

Avaliação de ácidos graxos da soja: grão inteiro, casca, cotilédones e hipocótilo

SILVA, C.E.¹; CARRÃO-PANIZZI, M.C.²; MANDARINO, J.M.G.²; OLIVEIRA, M.A.²; LEITE, R.S.²; OLIVEIRA, G.B.A.³; MOREIRA, A.A.⁴; SANTOS, H.M.C.³; MÔNACO, A.P.A.¹; ¹ Faculdade de Apucarana / FAP, ² Embrapa Soja, ³ Universidade Tecnológica Federal do Paraná / UTFPR; ³ Universidade Norte do Paraná / UNOPAR. Caixa Postal, 231, 86001-970, Londrina, Paraná, e-mail: ces@cnpso.embrapa.br

Introdução

A soja contém cerca de 20% de lipídeos sendo a maior parte composta por triacilgliceróis. A composição e distribuição dos ácidos graxos na molécula dos triacilgliceróis é o que determina a qualidade do óleo.

Na soja, os ácidos graxos insaturados correspondem a 86% do total e o ácido linoléico encontra-se em maior concentração (54%). Estudos mostram que do total de ácidos graxos presentes nos genótipos de soja, o palmítico (C16:0) pode variar em média de 8 – 17%; o esteárico (C18:0) de 3 – 30%; o oléico (C18:1) de 25 – 60%; o linoléico (C18:2) de 25 – 60%; e o linolênico (C18:3) de 2 – 15% (HAMMOND and GLAZ, 1989). Essa variabilidade na composição dos ácidos graxos pode ser atribuída à genética da cultivar e às condições ambientais do local de cultivo da soja. Dependendo da concentração de determinados ácidos graxos a soja poderá ser destinada para diferentes usos. Por exemplo, elevadas concentrações de ácidos graxos linolênico e linoléico no óleo da soja podem ser inadequadas para o processamento de alimentos devido a sua menor estabilidade à oxidação (ANDERSON & BAKER, 1983).

Os ácidos graxos da soja, assim como qualquer outro ácido graxo, são classificados basicamente em relação às suas estruturas, em cis e trans (MANDARINO et al, 2005). Os isômeros trans são considerados maléficos a saúde aumentando os riscos de doenças cardiovasculares (MARZZOCO & TORRES, 2007). Por esse motivo nos rótulos dos alimentos é obrigatório constar a concentração de ácidos graxos trans. Os ácidos trans se formam na hidrogenação de isômeros di-insaturados e tri-insaturados, no processamento de margarinas. Os ácidos graxos trans mais comuns são os monoinsaturados.

Devido à importância dos diferentes ácidos graxos no processamento de alimentos e na saúde humana, o objetivo deste trabalho foi avaliar a concentração desses ácidos nas diferentes partes dos grãos de cultivares de soja específicas para alimentação humana. Partes dos grãos, como cotilédones, hipocótilo (gérmen) e casca são utilizados de forma distinta, no processamento.

Material e Métodos

Amostras de grãos das cultivares de soja BRS 184, BRS 216, BRS 257 e BRS 267 foram separadas em casca, cotilédones e hipocótilo (gérmen).

Cada constituinte foi moído em moinho refrigerado. Para determinação dos ácidos graxos foram realizadas análises por cromatografia gasosa (CG), (cromatógrafo Hewlett Packard HP, modelo

6890), com auto-injetor de amostras. Foi utilizada coluna capilar de sílica de 30 m de comprimento, 0,32 mm de diâmetro interno e filme com 0,2 µm de espessura (marca Supelco, modelo SP 2340). A temperatura do injetor foi de 250°C, na coluna a temperatura era de 190°C, enquanto que no detector FID (Flame Ionization Detector) a temperatura era 300°C, ABIDI et al. (1999), BANNON et al. (1982), CHRISTIE (1989) e RAYFORD et al. (1994).

A amostra foi quantificada de acordo com padrão externo, e a curva de calibração foi realizada com um mix FAME (Fatty Acid Metil Ester) de concentração conhecida. Os resultados foram expressos em g/100g de amostra em base seca.

Resultados e Discussão

Na análise de ácidos graxos das diversas partes do grão de soja foram encontradas diferenças significativas (Tabela 1). O ácido palmítico apresentou uma variação de 10,90% no grão inteiro (cultivar BRS 184) à 15,24% na casca do grão (BRS 216). Os valores médios das cultivares mostraram que o teor de ácido palmítico foi maior na casca (14,13%) seguido do hipocótilo (13,90%), não diferindo para grãos inteiros e cotilédones (11,57%).

Tabela 1 – Teor de ácidos graxos nas diferentes partes do grão em 4 cultivares de soja.

ÁCIDOS GRAXOS EM PARTES DO GRÃO EM 04 CULTIVARES DE SOJA, SAFRA 2008/2009					
ÁCIDO GRAXO PALMÍTICO					
Cultivares	Grão inteiro	Cotilédone	Hipocótilo	Casca	MÉDIA
BRS 184	10,90	10,95	13,12	12,92	11,97 C
BRS 216	11,75	11,77	14,37	15,24	13,28 A
BRS 257	11,90	11,88	14,65	14,09	13,13 A
BRS 267	11,72	11,68	13,47	14,26	12,78 B
MÉDIA	11,57 C	11,57 C	13,90 B	14,13 A	
ÁCIDO GRAXO ESTEÁRICO					
Cultivares	Grão inteiro	Cotilédone	Hipocótilo	Casca	MÉDIA
BRS 184	3,49	3,52	2,88	4,05	3,48 C
BRS 216	3,46	3,52	3,08	5,75	3,96 A
BRS 257	3,68	3,68	2,95	4,56	3,72 B
BRS 267	3,24	3,28	2,61	3,92	3,26 D
MÉDIA	3,47 B	3,50 B	2,88 C	4,57 A	
ÁCIDO GRAXO OLÉICO					
Cultivares	Grão inteiro	Cotilédone	Hipocótilo	Casca	MÉDIA
BRS 184	24,83	24,81	13,74	18,98	20,59 A
BRS 216	17,91	18,17	10,41	17,23	15,93 C
BRS 257	20,15	20,25	8,18	15,66	16,06 C
BRS 267	23,17	23,76	13,25	18,68	19,71 B
MÉDIA	21,52 A	21,75A	11,39 C	17,64 B	
ÁCIDO GRAXO LINOLÉICO					
Cultivares	Grão inteiro	Cotilédone	Hipocótilo	Casca	MÉDIA
BRS 184	52,60	52,82	55,81	52,24	53,37 D
BRS 216	56,83	56,84	53,25	49,15	54,02 C
BRS 257	56,46	56,60	57,87	53,72	56,16 A
BRS 267	54,30	53,86	58,36	53,32	54,96 B
MÉDIA	55,05 B	55,03 B	56,32 A	52,11 C	
ÁCIDO GRAXO LINOLÊNICO					
CULTIVARES	GRÃO INTEIRO	COTILÉDONE	HIPOCÓTILO	CASCA	MÉDIA
BRS 184	7,25	7,00	13,82	11,80	9,97 C
BRS 216	9,23	8,86	18,28	12,63	12,25 A
BRS 257	6,85	6,62	16,04	11,97	10,37 B
BRS 267	6,63	6,48	11,72	9,82	8,66 D
MÉDIA	7,49 C	7,24 C	14,97 A	11,56 B	

Valores médios seguidos pela mesma letra nas colunas (partes do grão) e nas linhas (cultivares) para cada ácido graxo não são significativamente diferentes (Teste de Tukey $p < 0,05$).

Na casca dos grãos houve maior teor do ácido graxo esteárico, média de 4,57%. Interessante que, além do maior teor de ácido palmítico, a cultivar BRS 216 também apresentou o maior teor de ácido graxo esteárico (5,75%) na casca. A menor concentração do ácido graxo esteárico, dentre as partes do grão, foi encontrada no hipocótilo (com um valor médio de 2,88%). A menor concentração do ácido esteárico foi observada no hipocótilo da BRS 267 (2,61%) e o maior valor desse ácido foi encontrado na BRS 216 (3,08%).

Os ácidos graxos insaturados representam cerca de 84% do total de ácidos graxos. Entre as cultivares estudadas, no grão inteiro o ácido graxo oléico apresentou uma variabilidade de 17,91 % (BRS 216) a 24,83 % (BRS 184), e nos cotilédones que constituem cerca de 90% do grão observou-se quantidade semelhante ao grão inteiro.

No hipocótilo o teor de ácido oléico total (11,39%) foi cerca de 50% menor no grão inteiro (21,52%) e nos cotilédones (21,75%). A cultivar BRS 257 apresentou o menor teor (8,18%) no hipocótilo e a BRS 184 o maior teor (13,74%) no grão inteiro. Na casca também houve menor concentração de ácido graxo oléico (17,64% em média) em relação ao grão inteiro. A cultivar BRS 184 apresentou o maior valor (18,98%) e a cultivar BRS 257 o menor teor (15,66%) dentre os valores observados na casca. Entre os ácidos graxos oléico e linolênico há uma relação negativa, observada também nesse experimento. Por exemplo, no hipocótilo houve 50% a mais de linolênico que no grão inteiro e cotilédones (14,97 % e 7,36%). A cultivar BRS 216 apresentou o maior teor (18,28%) e a BRS 267 a menor concentração (11,72%).

Na hipocótilo também houve maior percentagem de ácido linolênico (14,96%) em relação ao grão inteiro. A cultivar BRS 216 apresentou maior valor deste ácido na casca e no hipocótilo (12,63% e 18,28%) enquanto que o menor valor da casca foi observado na cultivar BRS 267 (9,82%). A cultivar BRS 216 apresentou o maior teor de ácido graxo linolênico nos grãos inteiros e cotilédones (9,23 e 8,86%). A menor concentração desse ácido graxo foi observada na cultivar BRS 267, no grão inteiro (6,63%) e nos cotilédones (6,48%).

O teor de ácido linoléico foi semelhante para todas as partes do grão, com pouca variação entre as cultivares (em média 55,47% para grãos inteiros, cotilédones e hipocótilo). Na casca do grão foi observada uma exceção, a cultivar BRS 216 apresentou 49,15% de ácido linoléico e, a casca, de um modo geral, foi a que apresentou menor quantidade desse ácido (52,11%).

Dos grãos inteiros, os cotilédones representam cerca de 90%, o hipocótilo 2% e a casca 8% (WOLF & COWAN, 1975). Portanto, diferentes concentrações de ácidos graxos nas diferentes partes do grão justificam a utilização dessas partes no processamento de alimentos principalmente os funcionais.

Conclusões

A composição dos ácidos graxos nas diferentes partes do grão de soja (cotilédones, hipocótilo, e casca) mostrou que há variações nos níveis desses ácidos, que podem ser influenciados por fatores genéticos ou ambientais. Na casca observou-se maior concentração dos ácidos palmítico e esteárico. No hipocótilo, o qual é muito utilizado no processamento de suplementos alimentares, também houve maior teor de palmítico, porém, na mesma parte do grão, foi obtida a menor concentração de esteárico dentre os grupos observados. A média das cultivares para o hipocótilo e casca apresentou grande quantidade de ácido linolênico e ácido linoléico, ou seja, precursor do omega 3 caracterizando o hipocótilo e casca como produtos de importância econômica quando separados. A BRS 216 é, dentre as quatro cultivares observadas, a cultivar que apresenta maior teor de ácido graxo linolênico em todas as partes observadas. Nos

componentes do grão, casca e hipocótilo de todas as cultivares também houve maior teor de linolênico e menor concentração de oléico. O ácido linoléico é o mais abundante em todas as partes dos grãos analisados e não foi encontrada distinção entre as partes da soja para este ácido. Outras determinações de compostos relacionados com a saúde nas diferentes partes dos grãos podem sugerir usos especiais para cada parte do grão.

Referências

- ABIDI, S.L.; LIST, G.R.; RENNICK, K.A. Effect of genetic modification on the distribution of minor constituents in canola oil. **Journal of American Oil Chemistry Society**, v. 76, n. 4, p. 463 – 467, 1999.
- ANDERSON, J. D., BAKER, J. E. Deterioration of seeds during aging. **Phytopathology**, v. 73 (2), p. 321 – 325, 1938.
- BANNON, C.D.; BREEN, G.J.; CRASKE, J.D.; HAI, N.T.; HARPER, N.L.; CZONYIC, C. **Journal of Chromatography**, v. 247, p. 71, 1982.
- CHRISTIE, W.W. **Gas chromatography and lipids**. A practical guide. The oil Press, Ayr. Scotland, 1989.
- HAMMOND, E. G. and GLATZ, B. A. Biotechnology applied to fats and oils. In: KING, R. CHEETHAM, P.S.J. (Ed.) **Developments in Food Biotechnology**, Vol. 2 pp. 173-217. John Wiley & Sons, New York, 1989.
- MANDARINO, J. M. G.; ROESSING, A. C.; BENASSI, V. T. **Óleo: alimentos funcionais**. Londrina: Embrapa Soja, 2005. 91 p.
- MARZZOCO, A.; TORRES, B. B. **Bioquímica básica** 3 ed., Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2007. 386 p.
- RAYFORD, W.E.; THOMAS, D.I.; ELAM, L.M.; WALKER, S.M. **Analytical chemical support soybean uniform test analysis**, USDA, Agricultural Research Service, Midwest Area, NCAUR, Peoria, p. 17 – 26, 1994.
- WOLF, W.J.; COWAN, J.C. **Soybean as a food source**. Cleveland, CRC, 1975. 101p.