



I SIMPÓSIO DE BIOQUÍMICA E BIOTECNOLOGIA SIMBBTEC2011

Londrina - Pr 25 a 27 de agosto de 2011

Comparação dos Teores de Ácido Fítico entre as Cultivares de Soja Vmax e Vmax RR

Amanda Aleixo Moreira¹, José Marcos Gontijo Mandarinho², Rejane Dias das Neves-Souza³ e Rodrigo Santos Leite²

¹Universidade Estadual de Londrina – Departamento de Bioquímica e Biotecnologia – Especialização em Bioquímica Aplicada - Caixa Postal 6001 – 95070-560 Londrina – Pr - E-mail: amanda_a_moreira@yahoo.com.br

²Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa Soja) – Melhoramento Genético

Caixa Postal 231 – 86001-970 Londrina – Pr - E-mail: jmarcos@cnpso.embrapa.br e rsleite@cnpso.embrapa.br

³Universidade Norte do Paraná – Centro de Pesquisa em Ciências da Saúde - Av. Paris, 675, Jardim Piza, Londrina - Pr – E-mail: rejane.neves@gmail.com

RESUMO

A soja transgênica foi desenvolvida por processos biotecnológicos para melhorar o setor agrícola. Entretanto, a modificação genética pode modificar os componentes desse grão, assim, o objetivo desse trabalho foi à investigação de possíveis alterações quantitativas no teor de ácido fóico (AF) em sementes de soja de duas cultivares Vmax convencional e Vmax RR transgênica plantadas em quatro locais distintos. Os resultados mostraram que houve diferenças significativas nos teores de ácido fóico entre as cultivares em todos os locais de plantio. A cultivar Vmax apresentou valores médios de ácido fóico(AF) iguais a 1,236, 1,410, 2,070 e 2,094%, já a cultivar Vmax RR apresentou concentrações médias de AF iguais a 1,437, 1562, 1,966 e 2,170% para Cândido Mota, Londrina, Ponta Grossa e São Jorge do Ivaí, indicando assim, que a modificação genética da cultivar Vmax pode ter influenciado nos teores de AF nessas sementes de soja.

Palavras-chave: *Glycine max*, soja transgênica, fitatos.

INTRODUÇÃO

A soja [*Glycine max* (L.) Merrill] é um produto alimentício importante para o Brasil, pois possui alto valor econômico contribuindo com 11,28% de toda exportação existente no país (BRASIL, 2010). Um dos fatores prejudiciais ao plantio dessa oleaginosa são as plantas daninhas e, conseqüentemente, o uso excessivo de agrotóxicos para eliminá-las, o que onera seu custo de produção e pode comprometer a qualidade do grão. Por isso, o desenvolvimento da tecnologia de transgenia para resistência da soja a herbicidas trouxe excelentes expectativas para o setor agrícola da soja (EMBRAPA, 2008).

A soja transgênica (Roundup Ready® - RR) foi obtida por meio de técnicas de biotecnologia, onde o gene RR, ou seja, gene que dá a resistência ao glifosato, cujo nome comercial é Roundup, foi tirado de uma *Agrobacterium* (CP4-EPSPS), que é uma bactéria do solo, e esse gene foi introduzido no genoma da soja. Esse gene introduzido tornou a Soja Transgênica RR resistente ao glifosato. Entretanto, apesar dos benefícios que a transgenia pode trazer, um gene introduzido modifica o metabolismo da planta, podendo ou não alterar o meio ambiente, a saúde humana e animal, o que ainda é discutível (EMBRAPA, 2011).

Em razão disso, compostos existentes na soja podem sofrer modificações. Alguns desses compostos podem contribuir para redução dos riscos de diversas doenças crônicas e

Universidade Estadual de Londrina - Rodovia Celso Garcia Cid, Pr 445, Km 380 - Campus Universitário
Caixa Postal 6001 CEP – 86.051 - 990

Centro de Ciências Exatas - Departamento de Bioquímica e Biotecnologia
Fone +55 (43) 3371.4270 - biq@uel.br



I SIMPÓSIO DE BIOQUÍMICA E BIOTECNOLOGIA SIMBBTEC2011

Londrina - Pr 25 a 27 de agosto de 2011

degenerativas (MANDARINO, 2010), e o ácido fítico (*mio*-inositol hexafosfórico) é um desses compostos, pois possui potente atividade antioxidante (AHN et al., 2004).

Considerando a ação benéfica do ácido fítico, é primordial que análises para a determinação dos seus teores em sementes de soja, para utilização como alimento com características funcionais garantam sua real disponibilidade nas sementes. Assim sendo, o objetivo desse trabalho foi comparar os teores de ácido fítico existentes nas cultivares Vmax convencional e Vmax RR transgênica plantadas em quatro localidades diferentes.

MATERIAL E MÉTODOS

Foi realizado um planejamento experimental para as análises do teor de ácido fítico, tendo como variáveis as cultivares de soja Vmax convencional e Vmax RR transgênica da safra 2008/2009. As sementes dessas cultivares foram plantadas em Cândido Mota, Londrina, Ponta Grossa e São Jorge do Ivaí. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, considerando um esquema fatorial 4 x 2 x 3 (quatro locais, duas cultivares e três repetições), o qual foi submetido a sorteio das 24 parcelas experimentais analisadas em três replicatas.

A metodologia para determinação do teor de ácido fítico utilizada consistiu na extração do ácido fítico, na sua separação pela técnica de cromatografia de troca iônica e na sua quantificação pela técnica de espectrofotometria de UV/visível realizada utilizando-se uma curva padrão composta de seis concentrações diferentes de um padrão de ácido fítico, previamente estabelecida ($y = 0,0013x$, $r^2 = 0,9995$). Para tanto a metodologia utilizada foi descrita por Latta e Eskin (1980) e modificada por Ellis e Morris (1986).

Os dados referentes aos teores de ácido fítico determinados foram tratados estatisticamente pelos programas *SAS-Statistical Analysis System* e Sanest. Foi feita análise de variância (ANOVA) e aplicado o Teste de Tukey 5%.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Na tabela 1 são mostrados os teores médios de ácido fítico (AF) expressos em $\text{g} \cdot 100\text{g}^{-1}$ nas amostras das duas cultivares de soja analisadas, e em cada região onde foram cultivadas.

Tabela 1- Teores médios de AF ($\text{g} \cdot 100\text{g}^{-1}$) nas cultivares de soja plantadas em quatro regiões de cultivo distintas.

| Cultivares | Regiões de cultivo | | | |
|------------|--------------------|----------|--------------|-------------------|
| | Candido Mota | Londrina | Ponta Grossa | São Jorge do Ivaí |
| VMAX | 2,097 cA | 1,236 dC | 2,070 bA | 1,510 eB |
| VMAX RR | 1,966 dB | 1,437 bD | 2,170 aA | 1,562 deC |

*Teste de Tukey 5% com CV= 1,571%. Médias dos teores de ácido fítico nas cultivares seguidas de letras minúsculas iguais não diferem significativamente entre si na mesma coluna ($p > 0,05$). Médias dos teores de ácido fítico nos diferentes locais de cultivo seguidas de letras maiúsculas iguais não diferem significativamente entre si na mesma linha ($p > 0,05$).

Universidade Estadual de Londrina - Rodovia Celso Garcia Cid, Pr 445, Km 380 - Campus Universitário
Caixa Postal 6001 CEP – 86.051 - 990
Centro de Ciências Exatas - Departamento de Bioquímica e Biotecnologia
Fone +55 (43) 3371.4270 - biq@uel.br



I SIMPÓSIO DE BIOQUÍMICA E BIOTECNOLOGIA SIMBBTEC2011

Londrina - Pr 25 a 27 de agosto de 2011

Conforme mostrado na Tabela 1 os teores de ácido fítico nas cultivares de soja analisadas variaram de 1,236 a 2,170 g.100⁻¹, e estão de acordo com os dados de Raboy et al. (2002).

As diferenças encontradas nos teores de ácido fítico para a cultivar Vmax convencional e para a cultivar transgênica Vmax RR foram significativas ($p > 0,05$) em todos os locais de plantio, indicando assim, que a alteração genética ocorrida na cultivar Vmax pela introdução do gene de resistência ao glifosato pode ter afetado a concentração de ácido fítico nas sementes dessa cultivar e, possivelmente, na soja.

Segundo Bohm et al. (2008) essa diferença nos compostos da soja transgênica em relação a convencional, pode estar ligada a resíduos da molécula do glifosato e do seu metabólito o ácido aminometilfosfônico (AMPA), que possivelmente estariam nos grãos, podendo afetar o metabolismo da planta, uma vez que o glifosato é absorvido.

CONCLUSÕES

Considerando os resultados obtidos nesse trabalho, podemos concluir que os teores de ácido fítico determinados foram diferentes para a cultivar de soja convencional Vmax e para a cultivar de soja transgênica Vmax RR, mostrando que a modificação genética pode ser um fator influente para variação quantitativa no teor desse composto.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ahn, H. J.; Kim, J. H.; Jo, C.; Kim, M. J.; Byun, M. W (2004), Comparison of irradiated phytic acid and other antioxidants for antioxidant activity, *Food Chemistry*, v. 88, n. 2, p. 173-178.
- Bohm, G. M. B.; Genovese, M. I.; Pigosso, D. T.; Rombaldi, C. V. (2008), Resíduos de glifosato e ácido aminometilfosfônico e teores de isoflavonas em soja BRS 244 RR e BRS 154, *Ciências e Tecnologia de Alimentos*, Campinas, v. 28, p. 192-197, dez.
- Brasil. Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior (2010), *Balança Comercial Brasileira*. Disponível em: <<http://www.desenvolvimento.gov.br/sitio/interna/interna.php?area=5&menu=1161>>. Acesso em: 21 de junho de 2011.
- Ellis, R.; Morris, R. (1986), Appropriate resin selection for rapid phytate analysis by ion-exchange chromatography, *Cereal Chemistry*, v. 63, p. 58-59.
- Embrapa. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (2008), Glifosato e a Soja Transgênica, Circular Técnica 60, Londrina. Disponível em: <<http://www.cnpso.embrapa.br/download/cirtec/cirtec60.pdf>>. Acesso 18 de junho de 2011.
- Embrapa. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (2011), Soja Transgênica, Londrina. Disponível em: <http://www.cnpso.embrapa.br/box.php?op_page=114&cod_pai=27>. Acesso 18 de Junho de 2011.
- Latta, M.; Eskin, M. (1980), A simple and rapid method for phytate determination, *Journal Agriculture Food Chemistry*, v. 28, p. 313-315.
- Mandarino, J. M. G. (2010), Compostos antinutricionais da soja: caracterização e propriedades funcionais. In: Costa, N. M. B.; Rosa, C. O. B. *Alimentos funcionais: componentes bioativos e efeitos*, Rio de Janeiro: Rubio, p. 177-192.
- Raboy, V.; Young, K. A.; Larson, S. R.; Cook, A. (2002), Genetic of phytic acid synthesis and accumulation. In: Reddy, N. R.; Sathe, S. K (Ed.), *Food Phytates*, Flórida: CRC Press, p. 63-83.