

QUALIDADE FISIOLÓGICA DE SEMENTES DE SOJA TRATADAS COM INSETICIDAS SOB EFEITO DO ARMAZENAMENTO¹

LILIAN GOMES DE MORAES DAN¹, HUGO DE ALMEIDA DAN²,
ALBERTO LEÃO DE LEMOS BARROSO³, ALESSANDRO DE LUCCA E BRACCINI⁴

RESUMO - Dentre os conceitos modernos de controle de pragas, o uso de inseticidas no tratamento de sementes constitui-se num dos métodos mais eficientes. Deve-se, entretanto, conhecer a influência desses produtos com relação à qualidade fisiológica das sementes tratadas. Objetivou-se através desta pesquisa avaliar a qualidade fisiológica de sementes de soja tratadas com inseticidas, sob quatro períodos de armazenamento (0, 15, 30 e 45 dias após o tratamento). O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado, em esquema fatorial 4 x 7, com quatro repetições, onde as sementes do cultivar M-SOY 6101 foram tratadas com os inseticidas thiamethoxam (Cruiser 700 WS), na dose de 250 mL de produto comercial (p.c.)/100 kg de sementes; fipronil (Standak), na dose de 150 mL de p.c./100 kg de sementes; imidacloprid (Gaucho FS), na dose de 150 ml de p.c./100 kg de sementes; [imidacloprid + thiodicarb] (CropStar FS), na dose de 0,3 L. ha⁻¹; carbofuran (Furadan 350 TS), na dose de 1,5 L/100 kg de sementes; acefato (Orthene 750 BR), na dose de 1 kg/ 100 kg de sementes e uma testemunha, sem tratamento. As variáveis analisadas foram: germinação, velocidade de emergência, comprimento de raiz e de plântula e porcentagem de plântulas normais no teste de envelhecimento acelerado. A aplicação dos inseticidas carbofuran e acefato é prejudicial à qualidade fisiológica das sementes de soja cultivar M-SOY 6101, por um período de armazenamento de até 45 dias. A redução da qualidade fisiológica das sementes, condicionada pelos inseticidas avaliados, intensifica-se com o prolongamento do armazenamento das sementes tratadas, recomendando-se, portanto, que o tratamento inseticida das sementes seja realizado próximo ao momento da semeadura.

Termos para indexação: Tratamento de sementes, germinação, vigor, comprimento de plântula.

EFFECT OF STORAGE ON THE PHYSIOLOGICAL QUALITY OF SOYBEAN SEEDS TREATED WITH INSECTICIDES

ABSTRACT - The use of insecticides for seed treatment is one of the most effective of modern pest control concepts. Therefore, the influence of these products on the physiological quality of treated seeds should be known. This study aimed to evaluate the physiological quality of insecticide-treated soybean seeds stored for four different periods (0, 15, 30 and 45 days after treatment). The experimental design was completely randomized in a 4 x 7 factorial design with four replications. Seeds of M-SOY 6101 were treated with thiamethoxam (Cruiser 700 WS) at a dosage of 250 mL commercial product (c.p.)/ 100 kg of seeds; fipronil (Standak) at a dosage

¹Submetido em 04/11/2009. Aceito para publicação em 11/01/2010.

²Eng. Agr., pós graduanda em Agronomia, Universidade Estadual de Maringá-UEM, liliangmdan@yahoo.com.br.

³Eng. Agr., pós graduando em Produção Vegetal, Universidade de Rio Verde – FESURV, halmeidadan@gmail.com.

⁴Eng. Agr., Dr., Professor Titular, Departamento de Agronomia, Universidade

de Rio Verde – FESURV, Caixa Postal 104, 75901-970 Rio Verde-GO, all_barroso@hotmail.com.

⁵Eng. Agr., Dr., Professor Titular, Departamento de Agronomia, Universidade Estadual de Maringá (UEM), Av. Colombo 5790, 87020-90, Maringá, PR, albraccini@uol.com.br.

of 150 mL/100 kg of seeds, imidacloprid (Gaucho FS) at a dosage of 150 mL/100 kg of seeds; [imidacloprid + thiodicarb] (Cropstar FS) at a dosage of 0.3 L. ha⁻¹; carbofuran (Furadan 350 TS) at a dosage of 1.5 L/100 kg of seeds, acephate (Orthene 750 BR) at a dosage of 1 kg / 100 kg of seeds and an untreated control. The variables analyzed were: germination, speed of emergence, root and seedling length and percentage of normal seedlings after accelerated ageing. The application of the insecticides acephate and carbofuran is harmful to the seed quality of the soybean cultivar M-SOY 6101, for a storage period of 45 days. The reduction in seed quality caused by insecticides intensifies with the prolonged storage of treated seed and, therefore, it is recommended that the insecticide seed treatment be done close to sowing.

Index terms: Treatment of seeds, germination, vigor, seedling length.

INTRODUÇÃO

A cultura da soja está sujeita, durante todo o seu ciclo, ao ataque de diferentes espécies de insetos-praga. Desde a implantação da cultura, a ação de pragas de solo pode causar falhas na lavoura, por estas se alimentarem das sementes após a semeadura, raízes após a germinação e parte aérea das plântulas após a emergência, sendo evidente na fase em que a planta em formação está mais suscetível a danos e morte (Baudet e Peske, 2007).

Para evitar possíveis perdas decorrentes das ações de pragas do solo e da parte aérea, tem-se como alternativa, o uso preventivo de inseticidas no tratamento de sementes (Silva, 1998). Essa prática vem sendo amplamente adotada, pois confere à planta condições de defesa, possibilitando maior potencial para o desenvolvimento inicial da cultura e contribuindo para obtenção do estande inicial almejado (Baudet e Peske, 2007).

Assim, concomitante ao uso de defensivos no tratamento de sementes e outras práticas culturais, é de suma importância o uso de sementes de elevada qualidade para a obtenção de altas produtividades. A elevada qualidade da semente reflete-se, segundo Popiningis (1985), diretamente na cultura resultante, em termos de uniformidade da população e maior produtividade. Por outro lado, os efeitos da baixa qualidade fisiológica são traduzidos pelo decréscimo na porcentagem de germinação, no aumento do número de plântulas anormais e redução no vigor das sementes (Smiderle e Cícero, 1998). A diminuição do poder germinativo e do vigor é, segundo Toledo e Marcos Filho (1977), a manifestação mais acentuada da deterioração das sementes.

Embora o uso de inseticidas no tratamento de sementes seja considerado um dos métodos mais eficientes de utilização deste tipo de defensivo (Gassen, 1996; Ceccon et al., 2004), resultados de pesquisas têm evidenciado que alguns produtos, quando aplicados às sementes, podem, em

determinadas situações, ocasionar redução na germinação destas e na sobrevivência das plântulas, devido ao efeito de fitointoxicação (Oliveira e Cruz, 1986; Kashypa et al., 1994; Nascimento et al., 1996). Reduções significativas de vigor foram provocadas pelo Carbofuran em sementes de milho, após o tratamento e armazenamento por um período de 30 dias (Bittencourt et al., 2000). Sementes de milho tratadas com os inseticidas deltametrina e pirimiphos-methyl, em doses elevadas, conforme Fessel et al. (2003), reduziram a longevidade, o vigor e a velocidade de emergência das plântulas. No tratamento de sementes de milho, reduções no desenvolvimento radicular de plântulas foram provocadas pelo inseticida fipronil (Silveira et al., 2001).

Por outro lado, Barbosa et al. (2002), no tratamento de sementes de feijão com os inseticidas imidacloprid e o thiametoxan, constataram que os ingredientes ativos proporcionaram melhoria nas características agrônômicas da cultura, resultando em aumento de produtividade. Barros et al. (2005) verificaram maior porcentagem de germinação das sementes de feijão nos tratamentos com o inseticida fipronil. Entretanto, Tavares et al. (2007) não observaram diferença de germinação e de vigor, quando utilizaram diferentes doses de thiametoxan no tratamento de sementes de soja.

Algumas empresas produtoras de sementes estão adotando o processo de tratamento de sementes antecipado, antes do ensaque ou no momento da entrega das sementes ao produtor. Alguns problemas foram discutidos por Menten (1996), quanto à utilização de tratamento antecipado. Um deles está relacionado a um possível efeito fitotóxico que pode acentuar, em decorrência do aumento do período de armazenamento das sementes tratadas. No entanto, são escassas as informações referentes à influência dos inseticidas sobre a germinação e vigor das sementes de soja, principalmente no armazenamento. Desta forma, objetivou-se através deste trabalho avaliar a qualidade fisiológica de sementes de soja tratadas com inseticidas e submetidas a quatro períodos de armazenamento.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido no laboratório de análise de sementes da Faculdade de Agronomia, na Universidade de Rio Verde - FESURV, Fazenda Fontes do Saber, localizada no município de Rio Verde – GO, com as coordenadas 17° 48' 11" de latitude Sul e 55° 55' 21" de longitude Oeste, e altitude de 760 metros.

As sementes de soja, cultivar M-SOY 6101, produzidas na safra agrícola 2008/2009 foram submetidas ao tratamento de sementes com os inseticidas descritos na Tabela 1. Para essa operação utilizou-se 0,5 kg de sementes por tratamento. O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado, em esquema fatorial 4 x 7 com quatro repetições, tendo como fatores quatro épocas de armazenamento (0, 15, 30 e 45 dias após o tratamento das sementes de soja) e sete tratamentos de sementes.

TABELA 1. Relação dos inseticidas utilizados no tratamento das sementes de soja. Rio Verde, GO.

Inseticidas	Nome comercial	Dose (g de i.a.) para 100 kg de sementes	Dose (L ou kg p.c.) para 100 kg de sementes
testemunha não tratada	Testemunha	0	0
thiamethoxam	Cruiser	175,00	0,25
fipronil	Standak	37,50	0,15
imidacloprid	Gaicho	105,00	0,15
imidacloprid+ thiodicarb	CropStar*	45,00 + 135,00*	0,30*
carbofuran	Furadan	525,00	1,50
acefato	Orthene	750,00	1,00

*Dose por hectare.

Os dados obtidos foram submetidos à transformação $\arcsen\sqrt{x}$ para seguir os pressupostos da análise de variância, e a análise estatística foi realizada por meio do programa Sisvar (Ferreira, 2000). Foram ajustados modelos lineares de regressão os quais foram plotados por meio do programa Sigma Plot.

Por ocasião da aplicação dos inseticidas, no laboratório de sementes, as quantidades de cada produto foram diluídas em água destilada, formando uma calda homogênea, a fim de proporcionar o total recobrimento das sementes. A testemunha recebeu somente água destilada como calda.

A homogeneização da calda com as sementes foi realizada em sacos de plástico de 2 kg de capacidade. O conjunto foi agitado por 2 minutos a fim de homogeneizar a cobertura, com posterior secagem à sombra. Depois as sementes foram embaladas em sacos de papel unifoliado e armazenadas em uma sala, no laboratório de sementes, em condições ambientais não controladas (± 27 °C e 70% UR). As sementes de soja após o tratamento químico tiveram a qualidade avaliada nos períodos de 0, 15, 30 e 45 dias após o tratamento.

Os testes realizados no laboratório de sementes e em canteiro de areia foram utilizados para avaliação da qualidade fisiológica das sementes de soja.

Germinação - realizado em quatro repetições de 50 sementes para cada amostra, colocadas em substrato de papel de germinação ("germitest"), previamente umedecido em água utilizando-se 2,5 vezes a massa do papel seco, e mantido à

temperatura de 25 °C. As avaliações foram efetuadas conforme as Regras para Análise de Sementes (Brasil, 2009) e os resultados expressos em porcentagem de plântulas normais.

Velocidade de emergência - foi conduzido a partir da semeadura em canteiros de areia, em quatro repetições de 50 sementes para cada amostra. As plântulas emergidas foram contadas diariamente entre o início (5° dia) da emergência e momento (10° dia após a instalação) de estabilização numérica das contagens. Os resultados foram expressos em índice de velocidade de emergência, conforme Maguire (1962).

Envelhecimento acelerado - foi utilizado caixa gerbox com tela metálica horizontal fixada na posição mediana. Foram adicionados 40 mL de água destilada ao fundo de cada caixa gerbox, e sobre a tela foram distribuídas as sementes de cada tratamento a fim de cobrir a superfície da tela, constituindo uma única camada. Em seguida, as caixas contendo as sementes foram tampadas e acondicionadas em incubadora do tipo BOD, a 41 °C, onde permaneceram por 48 horas (Marcos Filho, 1999). Após este período, as sementes foram submetidas ao teste de germinação, conforme descrito anteriormente. Paralelamente, foi efetuada a determinação do teor de água das sementes antes e após o envelhecimento, pelo método da estufa a 105 ± 3 °C/24 h, com o objetivo de monitorar os procedimentos usados no teste.

Comprimento de raiz e plântula - cinco amostras

de 20 sementes de cada tratamento foram distribuídas em rolos de papel-toalha umedecidos com água destilada na proporção de 2,5 por 1 (mL de água destilada por massa do papel seco em gramas) e mantidos em um germinador a 25 °C, por cinco dias (Nakagawa, 1999). Sobre o papel-toalha umedecido foi traçada uma linha no terço superior, na direção longitudinal, onde as sementes foram colocadas direcionando-se a micrópila para baixo. O comprimento de raiz primária e das plântulas consideradas normais (Brasil, 2009) foi determinado ao final do quinto dia, com o auxílio de régua milimetrada.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados da análise de variância (Tabela 2) indicaram que houve diferença significativa a 5% de probabilidade ($P < 0,05$) para as variáveis, germinação, índice de velocidade de emergência (IVE), comprimento de raiz e plântula e plântulas normais após teste de envelhecimento acelerado (EA). Além disso, a interação entre os inseticidas e o período de armazenamento também foi significativa.

TABELA 2. Resumo da análise de variância, com os quadrados médios, para as variáveis: germinação, índice de velocidade de emergência (IVE), comprimento de raiz e de plântulas e plântulas normais após teste de envelhecimento acelerado (EA) obtidas em sementes de soja tratadas com inseticidas e submetidas a quatro períodos de armazenamento.

F.V.	G.L	Germinação	IVE	Comprimento		EA
				Raiz	Plântula	
Inseticidas	6	258,473*	5,406*	25,114*	21,290*	2449,206*
Período	3	127,961*	1,592*	96,544*	49,525*	197,599*
I x P	18	17,850*	1,017*	3,818*	1,737*	9,719*
Resíduo	84	2,877	0,137	1,980	0,154	4,857
Média		42,83	13,79	18,357	8,03	37,01
CV%		3,96	2,69	7,65	4,89	5,9

* significativo a 5% de probabilidade, respectivamente, pelo teste F.

^{ns} não-significativo pelo teste F.

As equações de regressão e os coeficientes de determinação resultantes das análises de regressão para todos os parâmetros avaliados estão apresentados nas Figuras de 1 a 5. Os resultados obtidos com relação à germinação das sementes (Figura 1) indicaram que, com exceção do thiamethoxam todos os demais tratamentos inseticidas reduziram significativamente a germinação das sementes, no decorrer do armazenamento, em comparação com a testemunha. Tavares et al. (2007) não observaram diferença de germinação e de vigor, quando utilizaram diferentes doses de thiamethoxam no tratamento de sementes de soja. Barros et al. (2001) também não observaram redução da germinação em relação à testemunha quando utilizaram thiamethoxam na cultura do feijão. Os resultados obtidos no presente trabalho corroboram com os resultados obtidos naqueles trabalhos.

No tempo zero, nota-se que todos os tratamentos inseticidas alcançaram um nível adequado de germinação para as sementes de soja, com porcentagens de germinação acima de 80%, valor mínimo referenciado por Brasil (2005), o que caracteriza ausência de efeitos danosos sobre esta

variável, por ocasião da semeadura no dia do tratamento das sementes.

Observa-se redução da porcentagem de germinação das sementes conforme foi aumentando o período de armazenamento, após o tratamento com os inseticidas (Figura 1), com destaque para o acefato e carbofuran. O acefato foi o inseticida que apresentou maior redução na germinação das sementes dentro dos períodos de armazenamento, proporcionando uma redução de 0,55 pontos percentuais (pp) na germinação para cada dia em que as sementes ficam armazenadas. Esses resultados indicam que esse inseticida provocou efeito negativo sobre a germinação das sementes de soja, e este efeito aumentou linearmente com o prolongamento do período de armazenamento, conforme também relatado por Oliveira e Cruz (1986), em sementes de milho.

O tratamento de sementes com o inseticida à base de carbofuran seguiu a mesma tendência dos resultados obtidos pelo acefato, porém apresentando menor redução na germinação das sementes de soja, quando comparado com este. É importante lembrar que a germinação é um

processo fundamental para garantir um bom estado final de plantas. Assim, sementes de soja tratadas com acefato e carbofuran quando armazenadas, podem resultar, por ocasião da semeadura, em falhas no estado de plantas e, por consequência, em reduções no rendimento da cultura.

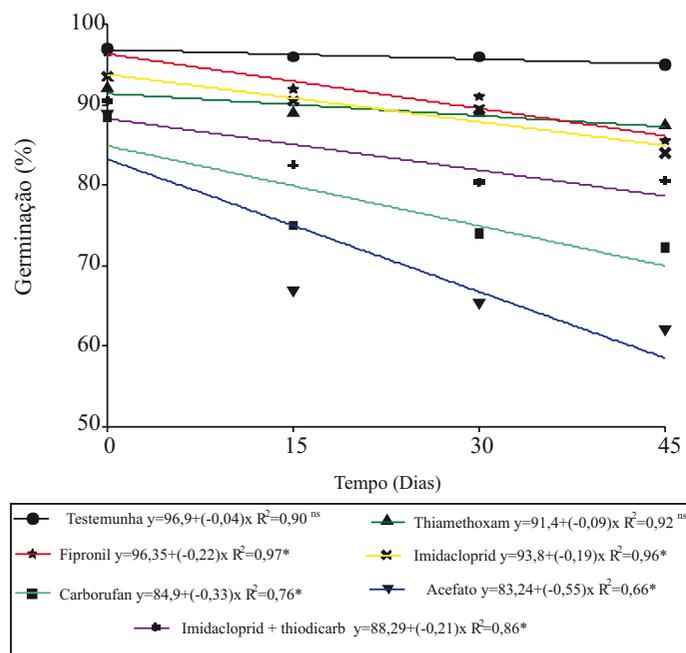


FIGURA 1. Germinação (%) de sementes de soja após os tratamentos com inseticidas em quatro períodos de armazenamento.

No entanto, nota-se que ao final do período de armazenamento (45 dias) os tratamentos com os inseticidas fipronil, thiametoxam, imidacloprid, e imidacloprid + thiodicarb apresentaram ainda percentuais de germinação acima de 80%.

Quanto ao vigor, determinado pelo índice de velocidade de emergência (Figura 2), não foi observada diferença significativa entre a testemunha não tratada e os tratamentos fipronil e thiamethoxam, o que demonstra que a velocidade de emergência não foi afetada pelos respectivos tratamentos, quando submetidos aos períodos de armazenamento. É importante salientar que a velocidade de emergência é um fator preponderante para um rápido estabelecimento das plântulas em condições de campo. Plântulas com maior IVE possuem maior desempenho e, conseqüentemente, maior capacidade de resistir a estresses que por ventura possam interferir no crescimento e no desenvolvimento da planta. Para Horii e Shetty (2007), inseticidas como o

thiamethoxam pode auxiliar na rota metabólica da pentose fosfato, favorecendo a hidrólise de reservas e aumentando a disponibilidade de energia para o processo de germinação e emergência da plântula. Grisi et al. (2009) também não constataram alteração no vigor e na emergência das sementes de girassol tratadas com thiamethoxam e fipronil.

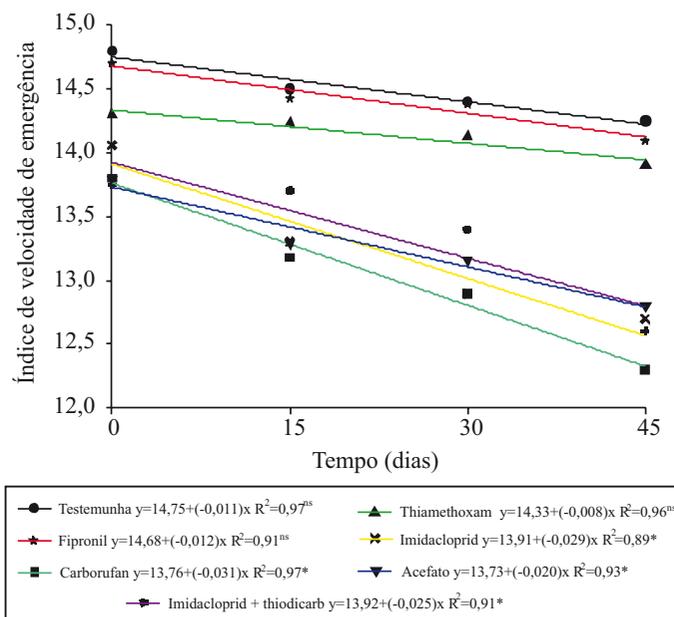


FIGURA 2. Índice de velocidade de emergência (IVE) de plântulas de soja após os tratamentos com inseticidas em quatro períodos de armazenamento.

De maneira geral, nota-se uma redução no índice de velocidade de emergência (IVE) conforme se aumenta o período de armazenamento, sendo este fato mais pronunciado nos tratamentos imidacloprid, imidacloprid + thiodicarb, carbofuran e acefato. Entretanto, Castro et al. (2008) observaram maior vigor das sementes de soja tratadas com imidacloprid. Bittencourt et al. (2000) também não encontraram efeitos dos inseticidas thiodicarb, imidacloprid + thiodicarb na emergência de plântulas de milho. Contudo, nestes trabalhos as sementes tratadas não foram armazenadas.

Dos tratamentos de sementes avaliados, o inseticida carbofuran apresentou maior redução no índice de velocidade de emergência para cada dia de armazenamento, chegando a 0,031 unidade de redução. Godoy et al. (1990) constataram menores porcentagens e velocidade de emergência, quando as sementes de milho foram tratadas com inseticidas como o carbofuran.

Os resultados obtidos com relação ao comprimento da raiz primária de plântulas de soja encontram-se na Figura 3. Com exceção da testemunha, todos os demais tratamentos inseticidas influenciaram negativamente o crescimento radicular das plântulas de soja. Este fato ocorreu principalmente quando as sementes tratadas foram armazenadas.

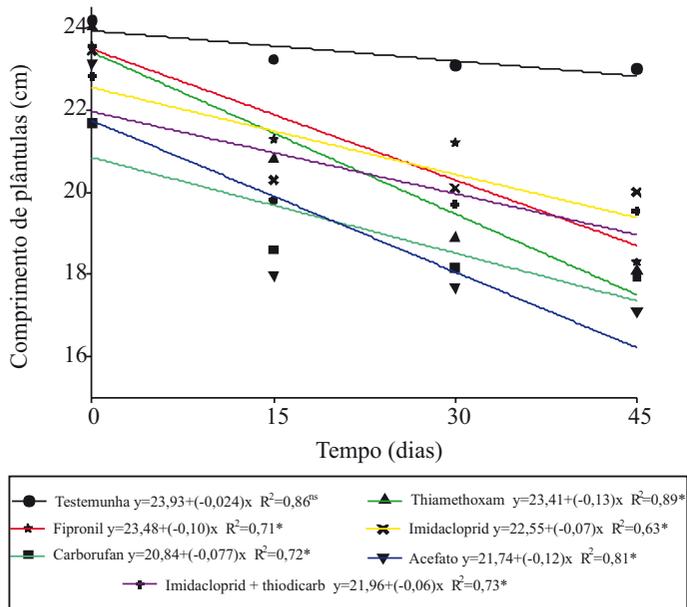


FIGURA 3. Comprimento (cm) da raiz primária de plântulas de soja após o tratamento com inseticidas em quatro períodos de armazenamento.

Os tratamentos fipronil, acefato e thiamethoxam apresentaram as maiores reduções no comprimento da raiz primária com o aumento no período de armazenamento, com reduções chegando a 0,10; 0,12 e 0,13 cm a cada dia de armazenamento, respectivamente. Resultados estes que corroboram com os encontrados por Silveira et al. (2001), no qual o inseticida fipronil produziu efeito fitotóxico para o crescimento radicular em plântulas de milho. Entretanto, para o thiamethoxam, Nunes (2006) avaliou que o efeito deste inseticida sobre a germinação da semente produz plantas com maior alongamento da raiz e maior fasciculação, ao mesmo tempo em que se constata maior crescimento da parte aérea, fatos estes não observados no presente ensaio.

Quanto ao comprimento das plântulas (Figura 4), foram observadas reduções, independentemente das sementes estarem ou não tratadas, durante o período de armazenamento. Porém, estas reduções foram mais evidenciadas nos

tratamentos inseticidas em comparação à testemunha.

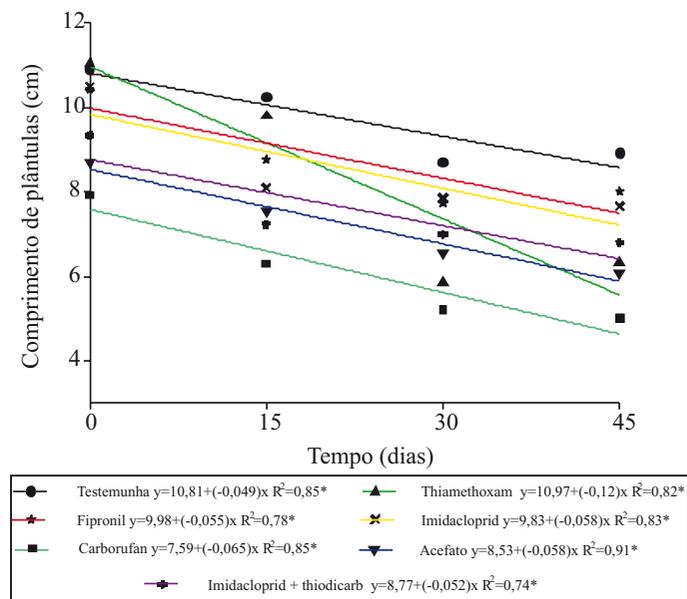


FIGURA 4. Comprimento (cm) de plântulas de soja após o tratamento com inseticidas em quatro períodos de armazenamento.

Dos tratamentos inseticidas avaliados, o thiamethoxam apresentou a maior redução no comprimento de plântulas de soja, da ordem de 0,12 cm por dia de armazenamento. Segundo Guimarães et al. (2005), o inseticida thiamethoxam afetou negativamente a altura das plântulas de feijão preto quando as sementes foram tratadas aos 10 e 30 dias antes da semeadura. Contudo, Tavares et al. (2007) não encontraram diferença no desenvolvimento do hipocótilo e raiz primária de plântulas de soja, no tratamento de sementes com cinco doses de thiamethoxam. Contudo, vale destacar que as sementes tratadas foram semeadas no dia da aplicação do inseticida.

Em todos os períodos de armazenamento, o tratamento de sementes à base de carbofuran apresentou menor comprimento de plântulas de soja, apresentando-se assim mais fitotóxico para as sementes. Segundo Guimarães et al. (2005), o tratamento das sementes de feijão preto com carbofuran também diminuiu a altura de plântulas.

Nos dados obtidos para o teor de água das sementes antes do teste de envelhecimento acelerado foram obtidas variação de até 1,8 pontos percentuais, ficando entre 15,5 e 17,3 % e, estando dentro da amplitude máxima aceita que é de 1 a 2 pontos percentuais (Marcos Filho, 1999). Segundo Marcos Filho et al., (1987), este fato é importante na execução dos testes, pois considera-se que a uniformização do teor de

água das sementes é imprescindível para a padronização das avaliações e obtenção de resultados consistentes.

Após a realização do teste de envelhecimento acelerado observou-se que o teor de água das sementes de soja obteve variação de 4,0 pp, ficando entre 24,3 e 28,3%. Segundo Marcos Filho (1999) variações no teor de água de 3 a 4 pp são consideradas toleráveis. Os dados de teor de água não foram analisados estatisticamente, servindo apenas para caracterização do teste.

Os resultados obtidos para a porcentagem de plântulas normais após o envelhecimento acelerado (Figura 5) indicaram que todos os tratamentos reduziram o vigor das sementes em função do aumento no tempo de armazenamento.

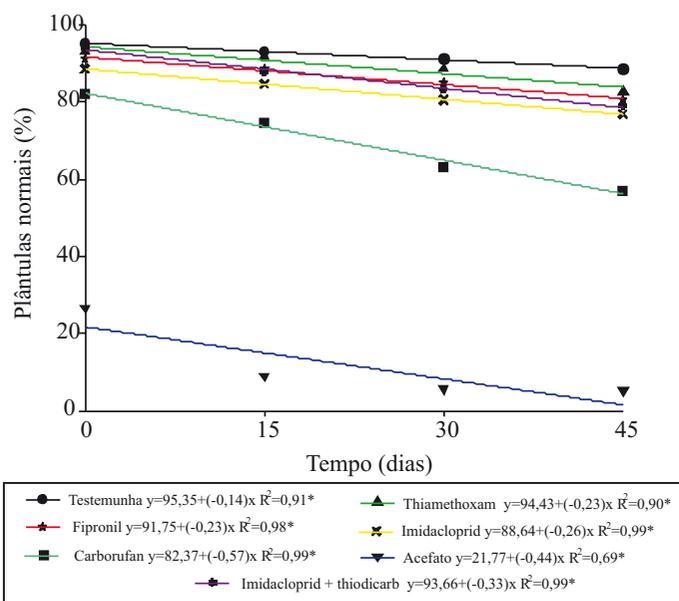


FIGURA 5. Plântulas normais (%) obtidas no teste de envelhecimento acelerado das sementes após o tratamento com inseticidas em quatro períodos de armazenamento.

No tempo zero, com exceção do acefato, todos os tratamentos se apresentaram com um alto nível de vigor, estando acima de 80%. Contudo, o tratamento das sementes de soja com o inseticida acefato obteve apenas 26,6% de plântulas normais, indicando que este inseticida reduziu de maneira intensa o vigor das sementes de soja.

Conforme aumentaram os dias em que as sementes ficaram armazenadas, após os tratamentos com os inseticidas, as reduções na porcentagem de plântulas normais obtidas pelo teste de envelhecimento acelerado foram também evidenciadas de maneira marcante pelo inseticida carbofuran,

seguindo a mesma tendência dos resultados obtidos pelo acefato. Porém, o tratamento das sementes de soja com carbofuran apresentou redução mais acentuada no vigor, da ordem de 0,57 pp para cada dia de armazenamento. Estes resultados concordam com Fessel et al. (2003) ao verificarem que o vigor das sementes diminuiu com o aumento do tempo de armazenamento das sementes tratadas.

Entretanto, apesar de terem ocorrido reduções no vigor com o aumento do período de armazenamento, é possível constatar que o tratamento das sementes de soja com os inseticidas fipronil, thiametoxam, imidacloprid e imidacloprid + thiodicarb estabeleceu, ainda, níveis de vigor acima de 80%. Desta forma, as sementes de soja utilizadas nestes tratamentos inseticidas mantiveram ainda boa qualidade, quando submetidas ao armazenamento por 45 dias.

É importante salientar que, atualmente algumas empresas também estão tratando as sementes com fungicidas, biorreguladores e alguns micronutrientes, sendo assim, pode existir alguma interação com o tratamento inseticida, influenciando assim na qualidade da semente de soja. Necessitando, desta forma, de maiores informações a respeito desta interação e do momento mais adequado para tratar as sementes.

CONCLUSÕES

A aplicação dos inseticidas carbofuran e acefato é prejudicial à qualidade fisiológica das sementes de soja cultivar M-SOY 6101, por um período de armazenamento de até 45 dias.

A redução da qualidade fisiológica das sementes, condicionada pelos inseticidas, intensifica-se com o prolongamento do período de armazenamento das sementes tratadas, recomendando-se, portanto, que o tratamento inseticida das sementes de soja seja realizado próximo ao momento da semeadura.

REFERÊNCIAS

- BARBOSA, F.R.; SIQUEIRA, K.M.M.; SOUZA, E.A.; MOREIRA, W.A.; HAJI, F.N.P.; ALENCAR, J.A. Efeito do controle químico da mosca-branca na incidência do vírus-do-mosaico-dourado e na produtividade do feijoeiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.37, n.1, p.879-883, 2002.
- BARROS, R.G.; BARRIGOSI, J.A.F.; COSTA, J.L.S. Efeito do armazenamento na compatibilidade de fungicidas e inseticidas, associados ou não a um polímero no tratamento de sementes de feijão. **Bragantia**, v.64, n.3, p.459-465, 2005.

- BARROS, R.G.; YOKOYAMA, M.; COSTA, J.L. da S. Compatibilidade do inseticida thiamethoxan com fungicidas utilizados no tratamento de sementes de feijoeiro. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v.31, n.2, p.153-157, 2001.
- BAUDET, L.; PESKE, F. Aumentando o desempenho das sementes. **Seed News**, v.9, n.5, p.22-24, 2007.
- BITTENCOURT, S.R.M.; FERNANDES, M.A.; RIBEIRO, M.C.R.; VIEIRA, R.D. Desempenho de sementes de milho tratadas com inseticidas sistêmicos. **Revista Brasileira de Sementes**, v.22, n.2, p.86-93, 2000.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Brasília, DF: Mapa/ACS, 2009. 395p.
- BRASIL. Ministério de Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa n.25, de 16 de dezembro de 2005. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 16 dez. 2005. p.18.
- CASTRO, G.S.A.; BOGIANI, J.C.; SILVA, M.G.; GAZOLA, E.; ROSOLEM, C.A.; Tratamento de sementes de soja com inseticidas e um bioestimulante. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.43, n.10, p.1311-1318, 2008.
- CECCON, G.; RAGA, A.; DUARTE, A.P.; SILOTO, R.C. Efeito de inseticidas na semeadura sobre pragas iniciais e produtividade de milho safrinha em plantio direto. **Bragantia**, v.63, n.2, p.227-237, 2004.
- FESSEL, S.A.; MENDONÇA, E.A.F.; CARVALHO, R.V. Effect of chemical treatment on corn seeds conservation during storage. **Revista Brasileira de Sementes**, v.25, n.1, p.25-28, 2003.
- FERREIRA, D.F. Análises estatísticas por meio do Sisvar para Windows versão 4.0. In: REUNIÃO ANUAL DA REGIÃO BRASILEIRA DA SOCIEDADE INTERNACIONAL DE BIOMETRIA, 45, 2000, São Carlos. **Anais...** São Carlos: UFSCar, 2000. p. 255-258.
- GASSEN, D. N. **Manejo de pragas associadas à cultura do milho**. Passo Fundo: Aldeia Norte, 1996. 134p.
- GUIMARÃES, R.N.; PORTO, T.B.; PEREIRA, J.M.; BARBOSA, L.A.; FERNANDES, P.M.; COSTA, R.B.; BARROS, R.G. Efeito do Tratamento de Sementes com Inseticidas na Emergência e Altura de Plântulas de Feijão. In: CONGRESSO NACIONAL DE PESQUISA DE FEIJÃO, 8, 2005, Goiânia. **Anais...** Goiânia: Embrapa Arroz e Feijão, 2005. p.94-99. (Embrapa Arroz e Feijão. Documentos, 182).
- GODOY, J.R.; CROCOMO, W.B.; NAKAGAWA, J.; WILCKEN, C.F. Efeito do armazenamento sobre a qualidade fisiológica de sementes tratadas com inseticidas sistêmicos. **Científica**, v.18, n.1, p.81-93, 1990.
- GRISI, P.U.; SANTOS, C.M.; FERNANDES, J.J.; SÁ JÚNIOR, A. Qualidade das sementes de girassol tratadas com inseticidas e fungicidas. **Bioscience Journal**, v.25, n.4, p.28-36, 2009.
- HORII, P.M.; K. SHETTY. Enhancement of seed vigour following insecticide and phenolic elicitor treatment. **Bioresource Technology**, v.98, p.623-632, 2007.
- KASHYPA, R.K.; CHAUDHARY, O.P.; SHEORAN, I.S. Effects of insecticide seed treatments on seed viability and vigour in wheat cultivars, **Seed science and Technology**, v.22, n.3, p.503-517, 1994.
- MAGUIRE, J.D. Speed of germination-aid selection and evaluation for seedling emergence and vigor. **Crop Science**, v.2, n. 2, p.176-177, 1962.
- MARCOS FILHO, J.; CÍCERO, S.M.; SILVA, W.R. **Avaliação da qualidade das sementes**. Piracicaba: FEALQ, 1987. 230p.
- MARCOS FILHO, J. Teste de envelhecimento acelerado. In: KRZYŻANOWSKI, F.C.; VIEIRA, R.D.; FRANÇA NETO, J.B. (Ed.) **Vigor de sementes: conceitos e testes**. Londrina: ABRATES, 1999. cap.3. p.1-24.
- MENTEN, J.O.M. Tratamento de sementes. In: SOAVE, J.; OLIVEIRA, M.R.M. & MENTEN, J.O.M. (Ed.). Tratamento químico de sementes. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PATOLOGIA DE SEMENTES, 4, Gramado, 1996. **Anais...** Campinas: Fundação Cargill, 1996. p.3-23.
- NAKAGAWA, J. Testes de vigor baseados no desempenho das plântulas. In: KRZYŻANOWSKI, F.C. VIEIRA, R.D.; FRANÇA NETO, J.B. (Ed.) **Vigor de sementes: conceitos e testes**. Londrina: ABRATES, 1999. cap.3. p.1-24.
- NASCIMENTO, W.M.O.; OLIVEIRA, B.J.; FAGIOLI, M.; SADER, R. Fitotoxicidade do inseticida carbofuran 350 FMC na qualidade fisiológica de sementes de milho. **Revista Brasileira de Sementes**, v.18, n.2, p.242-245, 1996.
- NUNES, J.C., Bioativador de plantas, **Seeds News**, v.3, n.5, p.30-31, 2006.
- SILVA, M.T.B. Inseticidas na proteção de sementes e plantas. **Seed News**, v.2, n.5, p.26-27, 1998.
- SILVEIRA, R.E.; MACCARI, M.; MARQUEZI, C.F. Avaliação do efeito de inseticidas aplicados via tratamento de sementes sobre o desenvolvimento de raízes de milho, na proteção de pragas do solo. In: REUNIÃO SUL-BRASILEIRA SOBRE PRAGAS DE SOLO, 8., 2001, Londrina. **Anais...** Londrina: Embrapa Soja, 2001. p.246-249.
- OLIVEIRA, L.J.; CRUZ, I. Efeito de diferentes inseticidas e dosagens na germinação de sementes de milho (*Zea mays* L.). **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.21, p.578-585, 1986.

POPINIGIS, F. **Fisiologia da semente**. 2.ed. Brasília, DF: Agiplan, 1985. 289p.

SMIDERLE, O.J.; CÍCERO, S.M. Tratamento inseticida e qualidade de sementes de milho. **Revista Brasileira de Sementes**, v.20, n.2, p. 462-469, 1998.

TAVARES, S.; CASTRO, P.R.C.; RIBEIRO, R.V.; ARAMAKI, P.H. Avaliação dos efeitos fisiológicos de thiametoxan no tratamento de sementes de soja. **Revista de Agricultura**, v.82, n.1, p.47-54, 2007.

TOLEDO, F.F.; MARCOS FILHO, J. **Manual da sementes: tecnologia da produção**. São Paulo: Agronômica Ceres, 1977. 218p.