

Niveles de contaminación por aflatoxinas B1, G1, B2 y G2 en yerba mate elaborada

Silvia Caballero, Alci Medina, Patricia Piris, Eva Coronel, Lourdes Wiszovaty, Javier Michajluk, Laura Mereles *

*Universidad Nacional de Asunción, Facultad de Ciencias Químicas, Dirección de Investigaciones, Campus Universitario, San Lorenzo, Paraguay.

Correspondencia: lauramereles@qui.una.py

INTRODUCCIÓN

La inocuidad de los alimentos de alto consumo por la población general es un tema prioritario de salud pública, especialmente la contaminación por toxinas como las aflatoxinas B1, G1, B2 y G2, supone un alto impacto en la salud por ingesta crónica a bajas concentraciones, entre los que destacan efectos cancerígenos y hepatotóxicos. Existen algunos reportes de infestación por hongos productores de aflatoxinas en yerba mate, de gran consumo en nuestro medio y gran relevancia económica para el país, como el *Aspergillus flavus*, sin embargo, no se conocen los niveles de concentración probables de estos contaminantes en la yerba mate elaborada, lo que motivó el desarrollo de este trabajo.

El objetivo del trabajo fue cuantificar los niveles de aflatoxinas B1, G1, B2 y G2 en muestras de yerba mate elaborada, de expendio en Gran Asunción, por un método de Cromatografía Líquida de Ultra Alta Presión con Detector de detector de masas en tándem (UPLC-MS/MS-ESI+).

- El trabajo fue observacional descriptivo con diseño de muestreo de corte transversal.
- Las muestras (n=100) fueron obtenidas de lugares de expendio habilitados, de 5 marcas de alta preferencia a nivel local, de 10 ciudades de la Gran Asunción (Figura 1).
- Se determinó la humedad de las muestras por balanza termogravimétrica.
- Para el análisis de aflatoxinas se realizó una extracción con hexano: metanol, un *clean up* con columnas de inmunospecificidad (Aflatest) a aflatoxinas B1, G1, B2 y G2.
- La inyección de las muestras se realizó en un equipo UPLC (Waters), con detector de masas (XevoTQD) con un método de ionización por electrospray positivo (ESI+) equipado con una Columna LC-C18 Phenomenex Kinetex OOD-4462-AN 2.6 µm C18 x100 Å x 100mm x 2,1mm.
- La elución del sistema cromatográfico se realizó de la siguiente manera:
- Fase Móvil; A; 0,1% Ácido Fórmico en agua.
B; 0,1% Ácido Fórmico en Metanol.
- Gradiente: 10% B, hasta 2 min, 45% B hasta 4.01 min., 10% B hasta 5 min. Flujo: 0,7 min. Tiempo corrida: 10 min.
- Modo de adquisición: Multiple Reaction Monitoring (MRM).
- Los datos fueron adquiridos usando el programa MassLynxTM, v 4.1. Voltaje de capilar: 2 kV. Gas de desolvatación: Nitrogeno, 999 L/Hr, 500°C. Gas del cono: Nitrogeno, 51 L/Hr. Temperatura de la fuente: 150°C. Temperatura de desolvatación: 500°C.
- Paralelamente a la detección de masas, se utilizó un detector de fluorescencia en tándem. Los datos se procesaron con el programa TargetLynxTM Application Manager.

RESULTADOS

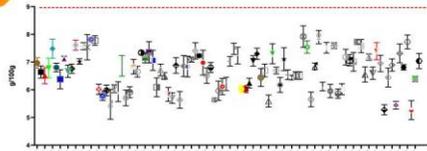


Figura 1. Humedad en muestras de yerba mate elaborada, expresadas como porcentaje g/100g y sus correspondientes desviaciones estándares (n=6); la línea roja de puntos indica el valor máximo permitido (INTN NP 3500193).

Tabla 1. Resumen de la distribución de aflatoxinas B1, G1, B2, G2 en muestras de yerba mate elaborada molida (n=100), intervalo y mediana en microgramos/Kilo.

	Concentración de aflatoxinas		Muestras positivas (n)	% muestras (+)
	Intervalo (ppb)	Mediana (ppb)		
B1	23,7-185	41,1	4	5%
G1	4,25-24,2	5,98	7	9%
B2	2,02-1507	27,2	58	78%
G2	127-482	227	34	46%

Se observó que las muestras analizadas contenían niveles variables de aflatoxinas B1, G1, B2 y G2. Los niveles de aflatoxinas B2 y G2 fueron llamativamente más amplios con intervalos de 2,02-1507,67ppb (mediana=27,21ppb) de B2 y 127-482ppb (mediana=227ppb) de G2.

Estos resultados demuestran que el 58% de las muestras presentaban aflatoxina B2. Cabe resaltar que estos resultados corresponden a la yerba mate elaborada como tal, y no a sus infusiones o bebidas como el mate o tereré, sin embargo, considerando la solubilidad y termoresistencia de estos compuestos, se puede esperar su migración a las bebidas resultantes.

AGRADECIMIENTOS:

Al INTN por apoyo brindado en el muestreo de este trabajo. Este trabajo forma parte del Proyecto 14 INV 046 "Caracterización de los tipos de aflatoxinas y hongos aflatoxigénicos presentes en yerba mate elaborada (*Ilex paraguariensis*)" financiado por CONACYT a través del Programa PROCIENCIA con recursos del Fondo para la Excelencia de la Educación e Investigación - FEEI del FONACIDE.



Figura 1. Mapa de muestreo de muestras (n=100) de yerba mate elaborada de 10 localidades de Asunción y Gran Asunción.

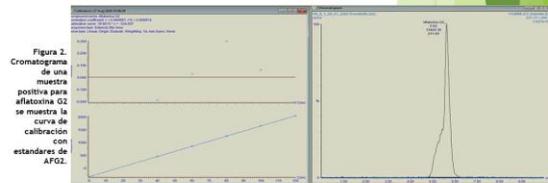


Figura 2. Cromatograma de una muestra positiva para aflatoxina G2 se muestra la curva de calibración con estándares de AFG2.

CONCLUSIÓN

Las muestras de yerba mate elaborada de expendio comercial en Gran Asunción presentaron niveles de contaminación por aflatoxinas, especialmente B2 y G2. Estos resultados demuestran la necesidad de un análisis más profundo de evaluación de riesgo de estos contaminantes a través de la ingesta de alimentos a base de yerba mate elaborada como el tereré, el cocido, el mate y sus extractos instantáneos. Se recomienda la revisión de las normativas vigentes en este producto, las cuales contemplan niveles máximos de estas aflatoxinas. Este trabajo presenta las bases científicas para plantear estrategias para la normalización de la yerba mate así como la prevención de la contaminación y sistemas de monitoreo.

REFERENCIAS

- AOAC International. Method Validation Program (OMA/PVM Department), including Appendix D: Guidance for collaborative study procedures to validate characteristics of a method of analysis, 2000
- MAPA. 2011. Manual de Garantía de Calidad Analítica. Residuos e contaminantes en alimentos. Ministerio da Agricultura, Pecuaria e Abastecimento. Brasília. 1ª. Ed. 227p.
- INTN. 2007. Norma Paraguaya NP 3500193. Yerba mate elaborada. Requisitos. Julio/2007. Tercera Edición.