



Qualidade de sementes de soja obtidas de diferentes cultivares submetidas à dessecação com diferentes herbicidas e épocas de aplicação¹

Quality of seeds of soybean obtained from different cultivars subjected to desiccation with different herbicides and application times

Frederico José Evangelista Botelho^{2*}, João Almir Oliveira³, Édila Vilela de Resende Von Pinho⁴, Everson Reis Carvalho⁵, Ísis Barreto Dantas Figueiredo⁶, Vanessa Andrade⁷

Resumo: A dessecação é uma técnica utilizada pelos produtores de soja com o objetivo de antecipar a colheita. No entanto, para a produção de sementes essa técnica necessita de cuidados, uma vez que alguns desseccantes podem deixar resíduos na semente prejudicando sua qualidade. Objetivou-se com esse estudo avaliar o efeito da aplicação de desseccantes em diferentes épocas sobre a qualidade fisiológica de sementes, após seis meses de armazenamento, de cultivares de soja com diferentes teores de lignina no tegumento. As plantas das cultivares BRS Silvânia RR, BRS Valiosa RR, BRS 245 RR e BRS 247 RR foram desseccadas com os herbicidas Diquat, Paraquat e Glufosinato de amônio, e água como tratamento controle, aplicados quando as sementes apresentavam 30, 40 e 50% de teor de água. Após a colheita e beneficiamento, as sementes foram armazenadas por seis meses em armazém convencional. Para a avaliação da qualidade fisiológica das sementes foram realizados os testes de germinação, emergência, índice de velocidade de emergência, condutividade elétrica e tetrazólio. As sementes das cultivares BRS Silvânia e BRS Valiosa apresentaram menor qualidade fisiológica das sementes do que as cultivares BRS 245 e BRS 247. A dessecação, especialmente quando Glufosinato de amônio foi aplicado, mostrou-se mais prejudicial à qualidade fisiológica das sementes de soja do que os demais tratamentos.

Palavras-chave: Armazenamento. Desseccantes. Germinação. Glycine max. Vigor.

Abstract: Desiccation is a technique used by soybean growers, aiming to anticipate the harvest. However, for seed production this technique requires attention, because some desiccant herbicides can generate residues in the seeds damaging its quality. The objective of this study was to evaluate the desiccant effect of different spraying times on the physiological quality of soybean seeds, stored by six months, from different cultivars and lignin contents in the coat. Soybean plants from BRS Silvânia RR, BRS Valiosa RR, BRS 245 RR and BRS 247 RR cultivars were desiccated with Diquat, Paraquat and Glufosinate ammonium herbicides, and water as a control treatment, applied when the seeds presented 30, 40 and 50% of water content. After harvesting and processing, seeds were stored for six months in conventional warehouse. The physiological quality of soybean seeds was tested via germination, emergence, emergence speed index, electrical conductivity and tetrazolium. The physiological quality of seeds from cultivars BRS Valiosa RR and BRS Silvânia RR were lower than the seeds from cultivars BRS 245 and BRS 247. The desiccation, especially when the Glufosinate ammonium herbicide was applied, showed more damaged to the physiological quality of soybean seeds than the other treatments.

Key words: Desiccants. Germination. Glycine max. Storage. Vigor.

*Autor para correspondência

Enviado para publicação em 28/06/2015 e aprovado em 08/07/2016

¹Parte da tese do primeiro autor - Doutorado em Agronomia/Fitotecnia – Produção e Tecnologia de Sementes, Universidade Federal de Lavras - UFLA

²Doutor, Analista da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Embrapa Rondônia, Porto Velho, RO, Brasil – fredericojeb@yahoo.com.br

³Doutor, Professor da Universidade Federal de Lavras – UFLA, Lavras, MG, Brasil - jalmir@dag.ufla.br

⁴Doutora, Professora da Universidade Federal de Lavras – UFLA, Lavras, MG, Brasil - edila@dag.ufla.br

⁵Doutor, Professor da Universidade Federal de Uberlândia – UFU, Monte Carmelo, MG, Brasil - eversonreiscarvalho@hotmail.com

⁶Doutora pela Universidade Federal de Lavras – UFLA, Lavras, MG, Brasil - isis_bd@hotmail.com

⁷Graduanda em Agronomia, Universidade Federal de Lavras – UFLA, Lavras, MG, Brasil - vanessinha_mg14@hotmail.com

INTRODUÇÃO

O momento da colheita e as condições do ambiente durante o período em que as sementes permanecem no campo estão entre os principais fatores que afetam o potencial fisiológico e sanitário das sementes de soja, que atingem sua maturidade fisiológica no estágio reprodutivo R7 (FEHR *et al.*, 1971). Nessa fase, as sementes apresentam alta qualidade, entretanto, seu grau de umidade está entre 50 a 60%, o que torna inviável a operação de colheita devido aos danos físicos nas sementes e à grande quantidade de folhas que impossibilitam a colheita mecânica (LACERDA *et al.*, 2003).

O atraso da colheita após o ponto de maturidade fisiológica, associado a variações de temperatura e umidade relativa do ar, acarreta vários prejuízos as sementes, tais como: aumento das porcentagens de rachaduras e enrugamento do tegumento. Isso acelera o processo de deterioração em virtude de maior facilidade de penetração de patógenos, maior exposição do tecido embrionário ao ambiente e aumento da incidência de percevejos (MARCOS FILHO 2005, MARCANDALLI *et al.*, 2011).

A dessecação química é uma das formas adotadas por alguns produtores para minimizar as perdas de qualidade das sementes no campo e antecipar a colheita. Porém, existem controvérsias em relação ao melhor dessecante e época para a aplicação desses produtos para a produção de sementes, sem que a qualidade das sementes seja prejudicada pelo produto dessecante.

A utilização de dessecantes para antecipação da colheita de sementes tem sido observada em diversas culturas, entre elas feijão e soja (LACERDA *et al.*, 2003, LACERDA *et al.*, 2005, PELÚZIO *et al.*, 2008, KAPPES *et al.*, 2009, DALTRO *et al.*, 2010, MARCANDALLI *et al.* 2011, BULOW; SILVA, 2012, KAPPES *et al.*, 2012). O uso dessa tecnologia proporciona vantagens relacionadas à redução da umidade, à uniformidade da maturação e, principalmente, por contribuir para a preservação da qualidade fisiológica das sementes, em razão da menor exposição às intempéries e flutuações de umidade, minimizando os danos irreversíveis da deterioração por umidade (LACERDA *et al.*, 2003, PELÚZIO *et al.*, 2008, KAPPES *et al.*, 2009).

Os herbicidas mais utilizados como dessecantes são os derivados da amônia quaternária pertencentes ao grupo dos bipiridílios, particularmente o diquat e o paraquat. Além desses, frequentemente, tem-se observado também o uso de dessecante a base de glufosinato de amônia e glifosato, embora com resultados contestáveis para a produção de sementes (INOUE *et al.*, 2003, DALTRO *et al.*, 2010, MARCANDALLI *et al.*, 2011). Além do modo de ação dos herbicidas, outros fatores também devem ser avaliados, uma vez que alguns dessecantes podem deixar resíduos, causando redução no vigor das sementes (BULOW; SILVA, 2012).

Paralelamente a isso, alguns componentes das sementes têm sido associados à qualidade fisiológica. Entre esses,

pode-se citar o teor de lignina presente no tegumento das sementes de soja, que tem sido fator de estudo de diversas pesquisas, principalmente, por restringir a absorção de água (MCDOUGALL *et al.*, 1996, CAPELETT *et al.*, 2005, CASTRO *et al.*, 2016), sendo fator protetor para as sementes sob condições ambientais desfavoráveis durante o processo de produção e ou restringir a absorção do produto dessecante quando da aplicação e ainda reduzir a incidência de danos mecânicos na fase de colheita (PANOBIANCO *et al.*, 1999; MENEZES *et al.*, 2009).

Nesse sentido, objetivou-se com o presente trabalho avaliar o efeito da aplicação de herbicidas dessecantes em diferentes épocas sobre a qualidade fisiológica de sementes de cultivares de soja, com distintos teores de lignina no tegumento, após seis meses de armazenamento.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no campo experimental da Universidade Federal de Lavras (UFLA), Departamento de Agricultura, município de Lavras, MG, Brasil. Cidade localizada no Sul de Minas Gerais, latitude 21° 14' S, longitude 45° 00' W Gr. e 918 m de altitude. O clima, segundo a classificação climática de Köppen, é Cwa (DANTAS *et al.*, 2007).

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados com três repetições. Os tratamentos foram arranjados em esquema fatorial 4 x 4 x 3 (4 cultivares, 4 produtos - 3 herbicidas dessecantes + testemunha (água) e 3 épocas de aplicação em função da umidade das sementes). As parcelas foram constituídas de 5 linhas de 5 m, com espaçamento de 0,5 m entre linhas e 16 plantas por m, sendo as 3 linhas centrais de cada parcela consideradas úteis, desconsiderando 0,5 m de cada extremidade.

As cultivares empregadas foram: BRS Silvânia RR, BRS Valiosa RR, BRS 245 RR e BRS 247 RR, com os respectivos teores de lignina no tegumento: 0,446; 0,309; 0,192 e 0,199%.

Para a dessecação, foram utilizados os herbicidas Reglone® (Diquat - 2 L p.c. ha⁻¹), Gramoxone® (Paraquat - 2,5 L p.c. ha⁻¹) e Finale® (Glufosinato de amônio - 3 L p.c. ha⁻¹), aplicados utilizando-se pulverizador costal de pressão constante à base de CO₂, equipado com pontas XR110002-VS, pressão de 2,0 kgf cm⁻² e volume de calda de 200 L ha⁻¹. No tratamento testemunha, foi aplicado somente água.

As aplicações foram realizadas em três épocas. Para a determinação do momento de aplicação, tomou-se como base o teor de água das sementes estimado pelo método da estufa (BRASIL, 2009), sendo: 1ª época – sementes com teor de água próximo a 50%; 2ª época – sementes com teor de água próximo a 40%; e 3ª época – sementes com teor de água próximo a 30%.

O preparo do solo utilizado foi convencional, sendo uma aração e duas gradagens. A adubação foi realizada utilizando 450 kg ha⁻¹ do adubo formulado 04-30-10 na linha plantio, conforme análise de solo e recomendações de Ribeiro et al. (1999). As sementes foram tratadas com o fungicida formulado, Carbendazin + Thiram (200 mL por 100 kg), e inoculadas com *Bradyrhizobium japonicum*, utilizando-se inoculante turfoso na proporção de 1.200.000 bactérias por semente.

A colheita foi realizada manualmente quando o teor de água das sementes estava próximo de 18%. Foi efetuada

secagem natural até que as sementes atingissem teor de água próximo a 13% (base úmida).

O beneficiamento das sementes foi manual, para, em seguida, serem acondicionadas em embalagens de papel multifoliado, capacidade para 5 kg, e armazenadas na Unidade de Beneficiamento de Sementes (UBS) da UFLA, em condições não controladas de temperatura e umidade relativa local, conforme apresentado na Figura 1.

Após seis meses de armazenamento, foi realizada a avaliação da qualidade fisiológica das sementes por meio dos seguintes procedimentos: teste de germinação,

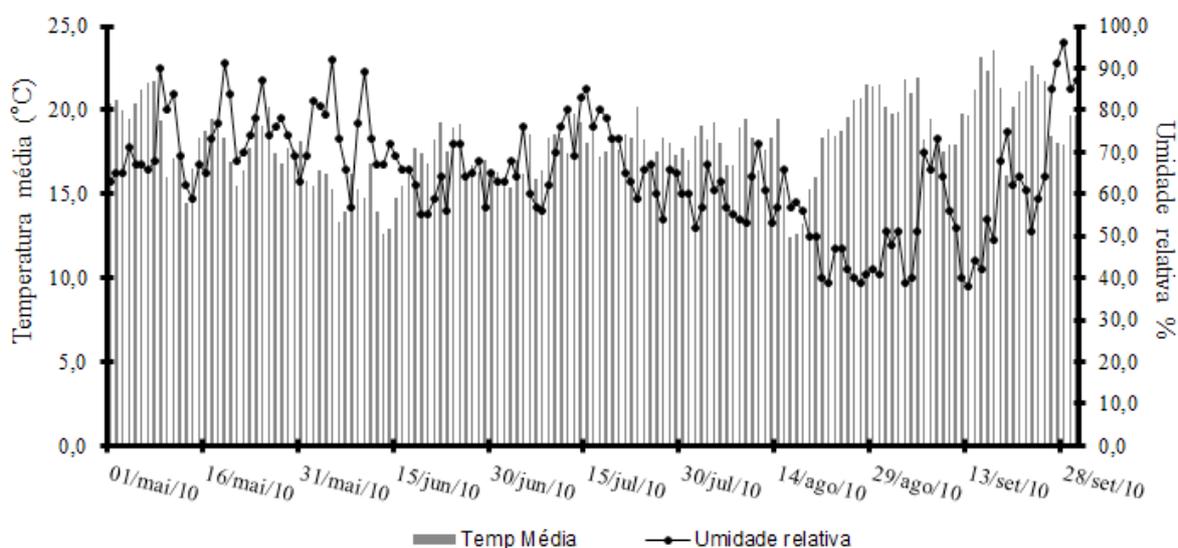


Figura 1 - Temperaturas (°C) e umidades relativas médias do ar (%) ao longo do período de armazenamento na Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG, Brasil.

Figure 1 - Temperature (°C) and average relative humidity of the air (%) during storage period at the Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG, Brazil.

teste de emergência, índice de velocidade de emergência, condutividade elétrica e teste de tetrazólio.

O teste de germinação foi realizado em duas subamostras de 50 sementes por parcela, totalizando 300 sementes por tratamento. A semeadura foi realizada em papel, tipo *germitest*, umedecido com água na quantidade de 2,5 vezes o peso do papel. Os rolos foram acondicionados em germinador regulado à temperatura de 25°C. As avaliações foram feitas aos 5 e 8 dias após a semeadura (BRASIL, 2009), considerando a porcentagem de plântulas normais.

No teste de emergência sob condições controladas foram empregadas duas subamostras de 50 sementes por parcela, sendo semeadas em bandejas plásticas contendo como substrato, solo + areia (2:1), irrigada até aproximadamente 60% da capacidade de campo do substrato. Após a semeadura, as bandejas foram mantidas em câmara de crescimento vegetal à temperatura de 25°C, em regime

alternado de luz e escuro (12 horas). A partir da emergência da primeira plântula, foram realizadas avaliações diárias, computando-se o número de plântulas emergidas até a estabilização. Aos 14 dias, foi considerada a porcentagem de plântulas normais e também o índice de velocidade de emergência (IVE), determinado segundo Maguire (1962).

Para a determinação da condutividade elétrica foram utilizadas duas subamostras de 50 sementes por parcela. As sementes foram pesadas e, em seguida, colocadas em copos plásticos descartáveis com 75 mL de água destilada. Após 24 horas de embebição, à temperatura de 25°C, a condutividade elétrica foi determinada com auxílio de um condutivímetro com resultados expressos em $\mu\text{S cm}^{-1} \text{ g}^{-1}$ (VIEIRA; KRZYZANOWSKI, 1999).

O teste de tetrazólio foi conduzido com duas subamostras de 25 sementes, por repetição de cada tratamento, que foram pré-condicionadas em papel toalha umedecido com

água destilada, permanecendo por 16 h no germinador a 25°C. Após esse período, as sementes foram imersas em solução de sal 2, 3, 5 cloreto de trifetil tetrazólio, a uma concentração de 0,075% e acondicionadas em câmaras incubadoras do tipo B.O.D (Biochemical Oxygen Demand) a 25°C, por 3 h. Após esse período, a solução foi drenada, as sementes lavadas e mantidas em água destilada. Para avaliação, as sementes foram seccionadas longitudinalmente, dividindo-se o eixo embrionário ao meio. A avaliação foi realizada conforme metodologia proposta por Krzyzanowski, *et al.* (1991), considerando apenas sementes vigorosas.

A análise estatística dos dados foi realizada utilizando o *software* estatístico Sisvar® (FERREIRA, 2011). Os dados foram submetidos à análise de variância, a 5% de probabilidade pelo teste F. Quando pertinente, as médias foram agrupadas por meio do teste Scott-Knott, a 5%.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com a análise estatística dos dados, interações significativas entre os fatores foram observadas apenas para os testes de germinação e tetrazólio. Sendo a interação entre cultivar*época*herbicida significativa para

o teste de germinação, e as interações entre cultivar*época e cultivar*herbicida para o teste de tetrazólio. Para as demais variáveis avaliadas, emergência, condutividade elétrica e índice de velocidade de emergência (IVE), diferenças significativas foram observadas apenas para o fator cultivar, exceto para o teste de condutividade elétrica, para o qual, o fator herbicida também foi significativo.

Pela porcentagem média de plântulas normais, no teste de germinação (Tabelas 1 e 2), observou-se que as cultivares BRS Silvânia e BRS Valiosa apresentaram as menores médias, 72 e 78%, respectivamente, sendo as cultivares com maior teor de lignina no tegumento. As maiores médias foram observadas para as cultivares BRS 245 (97%) e BRS 247 (98%).

Com relação ao uso de herbicidas dessecantes em pré-colheita, verificou-se que os herbicidas utilizados nessa pesquisa para a dessecação das plantas, em geral, resultaram em redução da germinação, sendo que as sementes produzidas pelas cultivares BRS Silvânia e BRS Valiosa foram as mais prejudicadas com a dessecação (Tabela 1).

Na 1ª época de aplicação, as sementes das cultivares BRS 245, BRS Silvânia e BRS Valiosa, quando provenientes de plantas pulverizadas com Finale®, apresentaram menores valores de germinação, sendo que para as cultivares BRS Silvânia e BRS Valiosa, o Reglone® foi semelhante ao

Tabela 1 - Porcentagem de germinação (%) de sementes de soja de diferentes cultivares oriundas de plantas dessecadas com diferentes herbicidas em três épocas de aplicação, após seis meses de armazenamento
Table 1 - Germination rate of soybean seeds from different cultivars desiccated with different herbicides in three application times, after six months of storage

Época	Herbicida	Cultivares			
		BRS Silvânia	BRS Valiosa	BRS 245	BRS 247
1 ^a	Testemunha	90 Ba	87 Ba	94 Aa	98 Aa
	Finale®	80 Bb	78 Bb	85 Bb	94 Aa
	Gramoxone®	92 Aa	83 Ba	94 Aa	97 Aa
	Reglone®	84 Bb	72 Cb	94 Aa	92 Aa
2 ^a	Testemunha	88 Ba	85 Ba	95 Aa	98 Aa
	Finale®	82 Ba	90 Aa	96 Aa	93 Aa
	Gramoxone®	84 Ba	93 Aa	96 Aa	95 Aa
	Reglone®	90 Aa	77 Bb	97 Aa	94 Aa
3 ^a	Testemunha	88 Ba	88 Ba	96 Aa	97 Aa
	Finale®	82 Bb	82 Ba	97 Aa	94 Aa
	Gramoxone®	79 Bb	84 Ba	94 Aa	96 Aa
	Reglone®	78 Cb	87 Ba	96 Aa	94 Aa

Médias seguidas da mesma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna, em cada época de aplicação, não diferem entre si, a 5% de probabilidade, pelo teste de Scott-Knott.

Means followed by the same uppercase in the row and lowercase in the column, in each application time, are not significantly different at 5%, by Scott-Knott test.

Tabela 2 - Porcentagem de germinação (%) de sementes de soja após seis meses de armazenamento quanto à interação entre os fatores cultivares e herbicida dentro das épocas de aplicação

Table 2 - Germination rate of soybean seeds (%) after six months of storage, on the interaction between the factors cultivars and herbicide within application times

Herbicidas	Época	Cultivar			
		BRS Silvânia	BRS Valiosa	BRS 245	BRS 247
Testemunha	1 ^a	90 a	87 a	94 a	98 a
	2 ^a	88 a	85 a	95 a	98 a
	3 ^a	88 a	88 a	96 a	97 a
Finale®	1 ^a	80 a	78 b	85 b	94 a
	2 ^a	82 a	90 a	96 a	93 a
	3 ^a	82 a	82 b	97 a	94 a
Gramoxone®	1 ^a	92 a	83 b	94 a	97 a
	2 ^a	84 b	93 a	96 a	95 a
	3 ^a	79 b	87 b	96 a	94 a
Reglone®	1 ^a	84 b	72 b	94 a	92 a
	2 ^a	90 a	77 b	97 a	94 a
	3 ^a	78 b	87 a	96 a	94 a

Médias seguidas da mesma letra minúscula na coluna, em cada produto herbicida, não diferem entre si, a 5% de probabilidade, pelo teste de Scott-Knott.

Means followed by the same uppercase in the row and lowercase in the column, in each herbicide product, are not significantly different at 5%, by Scott-Knott test.

Finale®. Resultados semelhantes foram obtidos por Lacerda *et al.* (2003), avaliando o armazenamento de sementes de soja dessecadas, verificaram que o glufosinato de amônio foi o tratamento menos recomendado na dessecação de lavoura de soja com a finalidade de produção de sementes, pois ocasionou os menores valores de porcentagem de germinação (DELGADO, *et al.* 2015).

Para a 2^a época de aplicação dos herbicidas, diferenças significativas foram obtidas apenas para as sementes da cultivar BRS Valiosa, onde o Reglone® apresentou resultados inferiores ao Finale®, Gramoxone® e a testemunha. Já quando a dessecação foi realizada com as sementes apresentando 30% de teor de água (3^a época), resultados significativos foram observados apenas para a cultivar BRS Silvânia, onde, independente do herbicida utilizado na dessecação, as percentagens médias de germinação foram inferiores a testemunha (Tabela 1).

Observou-se que as cultivares BRS Silvânia e BRS Valiosa, em geral, foram mais afetadas pela aplicação de herbicidas dessecantes (Tabela 2), principalmente, quando foram aplicados na 1^a época (50% de umidade), ou seja, quando as sementes ainda estavam com altos teores de água. Dentro desse contexto, Marcandalli *et al.* (2011) verificaram que as sementes de soja obtidas com aplicação de dessecantes no estádio R6 são de qualidade fisiológica inferior às obtidas com aplicação nos estádios R7 e R8.

Além disso, para as duas cultivares mencionadas anteriormente, constatou-se porcentagens de germinação (Tabelas 1 e 2) inferiores ao padrão mínimo exigido para sementes, isso é, de 80% (EMBRAPA, 2011). Resultados semelhantes aos obtidos no teste de germinação, também, foram observados nos testes de emergência de plântulas e índice de velocidade de emergência (Tabela 3), em que se verificou que as cultivares BRS 247 e BRS 245 foram superiores a BRS Silvânia e BRS Valiosa.

No teste de condutividade elétrica (Tabela 3), foi verificado que as cultivares BRS Valiosa e BRS 247 apresentaram os menores valores, indicando assim maior vigor. Já as cultivares BRS Silvânia e BRS 245 obtiveram os maiores valores de condutividade, fato esse relacionado ao menor vigor. Quando foi realizada a dessecação, independente do herbicida aplicado, verificou-se que os valores da condutividade elétrica foram superiores ao da testemunha (Tabela 4), demonstrando que a dessecação pode interferir na integridade das membranas, afetando diretamente o vigor das sementes.

Foi constatado no teste de tetrazólio (Tabela 5), para todos os herbicidas utilizados, que as sementes das cultivares BRS Silvânia e BRS Valiosa apresentaram resultados de vigor menores que as cultivares BRS 245 e BRS 247, sendo que na testemunha não foram observadas diferenças significativas entre as cultivares. Em relação ao efeito dos herbicidas

Tabela 3 - Condutividade elétrica (CE), emergência de plântulas, e índice de velocidade de emergência (IVE) de sementes de quatro cultivares de soja, após seis meses de armazenamento

Table 3 - Electrical conductivity (EC), seedling emergence and emergence speed index (IVE) on four soybean cultivars seeds, after six months of storage

Cultivar	CE ($\mu\text{S cm}^{-1} \text{g}^{-1}$)	Emergência (%)	IVE
BRS Silvânia	75,51 c	90 b	9,90 c
BRS Valiosa	56,45 a	91 b	9,51 c
BRS 245	61,71 b	97 a	11,52 b
BRS 247	57,69 a	99 a	12,12 a

Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si, a 5% de probabilidade, pelo teste de Scott-Knott.

Means followed by the same letter in the column are not significantly different at 5% probability by Scott-Knott test.

Tabela 4 - Condutividade elétrica (CE) de sementes de soja oriundas de plantas dessecadas com diferentes herbicidas, após seis meses de armazenamento

Table 4 - Electrical conductivity (EC) of soybean seeds from desiccated plants with different herbicides, after six months of storage

Herbicida	Condutividade elétrica
Testemunha	60,69 a
Finale®	63,58 b
Gramoxone®	63,35 b
Reglone®	63,73 b

Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si, a 5% de probabilidade, pelo teste de Scott-Knott.

Means followed by the same letter in the column are not significantly different at 5% probability by Scott-Knott test.

dessecantes em cada cultivar, constatou-se que, para as cultivares BRS Silvânia e BRS Valiosa, os valores médios de vigor obtidos por sementes oriundas de dessecação foram menores do que os da testemunha. No entanto, para as cultivares BRS 245 e BRS 247, não foram observadas diferenças significativas entre as médias de vigor.

Verificou-se que para as três épocas de aplicação dos dessecantes (Tabela 6), as sementes das cultivares BRS Silvânia e BRS Valiosa apresentaram vigor inferior às

Tabela 5 - Vigor (teste de tetrazólio) (%) de sementes de quatro cultivares de soja oriundas de plantas dessecadas com diferentes herbicidas, após seis meses de armazenamento

Table 5 - Vigor testing (tetrazolium test) (%) on four soybean cultivars seeds from desiccated plants with different herbicides, after six months of storage

Cultivar	Herbicida			
	Testemunha	Finale®	Gramoxone®	Reglone®
BRS Silvânia	99 Aa	97 Bb	94 Cc	96 Bb
BRS Valiosa	99 Aa	96 Cb	98 Bb	94 Dc
BRS 245	98 Aa	100 Aa	99 Aa	99 Aa
BRS 247	99 Aa	100 Aa	100 Aa	100 Aa

Médias seguidas da mesma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna não diferem entre si, a 5% de probabilidade, pelo teste de Scott-Knott.

Means followed by the same uppercase in the row and lowercase in the column are not significantly different at 5%, by Scott-Knott test.

Tabela 6 - Vigor (teste de tetrazólio) (%) de sementes de quatro cultivares de soja oriundas de plantas dessecadas com diferentes herbicidas, após seis meses de armazenamento, e diferentes épocas de aplicação dos herbicidas

Table 6 - Vigor testing (tetrazolium test) (%) on four soybean cultivars seeds from desiccated plants with different herbicides, after six months of storage, and different herbicide application times

Cultivar	Época		
	1ª	2ª	3ª
BRS Silvânia	97 Ab	97 Ab	95 Bc
BRS Valiosa	96 Ab	96 Ab	97 Ab
BRS 245	99 Aa	99 Aa	99 Aa
BRS 247	100 Aa	99 Aa	99 Aa

Médias seguidas da mesma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna não diferem entre si, a 5% de probabilidade, pelo teste de Scott-Knott.

Means followed by the same uppercase in the row and lowercase in the column are not significantly different at 5%, by Scott-Knott test.

cultivares BRS 245 e BRS 247. Para a BRS Silvânia, constatou-se que as sementes oriundas das plantas que foram dessecadas na 1ª e 2ª época apresentaram resultados superiores aos da 3ª época. Já as sementes das demais cultivares não apresentaram diferenças significativas para as diferentes épocas de aplicação dos herbicidas dessecantes.

Em razão da qualidade fisiológica das sementes das cultivares avaliadas e pelos valores do teor de lignina de cada cultivar apresentados no material e métodos, verificou-se que as cultivares com menor teor de lignina no tegumento, em geral, apresentaram qualidade superior. Fato esse que difere do relatado por McDougall *et al.* (1996) e Capelett *et al.* (2005), que o teor de lignina presente no tegumento pode estar associado à alta qualidade fisiológica das sementes de soja por restringir a absorção de água.

Inferese assim uma possível relação inversa entre teor de lignina e qualidade fisiológica das sementes, nas condições em que foi conduzido o experimento, com antecipação da colheita. Essa característica pode estar relacionada com a permeabilidade do tegumento, afetando a absorção de água e conseqüentemente retardando a germinação e a emergência das sementes.

CONCLUSÕES

A qualidade fisiológica das sementes das cultivares BRS Silvânia e BRS Valiosa é inferior a BRS 245 e BRS 247;

O uso de herbicidas desseccantes é prejudicial à qualidade fisiológica de sementes de soja armazenada durante seis meses;

O herbicida Glufosinato de amônio apresenta maior efeito negativo à qualidade das sementes de soja.

AGRADECIMENTOS

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes), pelo apoio financeiro.

LITERATURA CIENTÍFICA CITADA

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Regras para análise de sementes. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Brasília: MAPA/ACS, 2009. 395 p.

BULOW, R. L.; SILVA, C. T. A. C. Dessecantes aplicados na pré-colheita na qualidade fisiológica de sementes de soja. **Journal of Agronomic Sciences**, Umuarama, v. 1, n. 1, p. 67-75, 2012.

CAPELETI, I.; FERRARESE, M.L.L.; KRZYZANOWSKI, F.C.; FERRARESE FILHO, O. A new procedure for quantification of lignin in soybean (*Glycine max* (L.) Merrill) seed coat and their relationship with the resistance to mechanical damage. **Seed Science and Technology**, v. 33, n. 2, p. 511-515, 2005.

CASTRO, E. M.; OLIVEIRA, J. A.; LIMA, A. E.; SANTOS, H. O.; BARBOSA, J. I. L.. Physiological quality of soybean seeds produced under artificial rain in the pre-harvesting period. **Journal of Seed Science**, v. 38, n. 1, p. 14-21, 2016.

DALTRO, E. M. F.; ALBUQUERQUE, M. C. F.; FRANÇANETO, J. B.; GUIMARÃES, S. C.; GAZZIERO, D. L. P.; HENNING, A. A. Aplicação de desseccantes em pré-colheita: Efeito na qualidade fisiológica de sementes de soja. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 32, n.1, p.111-122, 2010.

DANTAS, A. A. A.; CARVALHO, L. G.; FERREIRA, E. Classificação e tendências climáticas em Lavras, MG. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 31, n. 6, p. 1862-1866, 2007.

DELGADO, C. M. L.; COELHO, C. M. M.; BUBA, G. P. Mobilization of reserves and vigor of soybean seeds under desiccation with glufosinate ammonium. **Journal of Seed Science**, v.37, n.2, p.154-161, 2015.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. Tecnologias de produção de soja: região central do Brasil 2012 e 2013. Londrina, 2011. 262 p. (Sistemas de produção, 15).

FEHR, W. R.; CAVINESS, C.E.; BURMOOD, D. T.; PENNINGTON, J. S. . Stage of development descriptions for soybeans, *Glycine max* (L.) Merril. **Crop Science**, v. 11, n. 6, p. 929-931, 1971.

FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 35, n.6, p. 1039-1042, 2011.

INOUE, M. H.; JÚNIOR, O. M.; BRACCINI, A. L.; JÚNIOR, R. S. O.; ÁVILA, M. R.; CONSTANTIN, J. . Rendimento de grãos e qualidade de sementes de soja após a aplicação de herbicidas desseccantes. **Ciência Rural**, v. 33, n. 4, p. 769-770, 2003.

- KAPPES, C.; CARVALHO, M. A. C.; YAMASHITA, O. M. Potencial fisiológico de sementes de soja dessecadas com diquat e paraquat. **Scientia Agraria**, v. 10, n. 1, p. 1-6, 2009.
- KAPPES, C.; ARF, O.; FERREIRA, J. P.; PORTUGAL, J. R.; ALCALDE, A. M.; ARF, M. V.; VILELA, R. G. Qualidade fisiológica de sementes e crescimento de plântulas de feijoeiro, em função de aplicações de paraquat em pré-colheita. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 42, n. 1, p. 9-18, 2012.
- KRZYZANOWSKI, F. C.; FRANÇA NETO, J. B.; HENNING, A. A. O teste de vigor. **Informativo Abrates**, v. 2, n. 1, p. 20-27, 1991.
- LACERDA, A. L. S.; LAZARINI, E.; SÁ, M. E.; VALÉRIO FILHO, W. V. Armazenamento de sementes de soja dessecadas e avaliação da qualidade fisiológica, bioquímica e sanitária. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 25, n. 2, p. 97-105, 2003.
- LACERDA, A. L. S.; LAZARINI, E.; SÁ, M. E.; WALTER FILHO, V. V. Efeitos da dessecação de plantas de soja no potencial fisiológico e sanitário das sementes. **Bragantia**, v. 64, n. 3, p. 447-457, 2005.
- MAGUIRE, J. D. Speed of germination aid in selection and evaluation for seedling and vigor. **Crop Science**, v. 2, n. 2, p. 176-177, 1962.
- MARCANDALLI, L. H.; LAZARINI, E.; MALASPINA, I. C. Épocas de aplicação de dessecantes na cultura da soja: qualidade fisiológica de sementes. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 33, n. 2, p. 241-250, 2011.
- MARCOS FILHO, J. Fisiologia de sementes de plantas cultivadas. Piracicaba: Fealq, 2005. 495 p.
- MCDUGALL, G. J.; MORRISON, I. M.; STEWART, D.; HILLMAN, J. Plant cell walls as dietary fibre: range, structure, processing and function. **Journal of Science Food and Agriculture**, v. 70, n. 2, p. 133-150, 1996.
- MENEZES, M.; PINHO, E. V. R.; JOSE, S. C. B. R.; BALDONI, A.; MENDES, F. F. M. Aspectos químicos e estruturais da qualidade fisiológica de sementes de soja. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 44, n. 12, p. 1716-1723, 2009.
- PANOBIANCO, M.; VIEIRA, R. D.; KRZYZANOWSKI, F. C.; FRANÇA NETO, J. B. Electrical conductivity of soybean seed and correlation with seed coat lignin content. **Seed Science Technology**, v. 27, n. 3, p. 945-949, 1999.
- PELÚZIO, J. M.; RAMO, L. N.; FIDELIS, R. R.; AFFÉRI, F. S.; CASTRO NETO, M. D.; CORREIA, M. A. R. Influência da dessecação química e retardamento de colheita na qualidade fisiológica de sementes de soja no Sul do Estado do Tocantins. **Bioscience Journal**, v. 24, n. 2, p. 77-82, 2008.
- RIBEIRO, A. C.; GUIMARÃES, P. T. G.; VICENTE, V. H. A. Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais: 5ª aproximação. Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais – CFSEMG. Viçosa, 1999. 359 p.
- SANTOS, E. L. dos; POLA, J. N.; BARROS, A. S. R.; 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, abr. 2007.
- TAVARES, D. Q.; UMINO, C. Y.; DIAS, G. M.; MIRANDA, M. A. C. Compostos fenólicos no tegumento de sementes de linhagens de soja permeável e impermeável. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 9, n. 2, p. 167-171, 1986.
- 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. cap. 4, p. 1-26.