

Molds and aflatoxins in peanut butter-sugar candies (mazapan)

Abstract. Eleven samples of different commercial names of peanut butter-sugar candies (mazapán) were analyzed for mold profiles as well as for aflatoxins. No aflatoxin was detected. The identified mold species belong to the genera *Aspergillus*, *Fusarium*, *Penicillium*, *Rhizopus* and *Absidia*.

Key words: Mold profiles, peanut butter candies, mazapán, aflatoxins.

Resumen. Once muestras de diferentes nombres comerciales de mazapán fueron analizados para establecer sus perfiles de mohos así como determinar la presencia de aflatoxinas. En ninguna de las muestras analizadas fueron determinadas aflatoxinas. Las especies de mohos identificadas correspondieron a los géneros *Aspergillus*, *Fusarium*, *Penicillium*, *Rhizopus* y *Absidia*.

Palabras clave: Micobiota, mazapán, cacahuete, aflatoxinas, mohos.

Received 11 July 2006; accepted 12 September 2006.

Recibido 11 de julio 2006; aceptado 12 de septiembre 2006.

Introducción

La semilla de cacahuete (*Arachis hypogea* L.) es un sustrato muy susceptible a ser encontrado contaminado con aflatoxinas, tanto cuando se está formando en el campo, como durante su cosecha, transporte, almacenamiento e industrialización [8]. A partir de este fruto, se pueden procesar un gran número de productos comestibles como: aceite, mantequilla, pasta de cacahuete y alimentos balanceados para diferentes tipos de ganado, además de diversas golosinas como: mazapán, garapiñados y palanquetas, las cuales son consumidas en nuestro país principalmente por niños de edad escolar.

La contaminación por hongos implica problemas de baja calidad y menor valor nutritivo; esto ha sido un gran problema para los agricultores y distribuidores de productos

Autor para correspondencia: Genoveva García-Aguirre.
gaag@servidor.unam.mx

agrícolas [12]. Debido a que la invasión por mohos es muy frecuente, se han realizado diversos estudios sobre la micobiota presente en diversos alimentos, entre ellos, cacahuete y productos derivados.

Sobre la posible contaminación con mohos y aflatoxinas, de la golosina elaborada con cacahuete conocida como mazapán en México, en un estudio preliminar Martínez y García [7] no detectaron aflatoxinas, pero sugieren que la presencia de *Aspergillus* y *Penicillium* en las cantidades encontradas, además de representar un riesgo sanitario potencial, también puede expresar uno de biodeterioro [7].

Debido a las implicaciones económicas y sanitarias que tienen las aflatoxinas para la población humana, tanto las autoridades gubernamentales en todo el mundo como agencias privadas han enfocado y en ocasiones unido sus esfuerzos para tratar de resolver el problema [14].

En México, a pesar de que el problema de contaminación con estas toxinas ha causado preocupación desde la época de su descubrimiento, no existen estudios sistemáticos ni monitoreos continuos para la mayoría de los alimentos que pudiesen estar contaminados, sea por la materia prima con la que son elaborados o por condiciones que pudiesen contaminarlos antes de su consumo. Uno de estos productos es un dulce elaborado a base de pasta de cacahuate y azúcar llamado mazapán, que es muy apreciado especialmente por los niños.

El objetivo del presente estudio fue establecer los perfiles de los mohos presentes en mazapanes comerciales, identificando los mohos hasta especie, así como, determinar y contrastar la presencia de aflatoxinas con los mohos identificados.

Materiales y métodos

Muestras de mazapán

Se analizaron 11 muestras de diferentes nombres comerciales, que por su amplia distribución fueron de fácil acceso en diferentes comercios (tienditas de la esquina, vendedores ambulantes cerca de escuelas, etc.) del Distrito Federal, principalmente de la zona sur.

Micobiota

La técnica para determinar la cantidad total de mohos fue adaptada de la descrita por Warcup, [14] para suelo. El medio de cultivo usado fue papa dextrosa agar (con 5 g de dextrosa/1000ml), tergitol NPX (Unión Carbide) 200 ppm; aureomicina 30 ppm, a una temperatura de 45 ° C [13] e incubado durante ocho días a una temperatura de 26 ° C, (se hicieron 3 repeticiones de cada muestra).

Las colonias aisladas fueron identificadas a especie usando las claves de Raper y Fennell, para el género *Aspergillus* [11], Pitt para *Penicillium* [9] y Booth para

Fusarium [3]. Los aislamientos de *Absidia* y *Rhizopus* fueron identificados a género siguiendo la clave de Barnett y Hunter [2].

Determinación de aflatoxinas

La técnica utilizada fue el método AOAC Internacional 970.45 [1], fueron hechas 5 repeticiones para cada muestra.

Resultados y discusión

En ninguna de las muestras analizadas fue determinada la presencia de aflatoxinas, lo que sugiere que la calidad sanitaria con respecto a estas toxinas era buena.

De las 33 muestras de mazapán estudiadas, fueron obtenidos 90 aislamientos, distribuidos como sigue: 41 aislamientos de *Aspergillus*, 23 de *Penicillium*, 3 de *Fusarium*, 15 de *Rhizopus* y 8 de *Absidia* (Tabla 1). Tomando en cuenta el número de muestras contaminadas, se observó que, en 19 se aisló *Aspergillus* lo que representa 57.6% del total de las muestras; *Penicillium* en 11/33 (33.3%), *Fusarium* 3/33 (9%), *Rhizopus* 12/33 (36.4%) y *Absidia* 6/33 (18.2%) (Tabla 2). *Aspergillus*, *Penicillium* y *Fusarium* son géneros conocidos como productores importantes de micotoxinas en condiciones naturales, en diversos productos agrícolas y alimentos en general. En el caso del fruto del cacahuate, *Aspergillus flavus* produce aflatoxinas en forma natural, tanto en condiciones de campo como durante el almacenamiento; *Penicillium* y *Fusarium* han sido reportados como productores de micotoxinas en este sustrato en condiciones de

Tabla 1. Muestras de mazapán contaminadas con mohos.

Géneros	% muestras contaminadas	Número de aislamientos
<i>Aspergillus</i>	57.6	41
<i>Penicillium</i>	33.3	23
<i>Fusarium</i>	9	3
<i>Rhizopus</i>	36.4	15
<i>Absidia</i>	18.2	8

laboratorio, por lo que la presencia de estos géneros tanto en número de aislamientos como en número de muestras contaminadas es preocupante y resulta necesario conocer las especies de los géneros mencionados para asegurarnos del problema potencial que pudiese representar en un alimento como el mazapán [4].

De *Aspergillus* se encontró: *A. niger* Tiegh en 7 de las 11 muestras analizadas, *A. flavus* Link en 6/11, *A. oryzae* (Ahlb.) E. Cohn en 5/11; *A. terreus* Thom en 2/11; *A. nidulans* (Eidam) G. Winter 1/11; *A. fumigatus* Fresen. 1/11 y *A. clavatus* Desm. 1/11 (Tabla 2).

A. flavus representa un problema potencial de producción de aflatoxinas. Considerando el número de aislamientos de *A. flavus* en las diferentes muestras de mazapán, se encontró 1 aislamiento en las muestras 2, 6 y 11; 2 en las muestras 4 y 9; y 5 aislamientos en la muestra 5. A pesar de no tener un análisis de varianza entre las muestras, la 5 se observa más contaminada. *Aspergillus oryzae* es una especie considerada como una cepa domesticada de *A. flavus* [16].

Aspergillus terreus, *A. nidulans* y *A. clavatus* son indicadores de biodeterioro, *A. niger* causa pudrición al cacahuate después de la germinación, provocando serio deterioro del fruto [6] y *A. fumigatus* además de causar problemas sanitarios, provoca enfermedades pulmonares en el hombre y en animales se ha reportado induciendo infecciones subcutáneas y lesiones primarias en tracto digestivo y reproductor de hembras [5].

Un género importante presente en este estudio fue *Fusarium*, del cual sólo se identificó la especie *F. oxysporum* Schlecht, que se presentó con una frecuencia menor a las otras especies, sin embargo esta es una especie productora de toxinas.

Con relación al género *Penicillium*, se determinaron 9 especies, todas reportadas ampliamente por la literatura como productoras de micotoxinas. Sin embargo, la producción de micotoxinas en condiciones naturales,

Tabla 2. Especies de mohos aisladas de mazapán.

Especies	Número aislamientos
<i>Aspergillus</i>	41
<i>A. clavatus</i> Desm.	1
<i>A. flavus</i> Link	12
<i>A. fumigatus</i> Fresen.	1
<i>A. niger</i> Tiegh.	13
<i>A. oryzae</i> (Ahlb.) G. Cohon	11
<i>A. nidulans</i> (Eidam) G. Winter	1
<i>A. terreus</i> Thom	2
<i>Penicillium</i>	23
<i>P. chrysogenum</i> Thom	2
<i>P. citrinum</i> Thom	1
<i>P. crustosum</i> Thom	2
<i>P. expansum</i> Link	4
<i>P. oxalicum</i> Carrie & Thom	1
<i>P. puberulum</i> Bainier	4
<i>P. purpurogenum</i> Stoll	3
<i>P. roquefortii</i> Thom	2
<i>P. viridicatum</i> Westling	4
<i>Fusarium</i>	3
<i>F. oxysporum</i> Schlecht	3

solamente esta documentada en 5 de ellas: *P. citrinum* Thom, *P. chrysogenum* Thom, *P. puberulum* Bainier y *P. purpurogenum* Stoll, todas estas contaminando principalmente maíz y *P. expansum* Link a manzanas (Tabla 2).

Analizando el número de aislamientos de *Penicillium* en las diferentes muestras, se obtuvo un aislamiento en cada una de las muestras 4, 7 y 10; 2 en la muestra 9; 3 en la 8; en las muestras 2 y 6 se aislaron 4; y en la muestra 11 se presentó este género con mayor frecuencia, 7 aislamientos. Sin embargo, la presencia de este género en cualquiera de las marcas analizadas sugiere un riesgo micotoxigéno potencial.

Conclusiones

A pesar de no haber encontrado aflatoxinas en las muestras analizadas, con base en los resultados obtenidos de los perfiles de mohos, se puede concluir que en el mazapán, que

es un producto elaborado con pasta de cacahuete, existe un riesgo micotoxigéno potencial debido a la presencia de algunas de las especies de *Aspergillus*, *Penicillium* y *Fusarium* encontradas.

La presencia de los géneros como *Rhizopus* y *Absidia* sugiere que los productos analizados están sujetos a riesgos de biodeterioro y que pueden afectar la economía tanto de los productores como de los consumidores.

Conociendo que durante el muestreo, los productores tradicionalmente aceptan 5 % de riesgo y los consumidores 10 %, es necesario continuar con este tipo de estudios para establecer en México la realidad de manera estadísticamente confiable.

Literatura citada

1. Association of Official Analytical Chemists International, 1995. AOAC Method 970.45 Aflatoxins in peanuts and peanut products (BF Method). First Action 1970. AOCS-AOAC Method. In: AOAC International (ed.), Official Methods of Analysis. Natural toxins. Chapter 49, pp. 1-10.
2. Barnett, H. L., B. B. Hunter, 1972. Illustrated genera of imperfect fungi. Burgess, Mineápolis.
3. Booth, C., 1971. The genus *Fusarium*. Commonwealth Mycological Institute Kew.
4. Diener, U. L., N. D. Davis, 1969. Aflatoxin formation by *Aspergillus flavus*. In: Goldblatt, L. A. (ed.), Aflatoxin. Academic Press, Nueva York. Pp. 13-54.
5. Gaucher, E., E. Sergent, 1984. Un cas de pseudotuberculose aspergillaire simple chez gaveur del pigeans. Bulletin et Mémoires de la Société de Médecine de Paris, 11: 512-521.
6. Gibson, I. A. S., 1953. Crow rot a seedling disease of groundnuts caused by *Aspergillus niger*. Transactions of the British Mycological Society 36: 198-209.
7. Martínez Flores, R., G. García Aguirre, 1989. Micoflora y aflatoxinas en mazapán: Inspección preliminar. Anales del Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, Serie Botánica 58: 7-13.
8. Payne, G.A., 1995. Aflatoxin in maize. Critical Reviews in Plant Sciences 10: 423-440.
9. Pitt, J. L., 1979. The genus *Penicillium* and its Teleomorphic States *Eupenicillium* and *Talaromyces*. Academic Press. Londres.
10. Pettit, R. E., R. Z. Taber, 1968. Factors influencing aflatoxin acumulation in peanut kernels and the associated micoflora. Applied Microbiology 16: 1230-1234.
11. Raper, K. B., D.I. Fennell, 1967. The Genus *Aspergillus*. Williams and Wilkins, Baltimore.
12. Shane, S.M., 1994. Economic issues associated with aflatoxinas. In: Eaton, D.L., J.D. Groopman, (Eds.), The Toxicology of aflatoxinas. Academic Press, Inc., San Diego, pp. 513-527.
13. Tuite, J., 1969. Plant Pathological Method in Fungi and Bacteria. Burgess, Mineápolis.
14. Van Egmond, H.P., 1995. Mycotoxins: regulations, quality assurance and reference materials. Food Additives and Contaminants 12: 321-330.
15. Warcup, J. H., 1950. The soil-plate method for isolation of fungi from soil. Nature 166: 117-118.
16. Wicklow, D.T., 1984. Adaptation in wild and domesticated yellow-green *Aspergilli*. In: Kurata, H., Y. Ueno. (eds.), Toxigenic fungi their toxins hazard. Elsevier. Nueva York. Pp. 78-85.