

TOLERÂNCIA DE GENÓTIPOS DE SOJA À GERMINAÇÃO NA VAGEM

TOLERANCE OF SOYBEAN GENOTYPES TO GERMINATION AT THE POD

SANTOS, E.L.⁸;
LIMA, M.M.⁹;
ALMEIDA, M.R.⁹;
SANTOS, F.J.⁹

RESUMO

O sucesso na produção de soja é extremamente dependente das condições climáticas e por ser um fator de difícil controle pode determinar perdas na cultura. As vagens servem como proteção às sementes, porém, a ocorrência de chuva após o início de sua secagem pode resultar na absorção de água pelos grãos e desencadear a germinação precoce dos mesmos. Acredita-se que haja diferentes respostas dos genótipos à germinação na vagem. O objetivo do presente estudo foi de avaliar a tolerância de 25 genótipos de soja à germinação na vagem. As vagens dos diferentes genótipos de soja foram dispostas em papel umedecido e mantidas em germinador à temperatura de 20-30°C ($\pm 3^\circ\text{C}$) por períodos de 4, 8, 12, 16 dias, avaliando posteriormente o percentual de vagens com sementes germinadas e vagens rompidas. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado com cinco repetições. Os resultados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste *t* a 5% de significância pelo programa SISVAR. As cultivares diferiram significativamente quanto a ocorrência de germinação nas vagens e observou-se correlação positiva entre germinação na vagem e ruptura de vagens nos 4 períodos. Das 25 cultivares, 13 podem ser classificadas como sendo tolerantes à germinação na vagem por apresentarem baixa porcentagem de germinação, no maior período, como na soma de todos os períodos de exposição à umidade. O presente estudo classificou possíveis cultivares tolerantes à germinação na vagem além de identificar relação entre a abertura das vagens e a germinação precoce das sementes.

PALAVRAS-CHAVE: soja, vagem, germinação, genótipos.

ABSTRACT

Success in soybean production is extremely dependent on the weather and for being factor difficult to control can determine losses in the culture. The pods serve as protection for seeds, but the occurrence of rain after the start of drying may result in the absorption of water by the grains and trigger the early germination of the same. It is believed that there are different responses of genotypes for germination at the pod. The aim of this study was to evaluate the tolerance of 25 soybean genotypes for germination at the pod. The pods of different soybean genotypes were placed on moistened paper and kept in germination chamber at a temperature of 20-30° C ($\pm 3^\circ\text{C}$) for periods of 4, 8, 12, 16 days, subsequently evaluating the percentage of pods with sprouted seeds and broken pods. The experimental design was, entirely randomized with five replicates. The results were submitted to analysis of variance and the means compared by *t* test at 5% significance by SISVAR program. The cultivars differed significantly at occurrence of germination at the pods, and it was observed positive correlation between germination at the pods and pods break the 4 periods. Of the 25 cultivars, 13 can be categorized as tolerant to germination at the pod because of their low percentage germination, at the longer period, as at the sum of all periods of exposure to moisture. This study ranked potential cultivars tolerant to germination at the pod beyond identify the relationship between the opening of the pods and the early germination seeds.

KEY WORDS: soybeans, pod, germination, genotypes.

INTRODUÇÃO

A soja (*Glycine max* (L.) Merrill) é a cultura Brasileira de maior destaque nacional devido ao seu importante papel no desenvolvimento econômico do país (HIRAKURI; LAZZAROTTO, 2011). Na safra 2013/2014 o Brasil obteve o segundo lugar na produção

8 Docente do Curso de Graduação em Agronomia. Centro Universitário Filadélfia. E-mail: esmael.santos@unifil.br

9 Discente do Curso de Graduação em Agronomia. Centro Universitário Filadélfia. E-mail: marcia.agropec@gmail.com; maiararochoa.almeida@hotmail.com; felipesantos@hotmail.com

mundial do grão, com 86,12 milhões de toneladas produzidas em uma área de 30,17 milhões de hectares (CONAB 2014). Na mesma safra o Brasil foi o maior exportador mundial de soja, com 46,7 milhões de toneladas exportadas (DERAL, 2014).

O sucesso na produção de soja é extremamente dependente das condições climáticas e segundo Farias et al., (2009) de todos os fatores que influem na produção agrícola, o clima é o mais difícil de controlar.

As perdas por excesso de chuva têm ocorrido sobretudo em algumas regiões produtoras de soja em que os agricultores vem utilizando o cultivo de variedades de ciclo precoce. Essa situação ocorre visando uma segunda safra na mesma área objetivando maior lucratividade (COABRA, 2014). No entanto nestas variedades precoces, o período de maturação e colheita coincidem com períodos de altas temperaturas e elevadas precipitações pluviométricas resultando em perdas na cultura (IMEA, 2013). Segundo Chapman (2013), estas condições climáticas após o início da secagem das vagens com possível absorção de água pelos grãos, pode desencadear o processo biológico de germinação nos mesmos.

Nestas condições as vagens servem como proteção às sementes, porém de acordo com Wiebold (2014) a ocorrência contínua de chuva e orvalho pode provocar o molhamento da vagem o suficiente para que a água penetre através de sua parede chegando até o grão provocando sua expansão e seguinte ruptura da vagem, resultando na germinação precoce dos grãos. Com tudo, mesmo sem a ruptura da vagem em condições de umidade e temperatura adequada o processo de germinação precoce iniciará.

Desse modo para obtenção de grãos com alta qualidade faz-se necessário a adoção de técnicas a fim de diminuir os efeitos das adversidades climáticas sob o grão, principalmente após a fase de maturação fisiológica que é o momento em que o mesmo se encontra armazenado no campo, estando exposto as condições do clima (FRANÇA NETO et al., 2007).

Neste sentido a utilização de variedades com caracteres nas sementes e vagens capazes de diminuir a absorção de água, podem amenizar os danos causados pela ocorrência de intempéries climáticas na fase de pré-colheita da soja, além disso, evitar a possível germinação antecipada dos grãos ainda no interior das vagens. De acordo com França Neto et al. (2007), estas características intrínsecas às sementes e vagens, capazes de melhorar a qualidade das sementes referem-se à impermeabilidade e cor do tegumento, presença de epiderme cerosa, e a semi-permeabilidade das vagens. Silva (2003), atribui esta qualidade às características de impermeabilidade à água, a cor e o elevado teor de lignina da testa.

A diferenciação entre genótipos susceptíveis e tolerantes à germinação na vagem pode ser uma alternativa para o produtor diminuir as perdas no campo, principalmente em anos com maior concentração de precipitação no período entre a maturação fisiológicas das sementes e a colheita.

Desta forma, a hipótese é que haja respostas diferentes dos genótipos de soja à germinação na vagem. Portanto, o objetivo do presente estudo foi avaliar a tolerância de 25 genótipos de soja à germinação na vagem.

MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho foi conduzido no Laboratório de Tecnologia Produção e Análise de Sementes do campus de Agronomia da UniFil - Centro Universitário Filadélfia, em Londrina-PR, entre os meses de novembro a dezembro de 2014.

O delineamento experimental empregado foi o inteiramente casualizado, com quatro períodos de exposição das vagens à germinação e cinco repetições para cada um dos 25 genótipos estudados.

Os períodos de exposição à germinação foram de 4, 8, 12 e 16 dias, para aferir índices de germinação na vagem. As vagens utilizadas no estudo foram obtidas de plantas colhidas após a maturação fisiológica no estádio R8, que foram armazenadas em ambiente ventilado até a separação manual das vagens.

Amostras de semente de cada genótipo foram previamente submetidas à caracterização pelo teste de germinação a fim de observar sua viabilidade. Portanto, de um total de 50 vagens de cada genótipo, 30 delas foram trilhadas manualmente, separadas em duas repetições; cada qual portando número igual de sementes e colocadas para germinar, utilizando como substrato rolos de papel toalha (tipo germitest) umedecidos com água destilada na proporção de 2,5 vezes o peso do papel e levados para o germinador do tipo Mangelsdorf por 8 dias à temperatura de 20 e 30°C ($\pm 3^\circ\text{C}$), conforme RAS (BRASIL, 2009). No oitavo dia foi analisado o percentual de sementes germinadas em cada genótipo.

Das 50 vagens de cada genótipo, as 20 remanescentes foram empregadas no teste de germinação na vagem, sendo estas 20 vagens subdivididas em 4 amostras para compor os 4 tratamentos. Cada amostra foi representada por um total de 5 vagens sendo que cada vagem correspondeu a uma repetição.

As vagens foram colocadas em rolos de papel umedecidos (2,5 vezes o peso do papel), mantidos em germinador, nas temperaturas de 20 e 30°C ($\pm 3^\circ\text{C}$) durante os períodos de 4, 8, 12 e 16 dias. Após os respectivos períodos, as vagens foram removidas do germinador e avaliadas, obtendo-se o percentual de vagens com sementes germinadas e o percentual de vagens rompidas.

Os resultados foram submetidos à análise de variância através do programa estatístico SISVAR.

Na caracterização das cultivares pelo teste de germinação, as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5 % de significância. Já os dados das porcentagens de germinação nas vagens foram transformados em arco-seno de raiz de %/100 para normalização de sua distribuição e as médias comparadas pelo teste t (LSD) a 5% de significância.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na caracterização dos genótipos a fim de observar a viabilidade das sementes, não houve diferença significativa entre as cultivares avaliadas quanto à porcentagem de germinação (Tabela 1).

TABELA 1. Caracterização dos 25 diferentes genótipos de soja realizada pelo teste de germinação. Londrina – PR, 2016.

59

R
E
V
I
S
T
A

CULTIVAR	TECNOLOGIA	GERMINAÇÃO (%)
5953RSF	RR1	98 a
5958RSF IPRO	INTACTA	100 a
6160RSF IPRO	INTACTA	100 a
6458RSF IPRO	INTACTA	98 a
6563RSF IPRO	INTACTA	99 a
6968RSF	RR1	100 a
7166RSF IPRO	INTACTA	98 a
8476RSF	RR1	100 a
A4725RG	RR1	99 a
A5909RG	RR1	99 a
BMX ATIVA RR	RR1	99 a
BMX ENERGIA RR	RR1	100 a
BMX POTÊNCIA RR	RR1	100 a
BMX TURBO RR	RR1	98 a
CD202	CONVENCIONAL	100 a
DM5.8i	RR1	98 a
DM5.9i	RR1	100 a
FPS URANO RR	RR1	99 a
M-SOY6410 IPRO	INTACTA	100 a
NA5959 IPRO	INTACTA	99 a
NK7059RR	RR1	97 a
NS4823RG	RR1	98 a
SYN1059RR	RR1	99 a
Tegumento Preto	CONVENCIONAL	100 a
V-MAX	CONVENCIONAL	98 a
CV (%)		18,5

*Médias seguidas pelas mesmas letras, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Na avaliação da ocorrência de germinação nas vagens, as cultivares diferiram significativamente nos quatro períodos avaliados (Tabela 2). Desta forma, entende-se que as diferenças ocorridas entre as cultivares estudadas quanto à germinação na vagem não têm relação com a viabilidade das sementes e sim com características inerentes as cultivares que favorecem a ocorrência da germinação precoce. De acordo com Chapman (2013), estas diferenças podem ser oriundas de características que facilitam a penetração de água pela vagem e pela absorção de água pelo tegumento.

TABELA 2. Percentual de vagens com germinação nos quatro diferentes períodos avaliados e a média de germinação na soma dos quatro períodos. Londrina – PR, 2016.

CULTIVAR	TECNOLOGIA	DIAS APÓS A MONTAGE DO TESTE				MÉDIA
		4	8	12	16	
A4725RG	RR1	0,31 ab	0,94 abc	0,94 abc	1,57 a	0,94 abc
NS4823RG	RR1	0,63 ab	0,63 bcd	0,94 abc	1,26 ab	0,86 abc
5953RSF	RR1	0,00 b	0,63 bcd	0,00 d	0,63 ab	0,31 bc
BMX Energia RR	RR1	0,31 ab	0,63 bcd	0,63 bcd	0,63 ab	0,55 abc
DM5.8i	RR1	0,00 b	0,94 abc	0,31 cd	0,63 ab	0,47 abc
BMX Ativa RR	RR1	0,00 b	1,26 ab	0,31 dc	0,31 b	0,47 abc
DM5.9i	RR1	0,31 ab	0,94 abc	0,63 bcd	0,63 ab	0,63 abc
BMX Turbo RR	RR1	0,63 ab	1,57 a	0,94 abc	0,94 ab	1,02 ab
5958RSF IPRO	Intacta	0,31 ab	0,94 abc	1,26 ab	1,57 a	1,02 ab
V-MAX	Conventional	0,00 b	1,26 ab	0,94 abc	0,94 ab	0,79 abc
SYN1059RR	RR1	0,31 ab	0,63 bcd	0,94 abc	0,63 ab	0,63 abc
NA5959 IPRO	Intacta	0,00 b	1,26 ab	1,26 ab	0,94 ab	0,86 abc
6160RSF IPRO	Intacta	0,00 b	1,26 ab	0,31 cd	0,63 ab	0,55 abc
A5909RG	RR1	0,31 ab	1,26 ab	1,57 a	0,94 ab	1,02 ab
6458RSF IPRO	Intacata	0,63 ab	1,57 a	0,94 abc	0,94 ab	1,02 ab
FPS Urano RR	RR1	0,94 a	0,63 bcd	0,31 cd	0,63 ab	0,63 abc
6563RSF IPRO	Intacta	0,00 b	0,31 cd	0,00 d	0,63 ab	0,24 c
CD202	Conventional	0,094 a	0,94 abc	1,57 a	0,94 ab	1,10 a
NK7059RR	RR1	0,31 ab	0,94 abc	0,94 abc	1,26 ab	0,86 abc
M-SOY6410 IPRO	Intacta	0,31 ab	0,31 cd	0,94 abc	0,63 ab	0,55 abc
6968RSF	RR1	0,00 b	0,63 bcd	0,31 cd	0,31 b	0,31 bc
BMX Potência RR	RR1	0,63 ab	0,00 d	0,94 abc	0,63 ab	0,55 abc
7166RSF IPRO	Intacta	0,00 b	1,26 ab	0,31 cd	0,94 ab	0,63 abc
8476RSF	RR1	0,63 ab	0,31 cd	0,31 cd	0,31 b	0,39 abc
Tegumento Preto	Conventional	0,63 ab	0,94 abc	0,94 abc	0,63 ab	0,79 abc

Dados transformados em Arco-seno $\sqrt{\%/100}$ para análise estatística.

*Médias seguidas pelas mesmas letras, na coluna, não diferem entre si pelo teste de t (LSD) a 5% de significância.

Diferenças na permeabilidade de vagens em diferentes cultivares também são relatadas por Yaklich e Cregan (1981), que avaliaram a absorção de umidade por vagens e sementes em diferentes cultivares de soja de 5 grupos distintos de maturação. Eles observaram diferenças significativas entre os grupos de maturação e até mesmo entre cultivares dentro do mesmo grupo e sugeriram que várias podem ser as razões para a absorção de umidade, dentre elas as diferenças genéticas.

Avaliando a soma dos 4 períodos de exposição das vagens à umidade, a cultivar CD202 foi a que apresentou a maior porcentagem de germinação na vagem comparada as outras cultivares testadas, com 70% de germinação (Figura 1).

61

R
E
V
I
S
T
A

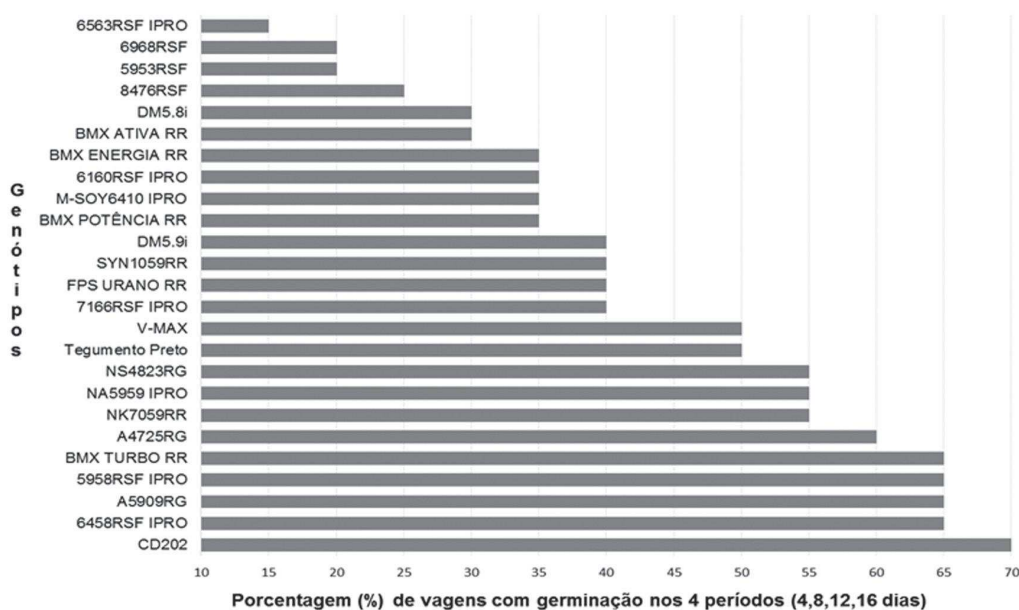


Figura 1. Porcentagem de vagens com germinação nos 25 diferentes genótipos quando somado os quatro períodos de avaliação (4, 8, 12, 16 dias) com obtenção dos valores médios.

As cultivares 6563RSF IPRO, 6968RSF, 5953RSF, 8476RSF foram as que apresentaram os menores índices de germinação na vagem (15%, 20%, 20%, 25%) respectivamente, sendo também as que apresentaram menores índices de vagens rompidas (25%) (Figura 2).

62

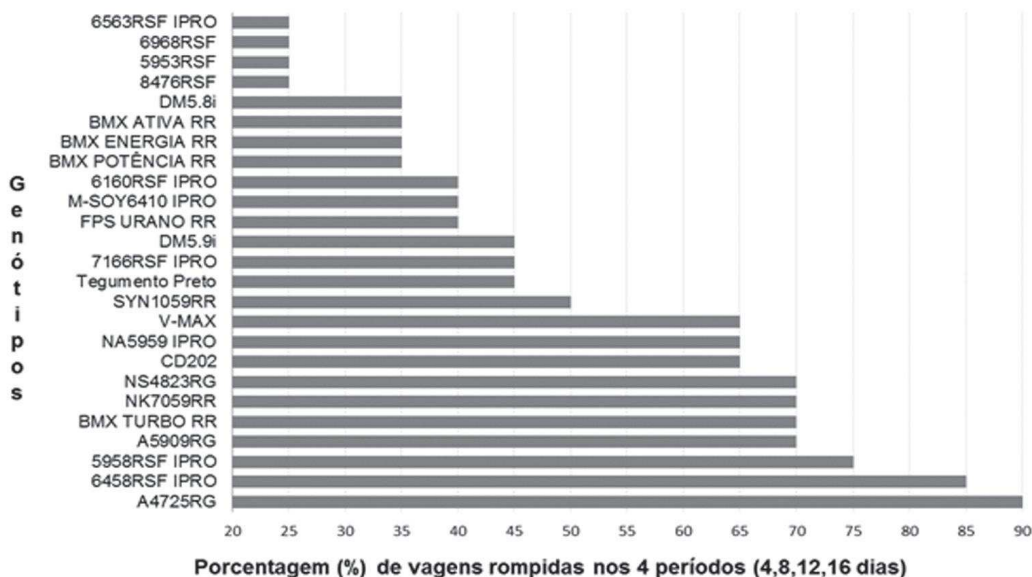


Figura 2. Porcentagem de vagens rompidas nos 25 diferentes genótipos quando somado os quatro períodos de avaliação (4, 8, 12, 16 dias) com obtenção dos valores médios.

Das onze cultivares que obtiveram mais de 50% de vagens rompidas (Figura 2), dez delas obtiveram mais de 50% de germinação na vagem (Figura 1). Diante disso avaliando a correlação entre a ocorrência de germinação na vagem e ruptura de vagens nos quatro períodos, observou-se forte correlação positiva (Figura 3).

Neste sentido associando características de vagem a proteção de sementes Yaklich e Cregan (1981), observaram que o teor de umidade das sementes é dependente do teor de umidade da vagem e que a mesma controla seletivamente a absorção de água, fornecendo grande proteção as sementes. Contudo, de acordo com Wiebold (2014), o molhamento contínuo da vagem e absorção de água pela semente mesmo que insuficiente para desencadear o processo de germinação, poderá causar o inchamento do grão o suficiente para romper as paredes da vagem facilitando assim uma maior absorção de água pelo grão favorecendo então o processo de germinação precoce da semente. De acordo com Lindsey (2014), a ocorrência de condições ambientais resultando no re-umedecimento de vagens secas pode causar seu rompimento, sendo este problema agravado quando as vagens são formadas em condições de estresse hídrico e passam por re-umedecimento depois de secas.

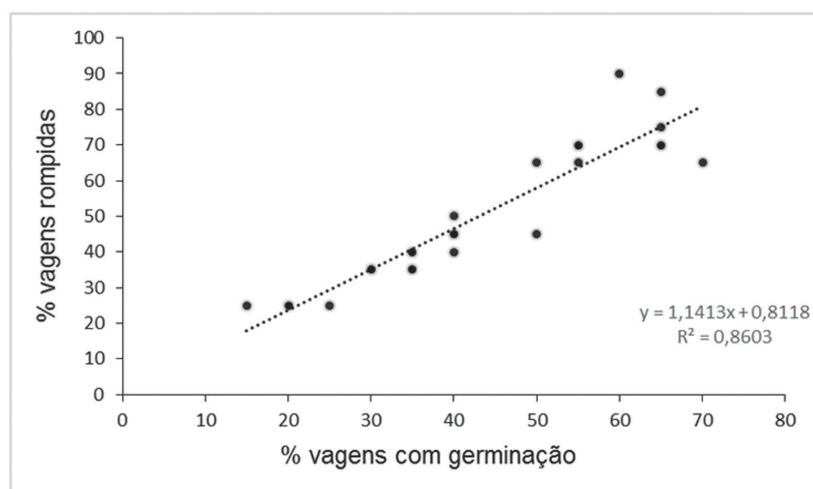


Figura 3. Correlação entre a quantidade (%) de vagens com germinação e a quantidade (%) de vagens rompidas nos 4 períodos avaliados (4, 8, 12, 16 dias).

Sacramento e Rosolen (1998) também relatam que problemas como abertura de vagens de soja imaturas, aliada a períodos de veranico, seguidos por reinício de chuvas, culminam em pré-germinação e/ou deterioração prematura no campo. Estudos realizados sobre ruptura de vagens dão conta que a resistência a este fenômeno é uma característica hereditária e requer minucioso trabalho de melhoramento para identificar os genes envolvidos (CHRISTIANSEN et al., 2002).

Relacionando a porcentagem de germinação das vagens após o maior período de exposição a umidade (16 dias) e o total de vagens com germinação (%) em todos os períodos foi possível separar três grupos, mostrando variação entre as cultivares. De 25 cultivares, um grupo de 13 podem ser classificadas como sendo tolerantes à germinação na vagem (Quadrante III), por ter obtido baixa porcentagem tanto no maior período quanto na soma de todos os períodos de exposição a umidade (Figura 4).

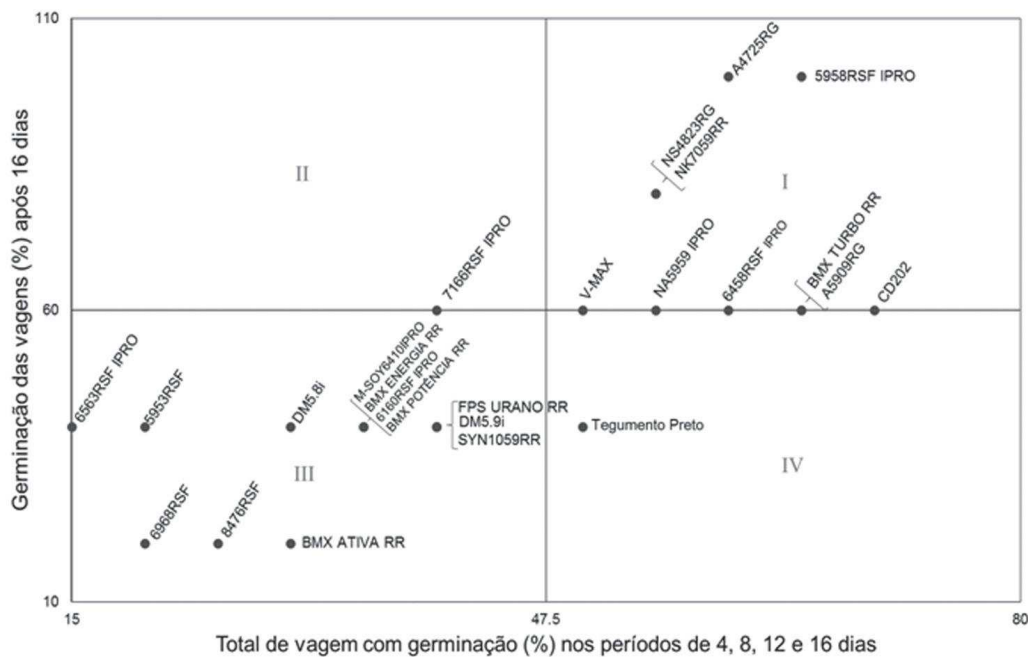


Figura 4. Relação entre porcentagem (%) de germinação na vagem em todos os períodos (4,8,12,16) e após o maior período (16) dias de exposição a umidade em 25 cultivares de soja.

64

Em estudo realizado por Gris (2009), o autor levanta a hipótese que cultivares com tecnologia RR apresentam maior teor de lignina em comparação a cultivares convencionais. Acredita-se que o diferente teor de lignina nas plantas convencionais seja pela ação do herbicida glifosato que age inibindo a enzima EPSPS na via do ácido chiquímico onde são formados os precursores da molécula de lignina. Nas cultivares transgênicas o diferente teor de lignina pode ser por conta da apresentação de efeito pleiotrópico do transgene CP4 EPSPS introduzido no genoma da planta.

De acordo com Gris et al (2010), o teor de lignina da vagem pode determinar o teor de resistência a passagem de água do ambiente para as sementes. Diante disso, decidiu-se comparar as cultivares de acordo com suas tecnologias (RR1, RR2 e convencional) quanto a germinação na vagem.

No quarto dia de avaliação a tecnologia convencional diferiu significativamente das outras tecnologias apresentando maior percentual de germinação na vagem. Já nos demais períodos não houve diferença significativa entre as três tecnologias (Tabela 3).

Tabela 3. Germinação de sementes (%) no interior das vagens submetidas ao teste de germinação em papel em vários períodos de exposição à umidade.

TECNOLOGIA	DIAS DE EXPOSIÇÃO A UMIDADE							
	4	8	12	16				
Convencional	13,8	a ¹	20	a	20	a	20	a
RR1	6,5	b	19,5	a	13,1	a	18,3	a
RR2	7,3	b	20	a	16,6	a	18,9	a
CV (%)	22,3		4,5		17,3		3,5	

¹Médias seguidas pelas mesmas letras na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. RR1 = tolerante a glifosato. RR2 = Intacta, tolerante a glifosato e a lagarta.

Gris (2009) avaliando a relação entre a embebição e o teor de lignina de sementes e legumes em 3 diferentes cultivares de soja convencional e suas respectivas transgênicas, não observou diferenças significativas entre as cultivares transgênicas e suas convencionais quanto ao teor de lignina e disse não ser possível estabelecer associação entre a taxa de embebição em sementes e legumes e a característica de transgenia nas cultivares. Gris et al. (2010) em estudo comparativo entre 5 cultivares RR com suas respectivas convencionais observaram que apenas uma cultivar RR apresentou teor de lignina superior em relação a sua convencional. Em outro trabalho avaliando os teores de lignina em tegumento, legume e caule em cultivares RR submetidas ou não a aplicação de Glifosato, Gris et al. (2013) não observaram diferenças significativas entre os tratamentos.

Segundo Dougherty e Boerma (1984), a germinação na pré-colheita é um problema complexo influenciado pelo ambiente, vagens e morfologia do tegumento das sementes, além de outros fatores associados com a absorção de umidade pelas sementes.

CONCLUSÃO

O presente estudo foi capaz de classificar cultivares de soja quanto a tolerância à germinação na vagem além de identificar possível relação entre a abertura de vagens e a germinação precoce das sementes.

Metodologias mais específicas e/ou desenvolver os trabalhos em condições de campo, pode trazer respostas mais conclusivas quanto aos fatores que causam a abertura prematura das vagens.

65

REFERÊNCIAS

- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Regras para Análise de Sementes. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Brasília, DF: Mapa/ACS, 2009. 395p.
- COABRA - COOPERATIVA AGRO INDUSTRIAL DO CENTRO OESTE DO BRASIL. **Previsão de chuvas exige cuidado com soja precoce e super precoce em janeiro e fevereiro.** 2014. Disponível em: <<http://www.coabra.coop.br/previsao-de-chuvas-exige-cuidado-com-soja-precoce-e-super-precoce-em-janeiro-e-fevereiro/>>. Acesso em: 02 jun. 2015.
- CONAB. Acompanhamento da Safra Brasileira: grãos: v.1 - Safra 2013/14, n.12 - Décimo Segundo Levantamento, Brasília, p. 1-127, set. 2014. Disponível em: <http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/14_09_10_14_35_09_boletim_graos_setembro_2014.pdf>. Acesso em: 02 fev. 2015.
- CHAPMAN, J. (1984). Evidence of a germination inhibitor in senescent soybean pod walls. **South African Journal of Plant and Soil**, Africa do Sul, v.1, n.1, p.30-31, jan. 2013. Disponível em: <<http://www.tandfonline.com/doi/pdf/10.1080/02571862.1984.10634105>>. Acesso em: 06 de fev. 2015. DOI: 10.1080/02571862.1984.10634105.
- CHRISTIANSEN, L. C. et al. Examination of the dehiscence zone in soybean pods and isolation of a dehiscence-related endopolygalacturonase gene. **Plant, Cell And Environment**, [s.l.], v. 25, n. 4, p.479-490, abr. 2002. Wiley-Blackwell. DOI: 10.1046/j.1365-3040.2002.00839.x.
- DERAL - Departamento de Economia Rural. **Soja – Análise da Conjuntura Agropecuária: MUNDO SAFRA 2014/15.** 2014. Disponível em: <http://www.agricultura.pr.gov.br/arquivos/File/deral/Prognosticos/Soja__2014_15.pdf>. Acesso em: 04 jun. 2015.

R
E
V
I
S
T
A

DOUGHERTY, R. W.; BOERMA, H. R.. Genotypic Variation for Resistance to Preharvest Sprouting in Soybean1. **Crop Science**, [s.l.], v. 24, n. 4, p.683-686, 1984. Crop Science Society of America. DOI: 10.2135/cropsci1984.0011183x002400040014x.

FARIAS, José Renato Boucas de; NEUMAIER, Norman; NEPOMUCENO, Alexandre Lima. Soja. In: MONTEIRO, José Eduardo B. A. (Org.). **Agrometeorologia dos cultivos: o fator meteorológico na produção agrícola**. Brasília DF: Inmet, 2009. 1 ed. p. 261-277.

FRANÇA NETO, José de Barros et al. **Tecnologia da produção de semente de soja de alta qualidade**. Londrina: Embrapa Soja, 2007. (Série Sementes). Circular Técnica, 40. Disponível em: <<http://www.cnpso.embrapa.br/download/cirtec/cirtec40.pdf>>. Acesso em: 14 fev. 2015.

GRIS, Cristiane Fortes. **Qualidade fisiológica de sementes de soja convencional e RR**. 2009. 134 f. Tese (Doutorado) - Curso de Agronomia, área de Concentração em Produção e Tecnologia de Sementes, Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2009.

GRIS, Cristiane Fortes et al. Qualidade fisiológica e teor de lignina no tegumento de sementes de soja convencional e transgênica RR submetidas a diferentes épocas de colheita. **Ciênc. agrotec.**, Lavras, v. 34, n. 2, p. 374-381, Abr. 2010. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-70542010000200015&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 24 ago. 2015. <http://dx.doi.org/10.1590/S1413-70542010000200015>.

GRIS, Cristiane Fortes et al. Lignificação da planta e qualidade de sementes de soja RR pulverizadas com herbicida glifosato. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 2, n. 60, p.286-292, mar./abr. 2013.

HIRAKURI, Marcelo Hiroshi; LAZZAROTTO, Joelsio José. **Evolução e Perspectivas de Desempenho Econômico Associadas com a Produção de Soja nos Contextos Mundial e Brasileiro**. 3. ed. Londrina: Embrapa Soja, 2011. (Documentos / Embrapa Soja, ISSN 2176-2937; n. 319). Disponível em: <http://www.cnpso.embrapa.br/download/Doc319_3ED.pdf>. Acesso em: 04 jun. 2015.

66 IMEA- INSTITUTO MATOGROSSENSE DE ECONOMIA AGROPECUÁRIA. **Análise das perdas iniciais da colheita da soja em mato grosso na safra 2012/13**. 2013. Disponível em: <http://www.imea.com.br/upload/pdf/arquivos/Microsoft_Word_-_P266_Perdas_Iniciais_na_Colheita_da_Soja_safra_2012-13.pdf>. Acesso em: 02 jun. 2015.

LINDSEY, Laura. **Soybean Pod Shattering**. **C.O.R.N. Newsletter**. v. 35, 2014. OHIO STATE UNIVERSITY EXTENSION. Disponível em: <<http://corn.osu.edu/newsletters/2014/2014-35/#2>>. Acesso em: 10 jul. 2015.

SACRAMENTO, L. V.S.; ROSOLEM, C.A. Eficiência de absorção e utilização de potássio por plantas de soja em solução nutritiva. **Bragantia**. v. 57, p. 355-365, 1998.

SILVA, Monalisa Alves Diniz da. **MORFOLOGIA DA TESTA E POTENCIAL FISIOLÓGICO DE SEMENTES DE SOJA**. 2003. 95 f. Tese (Doutorado) - Curso de Agronomia, Área de Concentração em Produção e Tecnologia de Sementes, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal-SP, 2003. Disponível em: <http://base.repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/105117/silva_mad_dr_jabo.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 10 fev. 2015.

WIEBOLD, William J.. **Seed Germination Before Harvest**. 2014. Disponível em: <<http://ipm.missouri.edu/IPCM/2014/10/Seed-Germination-Before-Harvest/>>. Acesso em: 10 de fev. 2015.