

Fenólicos totais e atividade antioxidante do extrato aquoso de broto de feijão-mungo (*Vigna radiata* L.)

Total phenolics and antioxidant activity of the aqueous extract of mung bean sprout (Vigna radiata L.)

Vera Lúcia Arroxelas Galvão de LIMA¹

Enayde de Almeida MÉLO¹

Maria Inês Sucupira MACIEL²

Geane Soares Beltrão SILVA²

Daisyvângela Eucrêmia da Silva LIMA²

RESUMO

Objetivo

Considerando a importância dos compostos fenólicos em alimentos e que o broto de feijão-mungo vem sendo incluído na culinária brasileira, este estudo teve como objetivo quantificar o teor de fenólicos totais deste vegetal e avaliar a ação antioxidante do seu extrato aquoso.

Métodos

Os compostos fenólicos foram extraídos por quatro sistemas de solventes e dois métodos de extração, os quais foram diferenciados no tempo (2 e 1h) e número de extrações (2 e 3 extrações). Os fenólicos totais dos extratos foram quantificados por método espectrofotométrico.

Resultados

Os extratos obtidos com água à temperatura ambiente (28°C), nos dois métodos de extração, foram os que apresentaram maior quantidade de fenólicos totais, sem contudo apresentar diferença significativa entre eles. O método II, que consistiu de três extrações em 1h, pode ser considerado o melhor por ter utilizado menor tempo de extração. O extrato aquoso em sistema modelo β -caroteno/ácido linoléico exibiu ação antioxidante (48,07% de inibição da oxidação), entretanto foi inferior ao padrão BHT.

¹ Departamento Ciências Domésticas, Universidade Federal Rural de Pernambuco. Av. Dom Manoel de Medeiros, s/n, Dois Irmãos, 52171-900, Recife, PE, Brasil. Correspondência para/Correspondence to: V.L.A.G. LIMA. E-mail: veraarroxelas@hotmail.com

² Acadêmicas, Curso de Economia Doméstica, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Brasil.

Conclusão

O broto de feijão-mungo possui considerável quantidade de fenólicos totais, compostos responsáveis por sua ação antioxidante, cujo consumo pode proporcionar efeitos benéficos à saúde.

Termos de indexação: alimentos, compostos fenólicos, broto de feijão-mungo, antioxidantes.

ABSTRACT

Objective

Considering the importance of phenolic compounds in foods and the increasing consumption of mung bean sprouts in Brazil, this study had the objective of quantifying the total phenolic content in this vegetable and to assess the antioxidant activity of its aqueous extract.

Methods

The phenolic compounds were extracted by four solvent systems and two extraction methods, which were different in time (2 and 1h) and in number of extractions (2 and 3 extractions). The total phenolic content of the extracts were quantified by the spectrophotometric method.

Results

*The extracts obtained with water at room temperature (28°C) in both extraction methods showed a higher content of phenolic compounds; however, no statistical difference was evidenced between the two methods. Method II, consisting of 3 extractions in 1 hour period, can be considered the best because the extraction time was shorter. The aqueous extract in a **β**-carotene-linoleic acid model system presented antioxidant activity (48.07% oxidation inhibition), which was nevertheless lower than BHT levels.*

Conclusion

Mung bean sprouts have a considerable amount of total phenolic compounds, responsible for their antioxidant activity, and their intake may be beneficial to the consumers' health.

Index terms: *foods, phenolic compounds, mung bean sprout, antioxidants.*

INTRODUÇÃO

O consumo de vegetais tem sido associado a uma dieta saudável. Além do seu potencial nutritivo, estes alimentos contêm diferentes fitoquímicos, muitos dos quais desempenham funções biológicas, com destaque para aqueles com ação antioxidante. Estudos têm demonstrado que além de β -caroteno, vitamina C e vitamina E, os compostos fenólicos também estão relacionados à capacidade antioxidante de vários vegetais¹⁻³.

Nos últimos anos os países ocidentais têm incluído o broto de feijão-mungo, não somente em pratos tradicionalmente chineses, mas em

várias outras preparações. O aumento do consumo desse vegetal é decorrente da procura por alimentos naturais e do seu valor nutritivo, pois além de conter certas vitaminas e minerais, apresenta baixo valor energético em função do reduzido teor de lipídios e alto conteúdo de água^{4,5}. Além do aspecto nutricional, foi evidenciado que este vegetal apresenta propriedade antioxidante em função da presença de compostos fenólicos⁶.

A eficiência da extração destes constituintes está diretamente relacionada às características químicas das moléculas e aos procedimentos de extração⁷. Keinänen⁸ evidenciou que solventes aquosos (MeOH 80% e EtOH 80%) foram mais eficazes na extração de fenólicos. Kalt

*et al.*⁹ verificaram que esses compostos foram melhor extraídos em água a 60°C. Com o tempo de 20 minutos para cada etapa de extração, Maillard *et al.*¹⁰ obtiveram um teor quatro vezes maior de fenólicos totais. Por outro lado, um dos métodos de extração testado por Kähkönen *et al.*¹¹ que foi considerado eficiente, consistiu de três extrações de 45, 45 e 20 minutos.

Assim, considerando que o broto de feijão-mungo vem sendo incluído na culinária brasileira e que ainda são escassas as pesquisas sobre este vegetal, este trabalho teve como propósito testar procedimentos de extração de fenólicos e avaliar a ação antioxidante do extrato de broto de feijão-mungo com teor mais elevado destes constituintes.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizados brotos de feijão-mungo de cultivo desenvolvido em Gravatá, PE, que foram colhidos e imediatamente transportados ao Laboratório de Análises Físico-químicas e Sensorial de Alimentos do Departamento de Ciências Domésticas da Universidade Federal Rural de Pernambuco, onde foi desenvolvido o experimento.

Inicialmente, os brotos de feijão-mungo foram branqueados, desidratados em estufa com circulação de ar a 50°C ± 2°C, triturados e mantidos sob congelamento (-18°C) até o momento das análises. Para a obtenção dos extratos foram utilizados dois métodos de extração (I e II) e os seguintes solventes: água fervente, água à temperatura ambiente (28° C), metanol (MeOH 80%) e etanol (EtOH 80%).

Para a utilização do Método I, amostras (1g) do material desidratado, foram adicionadas em 50mL de cada solvente e mantidas sob agitação constante durante 1 hora. Em seguida, foram filtradas e os resíduos resubmetidos ao processo de extração acima explicitado, totalizando 2h de extração. Posteriormente, os filtrados foram combinados e o volume aferido para 100mL com o solvente correspondente.

No método II, amostras (1g) do material desidratado foram submetidas a 3 etapas de extração. Na primeira etapa, as amostras foram mantidas sob agitação constante durante 20 minutos em 40mL de cada solvente e, em seguida foram filtradas. Na segunda e terceira etapas, os resíduos foram homogeneizados em 30mL de cada solvente por mais 20 minutos. Os filtrados das três etapas de extração foram combinados e o volume aferido para 100mL, com cada solvente correspondente, totalizando um tempo de extração de 1 hora.

O teor de fenólicos totais dos extratos foi determinado por espectrofotometria, utilizando o reagente de Folin-Ciocalteu de acordo com a metodologia descrita por Tsimidou *et al.*¹² e curva padrão de catequina. Os resultados foram expressos em mg de equivalente de catequina.100g⁻¹ da amostra desidratada.

A atividade antioxidante foi determinada pela oxidação acoplada do β-caroteno e ácido linoléico de acordo com a metodologia descrita por Marco¹³ e modificada por Hammerschmidt & Pratt¹⁴. A atividade antioxidante foi expressa como percentual de inibição da oxidação e calculada usando a seguinte expressão: % de inibição = (A-B / A) x 100

Sendo, A = absorbância inicial - absorbância final do controle

B = absorbância inicial - absorbância final da amostra

O controle foi preparado sem adição de antioxidante (sem amostra ou solução de Butilhidroxitolueno (BHT)). A ação antioxidante da amostra foi comparada a do BHT, que foi determinada nas mesmas condições acima descritas.

As determinações foram efetuadas em triplicata e os dados submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. Para comparação da eficiência dos métodos de extração, os teores de fenólicos totais dos extratos obtidos, com o mesmo solvente, foram submetidos à análise estatística com teste "t" de *Student* ao nível de 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

No Método I, o extrato obtido com água à temperatura ambiente apresentou teor desses fitoquímicos significativamente superior ao do extrato obtido com água fervente; entretanto foi semelhante aos teores extraídos com MeOH (80%) e EtOH (80%). Quanto ao Método II, observa-se que com os quatro sistemas de solventes utilizados, os teores de fenólicos totais extraídos foram semelhantes, não apresentando diferença significativa entre eles. Evidencia-se, portanto, que dentre os sistemas de solventes utilizados, independente do método de extração, a água à temperatura ambiente (28° C) foi mais eficaz para extração dos fenólicos do broto de feijão-mungo (Tabela 1).

Ao comparar a eficiência dos métodos de extração, utilizando o mesmo solvente, foi constatado que não houve diferença estatisticamente significativa no teor de fenólicos dos extratos. Entretanto, com o Método II pode-se reduzir o tempo de extração desses fitoquímicos.

Compostos fenólicos têm sido identificados em grão e broto de feijão-mungo. Sawa *et al.*⁶ detectaram a presença de flavonóides cujo teor aumenta 2,5 a 10 vezes durante o desenvolvimento do broto. Miean & Mohamed¹⁵ fazem referência a 26,8mg.100g⁻¹ de flavonóides totais em broto desse vegetal. Dentre os constituintes do aroma deste feijão, presentes em extrato aquoso, Lee & Shibamoto¹⁶ evidenciaram a presença do eugenol.

Os teores de fenólicos totais determinados neste estudo foram superiores aos encontrados em outros vegetais, a exemplo da cebola, cenoura, tomate e ervilha, cujos valores em equivalente de ácido gálico.100g⁻¹ de matéria seca, foram de 250mg, 60mg, 200mg e 160mg, respectivamente¹¹. Em extrato aquoso de cereais (aveia, trigo, centeio, cevada), estes constituintes encontravam-se na faixa de 147mg a 1130mg em equivalente de catequina.100g⁻¹ de matéria seca¹⁷.

O extrato aquoso do broto de feijão obtido através do Método I, com maior concentração de fenólicos, foi usado para a determinação da atividade antioxidante. No sistema modelo β -caroteno/ácido linoléico este extrato apresentou atividade antioxidante (48,07% de inibição da oxidação) inferior ao padrão BHT. Outros vegetais que apresentam compostos fenólicos em sua constituição também têm apresentado ação antioxidante em sistema modelo β -caroteno/ácido linoléico, a exemplo de pimenta de várias cultivares com 50,1% a 81,5%¹⁸, extrato aquoso de canela com 68%¹⁹, germe de trigo e ginseng com 64,9% e 69,1% de inibição da oxidação, respectivamente¹.

Sawa *et al.*⁶ fazem referência à capacidade do extrato aquoso do broto de feijão-mungo em seqüestrar radicais livres, que aumentou em função do teor de flavonóides, demonstrando existir uma correlação positiva entre estes dois fatores. Outros autores também evidenciaram que a ação antioxidante de vegetais está relacionada ao teor de compostos fenólicos^{1,11}.

Tabela 1. Fenólicos totais de broto de feijão-mungo extraídos por diferentes sistemas de solventes e dois métodos de extração.

Sistemas de solventes	Método I * (mg .100g ⁻¹)***	Método II** (mg .100g ⁻¹)***
Água à temperatura ambiente (28°C)	1.054,0 ^{a A}	1.167,0 ^{a A}
Água fervente	938,8 ^{b A}	934,0 ^{a A}
MeOH (80%)	962,1 ^{ab A}	1.014,5 ^{a A}
EtOH (80%)	989,5 ^{ab A}	1.016,1 ^{a A}

(*) Método I: extração efetuada em duas etapas, totalizando 2h de extração e os extratos combinados.

(**) Método II : extração efetuada em três etapas, totalizando 1 h de extração e os extratos combinados.

(***) mg em equivalente de catequina .100g⁻¹ de broto de feijão-mungo desidratado.

Médias com a mesma letra minúscula, na coluna, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Médias com a mesma letra maiúscula, na linha, não diferem estatisticamente entre si pelo teste "t" Student ao nível de 5% de probabilidade.

CONCLUSÃO

Os resultados permitem concluir que o broto de feijão-mungo possui considerável quantidade de fenólicos totais, cuja extração foi mais eficiente com o uso de água à temperatura ambiente. O extrato aquoso desse vegetal, com maior teor de fenólicos totais, exibiu ação antioxidante. Sendo assim, o consumo do broto de feijão-mungo poderá proporcionar efeitos benéficos à saúde.

REFERÊNCIAS

1. Velioglu YS, Mazza G, Gao L, Oomah BD. Antioxidant activity and total phenolics in selected fruits, vegetables, and grain products. *J Agricultural Food Chem* 1998; 46(10):4113-7.
2. Gardner PT, White TAC, McPhail DB, Duthie GG. The relative contribution of vitamin C, carotenoids and phenolics to the antioxidant potential of fruit juices. *Food Chem* 2000; 67:471-4.
3. McDonald S, Prenzler PD, Antolovich M, Robards K. Phenolics content and antioxidant activity of olive extracts. *Food Chem* 2001; 73:73-84.
4. Fordham JR, Wells CE, Chen LH. Sprouting of seed and nutrient composition of seeds and sprouts. *J Food Sci* 1975; 40:552-6.
5. Kylan AM, McCready RM. Nutrients in seeds and sprouts of alfalfa, lentils, mung beans and soybeans. *J Food Sci* 1975; 40:1008-9.
6. Sawa T, Nakao M, Akaike T, Ono K, Maeda H. Alkylperoxyl radical-scavenging activity of various flavonoids and other phenolic compounds: implications for the anti-tumor-promoter effect of vegetables. *J Agricultural Food Chem* 1999; 47(2):397-402.
7. Waterman PG, Mole S. Analysis of phenolic plant metabolites. Oxford: Blackwell Scientific Publications; 1994. 238p.
8. Keinänen M. Comparison of methods for the extraction of flavonoids from birch leaves (*Betula pendula* Roth.) carried out using high-performance liquid chromatography. *J Agricultural Food Chem* 1993; 41(11):1986-90.
9. Kalt W, McDonald JE, Donner H. Anthocyanins, phenolics, and antioxidant capacity of processed lowbush blueberry products. *J Food Sc* 2000; 65(3):390-3.
10. Maillard MN, Soum MH, Boivin P, Berset C. Antioxidant activity of barley and malt: relationship with phenolic content. *Lebensmittel-Wissenschaft und Technologie* 1996; 29(3):238-44.
11. Kähkönen MP, Hopia AI, Vourela HJ, Rauha J-P; Pihlaja K, Kujala TS, Heinonen M. Antioxidant activity of plant extracts containing phenolics compounds. *J Agricultural Food Chem* 1999; 47(10):3954-62.
12. Tsimidou M, Papadopoulos G, Boskou D. Phenolic compounds and stability of virgin olive oil – Part I. *Food Chem* 1992; 45:141-4.
13. Marco GJ. A rapid method for evaluation of antioxidants. *J Am Oil Chemists' Society* 1968; 45(9):594-8.
14. Hammerschmidt PA, Pratt DE. Phenolic antioxidants of dried soybeans. *J Food Sci* 1978; 43:556-9.
15. Miesan KH, Mohamed S. Flavonoid (myricetin, quercetin, kaempferol, luteolin, and apigenin) content of edible tropical plants. *J Agricultural Food Chem* 2001; 49(6):3106-12.
16. Lee K-G, Shibamoto T. Antioxidant properties of aroma compounds isolated from soybeans and mung beans. *J Agricultural Food Chem* 2000; 48(9):4290-3.
17. Zielinski H, Kozłowska H. Antioxidant activity and total phenolics in selected cereal grains and their different morphological fractions. *J Agricultural Food Chem* 2000; 48(48):2008-16.
18. Lee Y, Howard LR, Villalón B. Flavonoids and antioxidant activity of fresh pepper (*Capsicum annum*) cultivars. *J Food Sci* 1995; 60(3):473-6.
19. Mancini-Filho J, Van-Koij A, Mancini DAP, Cozzolino FF, Torres RP. Antioxidant activity of cinnamon (*Cinnamomum Zeylanicum*, Breyne) extracts. *Boll Chim Farma* 1998; 137(11):443-7.

Recebido para publicação em 10 de julho de 2002 e aceito em 5 de maio de 2003.

