

Qualidade fisiológica de sementes de soja obtidas de plantas tratadas com piraclostrobina

Physiological quality of the seeds obtained from plants treated with pyraclostrobin

*Sabrina de Carvalho Canedo¹; Evandro Binotto Fagan²;
Walquíria Fernanda Teixeira³; Luis Henrique Soares⁴;
Leidyane Godinho Silva⁵; Maila Adriely Silva⁶*

¹ Bióloga, Centro Universitário de Patos de Minas (UNIPAM), MG.
e-mail: sabrina.canedo@hotmail.com

² Professor do Centro Universitário de Patos de Minas (UNIPAM), MG.
e-mail: evbinotto@yahoo.com.br

³ Doutoranda em Fitotecnia pela Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz (ESALQ/USP)
e-mail: walquiria_bio@yahoo.com.br

⁴ Mestrando em Fitotecnia pela Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz (ESALQ/USP),
e-mail: luishenriqueagro@hotmail.com

⁵ Aluna do curso de Engenharia Ambiental do Centro Universitário de Patos de Minas
(UNIPAM), MG.

⁶ Aluna do curso de Agronomia do Centro Universitário de Patos de Minas (UNIPAM), MG.

Resumo: A cultura da soja vem sofrendo grandes reduções na produção devido a problemas relacionados com doenças fúngicas. A utilização de compostos à base de estrobilurina tem promovido, além do controle de doenças, aumentos na produtividade desta cultura. Este estudo objetivou avaliar o efeito da aplicação de um fungicida à base da estrobilurinapiraclostrobina na qualidade de sementes de soja. Os experimentos foram instalados na área experimental do Campus da ESALQ/USP, município de Piracicaba-SP. Foram utilizadas as cultivares M-SOY 8008 RR, M-SOY 7878 RR, BRS 245 RR, BRS Valiosa RR e BRS Conquista, e o experimento foi conduzido em blocos ao acaso, constituído por cinco tratamentos (T₁ – testemunha; T₂ – uma aplicação de estrobilurinapiraclostrobina em R₁; T₃ – duas aplicações de estrobilurinapiraclostrobina, em R₁ e R_{5.1}; T₄ – uma aplicação de estrobilurinapiraclostrobina em R₁ e uma aplicação de triazol em R_{5.1} e T₅ – duas aplicações de triazol, em R₁ e R_{5.1}) e cinco repetições. Os testes conduzidos no laboratório, massa de 1000 grãos, testes de germinação e envelhecimento acelerado foram realizados em delineamento inteiramente casualizado, a partir das sementes coletadas no campo. De modo

geral, duas aplicações de estrobilurinapiraclostrobina proporcionaram incrementos significativos na massa de 1000 grãos. A porcentagem de sementes germinadas variou de 57,3% para a cultivar M-SOY 7878 RR, até 92% para a cultivar BRS Conquista, não havendo diferença significativa entre os tratamentos para nenhuma das cultivares. Com relação ao teste de envelhecimento acelerado, detectou-se maior vigor do tratamento T₃ com relação ao tratamento testemunha, na cultivar BRS Valiosa RR. A aplicação de estrobilurinapiraclostrobina proporciona um aumento da massa de 1000 grãos nas cultivares BRS 245 RR, M-SOY 7878 RR, BRS Conquista e BRS Valiosa RR; no entanto, não afeta a germinação em nenhuma das cultivares avaliadas.

Palavras chave: *Glycine max* L. Merrill; Massa de 1000 grãos; Germinação; Estrobilurina.

Abstract: Soybean is an important culture to Brazilian Agriculture. However, its productivity has been decrease due to fungi diseases. Thus, the fungicides with strobilurin based compound can be used like plant growth promoting and fungi diseases control, which cause an increase in crop productivity. This work aimed to evaluate the fungicide pyraclostrobin effect in the seed quality of soybean. The experiments were carried out at the ESALQ-USP experimental campus. By using the cultivars M-SOY 8008 RR, M-SOY 7878 RR, BRS 245 RR, BRS Valiosa RR and BRS Conquista, the experiment was conducted in a randomized block design, consisting of five treatments (T₁: Control; T₂: one application of pyraclostrobin in R₁; T₃: two applications of pyraclostrobin in R₁ and R_{5.1}; T₄: one application of pyraclostrobin in R₁ and one application of triazole in R_{5.1}; T₅: two applications of triazole in R₁ and R_{5.1}) and five replications. Tests conducted in the laboratory, mass of 1000 grains, the germination test and accelerated aging were conducted in a completely randomized design, from seeds collected in the field. Two applications of pyraclostrobin caused a significant increase in the mass of 1000 seeds. The perceptual of germination varied from 57,3% to cultivar M-SOY 7878 RR until 92% to BRS Conquist, which did not show statistic difference between treatments. Considering the accelerated aging test, one detected a greater vigor in the treatment T₃ in relation to the control treatment, in the BRS Valiosa RR. The application of pyraclostrobin increased the mass of 1000 seeds to the BRS 245 RR, M-SOY 7878 RR, BRS Valiosa RR and BRS Conquista, but it does not affect the germination.

Keywords: *Glycine max* L. Merrill; Mass of 1000 seeds; Germination; Strobilurin

Introdução

Segundo Heiffig (2002), o potencial de rendimento da soja deve-se a uma série de fatores relacionados à planta, ao ambiente e às práticas de manejo que atuam em algum momento durante o ciclo da cultura.

Como alternativa, pela inexistência de cultivares resistentes, o manejo da doença tem sido realizado por meio da aplicação de fungicidas, principalmente pertencentes ao grupo das estrobilurinas (GODOY; FLAUSINO, 2008), que além de proporcionar o controle eficiente de diversas doenças, incluindo a ferrugem asiática, também promove efeitos fisiológicos positivos sobre as plantas.

Das estrobilurinas estudadas, a piraclostrobina tem sido alvo de várias pesquisas, as quais evidenciaram efeitos fisiológicos em plantas como o aumento da fotossíntese líquida, o incremento na assimilação de nitrogênio via enzima nitrato redutase, a redução da síntese de etileno, o aumento da concentração de proteínas, de biomassa e, conseqüentemente, ganhos significativos em produtividade (DOURADO NETO *et al.*, 2005; FAGAN, 2007). Pressupõe-se que, além de melhorar os níveis de produtividade, esses efeitos poderão ser benéficos para a qualidade fisiológica de sementes.

Sementes de elevada qualidade fisiológica são importantes para o estabelecimento da cultura, uma vez que envolvem aspectos de desempenho que visem aumentar a percentagem de germinação de sementes de espécies agrícolas.

Esses processos estão relacionados diretamente a uma rápida e uniforme cobertura do solo, ao ganho mais rápido de massa seca e, conseqüentemente, a uma maior produtividade, contribuindo significativamente para o avanço das pesquisas no campo de produção de sementes.

Portanto, o presente trabalho teve como objetivo avaliar o efeito da aplicação de estrobilurinapiraclostrobina sobre a qualidade fisiológica de sementes de soja.

Material e Métodos

Condução do experimento em campo

Os experimentos foram instalados na área experimental do Departamento de Produção Vegetal, do Campus da ESALQ/USP, no município de Piracicaba-SP sob um sistema de pivô central.

As coordenadas geográficas do local são: 22° 41'30" de latitude Sul, 47° 38'30" de longitude Oeste e 546m de altitude. O solo é classificado como latossolo vermelho distrófico argiloso (HEIFFIG, 2002).

O clima do local, segundo a classificação de W. Köppen, pertence ao tipo Cwah – tropical de altitude com estiagem de inverno. Nesta região, a precipitação média anual é de 1257 mm (SENTELHAS; PEREIRA, 2000), e a temperatura média anual gira em torno de 21,4°C.

A espécie utilizada foi a *Glycine max*, L. Merrill (soja), constando das cultivares M-SOY 8008 RR, M-SOY 7878 RR e BRS 245 RR, cultivadas de novembro a março de 2010, e BRS Valiosa RR e BRS Conquista, cultivadas de janeiro a maio de 2010. Todas as cultivares foram semeadas no espaçamento de 0,45m entre linhas em uma densidade de 28 sementes por metro linear. Posteriormente, realizou-se o desbaste, e para este foi realizada medida de altura média das plantas. A partir desta média, foram retiradas as maiores e menores plantas, proporcionando uma população final de 288.888 plantas ha⁻¹.

Antes da semeadura realizou-se a análise de solo, em que foi baseada a adubação da cultura. Na adubação de base, foram usados 250 kg ha⁻¹ da formulação NPK, 00-20-20, totalizando a dose de 60 kg ha⁻¹ de K₂O e 60 kg ha⁻¹ de P₂O₅. Assim, de acordo com a análise, foi necessário realizar apenas a adubação de manutenção.

Também se realizou adubação foliar com Cobalto e Molibdênio, de acordo com recomendações da Embrapa (2009), com volume de calda de 250L ha⁻¹ e na dose de 200 mL ha⁻¹ no estádio V₅, segundo a escala fenológica proposta por Fher e Caviness (1977). As aplicações dos fungicidas foram realizadas através de pulverizador costal com injeção de CO₂.

As sementes foram tratadas com 150 g de *Bradirizobium japonicum* e *Bradirizobium melkanii* + turfa a cada 50 kg de sementes. Posteriormente efetuou-se a aplicação de carbendazim na dose de 200 mL para cada 100 kg de semente.

Para o controle de plantas daninhas nos estádios iniciais de desenvolvimento da cultura, utilizaram-se os herbicidas pré-emergentes, flumetsulan ($1,0 \text{ L ha}^{-1}$) + pendimethalin ($1,5 \text{ L ha}^{-1}$), logo após a semeadura. Durante o desenvolvimento da cultura, o controle de plantas daninhas foi realizado por meio de capina manual entre os estádios V_3 e R_1 .

O delineamento experimental adotado foi de blocos ao acaso em esquema fatorial com cinco tratamentos (T_1 – testemunha; T_2 – uma aplicação de estrobilurinapiraclostrobina em R_1 ; T_3 – duas aplicações de estrobilurinapiraclostrobina, em R_1 e $R_{5.1}$; T_4 – uma aplicação de estrobilurinapiraclostrobina em R_1 e uma aplicação de triazol em $R_{5.1}$ e T_5 – duas aplicações de triazol, em R_1 e $R_{5.1}$). Para as cultivares BRS Valiosa RR e BRS Conquista foram usadas cinco repetições; já para as cultivares M-SOY 8008 RR, M-SOY 7878 RR e BRS 245 RR utilizaram-se três repetições, pois que algumas repetições foram perdidas devido ao ataque de pássaros.

As aplicações dos fungicidas foram realizadas através de pulverizador costal com injeção de CO_2 . Utilizou-se uma barra de 2,25m de comprimento, com quatro bicos do tipo leque com uma pressão de dois bar.

A primeira aplicação dos fungicidas em todas as cultivares foi realizada no estádio R_1 (início da floração). Nas cultivares M-SOY 8008 RR, M-SOY 7878 RR e BRS 245 RR a primeira aplicação foi efetuada 56 dias após a semeadura, e nas cultivares BRS Conquista e BRS Valiosa RR, 54 dias após a semeadura. A segunda aplicação dos fungicidas, referente ao estádio $R_{5.1}$ (início da formação da semente), foi efetuada 77 dias após a semeadura nas cultivares M-SOY 8008 RR, M-SOY 7878 RR e BRS 245 RR, e 69 dias após a semeadura nas cultivares BRS Valiosa RR e BRS Conquista.

Os experimentos referentes às cultivares M-SOY 8008 RR, M-SOY 7878 RR e BRS 245 RR apresentaram 21 parcelas, com 7 m de comprimento por 2,25 m de largura cada (5 linhas), totalizando uma área de $15,75 \text{ m}^2$. Cada experimento apresentou uma área bruta de $330,75 \text{ m}^2$.

Os experimentos referentes às cultivares BRS Valiosa RR e BRS Conquista apresentaram 30 parcelas, com 8 m de comprimento por 2,25 m de largura cada (5 linhas), totalizando uma área de 18 m^2 . Cada experimento apresentou uma área bruta de 540 m^2 .

A colheita do experimento foi realizada no estádio R_9 , apenas nas três fileiras centrais. De cada uma das fileiras foi descontado 0,5 m do início e do final, tidos como bordadura.

Testes de laboratório

Foram utilizadas as sementes coletadas no campo para a realização destes testes, que foram conduzidos em delineamento inteiramente casualizado, constituído por cinco tratamentos e número variado de repetições, conforme o tipo de avaliação realizada.

Análise de 1000 grãos: realizada de acordo com as Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 2009), em que a massa foi mensurada em balança de precisão ($0,001\text{g}$), com cinco repetições por tratamento.

O teste de germinação foi realizado com quatro repetições de 50 sementes por tratamento, sendo estas sementes distribuídas em rolos de papel “germitest”, onde as sementes foram colocadas para germinar entre três folhas de papel, umedecidas com água destilada a uma proporção de duas vezes e meia a massa do papel seco.

Depois de confeccionados, os rolos de papel foram colocados em sacos plásticos, para manter a umidade, e colocados em germinador tipo (B.O.D.), regulado à temperatura de 25°C e fotoperíodo de 12 horas (BRASIL, 1992).

A contagem de sementes germinadas foi feita no 8º dia após a instalação do experimento, considerando-se germinadas as sementes que originaram plântulas normais, expressas em porcentagem (BRASIL, 2009).

Teste de Envelhecimento Acelerado (TEA): conduzido com as cultivares Valiosa e Conquista, conforme a metodologia descrita por Santos *et al.* (2007), utilizando-se uma minicâmara na qual foram colocadas quatro repetições de 50 sementes de cada tratamento sobre uma tela localizada a 2 cm do fundo do gerbox, adicionando-se 40 mL de água no seu interior. A seguir, foram levadas para a câmara de envelhecimento acelerado, regulada a uma temperatura de 42º C e 95% de umidade relativa, por um período de 72 horas. Retiradas da câmara, as sementes foram colocadas para germinar, e avaliadas conforme o teste de germinação descrito na RAS (BRASIL, 2009).

Os resultados dos tratamentos foram submetidos à análise de variância e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro.

Resultados e discussão

Na Tabela 2 é possível observar os efeitos da aplicação da estrobilurinapiraclostrobina e triazol nas cultivares de soja para a variável massa de 1000 grãos. De modo geral, duas aplicações de estrobilurinapiraclostrobina proporcionam incrementos significativos na massa de 1000 grãos, exceto na M-SOY 8008 RR, em que não houve diferença entre nenhum dos tratamentos.

Tabela 2. Massa de 1000 grãos em diferentes cultivares de soja, nos tratamentos: testemunha (T₁), com uma aplicação da estrobilurinapiraclostrobina (R₁) (T₂), com duas aplicações da estrobilurinapiraclostrobina (R₁ e R_{5.1}) (T₃), com uma aplicação da estrobilurinapiraclostrobina (R₁) e uma de triazol (R_{5.1}) (T₄) e duas aplicações de triazol (R₁ e R_{5.1}) (T₅). ESALQ/USP, Piracicaba-SP, 2010.

Tratamento	Massa de 1000 grãos (g)				
	BRS 245 RR	MONSOY 7878 RR	MONSOY 8008 RR	BRS CONQUISTA	BRS VALIOSA RR
T ₁	98,8c*	106,0d	112,8a	114,3c	109,7c
T ₂	118,8b	131,5b	119,7a	123,7bc	117,3bc
T ₃	126,1a	138,8ab	121,1a	142,0a	138,7a
T ₄	127,2a	120,7c	114,3a	132,7ab	134,0ab
T ₅	112,4b	142,1a	118,8a	147,7a	152,3a
Média	116,7	127,8	117,34	132,1	130,4
CV (%)	2,18	2,29	5,92	4,35	5,31

* Médias seguidas pela mesma letra nas colunas não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Na cultivar BRS 245 RR, as maiores massas de 1000 grãos foram obtidas no tratamento com duas aplicações de estrobilurina (T₃) e no tratamento com uma aplicação de estrobilurina e uma de triazol (T₄), os quais apresentaram um incremento de 11,05 g com relação ao tratamento com uma aplicação de estrobilurina (T₂) e ao tratamento com duas aplicações de triazol (T₅). Com relação à testemunha (T₁), essa superioridade foi de 27,85 g para os tratamentos T₃ e T₄, e de 16,8 g para os tratamentos T₂ e T₅ (Tabela 2).

Avaliando a cultivar M-SOY 7878 RR, constata-se um comportamento similar ao encontrado na BRS 245 RR, em que duas aplicações de estrobilurina proporcionaram os melhores efeitos no acúmulo da massa de 1000 grãos, porém não diferindo estatisticamente dos tratamentos T₂ e T₅.

Com relação às cultivares BRS Conquista e BRS Valiosa RR, as médias obtidas foram similares, sendo os maiores incrementos observados nos tratamentos T₃, T₄ e T₅. Na cultivar BRS Conquista essa superioridade foi de 18,3%, e na cultivar BRS Valiosa RR, 24,8%.

O menor valor de massa de 1000 grãos foi encontrado no tratamento testemunha em todas as cultivares. Isso se deve provavelmente a maior incidência da doença nesse tratamento.

Os incrementos da massa de 1000 grãos encontrados neste trabalho para os tratamentos que receberam estrobilurina podem estar relacionados ao aumento da atividade fotossintética e à diminuição da respiração que, de acordo com Fagan *et al.* (2010), contribui para o aumento na produção de carboidratos que podem ser translocados para os grãos, proporcionando o aumento da massa.

Estes dados corroboram com os resultados observados por Fagan (2007), Diesel e Nunes (2009), Rodrigues (2009) e Fagan *et al.* (2010), com cultura de soja tratada com estrobilurina. Este efeito também foi observado em trigo (*Triticum aestivum* L.) por Gooding *et al.* (2000 *apud* FAGAN, 2007), os quais ressaltam o efeito benéfico da estrobilurinapiraclostrobina no crescimento e massa de 1000 grãos.

Segundo Fagan (2007), o aumento da atividade fisiológica das plantas está ligado ao aumento na assimilação de carbono e nitrogênio, por meio do incremento da taxa fotossintética e da atividade da enzima nitrato redutase nas folhas. De acordo com Köehle *et al.* (2002), o aumento na fotossíntese líquida pode ser explicado pela inibição transitória da respiração da planta quando tratada com fungicidas à base de estrobilurinapiraclostrobina. O incremento na massa de 1000 grãos também pode estar relacionado à maior duração foliar promovida pela diminuição da síntese de etileno (DIM-MOCK; GOODING, 2002), um dos principais efeitos das plantas tratadas com estrobilurinas.

Os incrementos observados para a massa de 1000 grãos (Tabela 2) não afetaram a porcentagem de germinação entre os tratamentos para nenhuma das cultivares de soja analisadas. A porcentagem de sementes germinadas variou de 57,3% para a cultivar M-SOY 7878 RR até 92% para a cultivar BRS Conquista (Tabela 3).

Existem divergências na literatura sobre o efeito do tamanho e a massa de sementes sobre o processo de germinação. Segundo Pivetta *et al.* (2008), o tamanho da semente pode influenciar o processo de germinação.

Tabela 3. Percentagem de germinação de sementes em diferentes cultivares de soja, nos tratamentos: testemunha (T₁), com uma aplicação da estrobilurinapiraclostrobina (R₁) (T₂), com duas aplicações da estrobilurinapiraclostrobina (R₁ e R_{5.1}) (T₃), com uma aplicação da estrobilurinapiraclostrobina (R₁) e uma de triazol (R_{5.1}) (T₄) e duas aplicações de triazol (R₁ e R_{5.1}) (T₅). ESALQ/USP, Piracicaba-SP, 2010.

Tratamento	%G				
	BRS 245 RR	MONSOY 7878 RR	MONSOY 8008 RR	BRS CON-QUISTA	BRS VALIOSA RR
T ₁	78,7a*	62,7a	60,7a	89,0a	82,5a
T ₂	71,3a	76,7a	71,3a	88,0a	82,0a
T ₃	76,7a	57,3a	73,3a	85,0a	80,0a
T ₄	82,0a	72,0a	66,7a	92,0a	83,0a
T ₅	70,0a	68,0a	67,3a	89,0a	84,0a
Média	75,74	67,34	67,86	88,6	82,3
CV(%)	11,39	16,43	21,48	6,38	14,53

*Médias seguidas pela mesma letra nas colunas não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Resultados obtidos por Carvalho e Nakagawa (2000) mostram que as menores sementes apresentam porcentagem de germinação significativamente menor quando comparadas às de maior tamanho. Resultados obtidos em cultura de feijão por Jauer (2002), relativos à porcentagem de germinação das sementes, mostraram para a cultivar TPSBionobre diferenças significativas entre tamanhos, ocorrendo maior germinação (87%) das maiores sementes.

Já em trabalhos relacionados com embebição, em sementes de diferentes tamanhos, tem sido verificado que as de menor tamanho atingem teores de água superiores aos observados para sementes maiores (PÁDUA *et al.*, 2010). Segundo Marcos Filho (2005), isso está relacionado à maior área de contato por unidade de massa, nas sementes menores. Assim, estas apresentam maior porcentagem e velocidade de germinação.

Na Tabela 3 também é possível observar que apenas as cultivares BRS Conquista e BRS Valiosa RR apresentaram percentagens média de plântulas normais superiores à mínima estabelecida para a comercialização de sementes de soja (MAPA, 2005).

Quando as sementes foram submetidas ao teste de envelhecimento acelerado, na cultivar BRS Valiosa RR, somente se detectou porcentagem de germinação do tratamento T₃ com relação ao tratamento testemunha sem aplicação (T₁), tendo um acréscimo de 26%, mostrando haver para essa cultivar relação entre o aumento da massa de grãos proporcionado pela aplicação de estrobilurina (Tabela 2), com o aumento do vigor (Tabela 4).

Para a cultivar BRS Conquista, o teste de envelhecimento acelerado não apresentou diferenças significativas entre os tratamentos (Tabela 4), evidenciando que nessa cultivar não houve efeito do incremento da massa de grãos proporcionado pela aplicação de estrobilurina e triazol, sobre o vigor das sementes.

Tabela 4. Percentagem de germinação de sementes após envelhecimento acelerado em diferentes cultivares de soja, nos tratamentos: testemunha (T₁), com uma aplicação da estrobilurinapiraclostrobina (R₁) (T₂), com duas aplicações da estrobilurinapiraclostrobina (R₁ e R_{5.1}) (T₃), com uma aplicação da estrobilurinapiraclostrobina (R₁) e uma de triazol (R_{5.1}) (T₄) e duas aplicações de triazol (R₁ e R_{5.1}) (T₅). ESALQ/USP, Piracicaba-SP, 2010

Tratamento	Envelhecimento Acelerado (%G)	
	BRS CONQUISTA	BRS VALIOSA RR
T ₁	5,0a*	8,8b
T ₂	19,0a	19,2ab
T ₃	21,0a	35,2a
T ₄	21,0a	30,4ab
T ₅	27,5 ^a	32,4ab
Média	18,7	25,2
CV(%)	11,69	15,98

* Médias seguidas pela mesma letra nas colunas não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

A influência do tamanho e massa das sementes também tem sido estudada visando identificar diferenças de vigor; porém, também nesse caso, os resultados têm sido contraditórios. Estudos feitos por Carvalho e Nakagawa (2000) mostram que sementes maiores ou de maior densidade em uma mesma espécie são, potencialmente, mais vigorosas do que as menores e menos densas e originam plântulas mais desenvolvidas (CARVALHO; NAKAGAWA, 2000).

A explicação comumente apresentada para a possível influência do tamanho das sementes sobre o vigor tem sido a de que as sementes maiores, normalmente, possuem embriões bem formados e com maior quantidade de substâncias de reserva, sendo, conseqüentemente, as mais vigorosas (CARVALHO; NAKAGAWA, 2000).

Entretanto, Carvalho e Nakagawa (2000), trabalhando com sementes de soja, verificaram que as de menor tamanho germinaram e emergiram mais rapidamente. Carvalho e Nakagawa (2000) salientam que, em algumas circunstâncias, as sementes de maior tamanho podem apresentar pior desempenho devido ao fato de que as condições ambientais de produção não serem favoráveis para sua qualidade ou, por terem sofrido maior percentual de danos mecânicos que as demais classes.

Em função dos resultados encontrados, constata-se que a aplicação da estrobilurinapiraclostrobina nas cultivares analisadas, embora tenha ocasionado incremento da massa de grãos, não resultou em um aumento na qualidade de sementes para todas as cultivares, sugerindo que essa característica seja mais influenciada por fatores genéticos do que por fatores internos relacionados com a aplicação de estrobilurina.

Também, além de diferenças genéticas, outros fatores, como as condições climáticas durante o desenvolvimento da cultura e as condições de colheita e armazenamento, podem ter interferido nos resultados.

Considerações finais

A aplicação de estrobilurinapiraclostrobina proporciona um aumento da massa de 1000 grãos nas cultivares BRS 245 RR, M-SOY 7878 RR, BRS Valiosa RR e BRS Conquista, e do vigor da cultivar BRS Valiosa RR, não afetando a germinação em nenhuma das cultivares.

Referências

BRASIL, Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. **Regras para análise de sementes**. Brasília, 2009.

CARVALHO, N. M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. 4 ed. Jaboticabal: FUNEP, 2000.

DIESEL, M.; NUNES, J. Produção de grãos em relação ao número de aplicação de fungicida no controle de doenças foliares na cultura da soja. **Cultivando o saber**. Cascavel, v. 2, n. 1, p. 80-90, 2009.

DIMMOCK, J. P. R. E.; GOODING, M. J. The effects of fungicides on rate and duration of grain filling in winter wheat in relation to maintenance of flag leaf green area. **Journal of Agricultural Science**. Cambridge, n.138, p.1-16, 2002.

DOURADO NETO, D.; OLIVEIRA, R. F.; BEGLIOMINI, E.; RODRIGUES, M. A. T. F500 em soja e milho: efeitos fisiológicos comprovados. **Atualidades Agrícolas**, n. 5, p. 12-16, 2005.

EMBRAPA. **Tecnologias de Produção de Soja – Região Central do Brasil 2009 e 2010**. Londrina: Embrapa Soja; Embrapa Cerrados; Embrapa Agropecuária Oeste, 2008 (Sistemas de Produção, 13). 262p.

FAGAN, E. B. **A cultura da soja: modelo de crescimento e aplicação da estrobilurinapiraclostrobina**. 2007. 83f. Tese (Doutorado em Fitotecnia) - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2007.

FAGAN; E. B.; DOURADO NETO, D.; VIVIAN, R.; FRANCO, R. B.; YEDA, M. P.; MASSIGNAM, L. F.; OLIVEIRA, R. F. de; MARTINS, K. V. Efeito da aplicação de piraclostrobina na taxa fotossintética, respiração, atividade da enzima nitrato redutase e produtividade de grãos de soja. **Bragantia**. Campinas, v. 69, n. 4, 771-777, 2010.

FHER, W. R.; CAVINESS, C. E. **Stages of soybean development**. Ames: Iowa State University, 1977. 11p. (Special Report, 80).

GODOY, C. V.; FLAUSINO, A. M. **Eficiência de fungicidas para o controle da ferrugem asiática da soja em Londrina e Tamarana, PR, na safra 2007/08**. Londrina: EMBRAPA/CNPSo, jul. 2008 (Circular Técnica, 57). 4p.

HEIFFIG, L. C. **Plasticidade da cultura da soja (*Glycine max*, L. Merrill) em diferentes arranjos espaciais**. 2002.85f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2002.

JAUER, A.; MENEZES, N. L.; GARCIA, D. C. Tamanho das sementes na qualidade fisiológica de cultivares de feijoeiro comum (*Phaseolus vulgaris*). **Revista da Faculdade de Zootecnia, Veterinária e Agronomia**. Uruguaiana, v. 9, n. 1, p. 65-72, 2002.

KÖEHLE, H.; GROSSMANN, K.; JABS, T.; GERHARD, M.; KAISER, W.; GLAAB, J.; CONRATH, U.; SEEHAUS, K.; HERMS, S. Physiological effects of the strobilurin fungicide F 500 on plants. In: DEHNE, H.W.; GISI, U.; KUCK, K.H.; RUSSELL, P.E.; LYR, H. (ed.). **Modern fungicides and anti-fungal compounds III**. Andover, 2002, p. 61-74.

MAPA. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Disponível em: <<http://extranet.agricultura.gov.br/sislegis-consulta /consultarLegislacao.do?Operação=visualizar&id=16534>>. Acesso em: out. 2010.

MARCOS FILHO, J. **Fisiologia de Sementes de Plantas Cultivadas**. Piracicaba: Fealq, 2005, v. 12.

PÁDUA, G. P. de; ZITO, R. K.; ARARANTES, N. A.; FRANÇA NETO, J. D. de. Influência do tamanho da semente na qualidade fisiológica e na produtividade da cultura da soja. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 32, n. 3, p. 9-16, 2010.

PIVETTA, K. F. L.; SARZI, I.; ESTELLITA, M.; BECKMANN-CAVALCANTE, M. Z. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, v. 8, n. 1, 2008.

RODRIGUES, M. A. T. **Avaliação do efeito fisiológico do uso de fungicidas na cultura de soja**. 2009. 197f. Tese (Doutorado em Fitotecnia) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2009.

SANTOS, E. L. dos; POLA, J. N.; BARROS, A. S.; PRETE, C. E. C. Qualidade fisiológica e composição química das sementes de soja com variação na cor do tegumento. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 29, n. 1, p. 20-26, 2007.

SENTELHAS, P. C.; PEREIRA, A. R. A maior estiagem do século? **Notícias Piracema**, Piracicaba, v. 6, n. 50, p. 1, 2000.

SCHHEEREN, B. R. TOLENTINO, C. F.; CARDOSO, P. C.; SILVA, V. A. Qualidade fisiológica de sementes de soja tratada com fungicida em diferentes períodos de armazenamento em Pedra Preta MT. **Rev. Ensaios e ci.** Campo Grande, v. 7, p. 863-870, set. 2003. Edição especial.