

Quantificação dos teores de óleo e proteína em grãos de genótipos de soja submetidos a diferentes regimes hídricos sob condições de campo

PASSOS, G.P.¹; SANTOS, E.D.²; FERREIRA, L.C.³; FARIAS, J.R.B.⁴; NEPOMUCENO, A.L.⁴; MANDARINO, J.M.G.⁴; MERTZ-HENNING, L.M.⁴; NEUMAIER, N.⁴

¹Unopar, bolsista CNPq, gabriely.paes@hotmail.com; ²Unifil, Bolsista Embrapa Soja; ³Pós Doutorando/CAPES, Embrapa Soja; ⁴Pesquisador(a), Embrapa Soja.

Introdução

A soja (*Glycine max* L. Merrill) é uma cultura que nas últimas três décadas apresentou grande expansão, ocupando aproximadamente 49% da área destinada à produção de grãos no país. Um dos fatores para o crescimento da cultura são os avanços tecnológicos envolvidos em seu processamento, haja vista que o grão produzido é utilizado principalmente para fabricação de ração animal, óleo vegetal comestível refinado e uma infinidade de produtos para uso na alimentação humana (MAPA, 2016).

Com o aumento da população mundial e com os já escassos recursos naturais para produção agrícola, cada vez mais limitados, um dos grandes desafios da agricultura é a manutenção da produção em nível

compatível com a demanda, sempre crescente, tanto em termos de quantidade como de qualidade. Assim sendo, os grãos de soja produzidos devem apresentar teores adequados de óleo e proteína para satisfazer o mercado. A soja é a cultura que ocupa a terceira posição na produção mundial de grãos. Por ser uma das principais matérias-primas para a produção de farelo e óleo vegetal comestível, os teores de óleo e proteína determinam o valor comercial da leguminosa; a grande demanda existente se deve ao alto teor de proteína encontrado no seu farelo, quando comparado a outras fontes de proteína vegetal (GASSEN; BORGES, 2004; PÍPOLO et al., 2015).

Segundo Gassen e Borges (2004), nos países em desenvolvimento baseados em uma produção rural, a soja é uma das culturas com maior potencial de disponibilizar proteína de alto valor nutricional. No entanto, atualmente alguns fabricantes de ração animal, baseada no farelo de soja, questionam os baixos teores de proteína encontrados nos lotes da leguminosa que, em média, devem apresentar teores acima de 38% de proteína (EMBRAPA, 2015).

Os teores de óleo e proteína da soja são determinados principalmente por fatores genéticos das cultivares. Porém, outro fator que gera grande impacto nesses teores é o ambiente, principalmente no período em que ocorre o enchimento de grãos. Ainda não existem estudos aprofundados sobre os fatores ambientais e sua influência nos teores de óleo e proteína da soja no Brasil, embora se tenha uma ideia de que principalmente a temperatura, regime de chuvas e radiação solar tenham influência neste processo, uma vez que a cultura está implantada em todo o país. De acordo com alguns estudos na área do melhoramento genético vegetal, conforme aumenta o teor de proteína, diminui o teor de óleo e a produtividade (ÁVILA et al., 2007; PÍPOLO et al., 2015).

Com base nessas informações, o objetivo deste trabalho foi quantificar os teores de óleo e proteína de genótipos de soja, com e sem genes de

tolerância à seca, submetidos a diferentes regimes hídricos em condições de campo.

Materiais e Métodos

Para a realização deste estudo foram utilizados grãos produzidos a campo em um experimento de tolerância à seca, na área destinada à Equipe de Ecofisiologia, na Fazenda Experimental da Embrapa Soja, localizada nas coordenadas 23° 11' 44''S e 51° 10' 35''O, com altitude de 598 m. O experimento foi instalado com espaçamento de 0,5 m entre linhas, em delineamento experimental de blocos ao acaso com parcelas subdivididas, com quatro blocos, em condições de campo; com parcelas recebendo os tratamentos Não Irrigado (NI) e Irrigado (I) e parcelas submetidas ao déficit hídrico no período vegetativo (EHV) e no período reprodutivo (EHR), estas últimas, dispostas sob abrigos móveis contra a chuva (*rain-out shelters*). Os genótipos estudados foram duas cultivares (BR 16 e BRS 1010 IPRO) e três linhagens (1Ea2939, 2Ia4 e 1Ea15) que possuem genes de tolerância à seca incorporados aos seus genomas por transformação genética. Dos grãos colhidos de cada parcela foram separadas, no Laboratório OGM 4 da Embrapa Soja, amostras de 30 g por parcela, as quais foram colocadas em envelopes identificados e posteriormente levados ao Laboratório de Análises Físico-Químicas e Cromatográficas da Embrapa Soja, onde os teores de óleo e proteína foram determinados.

Para a determinação dos teores de óleo e proteína, foi utilizado o equipamento de espectroscopia de infravermelho próximo (FT-NIR) da marca ThermoScientific, modelo Antaris II, dotado de esfera de integração e leitura na faixa entre 1100 e 2500 nanômetros. As amostras previamente selecionadas foram colocadas em cápsulas próprias do equipamento e acopladas ao mesmo, realizando-se 32 leituras por amostra, com resolução de 4cm. O teor de umidade das amostras também foi determinado para que os resultados dos teores percentuais de óleo e proteína das amostras fossem expressos em base seca. Como requisito para se obter uma boa leitura, o ambiente foi mantido em temperatura constante e inferior a 22°C, pois oscilações na temperatura geram variações na curva espectral. As amostras (grãos/sementes) de

soja foram limpas, ou seja, livres de restos culturais tais como folhas, gravetos e hastes, bem como de torrões de solo.

Os dados foram submetidos à ANOVA e as médias comparadas pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$).

Resultados e Discussão

De acordo com os resultados mostrados na Figura 1, é possível constatar que, de maneira geral, o déficit hídrico aplicado nos estádios vegetativo (EHV) e reprodutivo (EHR) afetou positivamente o teor de proteína nos diferentes genótipos, com exceção das linhagens 1Ea2939 e 2Ia4.

Com relação aos genótipos, a linhagem 1Ea2939, independentemente da condição hídrica, apresentou maior teor de proteína em relação às demais linhagens e cultivares avaliadas, enquanto a cultivar BRS 1010 IPRO apresentou os menores teores (Figura 1). Essa diferença observada pode ser atribuída à duração do ciclo de cada material, tendo em vista que a linhagem 1Ea2939 apresenta ciclo longo quando comparada aos demais genótipos utilizados no presente estudo. O tempo adicional com que contou esta linhagem, em condições hídricas favoráveis ou não, pode ter proporcionado maior produção de assimilados, o que resultou na manutenção dos seus teores de proteína, independentemente do tratamento (Figura 1). Esses resultados corroboram os de Maehler et al. (2003), os quais afirmam que, na medida em que se aumenta a taxa de assimilados no grão, maior será o teor de proteína em relação ao teor de óleo.

Por outro lado, com relação ao teor de óleo (Figura 2), a linhagem 1Ea2939, apresentou os menores teores, exceto no tratamento EHR, onde não foram observadas diferenças significativas em relação aos demais genótipos. Nos tratamentos NI, a cultivar BRS1010 IPRO apresentou resultados superiores em relação aos demais genótipos. Com base nos dados obtidos, os teores de óleo e proteína determinados neste estudo estão de acordo com aqueles encontrados em outros estudos já realizados, onde em cultivares de soja com maior teor de proteína,

ocorre uma diminuição dos teores de óleo, pois as correlações fenotípicas e genotípicas entre estes fatores são negativas, ocorrendo um efeito aditivo em um dos fatores em vez de efeitos genéticos dominantes (PÍPOLO et al., 2015). Ainda com relação à Figura 2, é possível observar que, exceto para a linhagem 1Ea2939, os materiais apresentaram redução no teor de óleo com o estresse hídrico no período reprodutivo (EHR).

Conclusão

Dentre os genótipos avaliados no presente estudo, o que apresentou maior teor de proteína foi a linhagem 1Ea2939, porém, seus teores de óleo foram os menores dentre todos os genótipos testados.

Os efeitos do déficit hídrico nos teores de óleo e proteína variaram em função da cultivar, sendo que, para os genótipos 1Ea15, BR 16 e BRS 1010 IPRO, observou-se o aumento no teor de proteína e redução no teor de óleo.

Referências

ÁVILA, M.R.; BRACCINI, A. de L.; SCAPIM, C.A.; MANDARINO, J.M.G.; ALBRECHT, L.P.; VIDIGAL FILHO, P.D. Componentes do rendimento, teores de isoflavonas, proteínas, óleo e qualidade de sementes de soja. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v.29, n.3, p.111-127, 2007.

EMBRAPA. **Soja sofre redução no teor de proteína ao longo do tempo**. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/7693893/soja-sofre-reducao-no-teor-de-proteina-ao-longo-do-tempo>>. Acesso em: 06 mai. 2016.

GASSEN, F.; BORGES, L.D. Importância econômica da soja. In: FORCELINI, C.A.; REIS, E.M.; GASSEN, F.; YORINORI, J.T.; HOFFMAN, L.; CONSTAMILAN, L.; SILVA, O.C. da.; BALARDIN, R.; CASA, R.T. **Doenças na cultura da soja**. Passo Fundo: Aldeia Norte, 2004. p. 11-13.

MAEHLER, A.R.; COSTA, J.A.; PIRES, J.L.F.; RAMBO, L. Qualidade dos grãos de duas cultivares de soja em função da disponibilidade de água no solo e arranjo de plantas. *Ciência Rural*, Santa Maria, v.33, n.2, p.213-218, 2003.

MAPA. Soja. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/vegetal/culturas/soja>>. Acesso em: 05 mai. 2016.

PIPOLO, A. E.; HUNGRIA, M.; FRANCHINI, J. C.; BALBINOT JUNIOR, A. A.; DEBIASI, H.; MANDARINO, J. M. G. **Teores de óleo e proteína em soja: fatores envolvidos e qualidade para a indústria.** Londrina: Embrapa Soja, 2015. 15 p. (Embrapa Soja. Comunicado técnico, 86).

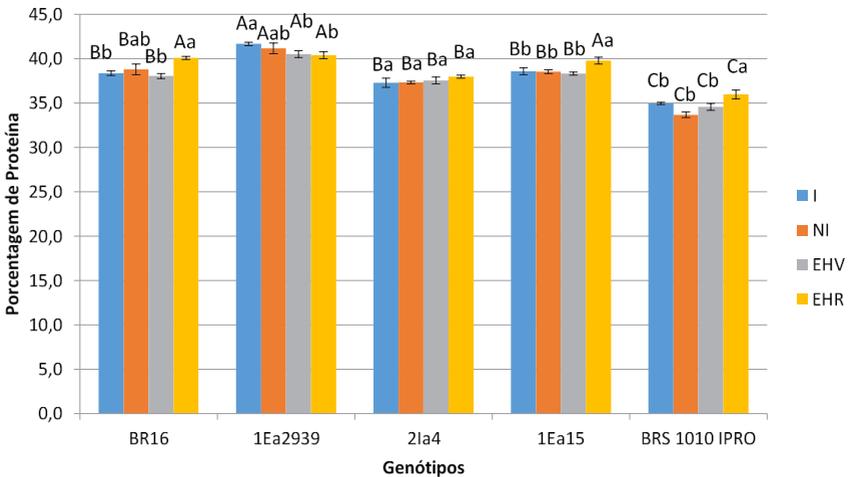


Figura 1. Teor de proteína em genótipos de soja submetidos a diferentes regimes hídricos sob condições de campo: I – Irrigado, NI – Não irrigado, EHV – Estresse hídrico no vegetativo, EHR - Estresse hídrico no reprodutivo. Letras minúsculas comparam tratamentos dentro de genótipos e letras maiúsculas comparam genótipos dentro de cada tratamento. Londrina, PR. Safra 2015/16.

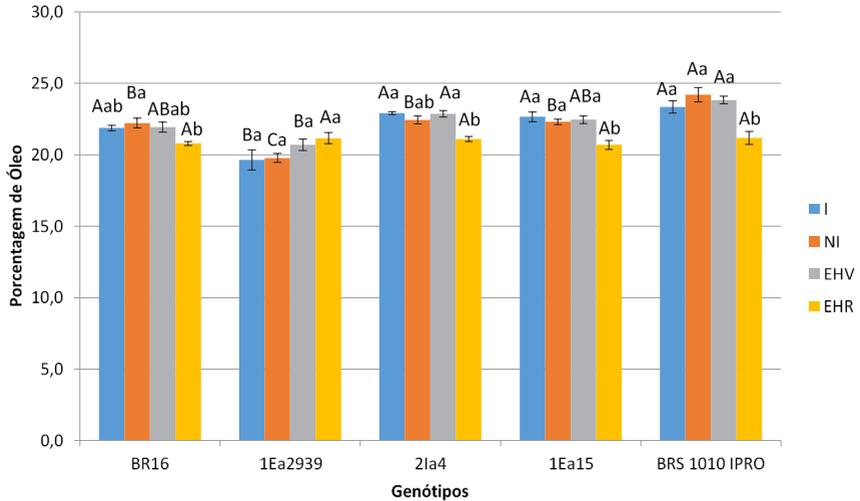


Figura 2. Teor de óleo em genótipos de soja submetidos a diferentes regimes hídricos sob condições de campo: I – Irrigado, NI – Não irrigado, EHV – Estresse hídrico no vegetativo, EHR - Estresse hídrico no reprodutivo. Letras minúsculas comparam tratamentos dentro de genótipos e letras maiúsculas comparam genótipos dentro de cada tratamento. Londrina, PR. Safra 2015/16.