

**Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Soja
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento**

DOCUMENTOS 446

XVII Jornada Acadêmica da Embrapa Soja Resumos expandidos

*Regina Maria Villas Bôas de Campos Leite
Larissa Alexandra Cardoso Moraes
Kelly Catharin*
Editoras Técnicas

Embrapa Soja
Londrina, PR
2022

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Soja
Rod. Carlos João Strass, s/n
Acesso Orlando Amaral, Distrito da Warta
CEP 86065-981
Caixa Postal 4006
Londrina, PR
Fone: (43) 3371 6000
www.embrapa.br/soja
www.embrapa.br/fale-conosco/sac

**Comitê Local de Publicações
da Embrapa Soja**

Presidente
Alvadi Antonio Balbinot Junior

Secretária-Executiva
Regina Maria Villas Bôas de Campos Leite

Membros
*Claudine Dinali Santos Seixas, Edson Hirose,
Ivani de Oliveira Negrão Lopes, José de Barros
França Neto, Liliane Márcia Mertz-Henning,
Marco Antonio Nogueira, Mônica Juliani
Zavaglia Pereira, Norman Neumaier*

Supervisão editorial
Vanessa Fuzinato Dall'Agnol

Normalização bibliográfica
Valéria de Fátima Cardoso

Projeto gráfico da coleção
Carlos Eduardo Felice Barbeiro

Editoração eletrônica e capa
Marisa Yuri Horikawa

1ª edição
PDF digitalizado (2022).

Todos os direitos reservados.

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte,
constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Embrapa Soja

Jornada Acadêmica da Embrapa Soja (17. : 2022: Londrina, PR).
Resumos expandidos [da] XVII Jornada Acadêmica da Embrapa Soja / Regina
Maria Villas Boas de Campos Leite... [et al.] editoras técnicas – Londrina:
Embrapa Soja, 2022.
155 p. (Documentos / Embrapa Soja, ISSN 2176-2937 ; n. 446).

1. Soja. 2. Pesquisa agrícola. I. Leite, Regina Maria Villas Bôas de Campos. II.
Moraes, Larissa Alexandra Cardoso. III. Catharin, Kelly. IV. Série.

CDD: 630.2515 (21. ed.)

Correlação entre teor de lignina e porcentagem de deiscência em vagens de soja

FAVERO, F. R.¹; MOLINARI, M. D. C.²; MADUREIRA, A.³; HENNING, F. A.⁴; MARIN, S. R. R.⁵; KRYZANOWSKI, F. C.⁴; MERTZ-HENNING, L. M.⁴

¹UNIFIL - Centro Universitário Filadélfia, Bolsista PIBIC/CNPQ, Londrina, PR, frederico.favero@colaborador.embrapa.br; ²Bolsista Funarbe/Embrapa Soja, Londrina, PR; ³ Bolsista CAPES/Embrapa Soja, Londrina, PR; ⁴Pesquisador(a), Embrapa Soja; ⁵Analista, Embrapa Soja.

Introdução

A soja é uma das principais e mais importantes commodities mundiais. O Brasil se destaca por ser o maior produtor global. Na safra de 2020/2021 o país produziu 138,153 milhões de toneladas do grão (Conab, 2022). Entretanto, um fator que influencia fortemente a perda no rendimento total de grãos é a taxa de deiscência das vagens (Funatsuki et al., 2014). Embora a deiscência seja crucial na dispersão de sementes, pode causar perdas significativas no rendimento durante a pré-colheita (Funatsuki et al., 2014; Han et al., 2021). As cultivares de soja podem ter diferentes taxas de deiscência, sendo caracterizadas de tolerantes até sensíveis, de acordo com a AVRDC-Asian Vegetable Research and Development Center (Han et al., 2021). Quanto menor a taxa de deiscência, menores são as perdas pré-colheita, sendo, portanto, a taxa de deiscência um parâmetro importante para o melhoramento da cultura (Han et al., 2021).

Ao longo dos anos, diversos estudos foram conduzidos em várias espécies de plantas a fim de compreender quais propriedades das vagens influenciam na taxa de deiscência. Entre eles estão características químicas, como o teor de lignina, e características anatômicas e morfológicas das vagens. Yang et al. (1990) concluíram que a deiscência da vagem está associada ao grau de lignificação do mesocarpo em *Lotus corniculatus*. Child et al. (1998) também relataram que o aumento da lignificação na zona de deiscência aumenta a perda de frutos em *Brassica napus*. A deposição de lignina na margem valvar da vagem foi correlacionada com a transição de vagens deiscentes retas para vagens indeiscentes enroladas em algumas espécies de *Medicago* (Fourquin et al., 2013). Ainda, em estudos realizados com feijão-de-vagem (*Vigna unguiculata* L.), verificou-se a associação entre a presença elevada

dos níveis de celulose, hemicelulose e lignina com a abertura das vagens (Suanum et al., 2016).

Em soja, Zhang et al. (2018) observaram que a anatomia e a morfologia dos tecidos das vagens, bem como o teor de umidade da vagem e do ambiente, estão relacionadas ao mecanismo de deiscência na cultura. Além disso, relataram que as células da camada de fibra e a estrutura celular do mesocarpo podem desempenhar um papel importante na prevenção da deiscência. Neste estudo, os autores observaram que a parede da vagem e a extensão das camadas dos feixes dorsais esclerenquimatosos podem ser um indicador valioso da taxa de deiscência, mas apontam que outros fatores podem modificar a resposta de quebra das vagens. Sendo importante ressaltar que fatores intrínsecos de cada cultura e até cultivar podem variar no grau de importância das características da vagem que podem estar relacionadas à taxa de deiscência.

Diante do exposto, o objetivo deste estudo foi determinar se o teor de lignina tem influência sobre a porcentagem de deiscência em vagens de soja brasileiras da espécie *Glycine max* (L.) Merrill.

Material e Métodos

Experimento em casa de vegetação

O experimento foi realizado em casa de vegetação na Embrapa Soja. Foram avaliadas três cultivares de soja (cultivar J; cultivar B; cultivar Z). O delineamento experimental utilizado foi em blocos inteiramente casualizados (DBC) com 18 repetições biológicas por cultivar. Antes da semeadura, as sementes foram tratadas com o fungicida Derosal Plus (Carbendazin e Thiram, na dose de 200 mL.100 kg⁻¹) e inoculadas com bactérias simbióticas (5.0 x 10⁹ CFU.mL⁻¹ de *Bradyrhizobium japonicum*, Bioagro NG®, cepas 5079 e 5080, na dose de 100 mL.50 kg⁻¹). Foram semeadas quatro sementes em vaso (10 L) em mistura solo:areia esterilizados (1:1). Um total de 72 vasos foram irrigados por gotejamento até que as plântulas atingissem o estágio reprodutivo R8 (maturação plena), de acordo com Fehr et al. (1971), quando as amostras foram coletadas para análise de deiscência e lignina.

Avaliação da deiscência

Para avaliar a deiscência, foram coletadas três repetições biológicas contendo 20 vagens por cultivar. As vagens foram coletadas em sacos selados para evitar evaporação de água do material vegetal. Em seguida, as vagens foram incubadas a 80 °C por 5 h em estufa, conforme metodologia descrita por Kang et al. (2005) e Han et al. (2019). Depois disso, o número de vagens deiscentes foi contabilizado, conforme cálculo estabelecido por Peng et al. (1991). A porcentagem de deiscência foi classificada como muito resistente (0% quebra), resistente (1% a 10%), moderadamente resistente (11% a 25%), moderadamente sensível (26% a 50%), e muito sensível (> 50%) de acordo com a AVRDC (Han et al., 2021).

Avaliação do teor de lignina

Vagens separadas das sementes foram secas em estufa a 105 °C por 24 h. A matéria seca foi moída e homogeneizada. Em seguida, foram pesados 0,3 g de amostra homogênea por cultivar para quantificação da lignina pelo método de brometo de acetila (Moreira-Vilar et al., 2014). As amostras foram quantificadas em triplicata biológica contendo 100 sementes por cultivar.

Análises estatísticas

Os dados de lignina e deiscência foram submetidos a análise de variância (ANOVA) seguida de teste Tukey ($p \leq 0,05$). A relação entre as variáveis foi quantificada através da correlação de Pearson.

Resultados e Discussão

A cultivar Z apresentou 6% menos lignina que as cultivares J e B (Figura 1A). Além disso, os dados indicam que a cultivar J e Z apresentam mesma porcentagem de deiscência ($45,83 \pm 5,20$), enquanto a cultivar B apresentou o menor nível de deiscência dentre as cultivares avaliadas ($10,00 \pm 5,00$) (Figura 1B). O elevado desvio padrão amostral para este parâmetro inviabilizou observar a diferença significativa entre a cultivar B e Z, contudo foi possível observar diferença entre as cultivares B e J. Diante destes dados,

concluimos que a cultivar B apresenta tolerância à deiscência, enquanto as cultivares J e Z apresentaram sensibilidade moderada (26% a 50%), de acordo com o estabelecido pelo AVRDC (Han et al., 2021).

Não foi observada correlação significativa (-0,34) entre teor de lignina e a porcentagem de deiscência pelo teste de Pearson.

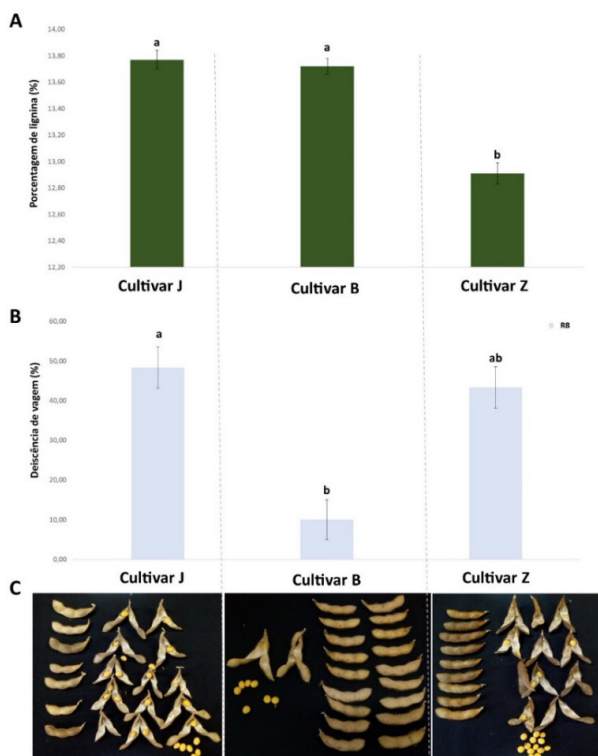


Figura 1. Porcentagem (%) de lignina nas vagens no estágio R8 das cultivares J, B e Z (A). Porcentagem de deiscência das vagens (B). Imagem das vagens deiscentes de cada cultivar (C). Letras diferentes representam diferença estatística significativa pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$). As barras representam o erro padrão de três repetições biológicas ($n=3$).

A deiscência das vagens é uma etapa crucial na dispersão de sementes, entretanto pode causar perdas significativas no rendimento durante a pré-colheita (Funatsuki et al., 2014). Após a secagem, as vagens podem se tornar deiscentes por inúmeros fatores. Entre eles, pela redução nas forças de ligação da parede celular e pela geração de força de deiscência (Funatsuki et al.,

2014). A perda de umidade nas vagens maduras, enfraquecem as zonas de deiscência dorsal e ventral, bem como enfraquecem a tensão entre células da camada esclerenquimática internas (Zhang et al., 2018). O mecanismo de deiscência é complexo, porque envolve cascatas gênicas, características bioquímicas e características anatômicas e morfológicas das vagens (Romkaew et al., 2008; Zhang et al., 2018).

Apesar do teor de lignina ter sido relacionado à deiscência em outras culturas em trabalhos prévios (Suanum et al., 2016), nas cultivares de soja avaliadas, essa correlação não foi significativa (Figura 1), esses dados corroboram com estudo em soja feitos por Romkaew, et al. (2008), que avaliaram a relação entre os componentes químicos da vagem de soja com a taxa de deiscência em 25 cultivares de soja, verificando que 16 cultivares apresentaram vagens sensíveis à deiscência e nove tolerantes. Após secagem ao ar por cerca de três semanas, as vagens foram moídas e analisadas quanto aos teores de fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FAD), lignina em detergente ácido (ADL), hemicelulose (HCe), celulose (Ce), ácido urônico e cálcio. A análise de regressão múltipla da relação entre a porcentagem de deiscência e o teor de componentes químicos mostrou que a deiscência foi melhor prevista pela equação de regressão com os componentes químicos HCe e Ce. Portanto, a não correlação entre deiscência e lignina em soja pode ser considerada à nível de espécie (*Glycine max*), uma vez que tanto as cultivares japonesas, analisadas por Romkaew et al. (2008), quanto as brasileiras avaliadas no presente estudo, pertencem à espécie *G. max*.

Conclusão

As cultivares de soja J e B apresentam em média 6% mais lignina em suas vagens quando comparadas a cultivar Z. Entretanto, apenas a cultivar B apresenta menor porcentagem de deiscência da vagem. Por meio do teste de correlação de Pearson, demonstra-se que não há correlação significativa entre o teor de lignina e a taxa de deiscência em vagens de soja.

Referências

- CHILD, R. D.; CHUVAUX, N.; JOHN, K.; ONCKELEN, H. V.; ULVSKOV, P. Ethylene biosynthesis in oilseed rape pods in relation to pod shatter. **Journal of Experimental Botany**, v. 49, n. 322, p. 829-838, 1998.
- CONAB. **Acompanhamento da safra brasileira: grãos**, v. 9, safra 2021/2022, n. 9, nono levantamento. Brasília, DF: Conab, jun. 2022. 99 p.
- FEHR, W. R.; CAVINESS, C. E.; BURMOOD, D. T.; PENNINGTON, J. S. Stage of development descriptions for soybeans, *Glycine max* (L.) Merrill. **Crop Science**, v. 11, n. 6, p. 929-931, 1971.
- FOURQUIN, C.; DEL CERRO, C.; VICTORIA, F. C.; VIALETTE-GUIRAUD, A.; DE OLIVEIRA, A. C.; FERRÁNDIZ, C. A change in SHATTERPROOF protein lies at the origin of a fruit morphological novelty and a new strategy for seed dispersal in *Medicago* genus. **Plant Physiology**, v. 162, n. 2, p. 907-917, 2013.
- FUNATSUKI, H.; SUZUKI, M.; HIROSE, A.; INABA, H.; YAMADA, T.; HAJIKA, M.; FUJINO, K. Molecular basis of a shattering resistance boosting global dissemination of soybean. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, v. 111, n. 50, p. 17797-17802, 2014.
- HAN, D.; HAN, J.; JIANG, S.; SU, B.; ZHANG, B.; LIU, Z.; QIU, L. J. Shattering-resistance of an elite soybean variety 'Heihe 43' and identification of shattering-resistant genes. **Euphytica**, v. 217, n. 6, e120, 2021.
- HAN, J.; HAN, D.; GUO, Y.; YAN, H.; WEI, Z.; TIAN, Y.; QIU, L. QTL mapping pod shattering resistance in soybean (*Glycine max* L. Merr.) using specific locus amplified fragment sequencing. **Theoretical and Applied Genetics**, v. 132, n. 8, p. 2253-2272, 2019.
- KANG, S. T.; KIM, H. K.; BAEK, I. Y.; CHUNG, M. G.; HAN, W. Y.; SHIN, D. C.; LEE, S. H. Genetic analysis of pod shattering in soybean. **Korean Journal of Crop Science**, v. 50, n. 4, p. 281-285, 2005.
- MOREIRA-VILAR, F. C.; SIQUEIRA-SOARES, R. D. C.; FINGER-TEIXEIRA, A.; OLIVEIRA, D. M. D.; FERRO, A. P.; DA ROCHA, G. J.; FERRARESE-FILHO, O. The acetyl bromide method is faster, simpler and presents best recovery of lignin in different herbaceous tissues than Klason and thioglycolic acid methods. **Plos One**, v. 9, n. 10, e110000, 2014.
- PENG, Y. H.; YUAN, J. Z.; YANG, G. B. Primary analysis of soybean shattering in Chinese yellow river and Huai River soybean adaptation region. **Soybean Science**, v. 10, p. 285-290, 1991.
- ROMKAEW, J.; NAGAYA, Y.; GOTO, M.; SUZUKI, K.; UMEZAKI, T. Pod dehiscence in relation to chemical components of pod shell in soybean. **Plant Production Science**, v. 11, n. 3, p. 278-282, 2008.
- SUANUM, W.; SOMTA, P.; KONGJAIMUN, A.; YIMRAM, T.; KAGA, A.; TOMOOKA, N.; SRINIVES, P. Co-localization of QTLs for pod fiber content and pod shattering in F2 and backcross populations between yardlong bean and wild cowpea. **Molecular Breeding**, v. 36, n. 6, p. 1-11, 2016.
- YANG, J. B.; SOMERS, D. A.; WRIGHT, R. L.; MCGRAW, R. L. Seed pod dehiscence in birdsfoot trefoil, *Lotus corniculatus*, and their interspecific somatic hybrid. **Canadian Journal of Plant Science**, v. 70, n. 1, p. 279-284, 1990.
- ZHANG, Q.; TU, B.; LIU, C.; LIU, X. Pod anatomy, morphology and dehiscing forces in pod dehiscence of soybean (*Glycine max* (L.) Merrill). **Flora**, v. 248, p. 48-53, 2018.