

## Composição química e potencial antioxidante de extratos de sementes de melão amarelo em óleo de soja<sup>1</sup>

### Chemical composition and antioxidants potential of extracts of yellow melon seeds in Soybean oil

Cassia Roberta Malacrida<sup>2</sup>, Priscila Milene Angelo<sup>3</sup>, Denise Andreo<sup>4</sup> e Neuza Jorge<sup>5</sup>

**Resumo** - Este trabalho teve como objetivo caracterizar as sementes de melão do tipo amarelo, variedade híbrida, quanto a sua composição centesimal e avaliar o potencial antioxidante do extrato das sementes em óleo de soja. O extrato das sementes de melão (EM), obtido por extração em etanol:água (95:5), foi aplicado no óleo de soja em três diferentes concentrações (500; 750 e 1.000 mg kg<sup>-1</sup>) e submetido ao teste acelerado da estufa a 60 °C por 20 dias. Amostras de óleo foram retiradas a cada cinco dias e analisadas quanto ao índice de peróxidos. Como parâmetro de comparação foi utilizado o antioxidante sintético BHT (butil-hidroxitolueno). As sementes de melão demonstraram grande valor nutricional, apresentando elevados valores lipídico (25,2%), protéico (20,1%) e de fibras (30,0%). Todos os tratamentos retardaram a oxidação lipídica do óleo de soja, entretanto, os extratos naturais não atingiram a eficiência do BHT após 10 dias de aquecimento. As atividades antioxidantes dos diversos tratamentos testados neste estudo apresentaram a seguinte ordem: BHT > EM 1.000 mg kg<sup>-1</sup> = EM 750 mg kg<sup>-1</sup> > EM 500 mg kg<sup>-1</sup> > controle.

**Palavras-chave:** *Cucumis melo*. Óleo vegetal. Índice de peróxidos.

**Abstract** - The aim of this work was to characterize the yellow melon seeds, hybrid variety, as for their proximate composition, and to evaluate the antioxidant potential of extracts of seed in soybean oil. The extract of melon seeds (EM), obtained by extraction using ethanol: water (95:5), was applied in soybean oil at three different concentrations (500; 750 and 1000 mg kg<sup>-1</sup>) and submitted to Shaal oven method at 60 °C for 20 days. Oil samples were evaluated for peroxide value in periods of five days. The antioxidant activity of the extract was compared to the BHT (butyl-hydroxytoluene) activity. The melon seeds showed a high nutrition value, containing high percentages of lipids (25.2%), proteins (20.1%) and fiber (30.0%). All these treatments retarded lipid oxidation in soybean oil; however the natural extracts were less effective than BHT after 10 days in the oven. The antioxidant activities of different treatments tested in this study followed the order: BHT > EM 1000 mg kg<sup>-1</sup> = EM 750 mg kg<sup>-1</sup> > EM 500 mg kg<sup>-1</sup> > control.

**Key words:** *Cucumis melo*. Vegetable oil. Peroxide value.

---

<sup>1</sup> Recebido para publicação em 10/04/2007; aprovado em 10/09/2007

<sup>2</sup> Eng. de Alimentos, Doutoranda em Eng. e Ciência de Alimentos, IBILCE, UNESP, São José do Rio Preto-SP, cmalacrida@uol.com.br

<sup>3</sup> Nutricionista, Mestranda em Eng. e Ciência de Alimentos, IBILCE, UNESP, São José do Rio Preto-SP, pmileneangelo@yahoo.com.br

<sup>4</sup> Nutricionista, Mestranda em Eng. e Ciência de Alimentos, IBILCE, UNESP, São José do Rio Preto-SP, deniseandreo@ig.com.br

<sup>5</sup> Eng. de Alimentos, D.Sc., Profa do Dep. Eng. e Tecnologia de Alimentos, IBILCE, UNESP, São José do Rio Preto-SP, njorge@ibilce.unesp.br

## Introdução

O melão (*Cucumis melo*) é o fruto do meloeiro curcubitácea, originário da Ásia e largamente cultivado em todas as regiões tropicais do mundo. O tipo comercialmente classificado como amarelo é uma variedade híbrida (AF-522) especialmente desenvolvida pela sua resistência contra o ataque do fungo *Fusarium* (MELO et al., 2000).

No Brasil, o melão é consumido comumente na forma *in natura*, além de ser utilizado como ingrediente no processamento industrial de sucos, iogurtes e sorvetes. Esse fruto contém grande quantidade de sementes que, apesar de apresentarem potencial nutritivo, constituem material de descarte em indústrias de alimentos e no consumo doméstico.

Os processos oxidativos, responsáveis por alterações na cor, sabor, textura e valor nutricional dos alimentos, podem ser evitados pela modificação das condições ambientais ou utilização de substâncias antioxidantes, as quais impedem ou diminuem o desencadeamento das reações oxidativas (AMAROWICZ et al., 2004).

Ênfase tem sido dada à identificação e purificação de novos compostos com atividade antioxidante, como alternativa para prevenir a deterioração oxidativa de alimentos e limitar o uso dos antioxidantes sintéticos, uma vez que estes últimos podem causar ou promover efeitos negativos à saúde (KULISIC et al., 2004; MELO; GUERRA, 2002).

Inúmeros compostos naturais encontrados em frutas, cereais e vegetais apresentam atividade antioxidante. Entre os mais importantes antioxidantes naturais estão os compostos fenólicos (flavonóides, ácidos fenólicos e taninos), compostos nitrogenados (alcalóides, aminoácidos, peptídeos, aminas e derivados da clorofila), carotenóides, tocoferóis e ácido ascórbico (AMAROWICZ et al., 2004).

Muitos subprodutos de origem agroindustrial contêm compostos fenólicos com potencial aplicação como antioxidante em alimentos (TORRES et al., 2002). Segundo MACHEIX et al. (1990), a casca de melão é rica nos ácidos fenólicos *p*-cumárico (27-73%), ferúlico (0,2-42%) e caféico (0,03-32%). Alguns compostos antioxidantes têm sido identificados em sementes de frutas, entretanto, existem poucos estudos relatando a atividade antioxidante de sementes de frutas tropicais e subtropicais (BOCCO et al., 1998; JAYAPRAKASHA et al., 2001).

As sementes de frutas não têm recebido muita atenção como fonte de antioxidantes naturais devido a falta de popularidade e de aplicação industrial das mesmas. Entretanto, milhões de toneladas de sementes são geradas

anualmente no mundo como resíduo industrial e doméstico, gerando problemas de ordem ambiental e econômica (SOONG; BARLOW, 2004). Assim, a utilização eficiente desses resíduos é importante uma vez que pode gerar empregos, agregar valor aos subprodutos agroindustriais e prevenir problemas de poluição ambiental. O objetivo deste trabalho foi determinar a composição centesimal das sementes de melão amarelo (*Cucumis melo*), híbrido AF-522, e avaliar a atividade antioxidante do extrato etanólico de suas sementes quando adicionado ao óleo de soja.

## Material e Métodos

Melões, do tipo amarelo, foram obtidos na Central de Abastecimento S/A (CEASA). As sementes foram removidas manualmente das frutas, lavadas com água destilada e secas em estufa a 40 °C. Em seguida, as sementes secas foram homogeneizadas e armazenadas à temperatura ambiente em recipientes plásticos vedados.

As determinações analíticas de umidade, lipídios, cinzas e fibras nas sementes foram realizadas de acordo com os métodos oficiais da AOCS (1993). As proteínas foram determinadas pelo método de Kjeldahl descrito pela AOAC (1995) e os carboidratos foram quantificados por diferença. Todas as medidas analíticas da composição centesimal das sementes foram realizadas em triplicata.

Para a determinação da atividade antioxidante, extratos das sementes foram obtidos por extração com etanol:água. As sementes desidratadas e trituradas foram extraídas com etanol:água (95:5) por 2 horas, sob agitação contínua em *shaker*, à temperatura ambiente. Em seguida, a mistura foi centrifugada a 1.000 rpm por 6 minutos. O sobrenadante foi filtrado e o solvente removido em evaporador rotativo sob pressão reduzida a 40 °C com vistas a determinar, por pesagem direta, o rendimento em matéria seca do extrato. Para aplicação no óleo de soja o extrato seco foi ressuspensão em etanol:água (95:5).

A atividade antioxidante dos extratos das sementes de melão foi determinada pelo Teste da Estufa a 60 °C. Amostras foram preparadas misturando o extrato das sementes com óleo de soja em três diferentes concentrações (500; 750 e 1.000 mg kg<sup>-1</sup>). BHT (butil-hidroxitolueno) a 100 mg kg<sup>-1</sup> foi utilizado para comparação e óleo de soja refinado, isento de antioxidantes, foi usado como controle.

Amostras com 20 g de óleo de soja foram colocadas em béqueres de vidro, com relação superfície/volume de 0,4 cm<sup>-1</sup>, e mantidas sob aquecimento em estufa com circulação de ar a 60 °C por 20 dias. O índice de peróxidos foi

medido nas amostras, em duplicata, de acordo com método oficial da AOCS (1993) em períodos de 0; 5; 10; 15 e 20 dias.

Compostos fenólicos totais foram quantificados colorimetricamente no extrato das sementes pelo método de Folin-Ciocalteu (SINGLETON; ROSSI, 1965). Para a quantificação foi feita uma curva padrão utilizando ácido gálico em concentrações de 0 a 500 mg L<sup>-1</sup>. O coeficiente de correlação da curva analítica foi de 0,9995.

O ensaio experimental, conduzido em estufa, foi realizado no delineamento inteiramente casualizado em esquema fatorial 5 x 5 (cinco tratamentos e cinco tempos de estufa). Os resultados obtidos nas determinações analíticas, em duplicata, foram submetidos à análise de variância e as diferenças entre as médias foram testadas pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade por meio do programa ESTAT, versão 2.0.

## Resultados e Discussão

A composição centesimal das sementes de melão amarelo é apresentada na Tabela 1. De acordo com os resultados obtidos das determinações analíticas, as sementes de melão apresentaram 5,6% de umidade, uma vez que as sementes foram previamente secas. Foram verificadas elevadas porcentagens de lipídios (25,2%), proteínas (20,1%) e fibras (30,0%).

Na Índia, Teotia e Ramakrishna (1984), reportaram quantidade de lipídios entre 40-47% e de proteínas entre 23-36% em sementes de melão. Melo et al. (2000), também verificaram alta porcentagem de lipídios (30,8%) em sementes de melão amarelo cultivado na região nordeste do Brasil. As quantidades de proteínas (14,97%) e fibras (19%), entretanto, foram menores que as encontradas neste trabalho.

O rendimento da extração em etanol:água (95:5) das sementes de melão foi de 4,4% em extrato seco e a concen-

tração de compostos fenólicos totais foi de 20,90 mg de equivalentes de ácido gálico por grama de extrato. A extração de compostos fenólicos de produtos naturais é fortemente influenciada pelo solvente utilizado. Tem-se observado que quanto maior a polaridade do solvente de extração, maior a quantidade de compostos fenólicos extraídos (GAMÉZ-MEZA et al., 1999).

O conteúdo de fenólicos totais varia consideravelmente de uma fruta para outra e depende da parte da fruta analisada. Soong e Barlow (2004), quantificaram os compostos fenólicos totais presentes em extratos etanol:água (50:50) de sementes de manga, tamarindo, abacate e jaca. As maiores concentrações de compostos fenólicos foram obtidas nos extratos de sementes de manga e tamarindo com 117 e 94,5 mg g<sup>-1</sup>, respectivamente. As sementes de melão apresentaram compostos fenólicos totais menor que todas as sementes de frutas analisadas por Soong e Barlow (2004), sendo que somente as sementes de jaca tiveram conteúdo de fenólicos totais (27,7 mg g<sup>-1</sup>) próximo às de melão (20,9 mg g<sup>-1</sup>).

A Tabela 2 apresenta os resultados médios de índice de peróxidos para o óleo de soja adicionado das três diferentes concentrações (500; 750 e 1.000 mg kg<sup>-1</sup>) de extrato de sementes de melão e submetido ao teste acelerado da estufa a 60 °C por 20 dias. Em cada tempo, a atividade antioxidante dos tratamentos é maior quanto menor o índice de peróxidos em relação ao controle.

Verificou-se um acréscimo no índice de peróxidos, em todos os tratamentos, com o tempo de estocagem das amostras de óleo de soja na estufa, o que indica o desenvolvimento de produtos primários da oxidação lipídica. Nas amostras adicionadas dos extratos naturais não houve um aumento significativo nos índices de peróxidos do tempo zero para cinco dias.

Até cinco dias de aquecimento, não foi observada diferença significativa entre as médias dos índices de peróxidos para os diversos tratamentos e o controle. Tal fato demonstra que os extratos de sementes de melão apresentaram a mesma atividade antioxidante que o BHT nos primeiros cinco dias de aquecimento.

Os antioxidantes (extratos de sementes de melão e BHT) demonstraram um desempenho estatisticamente diferente somente a partir de 10 dias de estocagem na estufa. Nesse caso, o BHT apresentou maior atividade antioxidante que os extratos.

Após 20 dias de aquecimento na estufa, o BHT foi capaz de inibir em 47,1% a formação de peróxidos no óleo de soja, enquanto que os extratos naturais nas concentra-

**Tabela 1** - Composição centesimal das sementes de melão amarelo

| Componentes  | Quantidade (%)* |
|--------------|-----------------|
| Umidade      | 5,6 ± 0,1       |
| Lipídios     | 25,2 ± 0,6      |
| Proteínas    | 20,1 ± 0,9      |
| Cinzas       | 3,2 ± 0,2       |
| Fibras       | 30,0 ± 0,4      |
| Carboidratos | 15,8 ± 1,1      |

\* Valores médios ± desvio padrão de determinações em triplicata

**Tabela 2** - Valores médios de peróxidos (meq kg<sup>-1</sup>) em óleo de soja adicionado de extratos de sementes de melão amarelo e submetido ao Teste da Estufa a 60 °C

| Tratamentos                       | Tempo de Estufa (dias)* |                   |                    |                     |                     |
|-----------------------------------|-------------------------|-------------------|--------------------|---------------------|---------------------|
|                                   | 0                       | 5                 | 10                 | 15                  | 20                  |
| OS (controle)                     | 1,4 <sup>eA</sup>       | 6,5 <sup>dA</sup> | 69,3 <sup>cA</sup> | 110,9 <sup>bA</sup> | 206,5 <sup>aA</sup> |
| OS + BHT 100 mg kg <sup>-1</sup>  | 1,2 <sup>eA</sup>       | 5,4 <sup>dA</sup> | 49,5 <sup>cC</sup> | 83,0 <sup>bD</sup>  | 109,2 <sup>aD</sup> |
| OS + EM 500 mg kg <sup>-1</sup>   | 0,6 <sup>dA</sup>       | 3,9 <sup>dA</sup> | 58,7 <sup>cB</sup> | 110,3 <sup>bA</sup> | 178,9 <sup>aB</sup> |
| OS + EM 750 mg kg <sup>-1</sup>   | 0,6 <sup>dA</sup>       | 3,4 <sup>dA</sup> | 57,5 <sup>cB</sup> | 105,4 <sup>bB</sup> | 135,0 <sup>aC</sup> |
| OS + EM 1.000 mg kg <sup>-1</sup> | 0,6 <sup>dA</sup>       | 3,0 <sup>dA</sup> | 57,1 <sup>cB</sup> | 91,7 <sup>bC</sup>  | 131,5 <sup>aC</sup> |

\* Médias seguidas pelas mesmas letras, maiúsculas nas colunas e minúsculas nas linhas, não diferem entre si pelo teste de Tukey (P > 0,05); OS: óleo de soja; BHT: butil-hidroxitolueno; EM: extrato das sementes de melão amarelo

ções de 500; 750 e 1.000 mg kg<sup>-1</sup> inibiram em 13,4 ; 34,6 e 36,3%, respectivamente.

As três concentrações de extratos de sementes de melão utilizadas neste trabalho não apresentaram atividades antioxidantes diferentes até 10 dias de aquecimento. No tempo 15 dias, a concentração de 1.000 mg kg<sup>-1</sup> mostrou melhor eficiência em prevenir a oxidação lipídica que as demais. Ao final do experimento, no entanto, as atividades antioxidantes dos extratos nas concentrações 750 e 1.000 mg kg<sup>-1</sup> não diferiram significativamente e foram superiores à atividade do extrato na concentração 500 mg kg<sup>-1</sup>.

A atividade antioxidante de extratos etanólicos de bagaço de uva em óleo de soja foi estudada por Gaméz-Meza et al. (1999). O bagaço, subproduto na produção de vinho, apresentou alta quantidade de compostos fenólicos totais (26,56 mg g<sup>-1</sup>) e demonstrou ser uma boa fonte de antioxidantes naturais. Extratos de bagaço de uvas foram adicionados ao óleo de soja em concentrações de 0,1 e 0,3% de compostos fenólicos e submetidos ao teste da estufa a 60 °C por 21 dias. A atividade antioxidante do bagaço de uva foi maior que a do BHA (butil-hidroxianisol) e ligeiramente menor que a do TBHQ (terc-butilhidroquinona).

Baydar, Özkan e Yasar (2007), testaram extratos de sementes de uva como antioxidantes naturais em óleo de papoula estocado a 70 °C por oito semanas. O índice de peróxidos foi utilizado como critério para avaliar a atividade antioxidante dos extratos (acetona:água:ácido acético e acetato de etila:metanol:água). Após oito semanas de estocagem, os dois extratos mostraram efeitos antioxidantes, sendo consideravelmente mais eficazes que o BHA (butil-hidroxianisol) e o BHT (butil-hidroxitolueno) em reduzir a formação de peróxidos. Os autores verificaram, também, um aumento na atividade antioxidante dos extratos conforme maior a concentração testada no óleo de papoula.

## Conclusões

1. As sementes de melão demonstraram ser uma importante fonte de proteínas, lipídios e fibras, podendo ser aproveitadas no desenvolvimento de produtos alimentícios destinados ao consumo humano, desde que comprovada a ausência de substâncias tóxicas ou alergênicas;
2. Os extratos de semente de melão foram capazes de reduzir a taxa de oxidação lipídica do óleo de soja à 60 °C com relação à formação de peróxidos; e
3. A atividade antioxidante dos diversos tratamentos testados neste estudo decresceu na seqüência: BHT > EM 1.000 mg kg<sup>-1</sup> = EM 750 mg kg<sup>-1</sup> > EM 500 mg kg<sup>-1</sup> > controle.

## Agradecimentos

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes) e Fundação de Amparo à Pesquisa de Estado de São Paulo (Fapesp) pelas bolsas de Doutorado e Mestrado.

## Referências

- AMAROWICZ, R.; PEGG, R. B.; RAHIMI-MOGHADDAM, P.; BARL, B.; WEIL, J. A. Free radical scavenging capacity and antioxidant activity of selected plant species from the Canadian prairies. **Food Chemistry**, v. 84, p. 551-562, 2004.
- AOAC. **Official and Tentative Methods of the AOAC International**. Maryland, 1995.
- AOCS. **Official Methods and Recommended Practices of the American Oil Chemists Society**. 3. ed. Champaign, 1993.

- BAYDAR, N. G.; ÖZKAN, G.; YASAR, S. Evaluation of the antiradical and antioxidant potential of grape extracts. **Food Control**, v. 18, p. 1131-1136, 2007.
- BOCCO, A.; CUVELIER, M. E.; RICHARD, H.; BERSET, C. Antioxidant activity and phenolic composition of citrus peel and seed extracts. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 46, p. 2123-2129, 1998.
- GAMÉZ-MEZA, N.; NORIEGA-RODRÍGUEZ, J. A.; MEDINA-JUÁREZ, L. A.; ORTEGA-GARCÍA, J.; CÁZAREZ-CASANOVA, R.; ANGULO-GUERRERO, O. Antioxidant activity in soybean oil of extracts from Thompson grape bagasse. **Journal of American Chemists' Society**, v. 76, p. 1445-1447, 1999.
- JAYAPRAKASHA, G. K.; SINGH, R. P.; SAKARIAH, K. K. Antioxidant activity of grape seeds (*Vitis vinifera*) extracts on peroxidation models in vitro. **Food Chemistry**, v. 73, p. 285-290, 2001.
- KULISIC, T.; RADONIC, A.; KATALINIC, V.; MILOS, M. Use of different methods for testing antioxidative activity of oregano essential oil. **Food Chemistry**, v. 85, p. 633-640, 2004.
- MACHEIX, J. J.; FLEURIET, A.; BILLOT, J. **Fruit phenolics**. Boca Raton: CRC Press, 1990. 378p.
- MELO, E. A.; GUERRA, N. B. Ação antioxidante de compostos fenólicos naturalmente presentes em alimentos. **Boletim da Sociedade Brasileira de Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 36, p. 1-11, 2002.
- MELO, M. L. S.; NARAIN, N.; BORA, P. S. Characterisation of some nutritional constituents of melon (*Cucumis melo* hybrid AF-522) seeds. **Food Chemistry**, v. 68, p. 411-414, 2000.
- SINGLETON, V. L.; ROSSI, J. A. Colorimetry of total phenolics with phosphomolybdic and phosphotungstic acid reagents. **American Journal of Enology and Viticulture**, v. 16, p. 144-158, 1965.
- SOONG, Y. Y.; BARLOW, P. J. Antioxidant activity and phenolic content of selected fruit seeds. **Food Chemistry**, v. 88, p. 411-417, 2004.
- TEOTIA, M. S.; RAMAKRISHNA, P. Chemistry and technology of melon seeds. **Journal of Food Science and Technology**, v. 21, p. 332-337, 1984.
- TORRES, J. L.; VARELA, B.; GARCIA, M. T.; CARILLA, J.; MATITO, C.; CENTELLES, J. J., CASCANTE, M.; SORT X.; BOBET, R. Valorization of grape (*Vitis vinifera*) byproducts. Antioxidant and biological properties of polyphenolic fractions differing in procyanidin composition and flavonol content. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 50, p. 7548-7555, 2002.