

DETERMINACIÓN DE NUCLEIDOS EMISORES GAMMA EN YERBA MATE

GAMMA EMISOR NUCLEIDES DETERMINATION IN YERBA MATE

F. SIVES^f, S. DEMARCHI[‡], A.G. BIBILONI^{*}, L.A. ERRICO^{f,^}, M. TAYLOR^f Y J. DESIMONI^f

Departamento de Física, Facultad de Ciencias Exactas, Universidad Nacional de La Plata
Calle 49 1 y 115, C.C. 67, 1900 La Plata, Argentina
e-mail: bibiloni@fisica.unlp.edu.ar

La determinación de la radioactividad natural presente en los alimentos es de suma importancia para establecer líneas de base y dosis a la que está sometida la población y así fijar límites de guía en el Código Alimentario, tanto para nucleidos naturales como artificiales. En este marco, se presenta aquí una determinación de la actividad de emisores gamma presentes en nueve muestras de yerba mate (*Ilex paraguayensis* Saint Hilaire) de consumo masivo, vendidas en comercios de la ciudad de La Plata y producidas en diferentes provincias de nuestro país. Se utilizó un espectrómetro gamma con un detector de Ge hiperpuro de alta resolución y eficiencia. La mayor contribución a la actividad está originada en el ⁴⁰K, mientras que la actividad de los nucleidos de las cadenas de U y del Th resultó por debajo del límite de detección. En algunas muestras se observaron trazas de ¹³⁷Cs. Estos resultados preliminares indican que la actividad del ⁴⁰K está correlacionada con la cantidad de palo presente en la muestras.

Palabras Claves: radioactividad natural, alimentos, yerba mate, emisores gamma

Determination of natural radioactivity in foods is fundamental in order to establish base lines and doses to which population is exposed. Thus guide limits for natural and artificial nuclides can be fixed in the Alimentarius Codex. In this frame, we present here a determination of the gamma activity present in nine samples of different *yerba mate* (*Ilex paraguayensis* Saint Hilaire) of massive acceptance. They were produced in different Argentine provinces and acquired in shops at La Plata city. A gamma rays spectrometer consisting of a hyper purity Ge detector of high resolution and efficiency was used. The main contribution to the activity is due to ⁴⁰K, while the activity of nuclides of the U and Th chains resulted under the detection limit. In some samples traces of ¹³⁷Cs were observed. These preliminary results show that ⁴⁰K activity is correlated to the amount of sticks (branches) present in the sample.

Key Words: natural radioactivity, food, *yerba mate*, gamma emitters

[‡] Alumno de la Licenciatura en Alimentos

[/] Also CONICET

^{*} Autor a quien debe dirigirse la correspondencia

[^] Also Universidad Nacional del Noroeste Bonaerense (UNNOBA), Monteagudo 2772, Pergamino, CP 2700, Buenos Aires Argentina.

^f Miembro del Instituto de Física La Plata, IFLP

I. INTRODUCCIÓN

El ser humano, por el sólo hecho de vivir en la Tierra, está expuesto a la radiación originada en los rayos cósmicos, los radionucleidos naturales y los cosmogénicos. Actividades humanas como la minería, las refinerías de petróleo y gas, etc, pueden producir variaciones locales de la concentración de estos radionucleidos naturales. Por otro lado, existen nucleidos de origen artificial (antropogénicos) como el ^{137}Cs y el ^{90}Sr , todos de vida media larga, producto de los ensayos y accidentes nucleares. Estos radionucleidos son “responsables” del incremento en la dosis media anual¹. Todos estos nucleidos, naturales y antropogénicos, son incorporados al cuerpo por inhalación e ingestión. Se ha estimado que un 12% de la dosis efectiva anual proviene de la comida y del agua, siendo los mayores contribuyentes el ^{40}K y los nucleidos de las series del ^{238}U y ^{232}Th , todos radionucleidos naturales¹.

Entonces, a fin de determinar los niveles de radiación a los cuales está expuesta la población, es importante determinar la concentración de nucleidos en muestras de comida y agua, contribuyendo a determinar líneas de base para establecer en el Código Alimentario Nacional los límites permitidos para cada alimento, y así prever daños en la salud humana. Pocos trabajos sistemáticos que traten con la determinación de nucleidos naturales y artificiales en alimentos argentinos han sido reportados, salvo en regiones aledañas a las instalaciones y complejos fabriles nucleares².

Desde este punto de vista, la yerba mate (*Ilex paraguayensis* Saint Hilaire) constituye un buen candidato a ser estudiado, ya que es diariamente consumida en forma de infusión por aproximadamente el 60% de la población de Argentina, Brasil, Paraguay y Uruguay, siendo, por lo tanto, una vía cotidiana de incorporación de radionucleidos. En la Argentina la yerba mate se comercializa con diferentes agregados y en variedades que incluyen en todos los casos la hoja de la planta más una cantidad variable de “palo”.

El presente trabajo reúne una caracterización radiológica gamma de yerba mate de diferentes marcas y regiones disponibles en las góndolas de los supermercados de la ciudad de La Plata. Por completitud se agregan resultados disponibles de yerbas de origen brasileño.

II. EXPERIMENTAL

Las muestras analizadas consistieron en alícuotas de yerba mate obtenidas directamente del envase. Estas muestras se colocaron en cajas de Petri plásticas para su posterior análisis, almacenando las mismas durante períodos superiores a tres semanas para alcanzar el equilibrio secular. Las muestras medidas y su procedencia se listan en la Tabla I.

Los espectros fueron adquiridos utilizando un detector de Germanio Hiperpuro gamma EG&G Ortec con alta resolución en energía (2 keV para el

decaimiento correspondiente a 1322 keV en ^{60}Co), electrónica estándar y un analizador de altura de pulsos de 8192 canales. La calibración en energía se realizó con estándares de ^{60}Co , ^{133}Ba , ^{137}Cs y ^{152}Eu . Para disminuir el fondo ambiental se empleó una cámara EG&G Ortec. El fondo del laboratorio fue tomado periódicamente y tenido en cuenta debidamente en el análisis de los espectros. El tiempo de adquisición de datos fue de una semana por muestra.

La calibración en eficiencia fue determinada utilizando los nucleidos naturales ^{176}Lu y ^{138}La , ambos de larga vida media. Para esto, se preparó una muestra de yerba mate a la cual se le adicionaron 0,49g de Lu_2O_3 y 2,055g de La_2O_3 ³.

III. RESULTADOS y DISCUSIÓN

En la Figura 1 se muestra un espectro gamma típico. Del análisis de los espectros surge que las actividades de los nucleidos de las cadenas del ^{235}U , ^{238}U y ^{232}Th están en todos los casos por debajo del límite de detección, siendo la mayor contribución a la actividad de las muestras la del ^{40}K (ver Tabla I), la cual varía entre 523 y 186 Bq/kg para las muestras argentinas. Estas actividades son menores a las reportadas para yerbas brasileras^{4,5}. Por otro lado, en tres muestras se observaron trazas de ^{134}Cs y ^{137}Cs (Ver Tabla I) cuyas actividades están muy por debajo de los valores de guía sugeridos por la IAEA (1000 Bq/kg)⁶.

Yerba	Procedencia	^{40}K (Bq/kg)	^{134}Cs (Bq/kg)	^{137}Cs (Bq/kg)
C1	Corrientes	513 ± 64	< 0.003	< 1
C2	Corrientes	456 ± 30	< 2	< 0.5
C3	Corrientes	186 ± 22	< 2	1.0 ± 0.6
M1	Misiones	514 ± 31	< 1	< 0.5
M2	Misiones	493 ± 30	< 2	< 0.8
M3	Misiones	323 ± 20	< 1	0.8 ± 0.5
M4	Misiones	523 ± 34	< 0.7	< 0.5
M5	Misiones	294 ± 30	< 2	< 0.6
M6	Misiones	278 ± 25	0.9 ± 0.6	1.1 ± 0.6
B1	Brasil	965 ± 42		< 2.8
B2	Brasil	519		

Tabla 1. Se indica la procedencia, el contenido de ^{40}K y de $^{134/137}\text{Cs}$ para cada yerba medida.

En este estudio no se encontraron diferencias geológicas de los suelos de cultivo que puedan dar origen a las diferentes actividades determinadas. Es más, dos de las yerbas analizadas, la C1 y la C3 provienen del mismo establecimiento, diferenciándose sólo en el contenido de “palo”. Se hizo entonces una clasificación cualitativa, pero clara, de las muestras en función de la cantidad de “palo” presente. Ahora sí se encontró una correlación siendo las yerbas con menor contenido de palo las que presentaban menores contenidos de ^{40}K .

Finalmente, en la Figura 2 se presenta la variación del contenido de ^{40}K agrupado en función de la concentración de palo respecto a la de hoja. Allí se pueden observar dos regiones según se trate de “yerba con palo” o “yerba sin palo”, siendo el contenido de potasio mayor en las yerbas con palo.

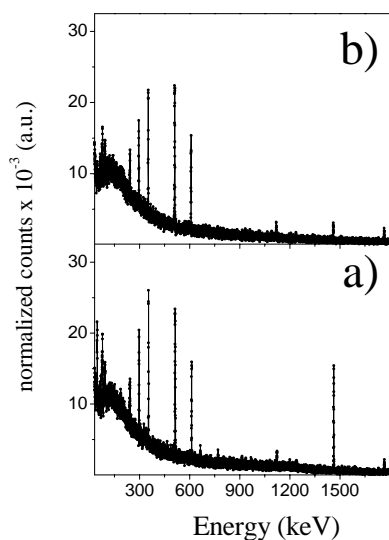


Figura 1. Espectros gamma típicos de: a) yerba, b) fondo del laboratorio

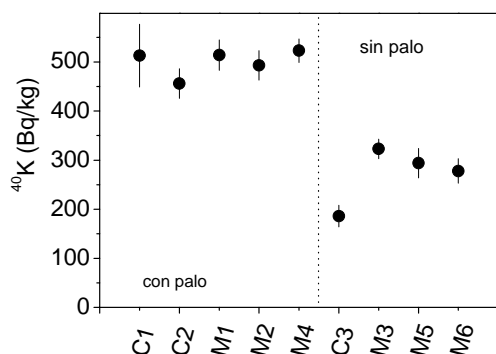


Figura 2. Actividad de ^{40}K agrupando las yerbas indicadas en la Tabla I, según porcentajes cualitativos de palo y hoja

V. CONCLUSIONES

Se han analizado mediante espectroscopía gamma yerbas mate disponibles en los comercios de La Plata. Se encontró que la mayor actividad está originada por el ^{40}K , existiendo una correlación entre la actividad y la proporción palo-hoja. Se encontró que las actividades de los nucleidos de las cadenas naturales del U y el Th están por debajo del límite de detección.

En algunas muestras se detectó la presencia de los radionucleidos antropogénicos ^{134}Cs y ^{137}Cs . Si bien sus actividades están por debajo de los límites de

guía sugeridos por la FAO, su origen no ha podido determinarse aún.

Referencias.

1. UNSCEAR, United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation. (2000). Sources and effects of ionizing radiation. Report of the General Assembly with Scientific Annexes. United Nations, New York, vol.
2. Ver www.arn.gov.ar/anuales.htm
3. I. Perillo, M.C. Hurley, R.J. McDonald, E.B. Norman, A.R. Smith, Nucl. Inst. & Meth. In Physics Res. A 397 (1997) 310.
4. V. Scheibel, C.R. Appoloni, Journal of Food Composition and Analysis 20 (2007) 650–653;
5. C.B. Reissmann, M.I. Radomski, R.M.B. Quadros, Archives of Biology and Technology 42, (1999) 187–194.
6. <http://www.iaea.org/trc/radio-nuclid>