

# Época de semeadura em cinco cultivares de soja. II. Efeito na qualidade fisiológica das sementes

Ivo de Sá Motta<sup>1</sup>, Alessandro de Lucca e Braccini<sup>1\*</sup>, Carlos Alberto Scapim<sup>1</sup>, Miriam Hiroko Inoue<sup>1</sup>, Marizangela Rizzatti Ávila<sup>1</sup> e Maria do Carmo Lana Braccini<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Agronomia, Universidade Estadual de Maringá, Av. Colombo, 5790, 87020-900, Maringá-Paraná, Brazil.

<sup>2</sup>Centro de Ciências Agrárias da Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Rua Pernambuco, 1777, 85960-000, Marechal Cândido Rondon-PR. \*Author for correspondence. E-mail: albraccini@uol.com.br

**RESUMO.** Este trabalho foi realizado com o objetivo de avaliar a influência da época de semeadura na qualidade fisiológica das sementes de cinco cultivares de soja, *Glycine max* (L.) Merrill (Leguminosae-Faboideae), bem como estabelecer o intervalo de semeadura mais favorável à produção de sementes de alta qualidade na região de Maringá, Estado do Paraná. Foram conduzidos cinco ensaios de competição de cultivares no ano agrícola de 1999/00, utilizando-se o delineamento experimental em blocos casualizados. Instalou-se um ensaio em cada época de semeadura (15/10, 30/10, 15/11, 30/11 e 15/12). Os cultivares avaliados foram: BRS 132, BRS 133, BR 16, BRS 134 e FT-Estrela. As sementes produzidas foram avaliadas pelo teste de germinação (primeira contagem e contagem final), classificação do vigor de plântulas e envelhecimento acelerado. Constatou-se que a semeadura realizada entre 3 a 20 de novembro, dependendo do cultivar, foi mais favorável a obtenção de sementes de melhor qualidade fisiológica. O cultivar BRS 133 apresentou maior estabilidade na produção de sementes com melhor qualidade nas diferentes épocas de semeadura avaliadas. De modo geral, em relação aos demais cultivares, o BR 16 apresentou desempenho inferior e o BRS 133 superior.

**Palavras-chave:** *Glycine max*, cultivares, germinação e vigor das sementes

**ABSTRACT. Sowing date in five soybean cultivars. II. Effect on the physiological seed quality.** This work was accomplished with the objective of evaluating the influence of the sowing date on the physiological seed quality of five soybean cultivars, *Glycine max* (L.) Merrill (Leguminosae-Faboideae), and also to establish the best sowing period to produce seeds with better quality. Were conducted five cultivars assay in the agricultural year of 1999/00, in randomized blocks design. Each assay was sowed in different dates (15/10, 30/10, 15/11, 30/11 and 15/12). The evaluated cultivars were: BRS 132, BRS 133, BR 16, BRS 134 and FT- Estrela. The seeds obtained were evaluated, by the germination test (first and final count), classification of seedling vigor and accelerated aging. The sowing realized in the period between november three and 20, depending on the cultivar, went more favorable to obtain seeds with highest physiological quality. BRS 133 presented the greatest stability in the seed production with better quality in the different evaluated sowing dates. Generally the BR 16 cultivar presented inferior performance and BRS 133 the superior performance.

**Key words:** *Glycine max*, cultivars, seed germination and vigor

## Introdução

A importância estratégica da produção de soja, *Glycine max* (L.) Merrill (Leguminosae-Faboideae), além do suprimento da maior parte (51%) da demanda mundial de óleos vegetais, reside na capacidade de ofertar proteínas, principalmente na forma de farelo, além das inúmeras aplicações industriais.

Atualmente, a cultura da soja está distribuída em todas as regiões geográficas do território nacional graças, principalmente, ao trabalho de pesquisadores e produtores. No contexto mundial de produção de soja, o Brasil ocupa a segunda colocação com 31,44 milhões de toneladas, representando 20,1% da produção mundial (Embrapa-Soja, 2000).

Os trabalhos de pesquisa são imprescindíveis na busca de novas tecnologias que propiciem maiores produtividades e redução nos custos de produção.

Para a obtenção de maiores rendimentos por área é indispensável, entre as técnicas de cultivo, a utilização de sementes com boa qualidade, que permite uma população de plantas adequada no campo (Sediyama, 1972; Fraga, 1980). De nada adianta adotar as melhores tecnologias sem contar com sementes vigorosas e isentas de doenças (Yorinori, 1988).

Devido ao fato de a soja ser uma cultura termo e fotossensível, está sujeita a uma gama de alterações fisiológicas e morfológicas, quando suas exigências não são satisfeitas. Condições ambientais desfavoráveis à planta durante a fase de desenvolvimento da semente podem impedir que ela atinja um nível de vigor tão elevado quanto o que atingiria em condições favoráveis (Popinigis, 1985). Sabe-se que fatores como umidade, fotoperíodo e temperatura variam com as estações do ano; assim, a determinação da época de semeadura, em certa região, significa expor a cultura às mais diversas condições do ambiente durante o seu desenvolvimento.

Existe grande variabilidade entre os cultivares com relação à sensibilidade à época de semeadura e a mudanças na região de cultivo (latitudes). Por isso, são importantes os ensaios regionais de avaliação de cultivares de soja, realizados em diferentes épocas em uma mesma região (Peixoto *et al.*, 2000). Nenhuma prática cultural isolada é mais importante para a soja do que a época de semeadura. A época de semeadura é definida por um conjunto de fatores ambientais que reagem entre si e interagem com a planta, promovendo variações nas características agrônômicas e na qualidade das sementes (Câmara, 1991).

Através da comparação do ciclo dos cultivares de soja utilizados e observando-se especificamente a época de maturação e colheita com a ocorrência de chuvas de uma determinada região, poderão observar-se alterações na qualidade das sementes produzidas. O efeito negativo do ambiente pode ser parcialmente contornado pela programação da semeadura, de modo que a maturação e a colheita aconteçam em condições climáticas mais favoráveis, sem ocorrência de chuvas ou pela regionalização da produção de sementes (França Neto e Henning, 1984).

Nas condições do Norte do Estado do Paraná, cultivares precoces de soja semeadas no início de outubro têm sua maturação prevista para a segunda quinzena de fevereiro, que coincide com períodos de elevada temperatura e excesso de chuvas, levando a obtenção de sementes de menor qualidade fisiológica e alto grau de deterioração por umidade (Pereira *et al.*, 1979). Desta forma, o plantio de

cultivares com diferentes ciclos de maturação pode aumentar o período de colheita e, algumas vezes, auxiliar na obtenção de sementes de melhor qualidade.

O objetivo do presente trabalho foi avaliar a influência da época de semeadura na qualidade fisiológica das sementes de cinco cultivares de soja, bem como, estabelecer o intervalo de semeadura mais favorável a obtenção de sementes de alta qualidade na região de Maringá, Estado do Paraná.

### Material e métodos

O trabalho foi realizado em duas fases, sendo uma de campo e outra em laboratório.

A etapa de campo foi conduzida no Centro Técnico de Irrigação, pertencente ao Departamento de Agronomia da Universidade Estadual de Maringá. Conduziram-se cinco ensaios de competição de cultivares com cinco tratamentos e três repetições, tendo sido instalado um ensaio em cada época de semeadura (15/10, 30/10, 15/11, 30/11 e 15/12), no ano agrícola de 1999/00. Os cultivares estudados e o seu respectivo grupo de maturação foram os seguintes: BRS 132 (precoce), BRS 133 (semiprecoce), BR 16 (semiprecoce), BRS 134 (médio) e FT-Estrela (tardio). A tecnologia de produção adotada foi a preconizada pelo CNPSo-Embrapa (Embrapa-Soja, 2000).

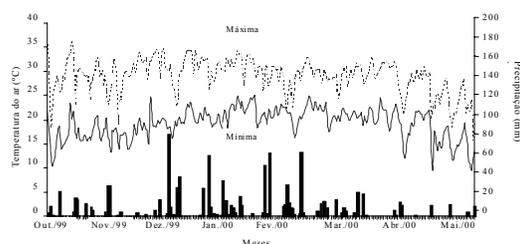
As parcelas experimentais foram constituídas de quatro linhas de cinco metros de comprimento, espaçadas de 0,5 m entre si, com área útil de 4 m<sup>2</sup>. Na colheita foram eliminadas as duas fileiras externas, bem como 0,5 m de cada extremidade das linhas centrais como bordaduras.

A colheita foi realizada manualmente, cinco a oito dias após o estágio de desenvolvimento R<sub>8</sub>, ou seja, quando 95% das vagens apresentavam a coloração típica de vagem madura (Fehr *et al.*, 1971). Após a colheita das plantas, a debulha foi realizada por meio de máquina trilhadeira estacionária. Em seguida, as sementes foram limpas com o auxílio de peneiras e secas em condições naturais, em local coberto, por sete dias.

Os dados climáticos referentes às temperaturas máxima e mínima do ar e à precipitação pluvial, coletados diariamente durante o período avaliado, encontram-se ilustrados na Figura 1. Posteriormente, as sementes foram acondicionadas em sacos de papel kraft e armazenadas em câmara fria, a 15°C de temperatura e 50% de U.R., até o início das avaliações de laboratório, quando então estas encontravam-se com 8 a 9,8% de umidade.

A avaliação da qualidade fisiológica das sementes foi realizada no Laboratório de Tecnologia de

Sementes do Núcleo de Pesquisas Aplicadas à Agricultura (NUPAGRI) pertencente ao Centro de Ciências Agrárias da Universidade Estadual de Maringá, por meio dos testes de: **germinação** - conduzido com quatro subamostras de 50 sementes, para cada repetição de campo, colocadas para germinar entre três folhas de papel-toalha, umedecidas com água destilada, em quantidade equivalente a três vezes o peso do papel seco. Foram confeccionados rolos, levados ao germinador à temperatura constante de  $25 \pm 1^\circ\text{C}$ , sob luz natural, em sala com ar condicionado regulado a  $24\text{--}25^\circ\text{C}$ . As avaliações foram realizadas no quinto e oitavo dia, segundo os critérios estabelecidos nas Regras para Análise de Sementes (Brasil, 1992); **classificação do vigor das plântulas** - realizada em conjunto com o teste de germinação, utilizando as mesmas quatro subamostras de 50 sementes. Por ocasião da avaliação do teste, na contagem final, as plântulas foram classificadas em fortes e fracas, segundo Nakagawa (1999), computando-se somente as plântulas normais fortes obtidas; **envelhecimento acelerado** - conduzido com 200 sementes distribuídas em 4 subamostras de 50 sementes para cada tratamento e repetição de campo, colocadas sobre uma tela fixada no interior de caixas plásticas do tipo "gerbox", contendo 40 mL de água destilada para formar uma câmara úmida, onde, cada repetição foi representada por uma amostra de 45 g de sementes. Após serem fechadas as caixas foram levadas para uma câmara do tipo BOD, regulada a temperatura de  $41^\circ\text{C}$ , por 48 horas, conforme recomendações de Marcos-Filho (1999). Após este período, as sementes foram submetidas ao teste de germinação, conforme descrito anteriormente, e a avaliação realizada no quinto dia após a semeadura.



**Figura 1.** Temperaturas médias de máxima e mínima, precipitação pluvial, em Maringá, Estado do Paraná, de outubro a maio no ano agrícola 1999/00

O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados com três repetições de campo, em que cada época de semeadura foi constituída em ensaio individual de competição de cultivares. Os

dados coletados foram submetidos à análise de variância conjunta e, na presença de interação significativa, procederam-se os desdobramentos necessários. As médias foram comparadas pelo teste de agrupamento de médias de Scott-Knott (Scott e Knott, 1974) para avaliação dos efeitos de variedades e por análise de regressão para verificar o comportamento das características, em função das épocas de semeadura, para cada cultivar, a 5% de probabilidade. Não foi necessária a transformação dos dados, pois nestes todas as pressuposições básicas para a análise de variância foram atendidas. A análise conjunta dos dados foi realizada para as cinco épocas de semeadura, uma vez que a razão entre o maior e o menor quadrado médio residual não foi superior a sete (Banzatto e Kronka, 1995).

### Resultados e discussão

A análise conjunta dos dados revelou que a interação cultivares x épocas de semeadura foi significativa ( $P < 0,05$ ) para todas as características avaliadas, indicando que houve resposta diferencial dos cultivares, em relação às épocas de semeadura.

As Tabelas 1 a 4 apresentam os resultados do desdobramento dos cultivares dentro de cada época de semeadura no ano agrícola 1999/00. Nessas Tabelas encontram-se as médias estimadas da porcentagem de plântulas normais obtidas nas duas contagens do teste de germinação (Tabelas 1 e 2), na classificação do vigor de plântulas (Tabela 3) e no envelhecimento acelerado (Tabela 4). Evidencia-se variabilidade no comportamento dos cultivares de soja, no que se refere à qualidade fisiológica das sementes (germinação e vigor), nas diferentes épocas de semeadura avaliadas.

**Tabela 1.** Médias estimadas da porcentagem de plântulas normais, obtidas na primeira contagem do teste de germinação das sementes de cinco cultivares de soja, em cinco épocas de semeadura. Maringá, Estado do Paraná, 1999/00

Cultivar	Época de semeadura <sup>1</sup>					Média
	15/10	30/10	15/11	30/11	15/12	
BRS 132	76,67 B	80,33 A	81,20 B	82,00 B	78,33 B	79,71 B
BRS 133	82,67 A	82,67 A	84,53 A	86,33 A	83,17 A	83,87 A
BRS 134	78,33 B	82,83 A	85,27 A	88,67 A	80,17 B	83,05 A
BR 16	55,17 C	68,83 C	74,67 C	69,50 C	66,83 C	67,00 D
FT-Estrela	82,33 A	72,17 B	82,53 B	69,50 C	64,83 C	74,27 C
Média	75,03	77,37	81,64	79,20	74,67	
CV (%)	3,34					

<sup>1</sup> Médias seguidas de mesma letra, em cada coluna, pertencem a um mesmo grupo, de acordo com o critério de agrupamento de Scott-Knott (1974), a 5% de probabilidade

Na época de semeadura de 15/10, os cultivares BRS 133 e FT-Estrela apresentaram-se superiores aos demais nos testes de germinação (primeira contagem e contagem final) e no de classificação do vigor das plântulas (Tabelas 1 a 3). No entanto, na

semeadura ocorrida em 30/10, os cultivares BRS 132, BRS 133 e BRS 134 sobressaíram-se com melhor qualidade fisiológica da semente em todos os testes, em relação aos cultivares BR 16 e FT-Estrela (Tabelas 1 a 4).

**Tabela 2.** Médias estimadas da porcentagem de plântulas normais, obtidas na contagem final do teste de germinação das sementes de cinco cultivares de soja, em cinco épocas de semeadura. Maringá, Estado do Paraná, 1999/00

Cultivar	Época de semeadura <sup>1</sup>					Média
	15/10	30/10	15/11	30/11	15/12	
BRS 132	79,33 C	85,17 A	89,73 B	86,33 B	83,00 A	84,71 B
BRS 133	88,33 A	88,83 A	92,73 A	90,00 A	86,17 A	89,21 A
BRS 134	83,33 B	88,17 A	93,13 A	92,50 A	83,17 A	88,06 A
BR 16	60,50 D	72,33 C	83,07 B	74,50 C	72,67 B	73,33 D
FT-Estrela	86,50 A	78,33 B	93,73 A	73,17 C	68,33 C	80,01 C
Média	79,60	82,57	90,48	83,3	78,67	
CV (%)	4,01					

<sup>1</sup> Médias seguidas de mesma letra, em cada coluna, pertencem a um mesmo grupo, de acordo com o critério de agrupamento de Scott-Knott (1974), a 5% de probabilidade

**Tabela 3.** Médias estimadas da porcentagem das plântulas normais fortes, obtidas no teste de classificação do vigor de plântula das sementes de cinco cultivares de soja, em cinco épocas de semeadura. Maringá, Estado do Paraná, 1999/00

Cultivar	Época de semeadura <sup>1</sup>					Média
	15/10	30/10	15/11	30/11	15/12	
BRS 132	78,17 B	83,50 A	87,27 A	84,67 B	81,17 A	82,96 B
BRS 133	85,67 A	87,33 A	90,06 A	88,83 A	84,83 A	87,34 A
BRS 134	81,67 B	86,00 A	90,80 A	91,33 A	81,50 A	86,26 A
BR 16	58,17 C	71,33 C	83,07 B	72,67 C	70,83 B	71,21 D
FT-Estrela	85,00 A	75,83 B	90,70 A	72,17 C	66,67 C	78,07 C
Média	77,74	80,80	88,38	81,93	77,00	
CV (%)	4,35					

<sup>1</sup> Médias seguidas de mesma letra, em cada coluna, pertencem a um mesmo grupo, de acordo com o critério de agrupamento de Scott-Knott (1974), a 5% de probabilidade

**Tabela 4.** Médias estimadas da porcentagem de plântulas normais, obtidas no teste de envelhecimento acelerado das sementes de cinco cultivares de soja, em cinco épocas de semeadura. Maringá, Estado do Paraná, 1999/00

Cultivar	Época de semeadura <sup>1</sup>					Média
	15/10	30/10	15/11	30/11	15/12	
BRS 132	74,83 B	83,83 A	82,87 A	82,17 A	81,83 A	81,11 B
BRS 133	82,17 A	87,00 A	86,07 A	83,50 A	83,17 A	84,38 A
BRS 134	74,50 B	86,87 A	87,40 A	85,50 A	83,67 A	83,59 A
BR 16	70,50 C	74,33 C	83,33 A	69,00 B	66,83 B	72,80 C
FT-Estrela	70,00 C	80,33 B	84,53 A	73,33 B	66,33 B	74,90 C
Média	74,40	82,47	84,84	78,70	76,37	
CV (%)	6,62					

<sup>1</sup> Médias seguidas de mesma letra, em cada coluna, pertencem a um mesmo grupo, de acordo com o critério de agrupamento de Scott-Knott (1974), a 5% de probabilidade

Em relação ao teste de envelhecimento acelerado, na semeadura realizada em meados de novembro (15/11), não houve diferença significativa entre os cinco cultivares avaliados, indicando ser esta a época mais propícia para a produção de sementes de melhor qualidade. Nos plantios de 30/10, 30/11 e 15/12, os cultivares que apresentaram sementes com

melhor desempenho para a referida característica foram o BRS 132, 133 e 134 (Tabela 4).

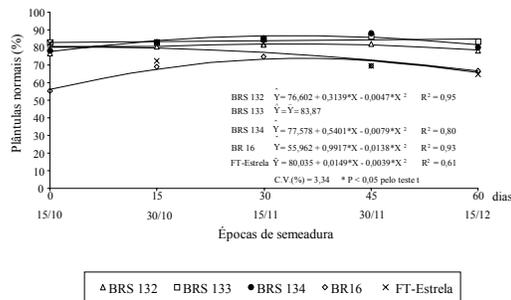
De modo geral, em todos os testes e épocas de semeadura avaliadas, observa-se que o cultivar BR 16 apresentou desempenho inferior ou no máximo igual aos demais. Em contrapartida, o cultivar BRS 133 foi o que apresentou sempre desempenho superior ou no mínimo igual aos demais. Ao levar em consideração somente o efeito principal de cultivar, observa-se que os cultivares que se destacaram por apresentar sementes de melhor qualidade fisiológica foram BRS 133 e 134, em todos os testes.

Resultados semelhantes a estes foram obtidos em avaliações de qualidade fisiológica das sementes de soja realizados por Motta *et al.* (2000), em que para a mesma região e cultivares estudados constatou-se que o cultivar BRS 133 destacou-se em todos os testes e em todas as épocas em relação aos demais cultivares. Já no caso do cultivar BRS 134, este se destacou também, no mesmo trabalho citado, nas épocas de semeadura de 30/10, 15/11 e 30/11 em todos os testes utilizados.

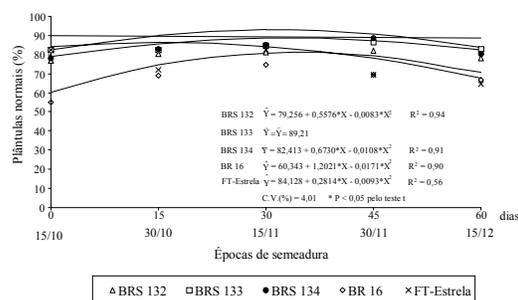
As diferenças de desempenho dos cultivares testados foram decorrência de características genotípicas que conferem qualidade de sementes, tais como: características do tegumento das sementes (teor de lignina), semipermeabilidade das paredes das vagens, resistência das sementes a fungos e permeabilidade das células dos tecidos componentes das sementes (França Neto *et al.*, 1994); das diferenças de duração dos ciclos culturais, da duração de estádios de desenvolvimento das plantas e, também, das condições ambientais prevaletentes durante o desenvolvimento da cultura (Nakagawa *et al.*, 1983).

O comportamento das características de qualidade fisiológica em função das épocas de semeadura para cada cultivar, em termos de porcentagem de plântulas normais nos testes de germinação (primeira contagem e contagem final), de classificação do vigor de plântulas e de envelhecimento acelerado, encontra-se ilustrado respectivamente, nas Figuras 2 a 5. Observou-se que todas as variáveis apresentaram tendência quadrática com ponto de máximo em função das épocas de semeadura para os cultivares BRS 132, BRS 134, BR 16 e FT-Estrela. A época de semeadura mais favorável para a obtenção de sementes com valores maiores de germinação e vigor ocorreu no período de 3 a 20 de novembro. O ponto de máximo e a resposta máxima para cada cultivar foram: 03/11 e 83,12% (FT-Estrela); 17/11 e 78,06% (BR 16), 18/11 e 89,73% (BRS 134) e 20/11 e 85,23% (BRS 132).

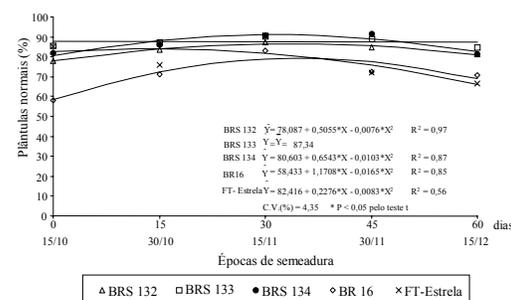
Tanto a antecipação quanto o atraso na época de semeadura, em relação aos pontos de máximo, foram prejudiciais na obtenção de sementes com qualidade fisiológica superior para os referidos cultivares.



**Figura 2.** Porcentagem de plântulas normais, obtidas na primeira contagem do teste de germinação das sementes de cinco cultivares de soja, em cinco épocas de semeadura. Maringá, Estado do Paraná, 1999/00



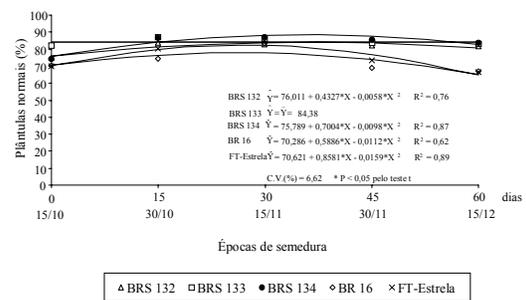
**Figura 3.** Porcentagem de plântulas normais, obtidas na contagem final do teste de germinação das sementes de cinco cultivares de soja, em cinco épocas de semeadura. Maringá, Estado do Paraná, 1999/00



**Figura 4.** Porcentagem de plântulas normais fortes, obtidas no teste de classificação do vigor das plântulas das sementes de cinco cultivares de soja, em cinco épocas de semeadura. Maringá, Estado do Paraná, 1999/00

No caso particular do cultivar BRS 133, o desdobramento dos dados revelou efeito não significativo ( $P < 0,05$ ) na análise de regressão, indicando maior estabilidade quanto a produção de

sementes nas diferentes épocas de semeadura avaliadas (Figuras 2 a 5).



**Figura 5.** Porcentagem de plântulas normais, obtidas no teste de envelhecimento acelerado das sementes de cinco cultivares de soja, em cinco épocas de semeadura. Maringá, Estado do Paraná, 1999/00

A antecipação da semeadura da soja para meados de outubro promoveu a ocorrência da maturação plena nos meses de fevereiro a março, para a maioria dos cultivares, sendo que este período caracterizou-se por elevada precipitação pluvial (Figura 1), o que certamente provocou deterioração por umidade das sementes e provavelmente favoreceu a incidência de patógenos. Essas observações estão coerentes com Pereira *et al.* (1979) que verificaram que, em condições do Norte do Estado do Paraná, soja semeada em outubro com maturação prevista para a segunda quinzena de fevereiro coincidiu com o período de elevada temperatura e excesso de chuvas, levando a obtenção de sementes com menor qualidade fisiológica e alto grau de deterioração por umidade.

Por outro lado, na semeadura tardia da cultura houve tendência de ataque mais acentuado de percevejos, reduzindo assim a qualidade fisiológica das sementes obtidas. Costa *et al.* (1995) verificaram que, em geral, ataque de percevejos concentra-se nos estádios R<sub>5</sub>, R<sub>6</sub> e R<sub>7</sub>. Segundo os autores, plantios mais tardios tendem a apresentar sementes com maior índice de lesões causadas pelo ataque intenso de insetos sugadores, reduzindo a qualidade fisiológica.

As normas de produção de sementes vigentes no Estado do Paraná (Paraná, 1986), determinam que a germinação mínima aceitável é de 80% para as classes certificada e fiscalizada. Portanto, considerando estas normas, e conforme os resultados obtidos, é possível inferir que dentre as épocas de semeadura avaliadas, o cultivar BRS 133 propiciou a produção de sementes com qualidade satisfatória em todas as épocas, e que o cultivar BR 16 não apresentou desempenho satisfatório em nenhuma das épocas.

Os resultados obtidos neste trabalho indicam a possibilidade de obtenção de sementes com melhor qualidade na semeadura realizada no período de 03 a 20/11 e, aliado a este fato, o cultivar BRS 133 pode ser considerado promissor na obtenção de sementes de melhor qualidade, nas diferentes épocas de semeadura avaliadas. Apesar de a região de Maringá ser considerada medianamente favorável para a produção de sementes de soja, por apresentar temperaturas relativamente altas durante o ciclo desta cultura (Costa et al., 1992), evidencia-se, através deste trabalho, viabilidade da produção regional de sementes de soja, considerando-se as condições acima mencionadas.

Por fim, além de adotar época de semeadura mais adequada e cultivares com melhor qualidade de sementes, é importante a utilização de outras tecnologias, tais como tratamento de sementes, adubação equilibrada, controle de percevejos, evitar danos mecânicos durante as operações de colheita e beneficiamento e armazenamento adequado, para a produção de sementes com alta qualidade fisiológica.

#### Referências

- BANZATTO, D.A.; KRONKA, S. N. *Experimentação Agrícola*. 3.ed. Jaboticabal: FUNEP, 1995.
- BRASIL. MINISTÉRIO DA AGRICULTURA E REFORMA AGRÁRIA. *Regras para análise de sementes*. Brasília: DNDV/SNAD/CLAV, 1992.
- CÂMARA, G.M.S. *Efeito do fotoperíodo e da temperatura no crescimento, florescimento e maturação de cultivares de soja (Glycine max (L.) Merrill)*. 1991. Tese (Doutorado) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1991.
- COSTA, N.P. et al. *Zoneamento ecológico do Estado do Paraná para a produção de sementes de cultivares precoces de soja*. Londrina: Embrapa-CNPSO, 1992. (Boletim de Pesquisa, 2).
- COSTA, N.P. et al. Efeito da época de semeadura sobre a qualidade fisiológica de sementes de soja no Estado do Mato Grosso. *Revista Brasileira de Sementes*, Brasília, v.17, n.1, p.107-112, 1995.
- EMBRAPA-SOJA. *Recomendações técnicas para a cultura da soja no Paraná - 2000/01*. Londrina: Embrapa-CNPSO, 2000. (Documentos, 145).
- FEHR, W.R. et al. Stage of development description for soybean, *Glycine max (L.) Merrill*. *Crop Sci.*, Madison, v.11, n.6, p.929-931, 1971.
- FRANÇA NETO, J.B.; HENNING, A.A. *Qualidade fisiológica e sanitária de sementes de soja*. Londrina: Embrapa-CNPSO, 1984. (Circular Técnica, 9).
- FRANÇA NETO, J.B. et al. Seed production and technology for the tropics. In: EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Soja (Londrina, PR). *Tropical soybean: improvement and production*. Rome: FAO, 1994. p.217-240. (FAO. Plant Production and Protection Series, 27).
- FRAGA, A.C. *Determinação da maturação fisiológica das sementes de soja e de outras características agrônômicas da soja, em três épocas de semeadura*. 1980. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1980.
- MARCOS FILHO, J. Teste de envelhecimento acelerado. In: KRZYŻANOWSKI, F.C. et al. (Ed.). *Vigor de sementes: conceitos e testes*. Londrina: Abrates, 1999. cap. 3, p.1-24.
- MOTTA, I.S. et al. Qualidade fisiológica de sementes de soja provenientes de diferentes épocas de semeadura. *Revista Brasileira de Sementes*, Brasília, v.22, n.2, p.257-267, 2000.
- NAKAGAWA, J. Testes de vigor baseados no desempenho das plântulas. In: KRZYŻANOWSKI, F.C. et al. (Ed.). *Vigor de sementes: conceitos e testes*. Londrina: Abrates, 1999. cap. 2, p.1-24.
- NAKAGAWA, J. et al. Épocas de semeadura da soja. I. Efeitos na produção de grãos e nos componentes da produção. *Pesq. Agropecu. Bras.*, Brasília, v.18, n.11, p.1187-1198, 1983.
- PARANÁ. SECRETARIA DE ESTADO DA AGRICULTURA. *Normas de produção de sementes, básica, registrada, certificada e fiscalizada*. Curitiba: Empresa Paranaense de Classificação de Produtos, 1986.
- PEIXOTO, C.P. et al. Épocas de semeadura e densidade de plantas de soja: I. Componentes da produção e rendimento de grãos. *Sci. Agric.*, Piracicaba, v.57, n.1, p.89-96, 2000.
- PEREIRA, L.A.G. et al. Efeito da época de semeadura sobre a qualidade de sementes de soja. *Revista Brasileira de Sementes*, Brasília, v.1, n.3, p.77-89, 1979.
- POPINIGIS, F. *Fisiologia da semente*. 2. ed. Brasília: AGIPLAN, 1985.
- SCOTT, A.; KNOTT, M. Cluster-analysis method for grouping means in analysis of variance. *Biometrics*, Washington D.C., v.30, n.3, p.507-512, 1974.
- SEDIYAMA, C.S. et al. Influência do retardamento da colheita sobre a deiscência das vagens e sobre a qualidade e poder germinativo das sementes de soja. *Experientiae*, Viçosa, v.14, n.5, p.117-141, 1972.
- YORINORI, J.T. Importância do aspecto sanitário em programas de produção de sementes. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PATOLOGIA DE SEMENTES, 3., 1988, Lavras. *Anais...* Campinas: Fundação Cargill, 1988. p.29-47.

Received on March 14, 2002.

Accepted on June 06, 2002.