

Comparação da Composição Química entre Cultivares de Soja Isogênicas Convencionais e Transgênicas.

MARDEGAN, F. U.; CARRÃO-PANIZZI, M.C.; MANDARINO, J.M.G.; OLIVEIRA, E.F.; SILVA, J.A.V.; Embrapa Soja, Caixa Postal 231, Cep 86001-970, Londrina-Pr, fabrício@cnpso.embrapa.br.

Introdução

Os OGMs (organismos geneticamente modificados) ou transgênicos têm seu genoma alterado pelo processo de transferência de um ou mais genes de um organismo para outro. Essa técnica pode contribuir de forma significativa para a produção de alimentos, fibras e óleos, como também na fabricação de fármacos e outros produtos industriais (Nodari & Guerra, 2000). Essa tecnologia gerou severas críticas quanto ao método empregado para obtenção dos eventos transgênicos, principalmente quanto aos efeitos não intencionais, por exemplo alergenicidade, que esses produtos poderiam causar quando utilizados na alimentação humana e animal e os impactos que eles podem proporcionar na natureza. A soja possui em sua composição química proteínas (40 %), lipídios (20 %), minerais (5 %) e carboidratos (34 %). Nessa composição, também há inibidores de proteases (Kunitz e Bowman-Birk), capazes de inibir as atividades da tripsina, quimotripsina, amilase e carboxipeptidase (Bender, 1987; Xavier-Filho & Campos, 1989); e isoflavonas, que podem ocorrer em diversas formas moleculares tais como: beta-glicosídeos e malonil, que ocorrem nos grãos e na farinha de soja; os acetil derivados e as agliconas, que são formados durante o processamento da soja ou no metabolismo da soja no organismo. Esses compostos possuem atividade antiestrogênica e outras propriedades biológicas que podem influenciar processos bioquímicos e fisiológicos (Setchell, 1998). Este trabalho teve por objetivo comparar a composição química de cultivares de soja convencionais e transgênicas. Foram utilizadas EMBRAPA 58,

EMBRAPA 59, BRS 133, as quais são parentais das cultivares transgênicas também analisadas: BRS 242 RR - [Embrapa 58*5 X (E96-246 x Embrapa 59)], BRS 243 RR - [(Embrapa 59*3 x E96-246) x BRS 66], BRS 244 RR - (Embrapa 59*6 x E96-246), BRS 245 RR - (BRS 133*6 x E96-246)

Materiais e Métodos

As análises para determinar a composição química das sementes das cultivares de soja foram realizadas no Laboratório de Análises Físico-químicas da Embrapa Soja, em Londrina, PR. O teor de óleo foi determinado por ressonância magnética nuclear – RMN. As amostras de sementes com 3,5 a 4,5 g foram previamente armazenadas em câmara fria a 18 °C e 55 % de umidade relativa, por 20 dias, para homogeneizar a umidade das sementes. O teor de proteína foi analisado em amostras de 100 mg de sementes previamente secas e moídas. Foi determinado o total de nitrogênio e multiplicado pelo fator de conversão igual a 6,25, de acordo com o método micro Kjeldahl, segundo as Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz, 1985. O teor de carboidratos foi obtido por diferença: [100-(proteína + lipídios + cinzas + umidade)]. As cinzas ou resíduo mineral fixo foram determinadas segundo a metodologia descrita nas Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz, 1985, por meio da pesagem de 5 g de sementes previamente desidratadas e moídas, que foram levadas à mufla para calcinação a uma temperatura de 550 °C por aproximadamente 7 horas ou até que as cinzas estivessem completamente brancas. A umidade foi determinada em aparelho OHAUS, modelo MB45, onde 1 g de sementes previamente desidratadas e moídas foi submetido a uma temperatura de 125 °C, por um minuto. Todos os resultados foram expressos em porcentagem. O perfil e o teor das isoflavonas foram determinados pela técnica de cromatografia líquida de alta pressão (HPLC) de acordo com a metodologia preconizada por Carrão-Panizzi et al., 2002 e Berhow, 2002. A metodologia utilizada na quantificação do inibidor de tripsina nas sementes de soja analisadas foi aquela preconizada por Kakade, M.L. et al. (1974) e modificada por Hamerstrand, G.L. et al. (1981). O delineamento experimental foi inteiramente casualizado com 3 repetições e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey ($P \leq 0.05$).

Resultados e Discussão

Entre as cultivares analisadas foram evidentes as diferenças na composição química. O teor de proteína das cultivares transgênicas foi reduzido em relação ao teor observado nas cultivares convencionais, ao contrário do teor de óleo, com exceção da cultivar BRS 242 RR (Tabela 1). A cultivar convencional EMBRAPA 58, da qual a BRS 242 RR deriva-se, foi aquela que apresentou o teor mais elevado de óleo. Para cinzas e umidade os valores foram próximos, não havendo diferença significativa para as cinzas. Os teores de carboidratos, relativos às concentrações dos outros compostos, mostraram que a EMBRAPA 58, que apresentou maiores teores de proteína e óleo, teve menor teor de carboidratos (Tabela 1).

Tabela 1. Composição Centesimal das Cultivares

CULTIVARES	PROTEÍNA	LIPÍDIO	CINZAS	UMIDADE	CARBOIDRATOS
EMBRAPA 58	40,72% a	25,22% a	4,85% a	8,13% a	21,09% d
EMBRAPA 59	41,03% a	21,8% bcd	4,25% a	7,49% ab	25,42% c
BRS 133	37,39% b	19,83% d	4,64% a	7,82% a	30,32% b
BRS 242 RR	36,39% b	20,92% cd	4,45% a	7,94% a	30,30% b
BRS 243 RR	31,58% d	22,21% bc	5,15% a	6,85% bc	34,21% a
BRS 244 RR	33,99% c	22,39% bc	5,24% a	6,58% c	31,79% ab
BRS 245 RR	34,00% c	23,03% b	4,46% a	7,54% ab	30,97% b
Dms =	2,28	2,04	1,00	0,78	2,93
Cv % =	2,25	3,29	7,56	3,77	3,61

Média/Valores sugeridos por uma mesma letra na coluna não diferem estatisticamente

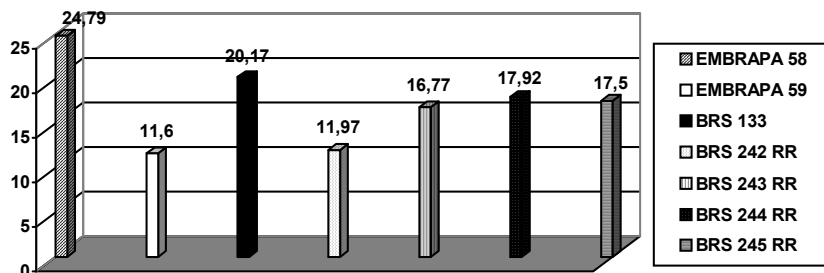


Fig. 1. Teores de Inibidor de Tripsina em Cultivares de Soja (mg/g).

A Embrapa 58 e a cultivar BRS 133, apresentaram os maiores teores de inibidor de tripsina, os quais foram reduzidos nas cultivares transgênicas correspondentes, BRS 242 RR e BRS 245 RR, respectivamente (Fig 1). A cultivar Embrapa 59 apresentou o menor teor desses compostos, havendo aumento dos teores de inibidor nas cultivares transgênicas correspondentes. BRS 243 RR e BRS 244 RR (Fig 1). Esses resultados controversos sugerem a necessidade de outras avaliações para explicar essas diferenças.

A cultivar Embrapa 59 também apresentou um comportamento diferenciado para os teores de isoflavonas totais, os quais foram os mais altos e iguais ao da cultivar BRS 244 RR, ao mesmo tempo em que se reduziram na BRS 243 RR (Tabela 2). As cultivares transgênicas, BRS 242 RR e BRS 245 RR, derivadas de Embrapa 58 e BRS 133, respectivamente, tiveram os teores de isoflavonas aumentados (Tabela 2).

Tabela 2. Teores de Isoflavonas (mg/100g) em Cultivares de Soja.

ISOFLAVONAS	EMBRAPA 58	EMBRAPA 59	BRS 133	BRS 242 RR	BRS 243 RR	BRS 244 RR	BRS 245 RR	Dms	Cv (%)
G-DAÍDZINA	10,80 D	43,15 A	19,95 C	23,74 C	34,50 B	40,48 A	39,96 A	4,193	4,95
G-GLICITINA	1,92 CD	2,42 BC	2,28 C	1,85 CD	2,96 AB	3,52 A	1,56 D	0,597	9,08
G-GENISTINA	15,75 D	33,26 B	21,47 C	31,06 B	29,16 B	40,96 A	45,44 A	4,815	5,57
M-DAÍDZINA	19,56 D	85,76 A	34,54 C	39,10 C	63,58 B	86,55 A	64,56 B	7,999	5,10
M-GLICITINA	9,97 B	0,00 C	11,66 A	0,00 C	0,00 C	0,00 C	0,00 C	0,952	11,05
M-GENISTINA	40,34 E	129,97 A	65,10 D	80,67 C	102,95 B	139,26 A	113,45 B	13,784	5,15
A-DAÍDZINA	0,00 E	13,55 A	0,00 E	5,16 D	8,13 C	12,63 AB	11,61 B	1,204	5,92
A-GLICITINA	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
A-GENISTINA	0,00 B	28,57 A	0,00 B	0,00 B	0,00 B	0,00 B	0,00 B	0,231	2,03
DAIDZEÍNA	0,00 B	0,58 A	0,00 B	0,00 B	0,00 B	0,00 B	0,00 B	0,016	6,93
GLICITEÍNA	0,00 B	3,33 A	0,00 B	0,00 B	0,00 B	0,00 B	0,00 B	0,092	6,93
GENISTEÍNA	5,18 D	3,61 D	8,04 C	10,29 B	11,99 B	15,87 A	16,18 A	1,940	6,85
TOTAL	103,62 E	344,20 A	163,04 D	191,88 D	253,26 C	339,26 A	292,77 B	33,854	5,03

Médias seguidas das mesmas letras na linha não diferem entre si pelo teste Tukey ($P \leq 0,05\%$)

Referências

BENDER, A.E. Effects on nutritional balance: antinutrients. *In*: WATSON, D.H. **Natural toxicants in food: progress and prospects**. London: Ellis Horwood International Publishers, 1987. p.110-124.

BERHOW, M. A. **Modern analytical techniques for flavonoid determination**. *In*: BUSLIG, B. S.; MANTHEY, J. A. (Ed.). **Flavonoids in the living cell**. New York: Kluser Academic, 2002. p.61-76. (Adv. Exp. Méd. Biol. v. 505).

CARRÃO-PANIZZI, M.C.; FAVONI, S.P.G.; KIKUCHI, A. Extraction time for isoflavone determination. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, Curitiba, v.45, n.4, p.515-518, Dec. 2002.

DETERMINAÇÕES gerais. *In*: Instituto Adolfo Lutz. **Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz**. 3.ed. São Paulo, 1985. v. 1, p.16-75.

FINARDI, F.F. Plantas transgênicas e a segurança alimentar. *In*: REUNIÃO ANUAL DA SBPC, 51. , 1999, Porto Alegre. 8p. Palestra apresentada no Simpósio Plantas Transgênicas: da Genética aos Alimentos.

HAMERSTRAND, G.E.; BLACK, L.T.; GLOVER, J.D. Trypsin inhibitors in soy products: modification of the standard analytical procedure. **Cereal Chemistry**, Saint Paul, v.51, n.1, p.42-45, 1981.

KAKADE, M.L.; RACKIS, J.J.; MCGHEE, J.E.; PUSKI, G. Determination of trypsin inhibitor analysis of an improved procedure. **Cereal Chemistry**, Saint Paul, v.51, p.376-382, May-june, 1974.

NODARI, R.O., GUERRA, M.P. Implicações dos transgênicos na sustentabilidade ambiental e agrícola. **História, Ciências, Saúde _ Manguinhos**, Rio de Janeiro, v.7, n.2, p.481-491, 2000.

SETCHELL, K.D. Phytoestrogens: the biochemistry, physiology, and implications for human health of soy isoflavones. **American Journal Clinical of Nutrition**, Bethesda, v.134, n.6, p.1333S-1343S, 1998. Supplement.