

## NUMERO DE APLICAÇÕES DE FUNGICIDAS E ÉPOCA DE COLHEITA NA QUALIDADE FISIOLÓGICA DE SEMENTES DE SOJA

### *FUNGICIDES SPRAY NUMBERS AND TIME OF HARVEST ON THE PHYSIOLOGIC QUALITY OF SOYBEAN SEEDS*

*Hélio Bandeira BARROS<sup>1</sup>; Tuneo SEDIYAMA<sup>2</sup>; Múcio Silva REIS<sup>2</sup>; Paulo Roberto CECON<sup>3</sup>*

**RESUMO:** Objetivando avaliar o efeito do número de aplicações foliares de fungicidas e da época de colheita de cultivares de soja, em duas épocas de semeadura, na qualidade fisiológica das sementes, foram conduzidos oito experimentos em duas etapas (campo e laboratório) na safra de 2003/04, em Viçosa-MG. Utilizou-se um esquema de parcelas subdivididas, tendo nas parcelas as aplicações dos fungicidas [mistura (Pyraclostrobin + Epoxiconazole) e Carbendazin] e nas subparcelas as épocas de colheita ( $R_9$ ,  $R_9 + 15$  e  $R_9 + 30$  dias). No delineamento em blocos casualizados com quatro repetições. Foram avaliadas a germinação, a emergência e o índice de velocidade de emergência. Concluiu-se que a germinação e a emergência de plântulas da cultivar Vencedora, colhidas no estágio  $R_9$ , não foram influenciadas pelas aplicações de fungicidas e que o retardamento da colheita em 30 dias após o estágio  $R_9$  reduziu a germinação, a emergência de plântulas e o vigor das sementes, independentemente da cultivar e da época de semeadura.

**PALAVRAS-CHAVE:** Germinação. Vigor. Doenças. *Glycine max*.

### INTRODUÇÃO

A cultura da soja está entre as mais importantes no Brasil, devido ao seu grande valor sócio-econômico, determinado pelas inúmeras aplicações de seus produtos e sub-produtos e expressão no mercado interno e externo. No complexo mundial de produção de soja, o Brasil ocupa a segunda colocação, sendo superado apenas pelos Estados Unidos, em termos de área cultivada e de produção total. Para que se consiga maiores rendimentos por área, é indispensável, além do emprego de técnicas adequadas de cultivo, a utilização de sementes de alta qualidade, expressa pelos atributos genético, físico, fisiológico e sanitário (BRACCINI et al., 2003).

Apesar de todos os esforços da área de melhoramento genético e biotecnologia na obtenção de cultivares resistentes às doenças mais destrutivas, a cultura da soja ainda não pode abrir mão da proteção química com fungicidas, pois só produz econômica e estavelmente se for adequadamente protegida (AZEVEDO, 2001).

Por outro lado, o período de permanência das sementes de soja no campo, após a maturidade fisiológica, é fator importante na deterioração e, portanto, determina queda de vigor (PELUZIO et al., 2003). Desta forma, torna-se evidente que o emprego de cultivares com alta qualidade de sementes, associado à escolha de regiões com características climáticas favoráveis, e ao escalonamento da época de semeadura, podem, seguramente, proporcionar a produção de sementes de melhor qualidade, além de melhores rendimentos na exploração comercial da cultura (BRACCINI et al 2003).

Com a impossibilidade da colheita, em virtude de intempéries naturais, após a soja ter atingido o estágio  $R_8$  da escala de Fehr et al. (1971), ocorre redução gradativa na germinação, vigor e aumento de sementes infectadas por fungos, em virtude destas permanecerem armazenadas em campo, enquanto a colheita não se processa. Essa redução é determinada por fatores genéticos, além das condições ambientais às quais as sementes estão expostas (DELOUCHE, 1980).

<sup>1</sup> Doutorando; Departamento de Fitotecnia, Universidade Federal de Viçosa.

<sup>2</sup> Professor, Doutor, Departamento de Fitotecnia, Universidade Federal de Viçosa.

<sup>3</sup> Professor, Doutor, Departamento de Informática, Universidade Federal de Viçosa.

Received: 17/03/05

Accept: 19/12/05

É reconhecido que o máximo potencial fisiológico das sementes de soja é alcançado por ocasião da maturidade, coincidindo com o máximo acúmulo de matéria seca (JACINTO; CARVALHO, 1974; MARCOS FILHO, 1979; POPINIGIS, 1985). Por outro lado, o processo de deterioração inicia-se nessa época, agravando-se quando o grau de umidade das sementes decresce até atingir níveis inferiores a 25% (HARRINGTON, 1973; MONDRAGON; POTTS, 1974).

O processo deteriorativo das sementes é a principal causa do prejuízo à sua viabilidade e vigor, e pode prejudicar o rendimento de uma cultura pelo estabelecimento de uma população sub-ótima de plantas por unidade de área, podendo resultar também, em menor desempenho das plantas sobreviventes (ROBERTS, 1974).

Neste trabalho objetivou-se avaliar o efeito do número de aplicações de fungicidas na parte aérea e da colheita em diferentes épocas, na qualidade fisiológica das sementes de cultivares de soja.

## MATERIAL E MÉTODOS

Este trabalho foi conduzido em duas etapas, sendo uma em campo e outra em laboratório.

A primeira constou de oito experimentos em campo conduzidos na safra de 2003/04, em Viçosa-MG, no campo experimental da agronomia, pertencente à Universidade Federal de Viçosa, situada a 650 m de altitude e 20°45'20" de latitude Sul, em solo classificado como Podzólico Vermelho-Amarelo câmbico, fase terraço, em sistema convencional de manejo do solo (três gradagens, sendo uma niveladora) com adubação de plantio de 400 kg ha<sup>-1</sup> da formulação N-P-K (0-30-20).

A semeadura foi realizada em 13/11 e 1/12/2003, após a inoculação das sementes das cultivares BRS/MG 68 (Vencedora) de ciclo médio e MG/BR 46 (Conquista) de ciclo semi-tardio, com estirpes de *Bradyrhizobium japonicum*. Utilizou-se o esquema de parcelas subdivididas, no delineamento em blocos casualizados com quatro repetições. Nas parcelas foram avaliadas as aplicações foliar de fungicidas: testemunha sem aplicação, uma aplicação em R<sub>5</sub>, duas aplicações (R<sub>4</sub> e R<sub>6</sub>) e três aplicações (R<sub>4</sub>, R<sub>5</sub> e R<sub>6</sub>) e nas subparcelas avaliou-se épocas de colheita (R<sub>9</sub>, R<sub>9</sub> + 15 e R<sub>9</sub> + 30 dias), estádios fenológicos descritos pela Empresa brasileira de pesquisa agropecuária - EMBRAPA (2004).

Foi utilizada a mistura de fungicidas (Pyraclostrobin + Epoxiconazole, 66,5 + 25 g ha<sup>-1</sup> do ingrediente ativo, respectivamente) e o fungicida

Carbendazin (250 g ha<sup>-1</sup> do ingrediente ativo), aplicados com pulverizador costal manual, com capacidade para 20 litros de calda, provido de ponta "tipo cone" regulado para volume de calda de 300 L ha<sup>-1</sup>.

Os experimentos, denominados I, II, III, IV, V, VI, VII e VIII foram caracterizados segundo a data de semeadura, cultivar e fungicida aplicado:

- Experimentos I e II – com a cultivar BRS/MG 68 (Vencedora), com aplicações dos fungicidas (Pyraclostrobin + Epoxiconazole) e Carbendazin, na dose de 0,6 e 0,5 L ha<sup>-1</sup> (produto comercial), respectivamente, semeados em 13/11/2003;
- Experimentos III e IV – com a cultivar BRS/MG 68 (Vencedora), com aplicações dos fungicidas (Pyraclostrobin + Epoxiconazole) e Carbendazin, na dose de 0,6 e 0,5 L ha<sup>-1</sup> (produto comercial), respectivamente, semeados em 1/12/2003;
- Experimentos V e VI – com a cultivar MG/BR 46 (Conquista), com aplicações dos fungicidas (Pyraclostrobin + Epoxiconazole) e Carbendazin, na dose de 0,6 e 0,5 L ha<sup>-1</sup> (produto comercial), respectivamente, respectivamente, semeados em 13/11/2003;
- Experimentos V e VI – com a cultivar MG/BR 46 (Conquista), com aplicações dos fungicidas (Pyraclostrobin + Epoxiconazole) e Carbendazin, na dose de 0,6 e 0,5 L ha<sup>-1</sup> (produto comercial), respectivamente, respectivamente, semeados em 1/012/2003.

A segunda etapa foi conduzida em laboratório e casa de vegetação, para avaliação da qualidade fisiológica das sementes, provenientes de cada unidade experimental dos ensaios de campo, utilizando os seguintes testes:

### Teste de Germinação

Foi realizado de acordo com os critérios estabelecidos pelas Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 1992), utilizando-se 200 sementes por parcela, divididas em quatro sub-amostras de 50 sementes. Utilizou-se o papel "germitest", previamente umedecido com água desmineralizada com volume em mililitros igual a 2,5 vezes o seu peso em gramas, utilizando-se três folhas para cada rolo. Os rolos foram colocados em germinador regulado na temperatura de 25 ± 1 °C. A contagem foi realizada aos cinco dias após a instalação do teste, sendo os resultados expressos em porcentagem de plântulas normais.

### Teste de Emergência em Leito de Areia

Foi realizado em casa de vegetação, utilizando-se bandejas (50 x 40 x 10 cm) com areia previamente

lavada e esterilizada com brometo de metila. Cada bandeja constituiu uma parcela, na qual foram semeadas 240 sementes divididas em seis sulcos. A avaliação foi realizada quando as plântulas apresentaram o primeiro par de folhas (unifolioladas) completamente abertas. Os resultados expressos em porcentagem de plântulas emersas.

### Índice de Velocidade de Emergência (IVE)

Foi determinado fazendo-se contagens diárias do número de plântulas emergidas no teste de emergência em leito de areia, até que se tornasse constante. Os cálculos foram realizados utilizando a fórmula proposta por Maguire (1962):

$$IVE = \frac{N1}{D1} + \frac{N2}{D2} + \dots + \frac{Nn}{Dn}$$

Em que:

IVE: índice de velocidade de emergência;

N1: número de plântulas emergidas na 1ª contagem;

D1: número de dias a partir da semeadura até a 1ª contagem;

Nn: número de plântulas emergidas na última contagem;

Dn: número de dias da semeadura à última contagem.

Após obtenção dos dados, foram realizados os testes de normalidade (teste de Lilliefors) e homogeneidade (teste de Cochran), que evidenciaram não ser necessário submetê-los a transformações. Foram feitas análises de variância e no caso de interações significativas, procedeu-se aos desdobramentos. As médias foram comparadas utilizando-se o teste de Tukey a 5% de probabilidade.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Verificou-se interação significativa entre as aplicações de fungicidas e as épocas de colheita em todas as características avaliadas, exceto para o índice de velocidade de emergência da cultivar Vencedora submetida a aplicações dos fungicidas Pyraclostrobin + Epoxiconazole na primeira época de semeadura. Estes resultados indicam que os efeitos das aplicações de

fungicidas e épocas de colheita não explicam todas as variações encontradas, assim foram realizados os desdobramentos.

A germinação das sementes de ambas cultivares foi influenciada pelo número de aplicações de fungicidas, época de colheita e pela interação número de aplicações x épocas de colheita. O estudo do desdobramento da interação encontra-se na Tabela 1.

Comparando os tratamentos submetidos a aplicações dos fungicidas, dentro de cada época de colheita (Tabela 1), observa-se que independentemente da época de semeadura, não foram constatadas diferenças significativas na porcentagem de germinação das sementes de ambas as cultivares, quando a colheita foi realizada no estágio fenológico R<sub>9</sub>, exceto para a cultivar Conquista, na primeira época de semeadura, quando submetida a aplicações da mistura de Pyraclostrobin + Epoxiconazole, em que ocorreu maior porcentagem de germinação com três aplicações, em relação aos tratamentos com uma e duas, quando a colheita foi realizada em R<sub>9</sub> + 15 e R<sub>9</sub> + 30 dias. Comportamento semelhante foi relatado por Oliveira (2002), que verificou pequenas variações na porcentagem de germinação de sementes de cultivares de soja em função da aplicação de fungicida para controle de doenças foliares.

Sementes oriundas da primeira época de semeadura e colhidas 15 dias após o estágio fenológico R<sub>9</sub>, apresentaram maior porcentagem de germinação quando não foram aplicados fungicidas para o controle de doenças foliares na cultivar Vencedora. Na cultivar Conquista, houve maior porcentagem de germinação das sementes quando foram realizadas três aplicações da mistura de Pyraclostrobin + Epoxiconazole (Tabela 1).

Quanto ao fungicida Carbendazin, constatou-se para a cultivar Vencedora, maior porcentagem de germinação nos tratamentos submetidos às aplicações, em relação à testemunha sem aplicação (Tabela 1). Na segunda época de semeadura, quando a colheita foi realizada 15 dias após o estágio R<sub>9</sub>, não foram constatadas diferenças significativas entre a testemunha e os tratamentos com aplicações da mistura de Pyraclostrobin + Epoxiconazole, em ambas as cultivares.

**Tabela 1.** Médias da porcentagem de germinação de sementes das cultivares de soja, semeadas em duas épocas, em função do número de aplicações com diferentes fungicidas e da época de colheita. Viçosa-MG, 2004

<b>BRS/MG 68 Vencedora</b>				
Época de colheita	Aplicações			
	Testemunha	R <sub>5</sub>	R <sub>4</sub> e R <sub>6</sub>	R <sub>4</sub> , R <sub>5</sub> e R <sub>6</sub>
----- Pyraclostrobin + Epoxiconazole *				
R <sub>9</sub>	86,12 Aa ***	89,50 Aa	89,00 Aa	91,50 Aa
R <sub>9</sub> + 15 dias	91,50 Aa	78,25 Bb	75,00 Bb	65,75 Bc
R <sub>9</sub> + 30 dias	72,00 Ba	64,50 Ca	44,87 Cb	43,50 Cb
----- Carbendazin *				
R <sub>9</sub>	94,75 Aa	92,75 Aa	93,87 Aa	95,62 Aa
R <sub>9</sub> + 15 dias	92,75 Aa	87,75 Ab	88,50 Aab	84,50 Bb
R <sub>9</sub> + 30 dias	38,00 Bb	74,25 Ba	74,00 Ba	68,50 Ca
----- Pyraclostrobin + Epoxiconazole **				
R <sub>9</sub>	92,75 Aa	90,50 Aa	91,75 Aa	92,37 Aa
R <sub>9</sub> + 15 dias	80,62 Ba	83,75 Ba	84,75 Ba	83,87 Ba
R <sub>9</sub> + 30 dias	60,00 Cb	66,75 Ca	56,85 Cbc	55,75 Cc
----- Carbendazin **				
R <sub>9</sub>	93,00 Aa	94,75 Aa	94,00 Aa	92,50 Aa
R <sub>9</sub> + 15 dias	78,75 Bb	82,75 Bab	87,75 Ba	86,37 Ba
R <sub>9</sub> + 30 dias	48,37 Cb	51,37 Cb	63,00 Ca	60,25 Ca
<b>MG/BR 46 Conquista</b>				
----- Pyraclostrobin + Epoxiconazole *				
R <sub>9</sub>	70,75 Aab	61,62 Abc	59,37 Ac	72,62 Aa
R <sub>9</sub> + 15 dias	38,62 Bab	37,37 Bab	33,75 Bb	46,62 Ba
R <sub>9</sub> + 30 dias	17,12 Cb	34,75 Ba	33,75 Ba	36,00 Ca
----- Carbendazin *				
R <sub>9</sub>	75,62 Aa	73,00 Aa	74,62 Aa	74,62 Aa
R <sub>9</sub> + 15 dias	65,25 Bb	75,00 Aa	77,00 Aa	74,25 Aa
R <sub>9</sub> + 30 dias	11,87 Cc	22,37 Bb	34,50 Ba	34,75 Ba
----- Pyraclostrobin + Epoxiconazole **				
R <sub>9</sub>	90,25 Aa	91,12 Aa	90,87 Aa	87,00 Aa
R <sub>9</sub> + 15 dias	85,00 Aa	83,50 Ba	80,75 Ba	81,37 Ba
R <sub>9</sub> + 30 dias	70,87 Ba	61,50 Cb	57,37 Cb	59,62 Cb
----- Carbendazin **				
R <sub>9</sub>	90,62 Aa	86,37 Aa	84,87 Aa	86,50 Aa
R <sub>9</sub> + 15 dias	85,00 ABa	80,50 Aa	84,25 Aa	81,25 Aa
R <sub>9</sub> + 30 dias	81,25 Ba	60,37 Bb	64,25 Bb	66,12 Bb

\*, \*\* Sementes provenientes dos experimentos de campo correspondentes a primeira e segunda época de semeadura (13/11 e 1/12/2003), respectivamente.

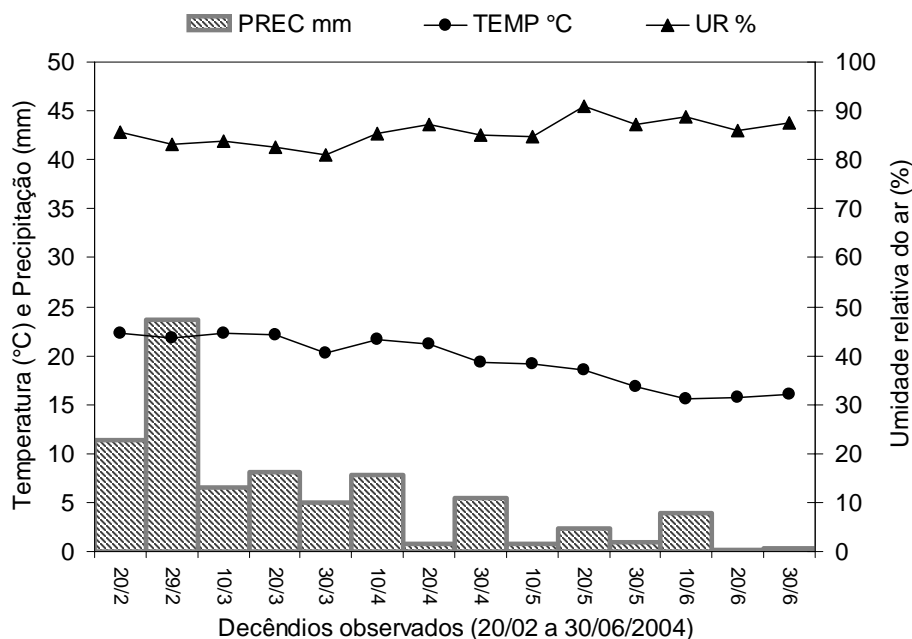
\*\*\* Na linha, as médias seguidas pela mesma letra minúscula e, na coluna, pela mesma letra maiúscula não diferem significativamente entre si a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

Considerando-se como aceitável para comercialização, o valor mínimo de 80% de germinação, visando obtenção de um satisfatório estande de plantas de soja no campo (PELUZIO *et al.*, 2003), observa-se que a permanência das sementes da cultivar Vencedora

no campo até 15 dias após o estágio R<sub>9</sub>, independentemente de terem recebido aplicações de fungicidas, não reduziu a germinação abaixo do aceitável para comercialização, exceto quanto a semeadura foi realizada na primeira quinzena de novembro quando

somente a testemunha superou o nível mínimo de 80%. Para a produção de sementes da cultivar Conquista, a semeadura no início do período chuvoso (novembro), não seria recomendada nas condições avaliadas neste trabalho, visto que a porcentagem de germinação das sementes desta cultivar não ultrapassou 75%, mesmo quando a colheita foi realizada no estágio  $R_9$ , associada a aplicações de fungicidas. Esse comportamento pode ter ocorrido em virtude da considerável frequência de chuvas

no período pós maturação fisiológica (Figura 1). Segundo alguns autores, a ocorrência de precipitações no período reprodutivo, aumenta nitidamente a atividade fisiológica das sementes e as predispõe ao ataque de patógenos, resultando na redução da germinação e do vigor (CAVINESS, 1978, COSTA *et al.* 1987). Também, segundo Marcos Filho (1979), a semente de soja é particularmente sensível a essa condição, pelas suas características morfológicas e de sua composição química.



**Figura 1.** Médias da umidade relativa do ar (%), temperatura (°C) e precipitação (mm), por decêndios, em Viçosa – MG, no período de fevereiro a junho de 2004.

Condições de clima com baixa umidade e temperatura, coincidindo com o período de desenvolvimento das sementes ( $R_5$  a  $R_8$ ) são favoráveis à obtenção de sementes de soja de melhor qualidade, conforme observado por Pereira *et al.* (1979) e Nakagawa, Rosolem, Machado, *et al.* (1984a, b, 1986) e nesse trabalho, quando os experimentos foram instalados no início de dezembro (segunda época de semeadura).

Quando a colheita foi realizada 30 dias após o estágio  $R_9$ , observou-se menor germinação, nos tratamentos com duas e três aplicações da mistura de Pyraclostrobin + Epoxiconazole em ambas as épocas de semeadura da cultivar Vencedora (Tabela 1). Nessa mesma cultivar e época de colheita, obteve-se maior porcentagem de germinação das sementes nos tratamentos com aplicações de Carbendazin, na primeira época de semeadura e nos tratamentos submetidos a duas e três aplicações do fungicida na segunda época, quando comparados com a testemunha sem aplicação. Para a

cultivar Conquista, nos tratamentos submetidos a aplicações de ambos os fungicidas, obteve-se sementes com porcentagem de germinação significativamente superior à testemunha, na primeira época de semeadura e inferior à testemunha na segunda época de semeadura.

Comparando as épocas de colheita dentro das aplicações de fungicidas (Tabela 1), observa-se tendência de decréscimo na porcentagem de germinação das sementes das cultivares quando atrasou-se a colheita em 15 e 30 dias após o estágio  $R_9$ , independentemente do número de aplicações de fungicidas.

A redução máxima na germinação ocorreu após 30 dias do estágio  $R_9$ . Não foram observadas variações significativas na porcentagem de germinação das sementes quando a colheita foi realizada no estágio  $R_9$  e  $R_9 + 15$  dias, quando foram realizadas uma e duas aplicações do fungicida Carbendazin na cultivar Vencedora na primeira época e entre todos os tratamentos com aplicações de Carbendazin, em ambas as épocas de

semeadura da cultivar Conquista (Tabela 1). Peluzio *et al.* (2003), avaliando o efeito do retardamento de colheita sobre a qualidade fisiológica de sementes de cultivares de soja em condições de cerrado, no Estado do Tocantins, verificaram que independentemente da cultivar, a permanência das sementes no campo 15 dias após o estágio fenológico  $R_8$  é suficiente para a redução da porcentagem de germinação abaixo do exigido para comercialização (75%). Por outro lado, Braccini *et al.* (1994), trabalhando com genótipos com diferentes graus de impermeabilidade do tegumento à água, em Viçosa, Minas Gerais, concluíram que as sementes de cultivares de soja poderiam permanecer no campo até 30 dias após o estágio  $R_8$ , sem perdas acentuadas de sua qualidade fisiológica.

A porcentagem de emergência de plântulas em leito de areia foi influenciada significativamente pelo número de aplicações de fungicidas, época de colheita e pela interação número de aplicações x épocas de colheita. O estudo do desdobramento da interação encontra-se na Tabela 2.

Comparando os tratamentos submetidos a aplicações da mistura de Pyraclostrobin + Epoxiconazole ou Carbendazin, quando a colheita foi realizada no estágio fenológico  $R_9$ , não foram verificadas variações significativas na porcentagem de emergência de plântulas entre os tratamentos, independentemente da cultivar e época de semeadura.

Não houve diferenças significativas na porcentagem de emergência de plântulas da cultivar Vencedora quando a colheita foi retardada 15 dias após o estágio  $R_9$ , em ambas as épocas de semeadura e fungicidas, exceto para os tratamentos submetidos a aplicações da mistura de Pyraclostrobin + Epoxiconazole na primeira época de semeadura, onde ocorreu redução significativa na porcentagem de emergência de plântulas em relação à testemunha (Tabela 2). Na cultivar Conquista, houve tendência de se obter maior porcentagem de emergência de plântulas nos tratamentos submetidos a aplicações do fungicida Carbendazin, em ambas as épocas de semeadura.

Com o retardamento da colheita em 30 dias após o estágio  $R_9$ , menor porcentagem de emergência de plântulas da cultivar Vencedora foi obtida com aplicações foliares da mistura de Pyraclostrobin + Epoxiconazole na primeira época de semeadura e com duas e três

aplicações na segunda época de semeadura (Tabela 2).

Colhendo-se sementes da cultivar Conquista 30 dias após o estágio  $R_9$ , maior porcentagem de emergência de plântulas, foi obtida quando realizou-se três aplicações da mistura de Pyraclostrobin + Epoxiconazole e duas e três aplicações de Carbendazin, na primeira época de semeadura. Na segunda época de semeadura, obteve-se maior emergência de plântulas da cultivar Conquista, quando não foram realizadas aplicações foliar de fungicidas no campo (testemunha). Segundo Henning e França Neto (1980), a ocorrência de condições climáticas desfavoráveis durante a fase final de maturação da soja e, freqüentemente, o excesso de chuvas, associado a altas temperaturas, desencadeia um processo de deterioração fisiológica ocasionando perdas na qualidade das sementes. Tais condições ocorreram neste experimento (Figura 1).

Redução significativa na emergência de plântulas foi observada com o retardamento da colheita, sendo que com 30 dias após o estágio  $R_9$  observou-se a menor porcentagem de emergência de plântulas, em todos os tratamentos. Entretanto, não foram observadas variações significativas na porcentagem de emergência de plântulas quando a colheita foi realizada em  $R_9$  e  $R_9 + 15$  dias, para a testemunha da cultivar Vencedora, na primeira época de semeadura e nos tratamentos com aplicações da mistura de Pyraclostrobin + Epoxiconazole, na segunda época de semeadura. Para cultivar Conquista, foram verificadas reduções significativas na porcentagem de emergência de plântulas com o retardamento da colheita em 15 dias após o estágio  $R_9$ , quando realizaram-se duas aplicações de Carbendazin na primeira época de semeadura e uma aplicação em  $R_5$  na segunda época, além das testemunhas. Oliveira (2002), também observou comportamento diferenciado entre cultivares de soja quanto ao comportamento das sementes em relação ao retardamento da colheita. Segundo esse autor, o retardamento da colheita em 15 dias após o estágio  $R_9$ , não foi suficiente para prejudicar significativamente a qualidade das sementes, independentemente da aplicação ou não de fungicida para controle de doenças foliares. Efeito similar foi observado por Braccini *et al.* (1994), que observaram comportamento diferenciado entre cultivares de soja em resposta ao retardamento da colheita.

**Tabela 2.** Médias da porcentagem de emergência de plântulas das cultivares de soja em leito de areia em função do número de aplicações com diferentes fungicidas e da época de colheita, Viçosa-MG, 2004

<b>BRS/MG 68 Vencedora</b>				
Época de colheita	Aplicações			
	Testemunha	R <sub>5</sub>	R <sub>4</sub> e R <sub>6</sub>	R <sub>4</sub> , R <sub>5</sub> e R <sub>6</sub>
----- Pyraclostrobin + Epoxiconazole *				
R <sub>9</sub>	87,50 Aa ***	89,46 Aa	87,54 Aa	91,66 Aa
R <sub>9</sub> + 15 dias	90,83 Aa	74,58 Bb	70,61 Bb	65,76 Bb
R <sub>9</sub> + 30 dias	60,83 Ba	46,87 Cb	38,33 Cb	43,12 Cb
----- Carbendazin *				
R <sub>9</sub>	88,54 Aa	85,21 Aa	94,58 Aa	95,21 Aa
R <sub>9</sub> + 15 dias	91,45 Aa	87,22 Aa	81,95 Ba	82,72 Ba
R <sub>9</sub> + 30 dias	38,01 Bb	70,21 Ba	69,78 Ca	58,25 Ca
----- Pyraclostrobin + Epoxiconazole **				
R <sub>9</sub>	90,62 Aa	89,79 Aa	90,62 Aa	90,41 Aa
R <sub>9</sub> + 15 dias	79,58 Ba	83,33 Aa	83,54 Aa	84,16 Aa
R <sub>9</sub> + 30 dias	58,50 Cb	67,08 Ba	53,95 Cb	56,25 Bb
----- Carbendazin **				
R <sub>9</sub>	90,41 Aa	93,75 Aa	93,75 Aa	92,50 Aa
R <sub>9</sub> + 15 dias	78,95 Ba	82,29 Ba	78,54 Ba	83,29 Ba
R <sub>9</sub> + 30 dias	32,08 Cc	50,00 Cb	62,75 Ca	52,66 Cb
<b>MG/BR 46 Conquista</b>				
----- Pyraclostrobin + Epoxiconazole *				
R <sub>9</sub>	52,38 Aa	57,71 Aa	56,46 Aa	65,00 Aa
R <sub>9</sub> + 15 dias	32,56 Ba	21,46 Bb	31,87 Ba	38,75 Ba
R <sub>9</sub> + 30 dias	10,21 Cc	19,12 Bab	15,14 Cbc	21,87 Ca
----- Carbendazin *				
R <sub>9</sub>	73,33 Aa	73,54 Aa	75,00 Aa	79,41 Aa
R <sub>9</sub> + 15 dias	67,71 Ab	77,50 Aa	74,16 Aab	66,56 Bb
R <sub>9</sub> + 30 dias	13,54 Bb	20,83 Bb	32,29 Ba	35,21 Ca
----- Pyraclostrobin + Epoxiconazole **				
R <sub>9</sub>	88,75 Aa	87,50 Aa	89,16 Aa	83,75 Aa
R <sub>9</sub> + 15 dias	84,95 Aa	78,33 Bab	73,33 Bbc	69,45 Bc
R <sub>9</sub> + 30 dias	71,45 Ba	48,08 Cb	46,66 Cb	45,66 Cb
----- Carbendazin **				
R <sub>9</sub>	89,16 Aa	85,00 Aa	84,37 Aa	85,62 Aa
R <sub>9</sub> + 15 dias	62,91 Bb	78,12 Aa	73,12 Bab	71,58 Bab
R <sub>9</sub> + 30 dias	70,04 Ba	50,41 Bc	56,66 Cbc	64,25 Bab

\*, \*\* Sementes provenientes dos experimentos de campo correspondentes a primeira e segunda época de semeadura (13/11 e 1/12/2003), respectivamente.

\*\*\* Na linha, as médias seguidas pela mesma letra minúscula e, na coluna, pela mesma letra maiúscula não diferem significativamente entre si a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

O índice de velocidade de emergência das plântulas em leito de areia, foi influenciado significativamente pelo número de aplicações de fungicidas, época de colheita e pela interação número de aplicações x épocas de colheita (Tabela 3), exceto para a

cultivar Vencedora com aplicações da mistura de Pyraclostrobin + Epoxiconazole na primeira época de semeadura, onde houve efeito isolado das aplicações da mistura de fungicidas e das épocas de colheita (Tabelas 4 e 5).

**Tabela 3.** Médias do Índice de velocidade de emergência de plântulas das cultivares de soja em função do número de aplicações com diferentes fungicidas e da época de colheita, Viçosa-MG, 2004

<b>BRS/MG 68 Vencedora</b>				
Época de colheita	Aplicações			
	Testemunha	R <sub>5</sub>	R <sub>4</sub> e R <sub>6</sub>	R <sub>4</sub> , R <sub>5</sub> e R <sub>6</sub>
Carbendazin *				
R <sub>9</sub>	20,94 Aab	19,43 Bb	21,61 Aab	24,74 Aa
R <sub>9</sub> + 15 dias	23,72 Aa	23,74 Aa	18,42 Ab	20,14 Bab
R <sub>9</sub> + 30 dias	16,01 Ba	17,20 Ba	20,34 Aa	19,67 Ba
Pyraclostrobin + Epoxiconazole **				
R <sub>9</sub>	22,93 Aa	20,38 Ab	21,41 Aab	21,01 Aab
R <sub>9</sub> + 15 dias	16,89 Bb	18,18 Bab	17,31 Bab	19,21 Ba
R <sub>9</sub> + 30 dias	12,58 Cb	15,10 Ca	12,20 Cb	11,55 Cb
Carbendazin **				
R <sub>9</sub>	20,35 Aab	21,91 Aa	20,16 Aab	19,23 Ab
R <sub>9</sub> + 15 dias	17,56 Ba	18,09 Ba	12,58 Bb	16,58 Ba
R <sub>9</sub> + 30 dias	6,22 Cc	9,36 Cb	12,90 Ba	8,51 Cb
<b>MG/BR 46 Conquista</b>				
Pyraclostrobin + Epoxiconazole *				
R <sub>9</sub>	10,84 Ac	13,09 Abc	14,55 Aab	17,55 Aa
R <sub>9</sub> + 15 dias	7,20 Bb	4,39 Bbc	3,19 Cc	13,01 Ba
R <sub>9</sub> + 30 dias	3,47 Cb	7,28 Ba	9,51 Ba	6,94 Cab
Carbendazin *				
R <sub>9</sub>	20,87 Aab	19,43 Aab	17,90 Ab	22,77 Aa
R <sub>9</sub> + 15 dias	23,66 Aa	23,39 Aa	21,40 Aa	24,29 Aa
R <sub>9</sub> + 30 dias	4,30 Bb	7,32 Bab	10,11 Ba	11,33 Ba
Pyraclostrobin + Epoxiconazole **				
R <sub>9</sub>	17,00 Bab	16,87 Ab	19,32 Aa	16,71 Ab
R <sub>9</sub> + 15 dias	19,80 Aa	15,75 Ab	12,95 Bc	11,09 Bc
R <sub>9</sub> + 30 dias	18,14 ABA	11,92 Bb	11,13 Bb	10,90 Bb
Carbendazin **				
R <sub>9</sub>	18,60 Aa	17,51 Aa	18,84 Aa	19,92 Aa
R <sub>9</sub> + 15 dias	11,52 Bb	15,04 Aa	14,92 Ba	10,60 Cb
R <sub>9</sub> + 30 dias	13,96 Bab	11,57 Ab	12,98 Bb	15,73 Ba

\*, \*\* Sementes provenientes dos experimentos de campo correspondentes a primeira e segunda época de semeadura (13/11 e 1/12/2003), respectivamente.

\*\*\* Na linha, as médias seguidas pela mesma letra minúscula e, na coluna, pela mesma letra maiúscula não diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

Na primeira época de semeadura, quando a colheita foi realizada no estágio R<sub>9</sub>, observou-se tendência de se obter maior vigor (índice de velocidade de emergência) nos tratamentos submetidos a três aplicações dos fungicidas (Tabela 3).

Comparando as épocas de colheita dentro dos tratamentos com aplicações de fungicidas, observa-se redução significativa no vigor das sementes com o retardamento da colheita, exceto para a cultivar Vencedora na primeira época de semeadura, quando



foram realizadas duas aplicações do fungicida Carbendazin e para a cultivar Conquista com aplicações do fungicida Carbendazin e retardamento de colheita em 15 dias, em todos os tratamentos na primeira época de semeadura e com uma aplicação em R<sub>5</sub> na segunda época de semeadura em todas as épocas de colheita (Tabela 3).

Estes resultados demonstram que o retardamento da colheita em 30 dias após o estágio R<sub>9</sub> foi suficiente para reduzir significativamente o vigor das sementes de ambas as cultivares em ambas as épocas de semeadura. Segundo Vanzolini e Carvalho (2002), sementes de alto vigor apresentam maior índice de velocidade de emergência em comparação com sementes de baixo vigor. Segundo Villiers (1973), essa menor velocidade de emergência deve-se ao fato de que uma semente de menor vigor, antes de dar início ao crescimento do eixo

embrionário, durante o processo de germinação, promove a restauração das organelas e tecidos danificados, de maneira que o tempo consumido nesse processo acaba por ampliar o período de tempo total para que a emergência ocorra.

Na cultivar Vencedora, conforme a Tabela 4, não houve diferenças significativas entre os tratamentos com aplicações da mistura de Pyraclostrobin + Epoxiconazole. Entretanto, não houve diferenças significativas no vigor das plântulas entre a testemunha e o tratamento com uma aplicação em R<sub>5</sub>, da mistura de fungicidas. Com relação a época de colheita, não houve reduções significativas no vigor com o retardamento da colheita em 15 dias após o estágio fenológico R<sub>9</sub>. Contudo, observou-se redução significativa no vigor quando a colheita foi realizada 30 dias após o estágio R<sub>9</sub> (Tabela 5).

**Tabela 4.** Índice de velocidade de emergência de plântulas da cultivar de soja BRS/MG 68 (Vencedora), em função de aplicações da mistura de fungicidas (Pyraclostrobin + Epoxiconazole), na primeira época de semeadura. Viçosa – MG, 2004

Aplicações	Índice de velocidade de emergência
Testemunha	22,74 A *
R <sub>5</sub>	20,92 AB
R <sub>4</sub> e R <sub>6</sub>	17,97 B
R <sub>4</sub> , R <sub>5</sub> e R <sub>6</sub>	17,74 B

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

**Tabela 5.** Índice de velocidade de emergência de plântulas da cultivar de soja BRS/MG 68 (Vencedora), em função da época de colheita, na primeira época de semeadura. Viçosa – MG, 2004

Época de colheita	Índice de velocidade de emergência
R <sub>9</sub>	21,81 A *
R <sub>9</sub> + 15 dias	21,83 A
R <sub>9</sub> + 30 dias	15,88 B

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

## CONCLUSÕES

A germinação e a emergência de plântulas da cultivar Vencedora, colhidas no estágio R<sub>9</sub>, não foram influenciadas pelas aplicações de fungicidas;

O retardamento da colheita em 30 dias após o estágio R<sub>9</sub> reduziu a germinação, a emergência de plântulas e o vigor das sementes, independentemente da cultivar e da época de semeadura.

**ABSTRACT:** With objective at to evaluate the effect of the number of foliar applications of fungicides and of the crop time of you cultivate of soybean in two sowing times, in the physiologic quality of the seeds eight experiments were driven in two stages (field and laboratory) in the harvest of 2003/04 in Viçosa-MG. An outline of

split-plots was used tends in the portions the applications of the fungicides [it mixes (Pyraclostrobin + Epoxiconazole) and Carbendazin] and in the split-plot the crop times ( $R_0$ ,  $R_0 + 15$  and  $R_0 + 30$  days). In the randomized complete-block design with four replications. They were appraised the germination the emergency and the index of emergency speed. It was ended that the germination and the emergency of plantules of cultivating Winner picked at the stadium R9 were not influenced by the applications of fungicides and that the retardation of the crop in 30 days after the stadium R9 reduced the germination independently the emergency of plantules and the energy of the seeds of cultivating and of the sowing time.

**KEYWORDS:** Germination. Vigor. Diseases. *Glycine max*.

---

## REFERÊNCIAS

AZEVEDO, L. A. S. **Proteção integrada de plantas com fungicidas: teoria, prática e manejo.** São Paulo, Emopi, 2001. 230 p.

BRACCINI, A. L.; MOTTA, I. S.; SCAPIM, C. A.; BRACCINI, M. C. L.; AVILA, M. R.; SCHUAB. Semeadura da soja no período de safrinha: potencial fisiológico e sanidade das sementes. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 25, n. 1, p. 76-86, Jun. 2003.

BRACCINI, A. L.; REIS, M. S.; SEDIYAMA, C. S.; SEDIYAMA, T. Avaliação da qualidade fisiológica e sanitária da semente de genótipos de soja (*Glycine max* (L.) Merrill) com diferentes graus de impermeabilidade do tegumento. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.16, n. 2, p.195-200, 1994.

BRASIL. Ministério da Agricultura e da Reforma Agrária. **Regras para análise de sementes.** Brasília: SNDA/DNDV/CLAV, 1992. 365p.

CAVINESS, C. E. Environmental effects on soybean seed quality. In: SOYBEAN SEED RESEARCH CONFERENCE, 8. 1978 ,Chicago. Proceedings... Chicago: American Seed Trade Association, 1978. p.79-85.

COSTA, A. V.; SEDIYAMA, T.; SILVA, R. F.; SEDIYAMA, C. S.; FONTES, L. A. N.; GOMES, J. L. L.; ROLIM, R. B.; MONTEIRO, P. M. F. O. **Alguns fatores que afetam a qualidade fisiológica da semente de soja.** Goiânia: ENGOPA, 1987. 48 p. (Documentos, 2).

DELOUCHE, J. C. Environmental effects on seed development and seed quality. **HortScience**, New York v.15, n. 3, p.3-18, Mar. 1980.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUARIA. Centro Nacional de Pesquisa de Soja. **Tecnologias de produção de soja: Região Central de Brasil 2005**, Londrina, 2004, 239 p.

FEHR, W. R.; CAVINESS, R. C.; BURMODO, D. T.; PENNINETON, J. S. Stage of development description for soybeans, *Glycine max* L. Merrill. **Crop Science**. Madison, v. 11, n. 6, p. 929-931, 1971.

HARRINGTON, J.F. Biochemical basis of seed longevity. **Seed Science and Technology**, Zurich, v.1, n.1, p. 453-461, 1973.

HENNING, A.A.; FRANÇA NETO, J.B. Problemas na avaliação da germinação de sementes de soja com alta incidência de *Phomopsis* sp. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 9, n. 2 p.9-22, Dez. 1980.

JACINTO, J. B. C.; CARVALHO, N. M. Maturação de sementes de soja [*Glycine max* (L.) Merrill]. **Cientifica**, Jaboticabal, v.1, n.1, p.81-88, 1974.

MAGUIRE, J. D. Speed of germination-aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. **Crop Science**, Madison, v.2, n.1, p.176-177, 1962.

MARCOS FILHO, J. Maturação de sementes de soja da cultivar Santa Rosa. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 1, n. 2, p.49-63, Dez. 1979.

MARCOS FILHO, J. **Produção de sementes de soja**. Campinas: Fundação Cargill, 1986. 86 p.

MARCOS FILHO, J. **Qualidade fisiológica e maturação de sementes de soja (*Glycine max* (L.) Merrill)**. 1979. 180 f. Tese (Doutorado em Agronomia) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz – Universidade de São Paulo, Piracicaba. 1979.

MONDRAGON, R.L; POTTS, H. C. Field deterioration of soybean as affected by environment. **Proceedings of Association of Official Seed Analysts**, Lincoln, v. 64, p. 63-71, 1974.

NAKAGAWA, J; MACHADO, J. R; ROSOLEM, C. A. Efeito da densidade de plantas e da época de semeadura na produção e qualidade de sementes de soja. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 8, n. 3, p. 99-112, Dez. 1986.

NAKAGAWA, J; ROSOLEM, C. A; MACHADO, J. R. Efeito da época de semeadura na qualidade de sementes de três cultivares de soja, em Botucatu-SP. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.6, n.1, p.25-38, Jun. 1984a.

NAKAGAWA, J; ROSOLEM, C. A; MACHADO, J. R. Desempenho de sementes de soja originárias de culturas estabelecidas em diferentes épocas. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.6, n.3, p.61-76, Dez. 1984b.

OLIVEIRA, A.M.A. **Efeito da aplicação foliar de fungicida sobre características agrônômicas, qualidade fisiológica e sanidade de sementes de soja [*Glycine max* (L.) Merrill]**. 2002. 103 f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 2002.

PELUZIO, J. M; BARROS, H. B; SILVA, R. R; SANTOS, M. M; SANTOS, G. R; DIAS, W. C. Qualidade fisiológica de sementes de soja em diferentes épocas de colheita no sul do Estado do Tocantins. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 50, n. 289, p. 347-355, Mai/Jun. 2003.

PEREIRA, L. A. G; COSTA, N. P; QUEIROZ, E. F; NEUMAIER, N; TORRES, E. Efeito da época de semeadura sobre a qualidade de sementes de soja. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 1, n. 3, p. 77-89, Dez. 1979.

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

ROBERTS, E. H. Loss of viability and crop yields. In: ROBERTS, E. H. (Ed.). **Viability of seeds**. London: Chapman and Hall, 1974. p. 307-320.

VANZOLINI, S; CARVALHO, N. M. Efeito do vigor de sementes de soja sobre o seu desempenho em campo. **Revista Brasileira de Sementes**. v. 54, n. 1, p. 33-41, Jun. 2002.

VILLIERS, T. A. Ageing and longevity of seeds in field conditions. In: HEYDECKER, W. (Ed.). **Seed ecology**. London: Pennsylvania State University, 1973. p. 265-288.