

INFLUÊNCIA DE TRATAMENTOS FUNGICIDAS ANTECIPADOS, APLICADOS EM DIFERENTES ÉPOCAS DE ARMAZENAMENTO, SOBRE A QUALIDADE DE SEMENTES DE SOJA¹

MARIA FÁTIMA ZORATO² E ADEMIR ASSIS HENNING³

RESUMO - Com o objetivo de avaliar a influência de tratamentos fungicidas, aplicados em diferentes épocas de armazenamento, nas qualidades fisiológica e sanitária das sementes de soja, foram conduzidos dois experimentos, utilizando sementes da cultivar Paiaguás (MTBR-45), produzidas e armazenadas em Pedra Preta-MT e da cultivar BR-16, produzidas e armazenadas em Ponta Grossa-PR. Os fungicidas e concentrações (g de ingrediente ativo/100kg de sementes) foram: thiabendazole (17) + thiram (70); carbendazin (30) + thiram (70) e carboxin (50) + thiram (50). Foram utilizados como agentes veiculadores: água e solução aquosa composta por nonilfenol oxietilato, álcool isopropílico e álcool polivinílico e que serviram de testemunhas relativas. As doses desses agentes, para cada tratamento, foram 100ml, 200ml e 300ml/50kg de sementes. Sementes sem tratamentos constituíram a testemunha absoluta. As sementes foram tratadas em quatro épocas denominadas de iniciais (set/96, out/96, nov/96 e dez/96) e foram analisadas logo após os tratamentos. Em outro experimento, as sementes foram tratadas e armazenadas por 30, 60 e 90 dias antes de serem analisadas e os resultados foram comparados com aqueles obtidos com sementes tratadas e analisadas no dia da semeadura (dez/96). A qualidade das sementes foi avaliada através dos testes de germinação, envelhecimento acelerado, sanidade e emergência a campo. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com três repetições. A comparação de médias foi feita pelos testes de Tukey e Dunnett, a 5% de probabilidade. De modo geral, não foi verificada influência negativa dos tratamentos fungicidas sobre a qualidade das sementes das duas cultivares, nas épocas estudadas. A germinação das sementes se manteve acima de 80%, nos diferentes tratamentos. O vigor, por das sementes, apresentou flutuações, especialmente na cultivar BR-16, onde o tratamento com carboxin + thiram apresentou menores valores. Na emergência a campo, os tratamentos fungicidas foram indiferentes ao agente veiculador utilizado, e foram melhores em relação à testemunha.

Termos para indexação: *Glycine max*, germinação, vigor, sanidade, emergência.

EFFECT OF FUNGICIDE SEED TREATMENT APPLIED AT DIFFERENT STORAGE TIMES ON SOYBEAN SEED QUALITY

ABSTRACT - To evaluate the effects of fungicide seed treatments applied at different storage times, on physiological and seed health quality, two experiments were conducted with seeds of two soybean cultivars, Paiaguás (MTBR-45) and BR-16 produced in Pedra Preta, State of Mato Grosso and Ponta Grossa, State of Paraná, Brazil, respectively. The fungicides (g of active ingredient/100kg of seeds) were: thiabendazol (17) + thiram (70); carbendazin (30) + thiram (70) and carboxin (50) + thiram (50). Water and a water solution containing noniphenol oxyetilate, isopropyllic and polyvinyllic alcohol were used as vehicles and their dosages were: 100ml, 200ml and 300ml/50kg of seed. Seeds treated only with the vehicle were the relative controls and untreated

¹ Aceito para publicação em 12.12.2001; parte da Dissertação de Mestrado em Agronomia, apresentada à UEL pelo primeiro autor na área de concentração - Fitopatologia.

² Bióloga, MSc., Coord. Geral Aprosmat, Cx. Postal 81, 78745-280, Rondonópolis-MT; aluna de Doutorado em Ciência e Tecnologia de

Sementes UFPel, Pelotas-RS; bolsista do CNPq; e-mail: fzorato@terra.com.br

³ Eng^o Agr^o, Ph.D., Fitopatologista, Embrapa Soja, Cx. Postal 231, 86001-970, Londrina-PR; e-mail: henning@cnpso.embrapa.br

seeds (without fungicide and/or vehicle) were the absolute control. Seeds were treated and analyzed monthly from September through December, 1996. In another experiment, seeds were treated and stored for 30, 60 and 90 days before analyses and the results were compared to those obtained with seeds treated and analyzed at the sowing day, in December, 1996. Seed quality was evaluated by the germination, accelerated ageing, seed health and field emergence tests, with three replications. A completely randomized experimental design was employed and the means were compared by the Tukey and Dunnett tests at the 5% level of probability. There was no negative effect of the fungicides and time of application on the seed quality for both cultivars. Germination was above 80% in all treatments. The vigor of the seeds showed some decrease, specially in the cultivar BR-16 treated with carboxin + thiram. Fungicide treatments resulted in significantly higher field emergence independently of the vehicle employed and in relation to the control.

Index terms: *Glycine max*, germination, vigor, seed health, emergence.

INTRODUÇÃO

A soja (*Glycine max* (L.) Merrill) tem grande importância econômica e social no Brasil e, no contexto da produtividade da cultura, a semente é o insumo de maior relevância.

Devido a sua estrutura morfológica e sua composição química (15 a 25% de lipídios e 30 a 45% de proteínas), as sementes de soja se tornam sensíveis aos estresses ambientais, desde o início de seu desenvolvimento até a época da semeadura podendo perder a qualidade, em decorrência de fatores internos e externos (Delouche, 1974 e Bordingnon & Mandarino, 1994).

O fator intrínseco mais importante nas sementes é o genótipo, que define as características fisiológicas e bioquímicas e interage com os fatores externos, que incluem os ambientes físico e biótico (Moreno-Martinez et al., 1994). O fator biótico que mais influencia a perda de qualidade é a associação da semente com microrganismos. Os fungos são considerados os principais, por serem mais ativos e terem maior habilidade de penetrar diretamente os tecidos vegetais (Machado, 1988). Desse modo, as sementes se tornam um meio eficiente de sobrevivência e disseminação de doenças para novas áreas, ou mesmo dentro de áreas tradicionais, alterando o equilíbrio entre patógenos do ecossistema, de forma particular, os do solo (Henning et al., 1994; Menten, 1996 e Picinini & Prestes, 1996).

Os estresses ocasionados pela alta umidade relativa do ar (acima de 70%), associada com elevada temperatura (acima de 25°C), durante as fases de maturação, colheita e armazenamento, afetam a qualidade das sementes que podem ser deterioradas, através da ação de fungos de campo e de armazenamento. Os principais são *Phomopsis* spp., *Fusarium* spp., *Colletotrichum truncatum* e *Cercospora kikuchii*, como fungos de campo (Henning et al., 1991), *Aspergillus* spp. e

Penicillium spp. como fungos de armazenamento (Christensen & Kaufmann, 1969; Kabeere & Taligoola, 1983; McLean et al., 1984; Dhingra, 1985; Henning, 1987; Wetzell, 1987; Moreno-Martinez et al., 1994 e Bewley & Black, 1994).

Outras condições nas quais as sementes de soja podem ter a qualidade alterada ocorrem na semeadura, por deficiência ou excesso de água, temperaturas baixa ou muito elevada, ou ainda semeadura muito profunda. Nessas condições adversas, as velocidades de germinação e emergência da soja são reduzidas, expondo as sementes aos fungos habitantes do solo (*Rhizoctonia solani*, *Pythium* spp., *Fusarium* spp. e *Aspergillus* spp.) que causam a sua deterioração e/ou a morte das plântulas (Henning et al., 1991 e 1997 e Menten, 1996).

Com tais abordagens, a preservação da qualidade das sementes se torna fundamental. Para tanto, é necessário reduzir ao máximo a velocidade e a intensidade do processo de deterioração (Novembre & Marcos-Filho, 1991) que, além de ser provocada por microrganismos, também podem ser causadas por outros fatores tais como danos mecânicos, deterioração por umidade e danos por insetos (percevejos), conforme indicaram França-Neto & Henning (1984).

A proteção das sementes é uma medida indispensável e o tratamento fungicida antecipado, durante o armazenamento, poderia ser uma alternativa adotada pelos produtores de sementes, para assegurar uma população adequada de plantas e um bom desempenho destas. Porém, na literatura, não existe unanimidade quanto à eficiência dessa técnica, em função dos diferentes enfoques estudados.

Autores como Sherwin et al. (1948), Marcos-Filho & Souza (1983), Lucca-Filho et al. (1983a-b), Van Toai et al. (1986), Singh et al. (1988), Copeland et al. (1990) e Henning & Zorato (1997) demonstraram que o tratamento fungicida antecipado não causou prejuízo à qualidade de sementes de soja e que, em alguns testes, houve melhor desempenho das

sementes tratadas. Por outro lado, Carvalho & Jacinto (1979); Costa et al. (1980); Henning et al. (1981); Goulart & Cassetari-Neto (1987) e Mantovanelli et al. (1995) não evidenciaram respostas satisfatórias em seus estudos e concluíram que o tratamento pode ser feito imediatamente antes da semeadura. Essa técnica é recomendada por Henning et al. (1994), que consideram que a inoculação das sementes com *Bradyrhizobium japonicum* deve ser feita na mesma operação.

Alguns problemas foram discutidos por Menten (1996), quanto à utilização de tratamento antecipado. Um problema está relacionado a um possível efeito fitotóxico que pode se acentuar e causar a diminuição da eficiência do produto e o outro, se refere à comercialização das sementes tratadas, que são inadequadas ao consumo humano ou animal. Porém, com a evolução dos fungicidas, têm sido desenvolvidas novas moléculas, de alta eficácia biológica que, quando usadas em doses reduzidas, apresentam novos modos de ação, conferindo proteção às sementes de soja e menor agressão ao ambiente e ao homem (Campos-Leite, 1996).

Face ao impasse existente na viabilidade dessa técnica, foi desenvolvido este estudo com o objetivo de avaliar a influência do tratamento fungicida realizado em diferentes épocas de armazenamento sobre a qualidade de sementes em soja.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram realizados dois experimentos, utilizando sementes de soja de lotes comerciais, em Pedra Preta-MT e Ponta Grossa-PR.

O primeiro experimento foi conduzido no laboratório e no campo da fazenda Girassol, em Pedra Preta-MT, utilizando a cultivar Paiaguás (MTBR-45), de ciclo médio, produzida na safra de 1995/96. O segundo, foi conduzido no campo experimental e nos laboratórios de Tecnologia e Patologia de Sementes da Embrapa Soja, Londrina-PR, com a cultivar de ciclo semiprecoce BR-16, produzida também na safra de 1995/96, pela Embrapa - Sementes Básicas/Gerência Local de Ponta Grossa-PR.

Na fase de pós-beneficiamento, visando a seleção de lotes, para cada local e cultivar, foi realizado o teste DIACOM - diagnóstico completo da qualidade da semente de soja (França-Neto & Henning, 1992), para verificação da viabilidade, do vigor e da sanidade, antes do início dos tratamentos.

Numa segunda fase, as amostras dos lotes selecionados foram tratadas com fungicidas aos 90, 60 e 30 dias antes e na época de semeadura, perfazendo quatro épocas de tratamentos e sete épocas de análises, descritos a seguir: E_1 - sementes tratadas e analisadas 90 dias antes da semeadura (setembro/

1996); E_2 - sementes tratadas e analisadas 60 dias antes da semeadura (outubro/1996); E_3 - sementes tratadas e analisadas 30 dias antes da semeadura (novembro/1996); E_4 - sementes tratadas e analisadas no dia da semeadura (dezembro/1996); E_5 - sementes analisadas em dezembro/1996, 90 dias após o tratamento e armazenamento (setembro/1996); E_6 - sementes analisadas em dezembro/1996, 60 dias após o tratamento e armazenamento (outubro/1996) e E_7 - sementes analisadas em dezembro/1996, 30 dias após o tratamento e armazenamento (novembro/1996).

Os produtos e suas concentrações [g de ingrediente ativo (i.a.)/100kg de sementes], utilizados para o tratamento das sementes foram os seguintes: T_1 - thiabendazole (17) + thiram (70); T_2 - carbendazin (30) + thiram (70) e T_3 - carboxin (50) + thiram (50).

Foram utilizados dois agentes veiculadores: água e solução aquosa composta de: 60g de nonilfenol oxietilato, 60g de álcool isopropílico e 400g de álcool polivinílico. As doses desses agentes, para cada tratamento, foram 100ml, 200ml e 300ml/50kg de sementes. As sementes tratadas com água (T_0) e tratadas com solução aquosa contendo os componentes alcóolicos (T_5) serviram de testemunhas relativas, enquanto que sementes sem tratamentos (T_6) foram as testemunhas absolutas.

Para cada tratamento, foram utilizados três quilos de sementes. Estas foram colocadas em sacos plásticos onde foram adicionados os produtos (fungicidas/agentes veiculadores) com seringas descartáveis e agitadas vigorosamente até a distribuição homogênea dos produtos sobre as sementes. Após os tratamentos, as amostras foram divididas em seis subamostras e acondicionadas em sacos de papel kraft. Três subamostras ficaram armazenadas nos respectivos locais dos experimentos, Pedra Preta-MT e Ponta Grossa-PR, em condições de temperaturas ambientais (temperatura média de 27°C e 25°C, respectivamente) e analisadas na época de semeadura (dezembro/96). As condições de umidade relativa do ar, nos dois locais, não foram monitoradas.

As outras três subamostras, após cada época de tratamento, foram imediatamente submetidas à avaliação da qualidade fisiológica, através dos testes de: **germinação** - realizado de acordo com Brasil (1992), com modificação no número de sementes, que foi de 200 (quatro subamostras de 50 sementes), por repetição. As sementes foram semeadas sob papel toalha (germitest) umedecido com a quantidade de água equivalente a 2,5 vezes o peso do papel e colocados em germinador, a 25°C constantes. A avaliação das plântulas foi realizada após o quinto dia da semeadura; **envelhecimento acelerado** - conduzido com 200 sementes (quatro subamostras

de 50), por repetição, dispostas sobre um suporte de arame galvanizado, fixado no interior de caixas plásticas (gerbox) que continham 40ml de água e colocadas em estufa incubadora do tipo BOD no laboratório - Sementes Girassol e na câmara CASP do laboratório - Embrapa Soja, reguladas a 41°C constantes, por um período de 48 horas, conforme recomendação de Krzyzanowski et al. (1991). Transcorrido o período de exposição, as sementes foram colocadas para germinar, de acordo com o processo descrito no teste de germinação, com modificação no germinador, que foi vedado para que as plântulas se desenvolvessem no escuro; **emergência a campo** - no experimento na fazenda Girassol, solo do tipo Latossolo Vermelho Escuro distrófico, foram semeadas 200 sementes (duas subamostras de 100 sementes) para cada tratamento, por repetição, em sulcos de 1,50m de comprimento, espaçados de 0,50m e à profundidade de 0,03m. No experimento realizado no campo experimental da Embrapa Soja, solo do tipo Latossolo Roxo distrófico, procedeu-se maneira descrita anteriormente, com modificação no número de sementes que foi de 400 (quatro subamostras de 100 sementes) para cada tratamento, por repetição. Os resultados foram expressos em porcentagem de plântulas normais, avaliadas ao décimo segundo dia após a semeadura; **sanidade** - na determinação da porcentagem de microrganismos presentes em cada semente, foi utilizado o método do papel de filtro, onde 200 sementes (dez subamostras de 20 sementes) para cada tratamento, por repetição, foram distribuídas sobre quatro folhas de papel de filtro (80g/m²) umedecidas em água destilada e esterilizada, dispostas no interior de caixas plásticas tipo "gerbox" (11x11x3,5cm). As caixas foram previamente desinfestadas com uma solução de hipoclorito de sódio 1,05%, de acordo com Henning (1987). A incubação foi feita com regime de iluminação contínua (lâmpadas fluorescentes, branca 40W) e temperatura de 25°C, por um período de sete dias. A identificação dos microrganismos foi realizada com auxílio de microscópio estereoscópico com aumentos de 6x a 50x e, quando necessário, foram preparadas lâminas para exames em microscópio composto binocular (400x), para confirmação das espécies.

Procedimentos estatísticos - para os testes de germinação, envelhecimento acelerado, emergência a campo e sanidade foi empregado o delineamento experimental inteiramente casualizado. Todos os testes foram efetuados com três repetições e, para a comparação entre as médias, foram utilizados os testes de Tukey e Dunnett, a 5% de probabilidade. O teste de sanidade não foi submetido à análise de variância. Para a realização das análises estatísticas foi utilizado o programa Statistics Analysis Systems (SAS, 1985).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram feitas comparações, entre as épocas, em que as sementes permaneceram tratadas e armazenadas, 90, 60 e 30 dias (E₅, E₆ e E₇), respectivamente, com a época E₄ (tratamento realizado na época de semeadura). Foi observado que, na cv. Paiaguás, a germinação se manteve elevada, indiferente às épocas e aos tratamentos fungicidas estudados (Tabelas 1

TABELA 1. Influência de épocas de tratamentos fungicidas e de períodos de armazenamento na qualidade fisiológica de sementes de soja, cv. Paiaguás, produzidas e armazenadas na safra de 1995/96, em Pedra Preta-MT utilizando água como agente veiculador. Embrapa Soja/UEL, Londrina-PR. 1998.

Testes de qualidade	Tratamento	Épocas				CV (%)
		E ₄	E ₅	E ₆	E ₇	
Germinação	T ₁	92 b	94a	92 b	94a	1,54
	T ₂	92a	89 b	91 ab	92a	2,13
	T ₃	90a	91a	92a	91a	2,86
	T ₄	91a	92a	90a	92a	2,35
	T ₆	89a	93a	90a	93a	2,09
Envelhec. acelerado	T ₁	77 c	83 ab*	82 b*	86a	3,05
	T ₂	74 b	70 b	81a	84a	5,02
	T ₃	68 b*	68 b	78a	80a	4,71
	T ₄	71 bc	66 c	74 b	80a	5,79
	T ₆	75ab	71 b	74ab	88a	3,67
Emergência a campo	T ₁	91a*	92a*	93a*	90a*	5,41
	T ₂	90a*	89a*	93a*	90a*	4,61
	T ₃	87 b*	92ab*	93a*	90ab*	4,39
	T ₄	66a	66a	72a	70a	12,32
	T ₆	75a	64a	70a	62a	8,82

* Na coluna, médias diferem significativamente em relação a média do T₆ (testemunha absoluta) pelo teste de Dunnett (P = 5%).

E₄ = sementes tratadas e analisadas no dia da semeadura (dezembro/96); E₅ = sementes analisadas 90 dias após tratamento e armazenamento (dezembro/96); E₆ = sementes analisadas 60 dias após tratamento e armazenamento (dezembro/96); E₇ = sementes analisadas 30 dias após tratamento e armazenamento (dezembro/96).

T₁ = Thiabendazole + Thiram; T₂ = Carbendazin + Thiram; T₃ = Carboxin + Thiram; T₄ = testemunha relativa (sementes tratadas com água) e T₆ = testemunha absoluta (sementes sem tratamentos).

As médias seguidas pela mesma letra, na linha, não diferem entre si, pelo teste de Tukey, a 5%.

e 2). Estes resultados corroboram com os de Costa et al. (1980) e Henning & Zorato (1997) que não verificaram influência do tratamento fungicida na germinação de sementes tratadas e não tratadas, durante e após cinco meses de armazenagem. Todavia, Singh et al. (1988) observaram que a germinação de sementes tratadas se manteve superior à testemunha, durante seis meses de armazenamento.

Analisando, dentro de épocas, as sementes da cv. Paiaguás, não responderam aos tratamentos fungicidas, quando comparados à testemunha absoluta (T_6), fato que pode ser atribuído à alta qualidade fisiológica e sanitária das sementes.

Na cv. BR-16 (Tabelas 3 e 4), foram observadas variações significativas mais freqüentes, entre as épocas de tratamentos, mas, não houve queda de germinação. Entretanto, Carvalho & Jacinto (1979) armazenaram sementes tratadas por 12 meses e verificaram decréscimo na germinação, para

níveis inaceitáveis, após oito meses, independente dos tratamentos, muito embora, tenham evidenciado proteção dos fungicidas nas sementes. No entanto, Copeland et al. (1990) obtiveram a preservação do poder germinativo das sementes tratadas por período de até 12 meses, mesmo não observando diferenças consistentes na germinação de sementes tratadas com fungicidas, quando comparadas ao nível inicial de germinação.

Quando foram comparados dentro de épocas, a presença dos fungicidas na cv. BR-16, na época inicial E_4 (sementes tratadas na época de semeadura), contribuiu para o aumento de germinação, nos tratamentos T_1 e T_2 , em relação à testemunha absoluta (T_6), fato que não ocorreu nas demais épocas.

No teste de envelhecimento acelerado, utilizado para estimar o vigor das sementes e seu potencial de armazenamento, o desempenho das duas cultivares foi semelhante. Fo-

ram notadas diferenças estatísticas mais freqüentes, entre as épocas de tratamentos, nas duas cultivares estudadas. De acordo com Van Toai et al. (1986), o teste de envelhecimento acelerado pode indicar alterações súbitas na qualidade das sementes com o tempo de armazenamento, o que não foi constatado, neste estudo. Quando comparado entre as épocas, foi verificado na E_7 (sementes tratadas e armazenadas por 30 dias), melhor resposta dos tratamentos para as duas cultivares. Marcos-Filho & Souza (1983) verificaram que, o tratamento fungicida pode, antes do início do período de armazenamento, beneficiar a conservação do vigor. Quando submetido às condições do teste de envelhecimento acelerado, de maneira geral, o T_3 (carboxin + thiram), foi o que causou o maior desenvolvimento de plântulas anormais, o que contribuiu para resultados inferiores.

Dentro de épocas, em relação à testemunha absoluta (T_6), a cv. Paiaguás (Tabelas 1 e 2) apresentou menor número de variações significativas, nos tratamentos fungicidas, quando comparados com a cv. BR-16 (Tabelas 3 e 4). Foi observada, ainda, a influência negativa do tratamento T_3 , com menores valores, principalmente, na cv. BR-16. Menten (1991) considerou que o vigor das sementes pode influir na res-

TABELA 2. Influência de épocas de tratamentos fungicidas e de períodos de armazenamento na qualidade fisiológica de sementes de soja, cv. Paiaguás, produzidas e armazenadas na safra de 1995/96, em Pedra Preta-MT utilizando solução aquosa contendo componentes alcóolicos como agente veiculador. Embrapa Soja/UEL, Londrina-PR. 1998.

Testes de qualidade	Tratamento	Épocas				CV (%)
		E_4	E_5	E_6	E_7	
Germinação	T_1	92a	89a	91a	92a	2,44
	T_2	90ab	89 b	89 b	92a	2,12
	T_3	88 b	92a	87 b	92a	2,51
	T_5	89a	89a	88a	90a	2,86
	T_6	89a	93a	90a	93a	2,09
	Envelhec. acelerado	T_1	73 b	71 b	81a*	83a
T_2		74 c	64 d	79 b	85a	4,63
T_3		67 c*	70 bc	73 b	80a	5,00
T_5		74 b	68 c	76ab	81a	5,30
T_6		75ab	71 b	74ab	81a	3,67
Emergência a campo		T_1	90a*	89a*	93a*	90a*
	T_2	91a*	90a*	92a*	90a*	4,20
	T_3	90a*	90a*	92a*	91a*	4,36
	T_5	67a	70a	70a	63a	8,05
	T_6	75a	64a	70a	62a	8,82

* Na coluna, médias diferem significativamente em relação a média do T_6 (testemunha absoluta) pelo teste de Dunnett ($P = 5\%$).

E_4 = sementes tratadas e analisadas no dia da semeadura (dezembro/96); E_5 = sementes analisadas 90 dias após tratamento e armazenamento (dezembro/96); E_6 = sementes analisadas 60 dias após tratamento e armazenamento (dezembro/96); E_7 = sementes analisadas 30 dias após tratamento e armazenamento (dezembro/96).

T_1 = Thiabendazole + Thiram; T_2 = Carbendazin + Thiram; T_3 = Carboxin + Thiram; T_5 = testemunha relativa (sementes tratadas com com solução aquosa contendo nonilfenol oxietilato, álcool isopropílico e álcool polivinílico) e, T_6 = testemunha absoluta (sementes sem tratamentos).

As médias seguidas pela mesma letra, na linha, não diferem entre si, pelo teste de Tukey, a 5%.

TABELA 3. Influência de épocas de tratamentos fungicidas e de períodos de armazenamento na qualidade fisiológica de sementes de soja, cv. BR-16, produzidas e armazenadas na safra de 1995/96, em Ponta Grossa-PR, utilizando água como agente veiculador. Embrapa Soja/UEL, Londrina-PR. 1998.

Testes de qualidade	Tratamento	Épocas				CV (%)
		E ₄	E ₅	E ₆	E ₇	
Germinação	T ₁	91 ab*	90 ab	88 b	91 a	2,22
	T ₂	90 a*	89 a	89 a	91 a	2,70
	T ₃	87 bc	89 ab	86 c	91 a	2,31
	T ₄	85 b	91 a	86 b	91 a	2,73
	T ₆	84 b	93 a	86 b	90 ab	2,65
Envelhec. acelerado	T ₁	84 a*	79 a*	73 b	84 a*	5,34
	T ₂	83 a*	80 b*	73 c	80 ab	3,18
	T ₃	58 bc*	59 a*	54 c*	70 a*	6,44
	T ₄	62 b*	73 a	61 b	77 a	6,30
	T ₆	70 b	70 b	68 b	79 a	3,11
Emergência a campo	T ₁	85 a*	82 ab*	79 b*	85 a	6,00
	T ₂	87 a*	77 bc*	75 c*	84 ab	7,38
	T ₃	80 a*	80 a*	79 a*	83 a	9,49
	T ₄	62 a	61 a	60 a	71 a	13,86
	T ₆	56 b	65 b	57 b	83 a	7,83

* Na coluna, médias diferem significativamente em relação a média do T₆ (testemunha absoluta) pelo teste de Dunnett (P = 5%).

E₄ = sementes tratadas e analisadas no dia da semeadura (dezembro/96); E₅ = sementes analisadas 90 dias após tratamento e armazenamento (dezembro/96); E₆ = sementes analisadas 60 dias após tratamento e armazenamento (dezembro/96); E₇ = sementes analisadas 30 dias após tratamento e armazenamento (dezembro/96);

T₁ = Thiabendazole + Thiram; T₂ = Carbendazim + Thiram; T₃ = Carboxin + Thiram; T₄ = testemunha relativa (sementes tratadas com água) e, T₆ = testemunha absoluta (sementes sem tratamentos).

As médias seguidas pela mesma letra, na linha, não diferem entre si, pelo teste de Tukey, a 5%.

posta ao tratamento químico. Copeland et al. (1990) notaram diferenças entre cultivares quanto à capacidade de manutenção da qualidade, quando tratadas e armazenadas por 12 meses. Esses resultados confirmam os obtidos por Van Toai et al. (1986), que indicaram efeitos positivos do tratamento químico antecipado, na maioria das cultivares estudadas, após 24 meses de armazenamento. Porém, esses autores observaram diferenças quanto à capacidade de armazenagem em uma das cultivares estudadas, permanecendo seu desempenho satisfatório em relação aos tratamentos, até o sétimo mês de armazenamento.

Os efeitos dos fatores ambientais foram observados nos resultados do teste de emergência a campo (Tabelas 1, 2, 3 e 4). Os tratamentos com fungicidas (thiabendazole + thiram (T₁); carbendazim + thiram (T₂) e carboxin + thiram (T₃) foram, em geral, superiores em relação aos tratamentos testemunhas (T₄, T₅ e T₆). Essa influência favorável dos tratamentos fungicidas, demonstraram que houve eficiência quanto à

proteção das sementes, no solo, indiferentes às épocas na maioria dos tratamentos, com exceção do T₃E₄ (Tabela 1), T₂E₄ e E₆ (Tabela 3), T₃E₄ e T₆E₇ (Tabela 4). Sherwin et al. (1948) obtiveram emergência relativamente superior com sementes que permaneceram tratadas e armazenadas durante 12 meses, quando comparadas às tratadas na época normal de semeadura.

Em Pedra Preta-MT, para a cv. Paiaguás (Tabelas 1 e 2), nos tratamentos com água (T₄) ou com solução aquosa com componentes alcóolicos (T₅) e, mesmo as sementes sem tratamento (T₆), ocorreu tombamento de plântulas e redução de estande, em função de fungos do solo, principalmente, *Fusarium* spp. De acordo com Keeling (1974), esses fungos são estimulados por solutos lixiviados de sementes danificadas ou deterioradas, sem tratamentos fungicidas. Porém, o autor evidenciou a inibição da atividade desses fungos de solo, quando as sementes foram tratadas com fungicidas. Singh et al. (1988) também observaram que os tratamentos com fungicidas, durante e após seis meses de armazenamento reduziram, de maneira significativa, as

mortalidades de pré-emergência e pós-emergência, em relação à testemunha e, com isso, melhoraram o estande final de plantas.

Em Londrina-PR, a baixa emergência verificada na cv. BR-16 (Tabelas 3 e 4), nos tratamentos T₄ e T₅, principalmente nas épocas E₄, E₅ e E₆ pode ser atribuída às condições climáticas estressantes, com alta temperatura (acima de 25°C) e baixa disponibilidade hídrica do solo, durante a execução do experimento. Nessas condições, Copeland et al. (1990) notaram que o tratamento fungicida pode exercer um efeito benéfico no desempenho das sementes.

Quanto à qualidade sanitária das sementes das duas cultivares, foram detectadas ocorrências diferenciadas de fitopatógenos, como *Cercospora kikuchii*, *Fusarium semitectum*, *Phomopsis* spp. e *Colletotrichum truncatum*. Também foram constatados fungos de armazenamento, principalmente, *Aspergillus flavus* nas sementes das duas cultivares. Na cultivar BR-16, dentre os fungos encontrados,

TABELA 4. Influência de épocas de tratamentos fungicidas e de períodos de armazenamento na qualidade fisiológica de sementes de soja, cv. BR-16, produzidas e armazenadas na safra de 1995/96, em Ponta Grossa-PR, utilizando solução aquosa contendo componentes alcóolicos como agente veiculador. Embrapa Soja/UEL, Londrina-PR. 1998.

Testes de qualidade	Tratamento	Épocas				CV (%)
		E ₄	E ₅	E ₆	E ₇	
Germinação	T ₁	90ab*	90ab	88 b	93a	2,42
	T ₂	90a*	91a	88a	91a	3,04
	T ₃	85 c	91a	87 bc	88ab	2,93
	T ₅	84 c	91a	85 c	88 b	2,50
	T ₆	84 b	93a	86 b	90ab	2,65
	Envelhec. acelerado	T ₁	81a*	77a	68 b	80a
T ₂		81a*	79a*	70 b	78a	4,99
T ₃		34 c*	61a*	49 b*	67a*	10,73
T ₅		66 b	76a	66 b	77a	3,83
T ₆		70 b	71 b	68 b	79a	3,11
Emergência a campo		T ₁	83a*	80a*	77a*	79a
	T ₂	85a*	77a	78a*	85a	7,62
	T ₃	75 b*	82a*	80ab*	87a	7,18
	T ₅	63a	59a	54a	63a*	16,09
	T ₆	56 b	65 b	57 b	83a	7,83

* Na coluna, médias diferem significativamente em relação a média do T₆ (testemunha absoluta) pelo teste de Dunnett (P = 5%).

E₄ = sementes tratadas e analisadas no dia da semeadura (dezembro/96); E₅ = sementes analisadas 90 dias após tratamento e armazenamento (dezembro/96); E₆ = sementes analisadas 60 dias após tratamento e armazenamento (dezembro/96); E₇ = sementes analisadas 30 dias após tratamento e armazenamento (dezembro/96).

T₁ = Thiabendazole + Thiram; T₂ = Carbendazin + Thiram; T₃ = Carboxin + Thiram; T₅ = testemunha relativa (sementes tratadas com solução aquosa contendo nonilfenol oxietilato, álcool isopropílico e álcool polivinílico) e, T₆ = testemunha absoluta (sementes sem tratamentos).

As médias seguidas pela mesma letra, na linha, não diferem entre si, pelo teste de Tukey, a 5%.

Cercospora kikuchii foi o mais freqüente nos tratamentos testemunhas (T₄, T₅ e T₆), apresentando incidência de 21,8; 17,2 e 22,8% respectivamente, na época E₁ (setembro/96), quando foi iniciado o estudo. Todavia, esse fitopatógeno perdeu parte da viabilidade durante o período de armazenamento e, na época de semeadura (E₄), apresentaram valores de 12,5; 11,3 e 14,5%. Resultados semelhantes foram obtidos por Lucca-Filho et al. (1983b), que observaram a tendência de diminuição de *Fusarium* spp., *Phomopsis sojae* e *Cercospora kikuchii*, durante cinco meses em que as sementes permaneceram armazenadas. Os tratamentos fungicidas T₁ T₂ e T₃ erradicaram o fungo causador de mancha púrpura nas sementes, *Cercospora kikuchii*, em todas as épocas de tratamentos, confirmando os resultados de Henning et al. (1997), que relataram que, apesar do fungo perder a viabilidade durante o

armazenamento, o tratamento das sementes com misturas de fungicida sistêmico e de contato, se torna necessário para garantir a erradicação do patógeno.

Os demais fitopatógenos, *Fusarium semitectum* e *Phomopsis* spp., apesar de ocorrerem em baixa incidência, também perderam a viabilidade durante o período de armazenamento. Goulart & Cassetari-Neto (1987) trabalharam com sementes de soja que apresentavam 76% de infecção por *Phomopsis* spp e evidenciaram que, ao finalizar o período de armazenagem (90 dias), esse índice de infecção reduziu para 50%, tanto para as sementes tratadas como para as testemunhas (ausência de tratamento). Henning et al. (1981), também demonstraram que, em sementes de soja que apresentavam elevada incidência de *Phomopsis* spp., o fitopatógeno perdeu a viabilidade, após três meses de armazenamento.

Ainda com relação a sanidade, foi notado, de modo geral, a colonização de bactérias nas duas cultivares estudadas. A incidência foi acentuada na cv. Paiaguás, na qual se constatou que o tratamento T₅ (solução contendo componentes alcóolicos), resultou em índices superiores do microrganismo, em relação ao T₄ (água). De forma provável, a solução alcoólica beneficiou o desenvolvimento de bactérias. Todavia, no tratamento T₃ (carboxin + thiram), nas duas cultivares, foi verificada maior colonização, o que pode ter sido acarretado por um possível efeito fitotóxico. Porém, não foi evidenciado efeito negativo das bactérias, possivelmente saprófitas, mesmo quando em maior nível de ocorrência, nos testes empregados para determinar a qualidade fisiológica das sementes, nas diferentes épocas.

CONCLUSÕES

- ♦ Não há influência dos tratamentos fungicidas antecipados, sobre a qualidade das sementes de soja;
- ♦ a adoção desta prática requer precaução, uma vez que os lotes tratados e não comercializados, não poderão ser armazenados, podendo assim, ocasionar prejuízo, pois sementes tratadas são impróprias para o consumo.

REFERÊNCIAS

- BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. **Regras para análise de sementes**. Brasília: SNDA/DNDV/CLV, 1992. 365p.
- BEWLEY, J.D. & BLACK, M. **Seeds: physiology of development and germination**. 2.ed. New York: Plenum Press, 1994. 445p.
- BORDINGNON, J.R. & MANDARINO, J.M.G. **Soja: composição química, valor nutricional e sabor**. Londrina: EMBRAPA-CNPSO, 1994. 32p. (Documentos, 70).
- CAMPOS-LEITE, O.M. Tratamento químico de sementes no Brasil e no mundo- Inovações tecnológicas em busca de uma qualidade superior. In: SOAVE, J.; OLIVEIRA, M.R.M. & MENTEN, J.O.M. (eds.). **Tratamento químico de sementes**. Campinas: Fundação Cargill, 1996. p.27-31.
- CARVALHO, N.M. & JACINTO, C.M.R. Época de tratamento fungicida em sementes de soja. **Científica**, Jaboticabal, v.7, n.2, p.261-265, 1979.
- CHRISTENSEN, C.M. & KAUFMANN, H.H. Deterioration of stored grains by fungi. **Annual Review of Phytopathology**, Palo Alto, v.3, p.69-84, 1969.
- COPELAND, L.O.; BAALBAKI, R. & LEE, N.B. The effect of seed treatment on laboratory and field performance of soybean (*Glycine max* L.) seed exposed to prolonged wet, humid weather prior to harvest. **Journal of Seed Technology**, Fort Coollins, v.14, n.1, p.31-40, 1990.
- COSTA, N.P.; FRANÇA-NETO, J.B.; GILIOLI, J.L. & ALMEIDA, A.M.R. Efeito do tratamento de sementes de soja com fungicidas sobre a qualidade, durante a armazenagem. In: **RESULTADOS DE PESQUISA DE SOJA 1979/80**. Londrina: EMBRAPA-CNPSO, 1980. p.74-78.
- DELOUCHE, J.C. Maintaining soybean seed quality. In: DELOUCHE, J.C. **Soybean production, marketing and use**. Tennessee: Valley Auth., 1974. p.46-62.
- DHINGRA, O.D. Prejuízos causados por microrganismos durante o armazenamento de sementes. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.7, n.1, p.139-145, 1985.
- FRANÇA-NETO, J.B. & HENNING, A.A. **Qualidade fisiológica e sanitária de sementes de soja**. Londrina: EMBRAPA-CNPSO, 1984. 39p. (Circular Técnica, 9).
- FRANÇA-NETO, J.B. & HENNING, A.A. **DIACOM: diagnóstico completo da qualidade da semente de soja**. Londrina: EMBRAPA-CNPSO, 1992. 22p. (Circular Técnica, 10).
- GOULART, A.C.P. & CASSETARI-NETO, D. Efeito do ambiente de armazenamento e tratamento químico na germinação, vigor e sanidade de sementes de soja (*Glycine max* (L.) Merrill), com alto índice de *Phomopsis* sp. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.9, n.3, p.91-102, 1987.
- HENNING, A.A.; FRANÇA-NETO, J.B. & COSTA, N.P. Efeito do tratamento químico e/ou período de armazenagem sobre a qualidade fisiológica e sanitária de sementes de soja 'Bossier' e 'Paraná' com altos índices de *Phomopsis* sp. In: **RESULTADOS DE PESQUISA DE SOJA 1980/81**. Londrina: EMBRAPA-CNPSO, 1981. p.325-330.
- HENNING, A.A. Testes de sanidade de sementes de soja. In: SOAVE, J. & WETZEL, M.M.V.S. (eds.). **Patologia de sementes**. Campinas: Fundação Cargill/ABRATES-COPASEM, 1987. p.441-453.
- HENNING, A.A.; KRZYZANOWSKI, F.C.; FRANÇA-NETO, J.B. & YORINORI, J.T. **Tratamento de sementes de soja com fungicidas**. Londrina: EMBRAPA-CNPSO, 1991. 4p. (Comunicado Técnico, 49).
- HENNING, A.A.; CATTELAN, A.J.; KRZYZANOWSKI, F.C.; FRANÇA-NETO, J.B. & COSTA, N.P. **Tratamento e inoculação de semente de soja**. Londrina: EMBRAPA-CNPSO, 1994. 6p. (Comunicado Técnico, 54).
- HENNING, A.A. & ZORATO, M.F. Efeito do tratamento de sementes de soja com fungicidas antes do armazenamento. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SEMENTES, 10, Foz do Iguaçu, 1997. **Informativo ABRATES**, Curitiba, v.7, n.1/2, p.160, 1997. (Resumos).
- HENNING, A.A.; YORINORI, J.T.; FRANÇA-NETO, J.B. & GARRIDO, R.B.O. Ocorrência de *Cercospora kikuchii* em sementes básicas de soja, no Brasil. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SEMENTES, 10, Foz do Iguaçu, 1997. **Informativo ABRATES**, Curitiba, v.7, n.1/2, p.161, 1997. (Resumos).
- KABEERE, F. & TALIGoola, H.K. Microflora and deterioration of soybean seeds in Uganda. **Seed Science and Technology**, Zürich, v.11, n.2, p.381-392, 1983.
- KEELING, B.L. Soybean seed rot and the relation of seed exudate to host susceptibility. **Phytopathology**, St Paul, v.64, n.11, p.1445-1447, 1974.
- KRZYZANOWSKI, F.C.; FRANÇA-NETO, J.B. & HENNING, A.A. Relato dos testes de vigor disponíveis para grandes culturas. **Informativo ABRATES**, Londrina, v.1, n.2, p.15-37, 1991.
- LUCCA-FILHO, O.A.; NOGUEZ, M.A.D. & BAUDET, L.M. Comparação entre épocas de tratamento de sementes de soja. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SEMENTES, 3, Campinas, 1983. **Resumos**. Brasília: ABRATES, 1983a. p.149.
- LUCCA-FILHO, O.A.; NOGUEZ, M.A.D. & BAUDET, L.M. Efeitos do tratamento com fungicidas sobre a qualidade das sementes de soja sob condições ambientais. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SEMENTES, 3, Campinas, 1983. **Resumos**. Brasília: ABRATES, 1983b. p.151.
- MACHADO, J.C. **Patologia de sementes: fundamentos e aplicações**. Brasília: MEC/ESAL/FAEPE, 1988. 106p.
- McLEAN, M.; DINI, M. & BERJAK, P. Contributions to the characterization of the seed storage fungi: *Aspergillus versicolor* and *Aspergillus wentii*. **Seed Science and Technology**, Zürich, v.12, n.2, p.437-446, 1984.
- MANTOVANELLI, M.C.H.; COSTA, J.C.; COELHO, R.M.S.; & PELUZIO, J.M. Avaliação da qualidade fisiológica de sementes de soja tratadas com fungicidas, produzidas no Estado do Tocantins. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SEMENTES, 9, Florianópolis, 1995. **Informativo ABRATES**, Londrina, v.5, n.2, p.99, 1995. (Resumos).

- MARCOS-FILHO, J. & SOUZA, F.H.D. Conservação de sementes de soja tratadas com fungicidas. **Anais da ESALQ**, Piracicaba, v.40, n.1, p.181-201, 1983.
- MENTEN, J.O.M. Importância do tratamento de sementes: In: MENTEN, J.O.M (ed.). **Patógenos em sementes: detecção, danos e controle químico**. Piracicaba: ESALQ/FEALQ, 1991. p.203-224.
- MENTEN, J.O.M. Tratamento de sementes. In: SOAVE, J; OLIVEIRA, M.R.M. & MENTEN, J.O.M. (eds.). Tratamento químico de sementes. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PATOLOGIA DE SEMENTES, 4, Gramado, 1996. **Anais**. Campinas: Fundação Cargill, 1996. p.3-23.
- MORENO-MARTINEZ, E.; VAZQUEZ-BADILLO, M.E.; NAVARRETE, R. & RAMIREZ-GONZALES, J. Effect of fungi and chemical treatment on viability of maize and barley seeds with different storage characteristics. **Seed Science and Technology**, Zürich, v.22, n.3, p.541-549, 1994.
- NOVEMBRE, A.D.L.C. & MARCOS-FILHO, J. Tratamento fungicida e conservação de sementes de feijão. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.13, n.2, p.105-113, 1991.
- PICININI, E.C. & PRESTES, A.M. Fungicidas recomendados para o tratamento de sementes de trigo. In: SOAVE, J; OLIVEIRA, M.R.M. & MENTEN, J.O.M. (eds.). Tratamento químico de sementes. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PATOLOGIA DE SEMENTES, 4, Gramado, 1996. **Anais**. Campinas: Fundação Cargill, 1996. p.58-63.
- SAS Intitute Inc. **SAS user's guide: statistics.5**. Cary, 1985. 956p.
- SHERWIN, H.S.; LEFEBVRE, C.L. & LEUKEL, R.W. Effect of seed treatment on the germination of soybeans. **Phytopathology**, St Paul, v.38, n.3, p.197-204, 1948.
- SINGH, S.N.; SRIVASTAVA, S.K. & AGARWAL, S.C. Viability and germination of soybean seeds in relation to pre-treatment with fungicides, period of storage and type of storage container. **Tropical Agricola**, Trinidad, v.65, n.2, p.106-108, 1988.
- VAN TOAI, T.T.; McDONALD, J.R. & STABY, G.L. Cultivar, fungicide seed treatment and storage environment interactions on carry-over soybean seed quality. **Seed Science and Technology**, Zürich, v.14, n.2, p.301-312, 1986.
- WETZEL, M.M.V.S. Fungos de armazenamento. In: SOAVE, J. & WETZEL, M.M.V.S. (eds.). **Patologia de sementes**. Campinas: Fundação Cargill, 1987. p.260-275.

