

Qualidade fisiológica de sementes de soja em função da aplicação de fungicidas via foliar

Ana Paula Silva¹, Ricarty Pereira da Silva¹, Tiago Roque Benetoli da Silva¹, Nádia Graciele Krohn¹, João Henrique Castaldo¹

¹Universidade Estadual de Maringá (UEM), Campus Regional de Umuarama, Paraná, Brasil.
Departamento de Ciências Agrônomicas. Estrada da Paca, São Cristóvão, 87501-970, Umuarama, Paraná.

Email autor correspondente: anapaulasilva_@live.com
Artigo enviado em 23/02/2017, aceito em 30/10/2017.

Resumo: O presente trabalho teve por objetivo analisar a qualidade fisiológica de sementes de soja, colhidas na safra de verão 2016/2017, em Assis Chateaubriand-PR, cujas plantas foram submetidas aos efeitos da aplicação via foliar de fungicidas protetivos associados ou não a curativos, em diferentes épocas de desenvolvimento da planta. Foi utilizado delineamento experimental em blocos casualizados com oito tratamentos e quatro repetições, na seguinte composição: sem aplicação - testemunha; trifloxistrobina + protioconazol; azoxistrobina + benzovindiflupir; fluxapiroxade + piraclostrobina; epoxiconazol + fluxapiroxade + piraclostrobina; mancozebe + trifloxistrobina + protioconazol; mancozebe + azoxistrobina + benzovindiflupir; mancozebe + fluxapiroxade + piraclostrobina. Após a colheita, as vagens foram secas a sombra e as sementes da cultivar DM6563 RSF IPRO, obtidas após a debulha, foram encaminhadas ao laboratório de tecnologia de sementes para verificar os efeitos dos diferentes tratamentos na qualidade fisiológica através dos testes de germinação, massa de 100 sementes, condutividade elétrica, comprimento e massa seca de plântulas. Conclui-se que todos os tratamentos com fungicidas proporcionaram efeito benéfico para a qualidade fisiológica das sementes analisadas, apresentando maior acúmulo de reservas e maiores valores de massa, sementes mais vigorosas e porcentagem de germinação acima da recomendada para a produção e comercialização de sementes de soja. Assim sendo, com o uso de fungicidas foliares pode-se aumentar a produtividade da cultura, mantendo a integridade das vagens com as sementes protegidas em seu interior de fatores adversos.

Palavras chave: *Glycine max*, efeito protetor, efeito curativo.

Physiological quality of soybean seeds in the function of the application of fungicides via foliar

Abstract: The objective of this study was to analyze the physiological quality of soybean seeds, harvested in the summer harvest 2016/2017, in Assis Chateaubriand-PR, whose plants were submitted to the effects of foliar application of proteic fungicides, associated or not to curatives, in Different times of plant development. For this, the experiment was conducted in a randomized block design with eight treatments and four replicates, presenting the following

composition: (without control application; trifloxistrobina + protioconazol; azoxistrobina + benzovindiflupir; fluxapirroxade + piraclostrobina; epoxiconazol + fluxapirroxade + piraclostrobina; mancozebe + trifloxistrobina + protioconazol; mancozebe + azoxistrobina + benzovindiflupir; mancozebe + fluxapirroxade + piraclostrobina). After a harvest, as pods were dried in the shade and as seeds of cultivar DM6563 RSF IPRO, obtained after a threshing, were sent to the laboratory of seed technology to verify the effects of the different treatments in the physiological quality through the tests of germination, mass of 100 seeds, electric conductivity, length and dry mass of seedlings. It was concluded that all treatments with fungicides provided a beneficial effect to a physiological quality of the analyzed seeds, presenting higher accumulation of reserves and higher values of mass, more vigorous seeds and percentage of germination above the recommendation for a production and commercialization of soybean seeds. Therefore, with the use of foliar fungicides can increase the productivity of the crop, keeping the integrity of the pods with the seeds protected in their interior from adverse factors.

Key words: *Glycine max*, protective effect, curative effect.

Introdução

A soja (*Glycine max*) tem sido o principal produto de exportação da agricultura brasileira, devido à sua composição, que pode ser usada tanto na alimentação humana, quanto animal e também em produtos industriais ou matéria-prima para agroindústrias. Com a colheita finalizada, observa-se crescimento de 19,4% na produção de soja brasileira da safra de 2016/2017 com 113,93 milhões de toneladas, em comparação a safra de 2015/2016, onde se obteve 95,43 milhões de toneladas (CONAB, 2017).

Para se obter essa alta produtividade, não só o ambiente, mas também a genética e o manejo indicado para a cultura irão influenciar no resultado final. Sendo que um dos principais caminhos para aumentar a produtividade no campo está diretamente relacionado à qualidade fisiológica das sementes utilizadas (Marcos Filho, 2015).

Um dos grandes desafios do setor produtivo é obter sementes de soja com alta qualidade,

especialmente em regiões tropicais e subtropicais onde é necessário o conhecimento e o investimento em tecnologias de produção. Essa qualidade está relacionada a vários fatores durante a fase de produção no campo, como fisiológicos, físicos, entomológicos e patológicos, que podem ou não contribuir para maior deterioração da semente e pior qualidade da mesma (EMBRAPA, 2016).

Conforme França Neto et al. (2007), diversas práticas podem ser utilizadas para diminuir os prejuízos causados pela deterioração no campo, como: seleção de regiões mais propícias à produção de semente, utilização de cultivares que produzam semente de alta qualidade, colheita no momento adequado, e também a aplicação de fungicidas foliares.

De acordo com Grigolli (2015), a antracnose (*Colletotrichum truncatum*), o crestamento foliar de cercospora (*Cercospora kikuchii*), a mancha parda (*Septoria glycines*) e a mancha olho de rã (*Cercospora sojina*) podem ser consideradas como as

principais doenças de final de ciclo (DFC) que atacam a cultura da soja.

Com a utilização de fungicidas foliares, para o controle dessas e de outras doenças, observa-se ganhos de produtividade e qualidade das sementes, onde além de proporcionar melhor proteção das folhas, mantém a integridade das vagens, com sementes protegidas em seu interior dos fatores climáticos adversos (Henning et al., 2014).

Devido ao aumento da resistência dos patógenos aos fungicidas da soja e como forma de preservar os princípios ativos existentes, pesquisadores vem recomendando a aplicação de misturas de triazóis e de estrobirulinas com fungicidas protetores, de ação multissítio, estes podem promover um ganho de produtividade, variando de acordo com o tipo de cultivo (Horta e Albuquerque, 2015).

No trabalho realizado por Alves (2016), também houve aumento da eficiência e produtividade da cultura da soja quando realizado essas misturas, onde foi potencializada a ação dos fungicidas. Niero et al. (2007), testou a eficácia de diferentes ingredientes ativos de fungicidas no controle das DFC da soja, e observou que houve menor severidade das doenças, porém a produtividade e a massa de mil sementes não foram afetadas pela ocorrência das DFC.

Quanto ao efeito de fungicidas na qualidade fisiológica das sementes, são poucos os trabalhos que abordam esse tema. Gagliardi et al. (2009), avaliaram esse efeito residual para o controle da ferrugem asiática (*Phakopsora pachyrhizi*) em sementes de soja e no controle dos patógenos transmitidos, concluíram que os

tratamentos utilizados não influenciaram na qualidade das sementes. Ferreira Pinto (2010), também concluiu que a aplicação de fungicidas não apresenta efeitos diretos na qualidade das sementes.

Já nos trabalhos realizados por Oliveira (2002), houve influencia positiva na qualidade fisiológica das sementes avaliadas. No trabalho conduzido por Danelli et al. (2011), demonstrou-se que após o tratamento químico nas sementes e via foliar no campo a qualidade fisiológica das sementes foi preservada.

De acordo com o exposto anteriormente, objetivou-se com a condução do presente trabalho avaliar a qualidade fisiológica de sementes de soja que foram obtidas de plantas submetidas à aplicação via foliar de fungicidas.

Material e Métodos

As sementes utilizadas neste ensaio foram obtidas de uma estação experimental conduzida a campo, no município de Assis Chateaubriand-PR, cultivadas no período de dezembro de 2016 a abril de 2017, cujas coordenadas geográficas são: latitude de 24°17'44.48"S e longitude de 53°35'08.46"O e 313 metros de altitude.

O solo da área experimental é classificado como Latossolo Vermelho Eutroférico típico (EMBRAPA, 2006) e apresentava pH em CaCl₂ de 4,20; 7,20; 2,18; 1,21 e 0,34 cmol_c dm⁻³ de H⁺+Al³⁺, Ca²⁺, Mg²⁺ e K⁺, respectivamente, 29,57 mg dm⁻³ de P; 14,53 g dm⁻³ de M.O.; 150; 125; 725 g kg⁻¹ de areia, silte e argila, respectivamente.

O experimento foi conduzido em delineamento em blocos ao acaso, com oito tratamentos e quatro

repetições, sendo que as parcelas mediram três m de largura e seis m de comprimento, totalizando 18 m². No momento das avaliações, considerou-se 0,50 m de cada extremidade e uma linha de cada lateral das unidades experimentais, como bordadura.

A semeadura da soja, cultivar DM6563 RSF IPRO, tratadas com Standak Top® (200 mL i.a. 100 kg⁻¹ de sementes) ocorreu no dia 15/12/2016, sendo distribuídas 20 sementes por metro, com espaçamento entre linhas de 0,45 m. A adubação de base consistiu de 268 kg ha⁻¹ do formulado 02-20-18 (NPK), distribuídos na linha de semeadura. Para o controle de plantas daninhas foi realizado uma aplicação do herbicida Glyphosate na dose de 720 g i.a. ha⁻¹, no estágio V4 e para controle de percevejos, foram realizadas aplicações de inseticida tiametoxam 28,2 g i.a ha⁻¹ + Lambda-Cialotrina 21,2 g i.a ha⁻¹, duas vezes ao longo do período reprodutivo da cultura (R4 e R6).

As aplicações com fungicidas foram realizadas com pulverizador costal de pressão constante à base de CO₂, equipado com barra de 6 pontas tipo leque XR-110.02, sob pressão de 2,0 kgf cm⁻² que proporciona volume de calda de pulverização de 200 L ha⁻¹. Foram realizadas 3 aplicações fungicidas, sendo a primeira quando o estágio fenológico da soja atingiu R1, a segunda R3, e a terceira em R5, os tratamentos, o grupo químico e a quantidade de ingredientes ativos usados estão demonstrados na Tabela 1. As doses utilizadas foram de acordo com as recomendações dos produtos comerciais.

Antes da primeira aplicação com fungicidas (R1), não se constatou a presença de doenças foliares, demonstrando que as aplicações iniciais foram realizadas de forma prévia à instalação dos fungos. Porém, a partir da segunda aplicação (R3), todas as folhas avaliadas apresentaram sintomas de doenças foliares.

Tabela 1 – Ingrediente ativo, grupo químico e dosagens dos fungicidas que foram aplicados na cultivar DM6563 RSF IPRO. Assis Chateaubriand, PR, 2017.

Trat.	Ingrediente Ativo	Grupo químico	i.a. (g ha ⁻¹)
1	Testemunha (sem aplicação)	-	-
2	trifloxistrobina + protioconazol	Estrobilurina + Triazol *	60 + 70
3	azoxistrobina + benzovindiflupir	Estrobilurina + Carboxamida *	60 + 30
4	fluxapiraxade + piraclostrobina	Estrobilurina + Carboxamida *	58,45 + 116,55
5	epoxiconazol + fluxapiraxade + piraclostrobina	Estrobilurina + Triazol + Carboxamida *	50 + 50 + 81
6	mancozebe + trifloxistrobina + protioconazol	Ditiocarbamato + (Estrobilurina + Triazol) *	1.500 + (60+70)
7	mancozebe + azoxistrobina + benzovindiflupir	Ditiocarbamato + (Estrobilurina + Carboxamida) *	1.500 + (60+30)
8	mancozebe + fluxapiraxade + piraclostrobina	Ditiocarbamato + (Estrobilurina + Carboxamida) *	1.500 + (58,45+116,55)

* Adicionado adjuvante 0,5% v/v

A colheita foi realizada no dia 04/04/2017. As vagens foram secas à sombra e posteriormente avaliadas as

características produtivas. Em seguida uma amostra das vagens foi coletada procedendo a debulha e

reserva destas sementes para posterior avaliação tecnológica.

Para avaliação da qualidade fisiológica das sementes colhidas da cultivar DM6563 RSF IPRO obtidas após aplicações via foliar de fungicidas, o experimento foi conduzido no Laboratório de Tecnologia e Produção de Sementes da Universidade Estadual de Maringá, Departamento de Ciências Agronômicas, Campus Regional de Umuarama - CAU/UEM, Umuarama-PR, onde foi realizado os testes de germinação, de massa de 100 sementes, de condutividade elétrica, de comprimento e de massa seca de plântulas.

No teste de germinação cada tratamento foi composto por quatro repetições com 50 sementes, colocadas de maneira uniforme entre três folhas de papel germitest (duas folhas sob as sementes e uma sobre) e umedecidas com volume de água destilada correspondente a 2,5 vezes a massa do papel seco. Em seguida, foram confeccionados rolos e estes colocados em câmara BOD à temperatura de 25 °C. A primeira contagem foi realizada após cinco dias, onde foi possível quantificar o número inicial de sementes germinadas e a segunda contagem foi feita aos oito dias, onde obteve-se o número final de sementes germinadas, quantidade de sementes mortas e quantidade de plântulas anormais, conforme as Regras para Análise de Sementes (Brasil, 2009).

A massa de 100 sementes foi determinada com a pesagem de oito amostras para cada tratamento, de acordo com as recomendações de Brasil (2009), sendo os resultados padronizados para 13% de umidade.

No teste de condutividade elétrica foram utilizadas quatro

repetições com 50 sementes para cada tratamento, que tiveram a sua massa determinada para posterior cálculo para conclusão do teste. As sementes foram imersas em 75 mL de água destilada e mantidas a temperatura de 25 °C por 24 horas, medindo-se a condutividade elétrica da solução de cada amostra utilizando-se um condutivímetro de bancada. Esses valores foram divididos pela massa de suas respectivas amostras obtendo-se então os valores de condutividade elétrica, conforme as recomendações elaboradas por Vieira e Krzyzanowski (1999).

Para o comprimento de plântulas cada tratamento foi composto por quatro repetições com 10 sementes, as quais foram alocadas sobre uma linha traçada em sentido longitudinal no terço superior do papel Germitest previamente umedecido. As amostras foram enroladas e colocadas verticalmente dentro de sacos plásticos e mantidas por oito dias em câmara BOD à temperatura de 25°C. Após este período, foram medidos separadamente, o comprimento da parte aérea e da raiz primária, conforme as recomendações de Nakagawa (1999).

A massa da matéria seca de plântulas foi determinada com as plântulas do teste anterior, com a remoção dos resquícios do tecido de reserva, estas foram colocadas em sacos de papel e posteriormente levadas para estufa com circulação forçada de ar à temperatura de 65 °C durante 48 horas. Os resultados foram obtidos pela divisão da massa da amostra pelo número de plântulas normais, conforme as recomendações de Nakagawa (1999).

Para a análise estatística, os dados de porcentagem foram transformados em $(x+0,5)^{0,5}$, sendo x os valores observados em porcentagem. Os resultados foram submetidos à análise de variância (teste F) e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro utilizando o programa estatístico SISVAR (Ferreira, 2008).

Resultados e Discussão

Conforme os resultados da Tabela 2, avaliados no teste de germinação, as maiores porcentagens de germinação na primeira contagem foram observadas nos tratamentos 4 (fluxapiraxade + piraclostrobina), 5 (epoxiconazol + fluxapiraxade + piraclostrobina) e 6 (mancozebe + trifloxistrobina + protioconazol) em comparação com a testemunha e o tratamento 3 (azoxistrobina + benzovindiflupir), porém ressalta-se que todos os tratamentos com fungicidas diferiram estatisticamente da testemunha.

Para os dados de viabilidade também houve diferença significativa entre os tratamentos, sendo que somente a testemunha obteve resultado abaixo do recomendado para a produção e comercialização de sementes de soja, ou seja, o mínimo de 80% de germinação para sementes C1, C2, S1, S2 (semente certificada de primeira geração, semente certificada de segunda geração, semente de primeira geração, semente de segunda geração, respectivamente) e de 75% para sementes básicas (MAPA, 2013).

Portanto, entende-se que a qualidade das sementes de soja se inicia no campo de produção, sendo assim, conforme os resultados, os tratamentos com fungicidas apresentaram efeito benéfico no vigor e na viabilidade, proporcionando sementes com uma germinação e emergência de maneira rápida e uniforme, e crescimento rápido de plântulas, resultando em plantas com alto potencial produtivo (França Neto, 2016).

Tabela 2 – Germinação, viabilidade, plântulas anormais e sementes mortas, avaliadas pelo teste de germinação de sementes de soja em função da aplicação foliar de fungicidas. Assis Chateaubriand, PR, 2017

Tratamento	Primeira contagem ¹	Normais ¹	Anormais ¹	Mortas ¹
%				
1	64,0 c	69,5 b	22,5 a	8,0 a
2	86,0 ab	90,0 a	8,5 b	1,5 bc
3	77,5 b	87,0 a	7,5 b	5,5 ab
4	89,5 a	94,0 a	4,5 b	1,5 bc
5	90,0 a	94,5 a	4,5 b	1,0 bc
6	88,5 a	93,5 a	5,5 b	1,0 bc
7	85,0 ab	92,0 a	8,0 b	0,0 c
8	83,0 ab	91,0 a	8,5 b	0,5 c
C.V. (%)	2,3	2,2	20,4	40,1
Teste F	**	**	**	**

C.V. = coeficiente de variação. ** = significativo a 1% de probabilidade de erro. Médias seguidas de mesma letra na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. ¹Análises se referem aos dados transformados em $\sqrt{x+0,5}$. Tratamentos: 1: Testemunha (sem aplicação); 2:

trifloxistrobina + protioconazol; 3: azoxistrobina + benzovindiflupir; 4: fluxapirroxade + piraclostrobina; 5: epoxiconazol + fluxapirroxade + piraclostrobina; 6: mancozebe + trifloxistrobina + protioconazol; 7: mancozebe + azoxistrobina + benzovindiflupir; 8: mancozebe + fluxapirroxade + piraclostrobina

No trabalho realizado por Oliveira (2002), as sementes das plantas de soja que receberam aplicação de fungicida também tiveram melhores porcentagens de germinação, e Danelli et al. (2011), observaram que a qualidade fisiológica nos testes de germinação das sementes de soja foi mantida. Já Ferreira Pinto et al. (2011), não constatou diferença significativa entre a testemunha e os tratamentos utilizados. Os resultados encontrados na Tabela 2 também corroboram com os apresentados por Teló et al. (2012), e Marzari et al. (2007), onde a aplicação de fungicidas na parte aérea das plantas de arroz manteve a germinação e o vigor das sementes elevados.

Não houve efeitos de fitotoxicidade nas plântulas causados pelos tratamentos com fungicidas, mesmo tendo aplicação no estágio fenológico da soja R5, próximo ao período de maturação das sementes. Os sintomas característicos de fitotoxicidade são: engrossamento, encurtamento e rigidez do hipocótilo (França Neto et al., 2000). Sendo assim, os tratamentos com fungicidas proporcionaram menor porcentagem de plântulas anormais e também de sementes mortas.

Os patógenos causam problemas de deterioração nas sementes e conforme Marcos Filho (2015), esse processo promove o desequilíbrio químico funcional de tecidos ativos, causando a inativação progressiva do metabolismo construtivo, aumentando a taxa de anormalidade de plântulas, e a de sementes mortas. Além disso, isso

ocorre de maneira desigual nas sementes, pois estas são compostas por tecidos que variam conforme a composição química e grau de exposição ao ambiente externo, havendo então regiões ou partes específicas que são mais propensas à deterioração, na soja, esse processo se inicia nas regiões meristemáticas do eixo embrionário, sendo a radícula mais sensível que a plúmula. Com isso, entende-se que o posicionamento da radícula também poderia aumentar as chances de ocorrer esse efeito fitotóxico, por estar mais propensa a deterioração causada pelo ataque de patógenos a planta.

Ferreira Pinto (2010) e Danelli et al. (2011) também não constataram efeitos de fitotoxicidade que pudessem comprometer o desenvolvimento das plântulas, porém, Gagliardi et al. (2009) observou anormalidades em algumas plântulas nos tratamentos em que foram aplicados fungicidas.

Os tratamentos com fungicidas também apresentaram efeito benéfico no teste que avalia a massa de 100 sementes (Tabela 3), sendo que os tratamentos 2 (trifloxistrobina + protioconazol), 5 (epoxiconazol + fluxapirroxade + piraclostrobina) e 6 (mancozebe + trifloxistrobina + protioconazol) apresentaram os maiores valores em comparação com a testemunha e o tratamento 3 (azoxistrobina + benzovindiflupir). No entanto, todos os tratamentos com fungicidas diferiram estatisticamente da testemunha e como visto na Tabela 2, as sementes que apresentam maior acúmulo de

reservas e maiores valores de massa de 100 sementes também possuem maiores porcentagens de vigor.

Segundo os dados encontrados no teste de condutividade elétrica (Tabela 3), a testemunha foi a que obteve maior lixiviação de solutos, e os tratamentos 2 (trifloxistrobina + protioconazol), 3 (azoxistrobina + benzovindiflupir), 5 (epoxiconazol + fluxapirroxade + piraclostrobina) e 7 (mancozebe + azoxistrobina +

benzovindiflupir) foram os que apresentaram os menores valores de lixiviação de solutos e diferença estatística da testemunha. Sendo assim, esses tratamentos protegeram melhor a planta durante o seu desenvolvimento, retardando com mais eficiência os primeiros processos da perda da integridade de membranas, que é a sua deterioração, tendo como resultado a lixiviação de solutos durante a embebição.

Tabela 3 – Massa de 100 sementes e condutividade elétrica de sementes de soja em função da aplicação foliar de fungicidas. Assis Chateaubriand, PR, 2017.

Tratamento	Massa de 100 sementes gramas	Condutividade elétrica $\mu\text{S cm}^{-1} \text{g}^{-1}$
1	9,1 c	36,5 a
2	10,8 a	31,3 b
3	10,0 b	31,9 b
4	10,6 ab	33,2 ab
5	10,8 a	31,9 b
6	11,0 a	32,4 ab
7	10,1 ab	32,0 b
8	10,3 ab	32,5 ab
C.V. (%)	5,1	5,7
Teste F	**	**

C.V. = coeficiente de variação. ** = significativo a 1% de probabilidade de erro. Médias seguidas de mesma letra na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. ¹Análises se referem aos dados transformados em $\sqrt{x+0,5}$. Tratamentos: 1: Testemunha (sem aplicação); 2: trifloxistrobina + protioconazol; 3: azoxistrobina + benzovindiflupir; 4: fluxapirroxade + piraclostrobina; 5: epoxiconazol + fluxapirroxade + piraclostrobina; 6: mancozebe + trifloxistrobina + protioconazol; 7: mancozebe + azoxistrobina + benzovindiflupir; 8: mancozebe + fluxapirroxade + piraclostrobina

Para Marcos Filho (2015), quanto maior for à liberação de exsudados (eletrólitos), maior será a condutividade elétrica da solução, resultando em sementes menos vigorosas (ou mais deterioradas), devido ao maior grau de desestruturação de suas membranas, além disso, grande parte desses solutos exsudados são essências ao processo germinativo.

Vieira e Krzyzanowski (1999), Zorato et al. (2007) também relacionam a quantidade de

compostos lixiviados na solução de embebição à integridade das membranas da célula. Ferreira Pinto et al. (2011) também verificou diferença estatística no teste de condutividade elétrica com relação a testemunha e tratamentos com fungicidas em sementes de soja. Porém, em outros trabalhos feitos por Ferreira Pinto (2010), não foi observado diferenças estatísticas nesse teste.

Tabela 4 – Desempenho de plântulas avaliadas pelo comprimento de raiz primária, parte aérea e massa seca, de sementes de soja em função da aplicação foliar de fungicidas. Assis Chateaubriand, PR, 2017

Tratamento	Comprimento de raiz -----cm-----	Comprimento de parte aérea -----	Massa seca de plântula (mg plântula ⁻¹)
1	11,4	8,7 c	21,1 b
2	14,2	12,3 a	34,4 a
3	13,5	11,1 abc	25,8 ab
4	13,0	11,7 ab	27,0 ab
5	14,1	11,3 abc	27,9 ab
6	14,9	9,7 abc	30,2 ab
7	14,8	8,9 bc	32,4 a
8	12,1	10,5 abc	32,2 a
C.V. (%)	12,0	11,2	18,1
Teste F	n.s.	**	**

C.V. = coeficiente de variação. ** e n.s. = significativo a 1% de probabilidade de erro e não significativo, respectivamente. Médias seguidas de mesma letra na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Tratamentos: 1: Testemunha (sem aplicação); 2: trifloxistrobina + protioconazol; 3: azoxistrobina + benzovindiflupir; 4: fluxapirroxade + piraclostrobina; 5: epoxiconazol + fluxapirroxade + piraclostrobina; 6: mancozebe + trifloxistrobina + protioconazol; 7: mancozebe + azoxistrobina + benzovindiflupir; 8: mancozebe + fluxapirroxade + piraclostrobina.

Não houve diferença estatística no teste de desempenho de plântula para comprimento de raiz (Tabela 4), resultados também observados em trabalhos feitos por Ferreira Pinto (2010). Porém, como demonstrado no teste de germinação, os tratamentos com fungicidas promoveram plantas com alto desempenho produtivo, fazendo com que também tenham maior desenvolvimento da parte aérea. O tratamento 2 (trifloxistrobina + protioconazol) obteve maior comprimento de parte aérea que o tratamento 7 (mancozebe + azoxistrobina + benzovindiflupir), sendo o único que diferiu estatisticamente da testemunha.

Ferreira Pinto (2010), também detectou diferenças significativas entre tratamentos com fungicidas para comprimento de plântula. Conforme Nakagawa (1999), o desempenho de plântulas é

considerado um teste de vigor, baseado no princípio de que semente vigorosas irão originar plântulas com maior taxa de crescimento, o que explica os resultados visualizados.

De acordo com os resultados de massa seca constatou-se que houve diferença significativa da testemunha nos tratamentos com 2 (trifloxistrobina + protioconazol), 7 (mancozebe + azoxistrobina + benzovindiflupir) e 8 (mancozebe + fluxapirroxade + piraclostrobina), resultados obtidos devido ao vigor dessas plântulas e conseqüentemente ao seu maior desenvolvimento e acúmulo de matéria seca.

Conclusões

Todos os tratamentos com fungicidas proporcionaram efeito benéfico para a qualidade fisiológica das sementes analisadas, apresentando maior acúmulo de reservas e maiores valores de massa,

sementes mais vigorosas e porcentagem de germinação acima da recomendada para a produção e comercialização de sementes de soja.

Assim sendo, com o uso de fungicidas foliares pode-se aumentar a produtividade da cultura, mantendo a integridade das vagens com as sementes protegidas em seu interior de fatores adversos.

Referências

- ALVES, V.M. **Fungicidas protetores no manejo da ferrugem da soja, processos fisiológicos e produtividade da cultura.** Tese (Pós-graduação em Agronomia). Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia. p.99. 2016.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes.** Brasília: MAPA/ACS, p.395. 2009.
- CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento da safra brasileira de grãos: Décimo levantamento, Brasília, p. 171, julho 2017.** Disponível em: http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/17_07_12_11_17_01_boletim_graos_julho_2017.pdf. Acesso em: 28 jul. 2017.
- DANELLI, A.L.; FIALLOS, F.R.G.; TONIN, R.B.; FORCELINI, C.A. Qualidade sanitária e fisiológica de sementes de soja em função do tratamento químico de sementes e foliar no campo. **Revista Ciencia y Tecnología**, Quevedo, v.4, n.2, p.29-37. 2011.
- EMBRAPA. **Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Sistema brasileiro de classificação de solos.** 2. ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, p.306. 2006.
- EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Tecnologia da produção de semente de soja de alta qualidade.** Londrina: Embrapa Soja, p.84. 2016.
- FERREIRA, D.F. SISVAR: um programa para análises e ensino de estatística. **Revista Científica Symposium**, Lavras, v.6, n.2, p.36-41, 2008.
- FERREIRA PINTO, T.L. **Fungicida foliar à base de estrobirulina, produção e potencial fisiológico de sementes de soja.** Tese (Doutorado em Fitotecnia). Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Piracicaba, p.117. 2010.
- FERREIRA PINTO, T.L.; CICERO, S.M.; FRANÇA NETO, J.B.; DOURADO NETO, D.; FORTI, V.A. Fungicidas foliares e a doença ferrugem asiática na produção e na qualidade de sementes de soja. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v.33, n.4 p.680-688, 2011.
- FRANÇA NETO, J.B. HENNING, A.A.; YORINORI, J.T. **Caracterização dos problemas de fitotoxicidade de plântulas de soja devido ao tratamento de sementes com fungicida Rhodiauram 500 sc, na safra 2000/01.** Londrina, Embrapa soja, 2000. p.20. (Circular Técnica, 27).
- FRANÇA NETO, J.B. Radar da Tecnologia - **Embrapa Soja.** Sementes de alto vigor asseguram maiores produtividades da soja. 2016. Disponível em: <http://radar.cnpso.embrapa.br:8080/documents/10179/16724/Semente>

s+de+alto+vigor.pdf/abf3b35f-4087-4e59-bcde-33f7009c198e. Acesso em: 10 jun. 2017.

FRANÇA NETO, J.B.; KRZYZANOWSKI, F.C.; PÁDUA, G.P.; COSTA, N.P.; HENNING, A.A. **Tecnologia de produção de semente de soja de alta qualidade: série sementes.** Londrina, Embrapa Soja, 2007. p.12. (Circular Técnica, 40).

GAGLIARDI, B.; CARVALHO, T.C.; PUPIM, T.L.; JUNIOR, F.G.G.; TIMÓTEO, T.S.; KOBORI, N.N.; MORAES, M. H. D.; MENTEN, J.O.M. Efeito de fungicidas para controle da ferrugem asiática na qualidade de sementes de soja. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v.31, n.4, p.120-125, 2009.

GRIGOLLI, J.F.J. Manejo de Doenças na Cultura da Soja. Tecnologia e produção: Soja 2014/2015. Curitiba, **Fundação MS**. p.161. 2015.

HENNING; A.A.; ALMEIDA, A.M.R.; GODOY, C.V.; SEIXAS, C.D.S.; YORINORI, J.T.; COSTAMILAN, L.M.; FERREIRA, L.P.; MEYER, M.C.; SOARES, R.M.; DIAS, W.P. **Manual de identificação de doenças de soja.** 5.ed. Londrina: Embrapa Soja, p.76. 2014.

HORTA, A.; ALBUQUERQUE, L. **Um novo fungicida protetor, com ação multissítio, é apontado por pesquisadores como alternativa para reduzir o problema de resistência de fungos.** Notícias agrícolas, março de 2015. Disponível em: <https://www.noticiasagricolas.com.br/>. Acesso em: 20 maio. 2017.

MAPA. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instrução Normativa nº 45, de 17 de setembro de 2013:** Anexo XXIII. Brasília: D.O.U, p.38. 2013.

MARCOS-FILHO, J. **Fisiologia de Sementes de plantas cultivadas.** 2.ed. Londrina, PR. ABRATES, 2015. p.660.

MARZARI, V.; MARCHEZAN, E.; SILVA, L.S.; VILLA, S.C.C.; SANTOS, F.M.; TELÓ, G.M. População de plantas, dose de nitrogênio e aplicação de fungicida na produção de arroz irrigado. II. Qualidade de grãos e sementes. **Ciência Rural**, Santa Maria v.37, n.4, p.936-941, 2007.

NAKAGAWA, J. Testes de vigor baseados no desempenho das plântulas. In: KRZYZANOWSKI, F.C.; VIEIRA, R.D.; FRANÇA NETO, J.B. (Eds.). **Vigor de sementes: conceitos e testes.** Londrina: ABRATES, cap.2, p.2-24, 1999.

NIERO, A.R.; TRATCH, R.; JUNIOR; A.R.P. Eficácia dos fungicidas no controle de doenças de final de ciclo (DFC) da soja. **Ciência Animal**, Curitiba, v.5, n.1, p.19-25. 2007.

OLIVEIRA, A.M.A. **Efeito da aplicação foliar de fungicida sobre caracteres agronômicos, qualidade fisiológica e sanidade de sementes de soja (Glycine max (L.) Merrill).** Tese (Pós-graduação em Fitotecnia). Universidade Federal de Viçosa. Viçosa. p.103. 2002

TELÓ, G.M.; MARCHESAN, E. FERREIRA, R.B.; MENEZES, N.L.; HANSEL, D.S.S.; SARTORI, G.M.S. Aplicação de fungicida em plantas de arroz irrigado e seu efeito na

SILVA et al.

qualidade de sementes durante o armazenamento. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v.34, n.1, p.156-163. 2012.

VIEIRA, R.D.; KRZYZANOWSKI, F.C. Teste de condutividade elétrica. In: KRZYZANOWSKI, F.C.; VIEIRA, R.D.; FRANÇA NETO, J.B. (Ed.). **Vigor de sementes: conceitos e testes**. Londrina: Abrates, 1999. p.1-26.

ZORATO, M.F.; PESKE, S.T.; TAKEDA, C.; FRANÇA NETO, J.B. Presença de sementes esverdeadas em soja e seus efeitos sobre seu potencial fisiológico. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v.29, n.1, p.11-19, 2007.