

COMPOSICIÓN ELEMENTAL DE MANÍ CRUDO RUNNER Y ALTO OLEICO DE CORDOBA POR TÉCNICAS DE ESPECTROSCOPIA ATÓMICA

Inga, C. M.¹; Poliotti, M.V.¹; Spahn, J. G.¹; Badini R.G.¹; Martinez, M. J.²; Aguilar, R. C.²; Silva, M.C.²
1- Subunidad Espectroquímica, CEPROCOR- MinCyT Córdoba – 2- INTA EE-A Manfredi,
raul.badini@cba.gov.ar

Introducción

Es sabido que una dieta variada puede aportar los nutrientes necesarios que intervienen en los mecanismos de producción de energía, crecimiento y reparación de tejidos e incluso prevenir algunas enfermedades. El avance en el instrumental analítico multielemental permite profundizar el conocimiento de la composición de los alimentos, en particular de los elementos presentes a niveles de traza y ultratrazas, aún cuando actualmente existen pocos elementos tóxicos regulados.

Una manera de clasificación de los elementos químicos es la que considera su importancia biológica para el ser humano, de esta manera se pueden distinguir los elementos en *esenciales* y *no esenciales* según la Tabla 1.

Tabla 1: Clasificación de elementos químicos según su rol biológico en el ser humano.

Elementos esenciales Tienen actividad fisiológica conocida	Elementos No esenciales
<ul style="list-style-type: none"> ❖ Los Macronutrientes son requeridos en mayor cantidad (0,3 -2 g/día) Ejemplos: Na, Ca, Mg, K, P, Cl, S, etc. El O, C, H y N constituyen un 96 % de la materia viviente. 	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Elementos tóxicos relevantes: As, Cd, Pb, Hg y Tl . Su presencia en el ambiente siempre constituye un potencial riesgo tóxico. ❖ Lantánidos. Su presencia puede correlacionarse con el origen del suelo. ❖ Otros elementos traza: Al, B, Ni, Ba, Li, Cs, Sr, Rb, etc.
<ul style="list-style-type: none"> ❖ Los elementos traza Micronutrientes se requieren en cantidades < 0,1 g/día. ❖ Metales de transición: V, Cr, Mn, Fe, Co, Cu, Zn, Mo se encuentran principalmente conjugados o unidos a proteínas. ❖ No metales: Se, F, I. 	

Los elementos presentes a niveles *traza* son componentes esenciales de las estructuras biológicas humanas, pero al mismo tiempo pueden tornarse tóxicos en niveles superiores a los necesarios para su función biológica. Existen antecedentes de composición elemental para el maní producido en Córdoba y otras regiones maniseras del país presentada por los autores, en particular de los nutrientes. Asimismo se ha demostrado que el contenido de algunos elementos considerados tóxicos como por ejemplo el cadmio se encuentra dentro de niveles muy bajos lo que ha revelado otros aspectos de valor de la calidad del maní producido en Argentina.

Objetivos

Analizar maní crudo para la determinación de elementos macronutrientes y elementos traza, con la inclusión de lantánidos. Aplicar metodología para tratamiento de muestra desarrollada previamente por el grupo de trabajo y generar metodología analítica para los elementos citados. Estimar niveles máximos de elementos tóxicos y figuras de mérito para los elementos tanto esenciales como no esenciales de muestras representativas de maní runner y alto oleico de Córdoba de la campaña 2008. Evaluar si existen diferencias significativas en los elementos nutrientes de ambas variedades.

Materiales y Métodos

Muestras

Se analizaron un total de 39 muestras de maní las cuales fueron colectadas y tratadas en las facilidades del INTA-Manfredi. El método seleccionado para el tratamiento se basó en digestión seca con resuspensión de cenizas en ácido nítrico. A fin de determinar la variabilidad del método, se ensayaron las muestras por duplicado. Para establecer la exactitud del método se ensayó el material de referencia SRM 2387 Peanut Butter en los nutrientes principales y a fin de verificar la confiabilidad analítica para otro grupo de análisis no certificados se incluyó también la medición del material NIST RM 8414 Bovine Muscle Powder, con digestión asistida por microondas.

Análisis

Para las mediciones de K, Ca, Mg, Cu, Zn y Fe se recurrió a la espectrometría de absorción atómica (FAAS). Otros 44 elementos se analizaron por espectrometría de plasma de acoplamiento inductivo con detección por espectrometría de masas (ICP-MS). Se operó a 1350 W de potencia de plasma, con conos para aplicaciones ambientales en dos condiciones: A) Modo convencional para los elementos: Li, Be, Al, B, Y, Ag, Cs, Th, Hg, Tl,

Bi, U y lantánidos; B) Celda de colisión/reacción (CCT) gas He/ 7% H₂ para: P, Mg, Ca, Cr, Mn, Fe, Co, Ni, Cu, Zn, Ga, As, Se, Sr, Rb, Mo, Cd, Ba y Pb. Asimismo se realizaron algunas comparaciones entre las dos técnicas para algunos elementos de una selección de muestras (n = 16).

Resultados y Discusión

Los valores observados para los materiales SRM Peanut Butter 2387 y RM 8414 Bovine Muscle Powder fueron aceptables. Los resultados obtenidos para los macronutrientes se visualizan en la Tabla 2.

Los valores hallados para Li, B, Ba, Ni, Al, Sr y Rb fueron > 1 mg/kg (Tabla 3). Los resultados para elementos tóxicos, As, Pb y Cd, fueron inferiores o cercanos al límite de cuantificación (50 ng/g) mientras que para Tl y Hg no superaron los 10 ng/g o fueron No detectables. Para otros elementos no esenciales los resultados fueron inferiores al límite de detección (10 ng/g) como es el caso del Be, Ag, Te, Cs, Tm, Yb, Lu, Tl, Bi, Th y U.

Tabla 2: Resultados de **elementos esenciales** medidos por FAAS e ICP-MS, en mg/kg.

		FAAS	FAAS	FAAS	FAAS	FAAS	FAAS	ICP-MS
		<i>K</i>	<i>Ca</i>	<i>Mg</i>	<i>Cu</i>	<i>Zn</i>	<i>Fe</i>	<i>P</i>
Media	Runner	5548,8	511,8	1500,8	13,5	28,8	19,8	4757,6
SD		289,5	64,2	134,5	1,8	2,7	4,0	800,8
Min		4809,0	375,0	1214,4	9,1	23,2	12,6	3676,7
Máx		6042,1	608,4	1976,0	16,6	33,7	29,7	7155,9
Media	Alto Oleico	5806,6	474,1	1383,6	14,1	31,2	19,2	4936,6
SD		382,3	92,2	159,0	2,8	3,5	3,7	764,3
Min		5144,6	332,6	1015,8	9,1	26,1	12,5	394,4
Máx		6488,2	718,3	1763,3	23,5	42,6	27,6	6499,2

K: Potasio; Ca: Calcio; Mg: Magnesio; Cu: Cobre; Zn: Zinc; Fe: Hierro; P: Fósforo

Tabla 3: Resultados de **elementos traza** medidos por ICP-MS, en mg/kg.

Promedio	<i>Li</i>	<i>B</i>	<i>Al</i>	<i>Cr</i>	<i>Mn</i>	<i>Co</i>	<i>Ni</i>	<i>Ga</i>	<i>Se</i>	<i>Rb</i>	<i>Sr</i>	<i>Y</i>	<i>Mo</i>
SD	9,4893	14,858	16,999	0,192	18,9843	0,0385	1,557	0,0061	0,0266	4,154	6,082	0,0053	3,720
CV %	9,4676	3,754	9,823	0,212	3,4918	0,0108	0,4910	0,0035	0,0202	0,805	2,066	0,0034	1,380
Min	99,8	25,3	57,8	110,2	18,4	28,0	31,5	57,1	76,1	19,4	34,0	65,0	37,1
Max	1,376	3,015	3,934	0,004	13,4090	0,0192	0,610	0,0011	0,0041	2,517	3,389	0,0009	1,357
	42,034	22,895	53,035	0,911	31,1555	0,0803	2,779	0,0209	0,1421	6,250	14,485	0,0160	6,882
Promedio	<i>Cd</i>	<i>Ba</i>	<i>Ce</i>	<i>Pr</i>	<i>Nd</i>	<i>Sm</i>	<i>Eu</i>	<i>Gd</i>	<i>Tb</i>	<i>Dy</i>	<i>Ho</i>	<i>Er</i>	<i>Pb</i>
SD	0,0490	5,4542	0,0203	0,0019	0,0069	0,0015	0,0009	0,0015	0,00019	0,0011	0,00018	0,00047	0,0349
CV %	0,0430	1,7818	0,0112	0,0011	0,0042	0,0009	0,0004	0,0009	0,0001	0,0006	0,00013	0,00034	0,0397
Min	87,7	32,7	55,3	57,1	60,5	58,0	44,7	60,8	60,5	59,1	70,3	74,0	113,9
Max	0,021	1,831	0,0022	0,0006	0,0013	0,0004	0,0003	0,0003	0,00003	0,0002	0,00001	0,00000	0,0005
	0,315	10,635	0,0569	0,0057	0,0217	0,0048	0,0029	0,0053	0,00053	0,0031	0,00061	0,00149	0,2762

Li: Litio; B: Boro; Al: Aluminio; Cr: Cromo; Mn: Manganeso; Co: Cobalto; Ni: Níquel; Ga: Galio; Se: Selenio; Rb: Rubidio; Sr: Estroncio; Y: Itrio; Mo: Molibdeno

Cd: Cadmio; Ba: Bario; Ce: Cerio; Pr: Praseodimio; Nd: Neodimio; Sm: Samario; Eu: Europio; Gd: Gadolinio; Tb: Tértio; Dy: Disprósio; Ho: Holmio; Er: Erbio;

Pb: Plomo

Conclusiones

La metodología desarrollada fue adecuada para la medición de maní crudo y el material de referencia lo que genera un antecedente en relación a los elementos propuestos.

El maní runner argentino contiene bajos valores de elementos tóxicos, en concordancia con estudios anteriores. El análisis de componentes principales (PCA) no arrojó diferencias significativas en el contenido de nutrientes entre el maní runner y alto oleico. Sin embargo se observaron diferencias estadísticamente significativas en el contenido de fósforo entre variedades

La relación entre la composición elemental de maní a niveles traza, como por ejemplo de lantánidos y la concentración correspondiente en el suelo y agua de riego podría proveer información relacionada a la denominación de origen alimentaria.