

CARACTERIZAÇÃO MINERAL DE DIFERENTES NOZES

Marcelo A. Morgano^{1*}, Flávia G. Serafim¹, Márcia M.C. Ferreira²,

Luís F. Pauluci¹, Marta G. Silva¹ e Dilza M.B. Mantovani¹

RESUMO

As nozes apresentam contribuição nutricional na dieta alimentar devido a presença de proteínas, gorduras e, também, dos elementos minerais. A capacidade das nozes em assimilar os minerais varia significativamente como resultado às alterações do meio onde foram cultivadas. No Brasil, poucos estudos foram realizados para caracterização mineral destes produtos. Dois métodos de preparação de amostras para determinação de minerais em noz macadâmia foram investigados: digestão ácida em sistema fechado assistido por microondas e digestão por via seca. As concentrações dos minerais Ca, Cu, Fe, P, Mg, Mn, K e Zn foram obtidas empregando-se a técnica de ICP-OES. A metodologia de digestão por via seca foi empregada para a determinação dos teores de minerais em diferentes amostras de nozes: avelã, macadâmia, nozes, pecã, pistache. Os teores mínimos e máximos dos minerais obtidos, em mg/100g, pela digestão por via seca, para as amostras de nozes, foram: Ca 43,65 a 155,50; Cu 0,45 a 1,59; Fe 1,72 a 3,07; P 156,1 a 530,5; K 291,9 a 1147,9; Mg 88,51 a 161,25; Mn 0,82 a 5,80; Na 1,03 a 609,87; Zn 1,49 a 4,75.

SUMMARY

Mineral Characterization of Different Nut Varieties The consumption of nuts provides a nutritional contribution to the diet due to the presence of proteins, fats and minerals in such products. Two methods of preparing samples for the determination of minerals in macadamia nuts were investigated: acid digestion in a closed microwave assisted system and dry ash. The concentrations of the minerals Ca, Cu, Fe, P, Mg, Mn, K and Zn were obtained using the technique of ICP-OES. The dry digestion method was used to determine the mineral levels in different nut samples: hazelnut, macadamia, walnut, pecan and pistachio. The range of concentration obtained in mg/100g by dry ash of the nut samples were: Ca 43.65 to 155.50; Cu 0.45 to 1.59; Fe 1.72 to 3.07; P 156.1 to 530.5; K 291.9 to 1147.9; Mg 88.51 to 161.25; Mn 0.82 to 5.80; Na 1.03 to 609.87; Zn 1.49 to 4.75.

Palavras-chave: nozes, macadâmia, minerais, ICP-OES

INTRODUÇÃO

As nozes são consumidas pelo seu apreciado sabor e pela sua significativa contribuição nutricional na dieta alimentar. Apresentam teores médios de 10% de proteínas e de até 80% de gorduras. Alguns minerais essenciais para o funcionamento metabólico normal de um organismo, também, podem ser encontrados nestes produtos [1]. O enriquecimento da dieta alimentar pelo

¹ ITAL, CP 139, CEP 13073-001, Campinas – SP – E-mail: morgano@ital.org.br

² UNICAMP, CP 6154, CEP 13081-970, Campinas – SP.

consumo de nozes pode ocorrer pelo fato de que alguns minerais, essenciais para o funcionamento metabólico normal de um organismo, podem ser repostos. Dentre esses minerais Ca, P, K, Na e Mg são necessários em grandes quantidades, enquanto Fe, Cu, Mn e Zn em quantidades bem menores. Sabe-se que a habilidade das nozes, em assimilar traços de minerais varia significativamente como resultado às alterações do meio [2]. Devido a estas alterações, ao crescente aumento no consumo e pela necessidade de se definir seus valores nutricionais e comerciais, é importante a caracterização da composição química para as nozes [3]. A composição mineral de algumas nozes foram reportadas por Senter (1976) [2], Shokrall (1977) [4] e Mc Means (1981) [5] entre outros, porém dados de estudo de produtos nacionais são escassos. Assim, este trabalho teve como objetivo principal determinar os teores de minerais em diferentes amostras de nozes procedentes de diferentes regiões de cultivo do Brasil utilizando a técnica de ICP-OES.

MATERIAL E MÉTODOS

AMOSTRAS. Foram determinados os minerais Ca, Cu, Fe, P, Mn, Mg, K, Na e Zn nas seguintes nozes: avelã (*Corylus sp*), macadâmia (*Macadamia sp*), noz (*Prunus sp*), pecã (*Carya sp*), pistache (*Pistacia sp*), adquiridas no mercado local. Amostras de macadâmia obtidas de oito grandes regiões produtoras do Estado de São Paulo e uma amostra de Guaxupé (MG) foram analisadas.

METODOLOGIA PARA PREPARAÇÃO DAS AMOSTRAS. Para a validação da análise, as determinações dos minerais Ca, Cu, Fe, P, Mn, Mg, K e Zn foram realizadas em uma amostra de macadâmia usando duas metodologias diferentes com cinco repetições analíticas: - DIGESTÃO ÁCIDA EM SISTEMA FECHADO ASSISTIDO POR MICROONDAS. Foi utilizado um digestor de microondas, sistema fechado, modelo MDS 2000 (CEM, Matthews, USA). Meio grama da amostra foi pesada no copo de digestão, seguido da adição de 10 mL de HNO₃ conc. Numa primeira etapa foram aplicadas potência de 535 W, pressão de 120 psi por 25 min. Na segunda etapa, após adição de 2 mL de H₂O₂, foram aplicadas potência de 535 W, pressão de 120 psi por 15 min. Após a digestão as amostras foram transferidas quantitativamente para balões volumétricos de 50 mL com solução de ácido nítrico 5% (v/v). - DIGESTÃO POR VIA SECA (CINZAS). Foram pesados 2,500 g ± 0,001 g de amostra em cinco cápsulas de platina. As amostras foram incineradas em mufla à temperatura de 450°C, por 15 horas. As cinzas foram dissolvidas com 2,5 mL de HNO₃ conc. e diluídas em balões volumétricos de 50 mL com água bidestilada.

INSTRUMENTAÇÃO. A quantificação dos minerais presentes nas amostras de nozes foi obtida empregando-se um espectrômetro ICP-OES simultâneo BAIRD, modelo ICP 2000 (Massachusetts, USA). Condições de operação do equipamento: potência de 1000 W, vazão de argônio 6,5 L min⁻¹, vazão de amostra 2 mL min⁻¹, altura de observação vertical 19 mm. Comprimentos de onda (nm): Ca 317,93; Cu 324,75; Fe 259,94; P 178,28; K 766,49; Mg 279,08; Mn 257,67; Na 589,59; Zn 213,86. As curvas analíticas foram preparadas com padrões dos metais em solução de HNO₃ 5%.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os resultados obtidos para os minerais determinados na amostra de macadâmia usando-se as duas metodologias podem ser visualizadas na Tabela 1. Aplicando-se o teste F verificou-se que não há significância na diferença entre as duas precisões ao nível de 5% de confiança, com 4 graus de liberdade (GL). Para a comparação das médias foi aplicado o teste T e observou-se que somente para o elemento cálcio existe diferença significativa ao nível de 0,5%, para 8 GL, entre as duas médias obtidas pelas duas metodologias estudadas. Assim, o método de preparação por via seca foi escolhido para a determinação do teor dos minerais nas amostras de nozes, pelo fato de ser uma metodologia mais simples de ser aplicada e pela possibilidade de se realizar um maior número de preparações de forma simultânea. Os resultados encontram-se nas tabelas 2 e 3.

Tabela 1: Comparação dos teores dos minerais (mg/100g) obtidos na quantificação dos elementos em estudo, por duas metodologias diferentes de análise, usando 5 repetições analíticas.

Mineral	Método por Microondas		Método por Via Seca	
	Média	Desvio Padrão	Média	Desvio Padrão
Ca	54,933	1,199	58,413	0,683
Cu	0,425	0,023	0,463	0,010
Fe	2,287	0,082	2,280	0,034
P	153,839	4,775	163,706	2,797
K	388,427	12,688	374,776	7,452
Mg	85,436	3,626	84,432	2,133
Mn	1,123	0,042	1,134	0,020
Zn	1,313	0,056	1,369	0,053

Tabela 2. Conteúdo médio de minerais em mg/100g para amostras de macadâmia cultivadas nas seguintes regiões: 1 – Araçatuba; 2 – Espírito Santo (SP); 3 – Pirassununga; 4 – Bauru; 5 – Matão; 6 – Guaxupé; 7 – Dois Córregos; 8 – Marília.

Mineral	Amostras							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Ca	43,47±0,52	49,27±0,55	33,76±0,72	36,19±0,74	33,47±0,31	36,82±0,51	43,79±0,35	43,41±0,33
Cu	0,31±0,00	0,19±0,00	0,47±0,01	0,40±0,01	0,35±0,01	0,50±0,00	0,34±0,00	0,36±0,00
Fe	1,50±0,04	1,92±0,03	2,55±0,05	2,02±0,03	2,21±0,03	2,48±0,02	2,03±0,02	1,88±0,01
P	152,4±5,0	190,4±0,8	180,5±3,3	237,1±3,8	179,6±1,6	208,6±3,6	176,3±1,2	219,8±1,9
K	228,1±5,6	306,8±1,8	317,7±6,8	422,6±0,18	287,3±2,7	300,2±2,5	303,9±3,4	324,3±5,5
Mg	95,55±2,55	76,60±2,18	99,14±2,34	103,08±1,75	94,96±0,76	98,08±0,89	90,68±0,43	88,09±1,43
Mn	4,65±0,10	1,17±0,01	3,74±0,09	6,12±0,06	2,14±0,01	1,98±0,02	1,59±0,00	3,50±0,09
Na	2,75±0,17	0,91±0,03	1,90±0,03	2,63±0,18	0,40±0,01	1,35±0,10	2,02±0,21	0,60±0,04
Zn	0,70±0,01	0,94±0,00	1,08±0,02	1,45±0,02	1,07±0,01	1,04±0,01	1,41±0,02	1,13±0,01

Os resultados obtidos para diferentes amostras de nozes foram comparados com valores reportados na literatura por outros autores [2, 4, 6 e 7]. Somente o teor de sódio apresentou-se

muito acima dos indicados, enquanto que para o ferro os valores estão cerca de 25% inferior. As diferenças constatadas na comparação das amostras analisadas com os valores da literatura podem ser justificadas devido à composição mineral dos solos onde foram cultivadas as amostras, possivelmente decorrentes do tipo de adubação que sofreu o solo.

Tabela 3. Conteúdo médio de minerais (mg/100g) presentes em diferentes espécies de nozes.

Mineral	Avelã (1)	Avelã (2)	Noz	Pecã (1)	Pecã (2)	Pistache (1)	Pistache (2)
Ca	144,65±1,69	155,50±2,09	72,97±0,30	39,97±0,39	43,65±0,37	115,06±2,49	103,37±2,08
Cu	1,59±0,03	1,34±0,02	1,16±0,01	1,07±0,01	1,52±0,03	1,04±0,03	0,77±0,07
Fe	3,01±0,04	2,72±0,01	2,40±0,01	2,07±0,03	1,72±0,04	3,07±0,01	2,55±0,21
P	418,5±5,2	376,6±5,2	285,7±2,1	351,4±0,6	288,1±5,9	530,5±3,4	424,5±11,6
K	704,7±11,0	681,7±7,4	291,9±2,4	554,4±4,2	433,4±7,5	910,4±8,7	1147,9±15,6
Mg	161,25±2,62	147,38±1,98	107,67±0,17	141,88±1,68	125,09±2,29	96,65±1,98	104,07±1,98
Mn	7,27±0,05	3,76±0,07	2,46±0,01	5,80±0,01	5,72±0,16	0,87±0,02	0,82±0,08
Na	9,18±0,21	5,64±0,32	1,54±0,11	1,03±0,01	3,65±0,19	559,84±0,66	609,87±12,13
Zn	2,07±0,04	1,79±0,03	1,80±0,01	4,75±0,02	3,21±0,07	1,61 ± 0,04	1,64±0,09

O método de digestão por via seca mostrou ser mais adequado para a determinação de minerais em amostras de diferentes nozes devido a sua simplicidade, pelo maior número de amostras que podem ser realizadas simultaneamente e menor custo. As amostras de pistache apresentaram os maiores níveis de Na e K; as amostras de avelã os maiores teores de Ca e Cu e as amostras de pecã os maiores níveis de Zn. Na avaliação das amostras de macadâmia procedentes de diferentes regiões de cultivo, foi observado que o teor de Ca apresentou-se mais elevado no ES, porém os níveis para o elemento Cu foram os mais baixos encontrados; os maiores níveis de Fe foram encontrados para as amostras da região de Pirassununga e as amostras da região de Bauru, os maiores níveis de Na e Mn.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- (1) DIERBERGER, J.E., NETTO, L.M., Noz macadâmia – uma nova opção para a fruticultura brasileira. São Paulo, 1985.
- (2) SENTER, S.D., Mineral composition of pecan nutmeats. J. Food Sci., v.41, p.963-964, 1976.
- (3) LÓPEZ, C.G., Teruel, N.G., Major fatty acid composition of 19 almond cultivars of different origins. A chemometric approach. J. Agric. Food Chem., v.44, p.1751-1755, 1996.
- (4) SHOKRALL, E.H., Chemical composition of the pistache nuts (*Pistacia vera* L.) of Kerman, Iran. J. Food Sci., v.42, p.244-245, 1977.
- (5) McMEANS, J.L., Tolerance to in vitro accumulation of aflatoxins in pecan meal as affected by factors associated with yield *Carya illinoensis* [Wangenh.] k.Koch). J. Amer. Oil Chem. Soc., v.58, p.983A- 985A, 1981.
- (6) DUKE, J.A., Handbook of Nuts, CRC Press, Inc., New York, p.19-252, 1989.
- (7) SOUCI, S.W., FACHMANN, W., KRAUT, H. Food composition and nutrition tables 1989/1990. 4th ed., Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft mbH, Stuttgart, 1989.