foram utilizadas quatro repetições de 50 sementes, em rolo de papel (após o teste de envelhecimento acelerado) e em areia, umedecidos com água, na proporção de duas e meia vezes o peso do substrato, mantido a temperatura constante de 25°C. No quinto dia da instalação dos testes foi realizada a contagem de plântulas normais, segundo critérios de avaliação estabelecidos nas Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 1992), sendo os resultados expressos em porcentagem.

Teste de envelhecimento acelerado (EA)

As sementes foram distribuídas em camada única sobre uma tela metálica e colocadas em caixas plásticas, contendo 40 mL de água destilada-

deionizada no fundo (MARCOS-FILHO, 1999). No envelhecimento, foi utilizada uma câmara de germinação tipo BOD, à 45°C 72 h-1 (FESSEL et al., 2000). Decorrido o período de envelhecimento, as sementes foram retiradas da câmara e colocadas para germinar, conforme metodologia apresentada anteriormente para o TPG.

Teste de frio (TF)

Foi conduzido com quatro repetições de 50 sementes por amostra, em caixas plásticas (26 x 16 x 9 cm), sendo o substrato uma mistura de 2/3 de areia e 1/3 de terra proveniente de área cultivada com milho. A adição de água foi feita até atingir 70% da capacidade de retenção do substrato. Após a semeadura das sementes e cobertura com o substrato, as caixas foram tampadas e mantidas por sete dias em câmara fria (10°C). Após este período, as caixas foram destampadas e transferidas para as condições ambientais do LASE, onde permaneceram por cinco dias, à temperatura entre 25 e 30°C, quando foi realizada a contagem de plântulas normais (usou-se como critério para plântulas normais quando maior de 3,0 cm de altura) de emersas (BARROS et al., 1999), sendo os resultados expressos em porcentagem.

Teste de condutividade elétrica (CE)

Foram utilizadas quatro repetições de 50 sementes por amostra, previamente pesadas (0,001), colocadas para embeber em copos plásticos (200 mL) contendo 75 mL de água destilada-deionizada e mantidas a 25°C 24 h-1 (VIEIRA; KRZYZANOWSKI, 1999). Decorrido o período de embebição, foi feita a leitura da condutividade elétrica, utilizando-se um condutivímetro DIGIMED, modelo CD 21, com eletrodo de constante 1,0. Os resultados finais foram expressos em μ S cm-1g-1 (micro Siemens por centímetro por grama).

Emergência de plântulas em campo (EC)

A semeadura será realizada manualmente em sulcos espaçados de 15 cm, na Área Experimental do Viveiro da UEMG, Campus de Ituiutaba, com quatro repetições de 50 sementes para cada tratamento, sendo as parcelas distribuídas ao acaso. A contagem das plântulas emersas será realizada aos 10 dias da semeadura (NAKAGAWA, 1994; 1999), com o resultado expresso em porcentagem. As condições de emergência serão próximas da ótima com

temperatura em torno 25-30°C e umidade controlada por irrigação.

Comprimento das raízes (CR)

Após a avaliação da germinação do teste de envelhecimento acelerado, desenvolvida em substrato papel, foi medido somente o comprimento das raízes (da região de sua inserção até a sua extremidade mais longa) das plântulas normais com ajuda de uma régua de 30 cm. O mesmo procedimento foi adotado na medição do comprimento das raízes após a avaliação da emergência das plântulas (NAKAGAWA, 1994).

Delineamento e análise estatística

As diversas características avaliadas serão conduzidas em um delineamento inteiramente casualizado, com seis tratamentos com quatro repetições, totalizando 24 parcelas. As médias foram comparadas pelo teste de Tukey, em nível de 5% de probabilidade (BANZATTO; KRONKA, 1995). Os dados serão analisados pelo software "ESTAT", versão 2.0, desenvolvido pelo Pólo Computacional e Departamento de Exatas da UNESP, Campus de Jaboticabal.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para o teor de água das sementes verificou-se que antes de serem submetidas ao teste de envelhecimento acelerado, as sementes dos genótipos apresentaram valores de água dentro do aceitável pela AOSA (1983) e Marcos-Filho (1999). O teor de água das sementes, após o envelhecimento acelerado, foi monitorado, para avaliar a uniformidade das condições de condução do teste (HAMPTON; TEKRONY, 1995; MARCOS-FILHO, 1999) e constatou-se pelas médias extremas, que a diferença de teor de água após o envelhecimento foi mínima. De forma que, analisando a faixa tolerada pela AOSA (1983) e por Marcos-Filho (1999), que se situa em 3 e 3 a 4%, respectivamente, isto comprovou que as condições foram uniformes na condução do teste de envelhecimento, não exigindo nova montagem (Tabela 1).

Analisando os resultados dos tratamentos das sementes com fungicida e inseticidas verificou-se que a germinação diferiu estatisticamente ($P < 0,05$), sendo que a diferença da maior para o menor valor foi de 16%, ficando a testemunha (T-1)

com o valor mais alto e o T-5 com o mais baixo. Os tratamentos T-2, T-3, T-4 e T-6 não diferiram estatisticamente ($P > 0,05$) do T-1. Somente o tratamento T-4 e a testemunha (T-1) obtiveram os valores máximos para a germinação (Tabela 1). Os valores de germinação alcançados no teste padrão de germinação (TPG), em substrato de areia (Tabela 1), foram elevados, enquadrando-se acima do padrão mínimo exigido (85%) para sementes certificadas de milho (BRASIL, 2007).

No teste de envelhecimento acelerado (EA) a testemunha (T-1) alcançou o maior valor de germinação não diferindo estatisticamente ($P < 0,05$) dos demais, com exceção do T-5 que apresentou a menor germinação (Tabela 1). Como o EA é um teste que submete as sementes a condições estressantes (altas temperaturas e umidade relativa do ar) por um período determinado (MARCOS-FILHO, 1999), a redução dos valores de germinação após o EA quando comparada com os valores do TPG, em areia, deve-se a taxa de deterioração que foi aumentada pela exposição das sementes a essas condições.

Os resultados do índice de velocidade de germinação diferiram estatisticamente ($P < 0,05$), o tratamento T-3 apresentou maior valor seguido do T-2 e T-1 e os demais tratamentos apresentaram-se com baixos valores (Tabela 1). Segundo os critérios de Nakagawa (1994;1999) os tratamentos T-3 e T-2 podem ser considerados com maior vigor por desenvolverem maior velocidade de germinação.

Os valores de germinação após o EA e velocidade (IVG) nos tratamentos T-4, T-5 e T-6 refletiu a manifestação inicial do processo de envelhecimento que é o declínio da velocidade de germinação de sementes viáveis, que em seguida reflete na redução do tamanho das plântulas, como observou Matheus (1985).

O comprimento das raízes (CR) após o envelhecimento das sementes diferenciou estatisticamente ($P < 0,05$) entre os tratamentos, o maior valor de CR foi obtido pelo T-5 e o menor pelo T-1 ficando os demais com CR intermediários (Tabela 1). Os maiores valores obtidos pelos tratamentos com produtos, isolados ou associados, do que a testemunha pode ser explicado devido as plântulas normais desses tratamentos, mesmo em menor número, apresentaram raízes mais longas, o que pode indicar a interferência das moléculas no crescimento radicular, o que não ficou pronunciado na testemunha (Tabela 1).

A quantidade e intensidade de material celular lixiviado está diretamente relacionada à permeabilidade das membranas celulares (POWELL, 1986). Essa base teórica permite relacionar a condutividade elétrica com o vigor de sementes (AOSA, 1983; HAMPTON; TEKRONY, 1995; VIEIRA; KRZYZANOWSKI, 1999). Mariano (1991) e Vieira et al. (1995) verificaram, para milho, que valores variando entre 4 e 30 mS cm⁻¹ g⁻¹ correspondem a lotes que se situam em categorias consideradas de alto a baixo vigor, quando comparado a outro teste de vigor como o envelhecimento acelerado. No presente trabalho os valores de CE diferiram estatisticamente ($P < 0,05$), sendo que a menor lixiviação foi constatada no T-1 e a maior no T-6. Os tratamentos T-6, T-5, T-4 e T-2 não diferiram entre si ($P > 0,05$). Esses resultados mostraram que os tratamentos com os produtos, isolados ou associados, promoveram maior perda de lixiviados pela sementes, comparando com a testemunha (Tabela II). Entretanto, não levaram a redução do vigor das sementes uma vez que encontram-se situados em uma faixa de alto vigor (6 - 15 mS cm⁻¹ g⁻¹) de acordo com Fagioli (2001).

No teste de frio (TF) os resultados foram significativos ($P < 0,05$) entre os tratamentos. Como o TF foi conduzido usando a metodologia tradicional com solo (CÍCERO; VIEIRA, 1994; BARROS et al., 1999), sendo este solo proveniente de área cultivada anteriormente com milho, então, podendo conter patógenos prejudiciais à germinação, a maior porcentagem de plântulas normais obtidas pelo tratamento com Fludioxonil (T-5) pode ser justificado por este ser um fungicida (ANDREI, 2005). Os demais tratamentos situaram-se intermediáveis e a testemunha apresentou o menor valor após o TF (Tabela 2). De acordo com Grabe (1976) apud Barros et al. (1999) lotes de sementes de milho para terem um desempenho satisfatório no campo precisam apresentar no TF, no mínimo de 70 a 85% de plântulas normais. Assim, com exceção da testemunha (T-1) todos os outros tratamentos se enquadram na possibilidade de apresentar um desempenho satisfatório em condições de campo (Tabela II).

A emergência de plântulas em campo (EC) não diferiu estatisticamente ($P > 0,05$). Todos os tratamentos com produtos, isolados ou associados, apresentaram a mesma EC e somente a testemunha apresentou. EC com 1% mais baixo (Tabela II). Os altos valores de emergência indicaram que a

qualidade das sementes foi preservada, uma vez que as condições de semeadura para a emergência não foram limitadoras conforme explicaram Egli e Tekrony (1995) e Fagioli (1997).

Os resultados do índice de velocidade de germinação (IVG) não diferiram estatisticamente ($P > 0,05$) entre os tratamentos, observou-se maior valor IVG no T-2 e o tratamento T-6 apresentou menor valor (Tabela II). Pelos critérios de Nakagawa (1994;1999) todos os tratamentos podem ser considerados com maior vigor.

O comprimento das raízes (CR) após a emergência das plântulas em campo diferiram estatisticamente ($P < 0,05$) entre os tratamentos, o maior valor de CR foi obtido pelo T-6, que não diferiu dos demais, e o menor CR foi constatado no T-1 (Tabela II), o mesmo ocorreu com a testemunha no CR da Tabela 1. Os maiores valores obtidos pelos tratamentos com produtos, isolados ou associados, do que a testemunha pode ser explicado devido as plântulas normais desses tratamentos, mesmo em menor número, apresentaram raízes mais longas, o que pode indicar a interferência das moléculas no crescimento radicular, o que não ficou pronunciado na testemunha (Tabela II).

Pelos os resultados apresentados nas Tabelas I e II verificou-se que os coeficientes de variação de todas as análises ficaram abaixo de 9%, indicando, portanto, que os experimentos foram adequadamente conduzidos tanto em laboratório como em campo (GOMES, 1987; BANZATTO; KRONKA, 1995).

CONCLUSÕES

Pela interpretação dos resultados pode-se concluir que:

- A qualidade fisiológica das sementes de milho não foi comprometida com o uso dos produtos Fipronil, Thiamethoxam e Fludioxonil, tanto de forma isolada como em associação, no tratamento das sementes;
- Em condições de semeadura ideal o tratamento das sementes pode ser feito com Fipronil, Thiamethoxam e Fludioxonil, tanto de forma isolada como em associação;
- Em condições de semeadura com baixa temperatura e alta umidade do solo o tratamento das sementes com Fludioxonil pode ser o mais indicado.

Tabela I. Resultados médios da determinação do teor de água (TA) das sementes inicial e após o envelhecimento acelerado das sementes (EA), teste padrão de germinação (TPG) em areia, índice de velocidade de germinação (IVG), germinação após o EA em papel, comprimento de raízes (CR) após EA, com as sementes submetidas aos tratamentos. (FEIT/UEMG, 2007).

TRATAMENTO DAS SEMENTES ¹	TA		TPG	IVG	EA	CR-EA
	Inicial	Após EA				
T-1 (Testemunha)	7,82	22,45	100 a	29,57 b	86 a	10,05 b
T-2 (Fipronil - FI)	7,57	21,00	99 a	31,24 ab	83 ab	11,45 ab
T-3 (Thiamethoxam - TH)	7,59	22,58	99 a	33,69 a	84 ab	12,00 ab
T-4 (Fludioxonil - FL)	8,30	23,19	100 a	24,88 c	73 ab	12,14 ab
T-5 (FI + TH)	7,83	23,21	99 a	24,79 c	70 b	13,11 a
T-6 (FI + TH + FL)	7,99	23,81	99 a	25,24 c	73 ab	11,76 ab
Teste F	-	-	0,74 ^{NS}	20,71**	4,07*	4,29**
DMS (Tukey 5%)	-	-	2,70	3,76	15,2	2,17
CV (%)	-	-	1,21	5,93	8,72	8,23

¹1) Testemunha sem produto; 2) Tratamento de sementes com Fipronil (Standak), na dose 2 mL i.a. 4 mL H₂O⁻¹ para 1 kg de sementes; 3) Tratamento de sementes com Thiamethoxam (Cruiser), na dose 6 mL i.a. 3 mL H₂O⁻¹ para 1 kg de sementes; 4) Tratamento de sementes com Fludioxonil (Maxim), na dose 1 mL i.a. 5 mL H₂O⁻¹ para 1 kg de sementes; 5) Tratamento de sementes com Fipronil + Thiamethoxam, nas respectivas doses acima; 6) Tratamento de sementes com Fipronil + Thiamethoxam + Fludioxonil, nas respectivas doses acima.

²Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

*Valor significativo a 5% e **valor significativo a 1% de probabilidade pelo teste F.

Tabela II. Resultados médios da emergência de plântulas em campo (EC), índice de velocidade de emergência (IVE), comprimento das raízes (CR-EC), teste de frio (TF) e teste de condutividade elétrica das sementes (CE), com as sementes submetidas aos tratamentos. (FEIT/UEMG, 2007).

TRATAMENTO DAS SEMENTES ¹	CE	TF	EC	IVE	CR-EC
	$\mu\text{S cm}^{-1} \text{ g}^{-1}$	%			mm plântula ⁻¹
T-1 (Testemunha)	7,50 c	69 c	97 a ¹	25,59 a	21,19 b
T-2 (Fipronil - FI)	8,56 ab	82 b	98 a	26,69 a	24,54 a
T-3 (Thiamethoxam - TH)	8,15 bc	84 b	98 a	25,83 a	25,12 a
T-4 (Fludioxonil - FL)	8,48 ab	97 a	98 a	25,91 a	24,27 a
T-5 (FI + TH)	8,97 ab	85 b	98 a	25,38 a	25,47 a
T-6 (FI + TH + FL)	9,12 a	82 b	98 a	24,41 a	25,98 a
Teste F	7,63**	31,91**	0,19 ^{NS}	0,46 ^{NS}	28,87**
DMS (Tukey 5%)	0,95	8,9	3,8	4,93	1,78
CV (%)	5,01	2,69	1,76	8,55	1,83

¹1) Testemunha sem produto; 2) Tratamento de sementes com Fipronil (Standak), na dose 2 mL i.a. 4 mL H₂O⁻¹ para 1 kg de sementes; 3) Tratamento de sementes com Thiamethoxam (Cruiser), na dose 6 mL i.a. 3 mL H₂O⁻¹ para 1 kg de sementes; 4) Tratamento de sementes com Fludioxonil (Maxim), na dose 1 mL i.a. 5 mL H₂O⁻¹ para 1 kg de sementes; 5) Tratamento de sementes com Fipronil + Thiamethoxam, nas respectivas doses acima; 6) Tratamento de sementes com Fipronil + Thiamethoxam + Fludioxonil, nas respectivas doses acima.

²Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

^{NS}Valor não significativo e **valor significativo a 1% de probabilidade pelo teste F.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALMEIDA PINTO, N.F.J. Patologia de sementes de milho. Sete Lagoas: EMBRAPA Milho e Sorgo, 1998. 44p. (Circular Técnica, 29).
- ANDREI. Compêndio de defensivos agrícolas. 7.ed. São Paulo: Andrei Editora, 2005. 1141p.
- AOSA - ASSOCIATION OF OFFICIAL SEED ANALYSTS. Seed vigor testing handbook. East Lansing: AOSA, 1983. 93p. (Contribution, 32).
- BANZATTO, D.A.; KRONKA, S.N. Experimentação agrícola. 3.ed. Jaboticabal: FUNEP, 1995. 247p.
- BARROS, A.S.R.; DIAS, M.C.L.L.; CÍCERO, S.M.; KRZYZANOWSKI, F.C. Teste de frio. In: KRZYZANOWSKI, F.C., VIEIRA, R.D., FRANÇA NETO, J.B. (Ed.). Vigor de sementes: conceitos e testes. Londrina: ABRATES, 1999. p.5-1 a 5-15.
- BATEMAN, G.L.; EHLE, H.; WALLACE, H.A.H. Fungicidal treatment of cereal seeds. In: JEFFS, K.A.

- (Ed.). Seed treatment. 2.ed. Surrey: British Crop Protection Council, 1986. p.83-111.
7. BRANDL, F. Seed treatment technologies: involving to achieve crop genetic potential. In: BCPC SYMPOSIUM, 76., 2001. Proceedings... Seed treatment challenge and opportunities. Warwickshire: British Crop Protection Council, 2001, p.3-18.
8. BRASIL. Ministério da Agricultura. Regras para análise de sementes. Brasília: SNAD/DNPV/CLAV, 1992. 365p.
9. BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e do Abastecimento. Instrução Normativa número 25 - padrões de sementes e de campo. Disponível em: www.agricultura.gov.br. Acesso em: 03 nov. 2007.
10. EGLI, D.B.; TEKRONY, D.M. Soybean seed germination, vigor and field emergence. Seed Sci. Technol., Zürich, v.23, n.3, p.595-607, 1995.
11. FAGIOLI, M. Relação entre a condutividade elétrica de sementes e a emergência de plântulas de milho em campo. 1997. 74f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 1997.
12. FAGIOLI, M. Lixiviação de eletrólitos e condutividade elétrica da solução de embebição de sementes de milho. 2001. 62f. Tese (Doutorado em Agronomia) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2001.
13. FESSEL, S.A.; RODRIGUES, T.J.D.; FAGIOLI, M.; VIEIRA, R.D. Temperatura e período de exposição no teste de envelhecimento acelerado em sementes de milho. Revista Brasileira de Sementes, Brasília, v.22, n.2, p.163-170, 2000.
14. GOMES, F.P. A estatística moderna na pesquisa agropecuária. 3.ed. Piracicaba: POTAFOS, 1987. 162p.
15. HAMPTON, J.G.; TEKRONY, B.M. Conductivity test. In: HAMPTON, J.G., TEKRONY, B.M. (Ed.). Handbook of vigour test methods. 3.ed. Zürich: ISTA, 1995. p.22-34.
16. MACHADO, J.C. Patologia de sementes: significado e atribuições. In: CARVALHO, N.M.; NAKAGAWA, J. Sementes: ciência, tecnologia e produção. 4.ed. Jaboticabal: FUNEP, 2000. p.522-588.
17. MACHADO, J.C.; POZZA, E.A. Razões e procedimentos para o estabelecimento de padrões de tolerância a patógenos em sementes. In: ZAMBOLIN, L. (Ed.). Sementes: qualidade fitossanitária. Viçosa: UFV, 2005. p.375-398.
18. MACHADO, J.C.; WAQUIL, J.M.; SANTOS, J.P.; REICHENBACH, J.W. Tratamento de sementes no controle de fitopatógenos e pragas. Informe Agropecuário, v.27, n.232, p.76-87, 2006.
19. MARCOS-FILHO, J. Teste de envelhecimento acelerado. In: KRZYZANOWSKI, F.C.; VIEIRA, R.D.; FRANÇA-NETO, J.B. (Ed.). Vigor de sementes: conceitos e testes. Londrina: ABRATES, 1999. p.3. (1-24).
20. MARIANO, M.I.A. Avaliação qualitativa de sementes de milho durante o beneficiamento, com ênfase para danificação mecânica., 1991. 106f. Dissertação (Mestrado em Agricultura) - ESALQ, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1991.
21. MATTHEWS, S. Physiology of seed ageing. Outlook on Agriculture, v.14, p.89-94, 1995.
22. NAKAGAWA, J. Testes de vigor baseados na avaliação das plântulas. In: VIEIRA, R.D.; CARVALHO, N.M. (Ed.). Testes de vigor em sementes. Jaboticabal: FUNEP, 1994. p.49-85. NAKAGAWA, J.

Testes de vigor baseados no desempenho das plântulas. In: KRZYZANOWSKI, F.C., VIEIRA, R.D., FRANÇA NETO, J.B. (Ed.). Vigor de sementes: conceitos e testes. Londrina: ABRATES, 1999. p.2-1 a 2-24.

23. POWELL, A.A. Cell membranes and seed leachate conductivity in relation to the quality of seed for sowing. J. Seed Technol., Boise, v.10, n.2, p.81-100, 1986.

24. VIEIRA, R.D. Teste de condutividade elétrica. In: VIEIRA, R.D.; CARVALHO, N.M. (Ed.). Testes de vigor em sementes. Jaboticabal: FUNEP, 1994. p.103-32.

25. VIEIRA, R.D.; KRZYZANOWSKI, F.C. Teste de condutividade elétrica. In: KRZYZANOWSKI, F.C., VIEIRA, R.D., FRANÇA-NETO, J. B. (Ed.). Vigor de sementes: conceitos e testes. Londrina: ABRATES, 1999. p.4-1 a 4-26.

26. VIEIRA, R.D.; MINOHARA, L.; PANOBIANCO, M.; BERGAMASCHI, M.C.M.; Relationship of black layer and milk line development to maize seed maturity. Scientia Agricola, v.52, n.1, p.142-147, 1995.