

INCIDENCIA DE HONGOS POTENCIALMENTE TOXIGÉNICOS EN MAÍZ (*ZEA MAYS* L.) DE DIFERENTES ORÍGENES GEOGRÁFICOS EN MÉXICO

Andrea Alejandra Arrúa Alvarenga, Martha Yolanda Quezada Viay, Mario Ernesto Vázquez Badillo y Alberto Flores Olivás

Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Calzada Antonio Narro no. 1923, Buenavista, Saltillo, Coah, México, C. P. 25315, teléf. (844)11-02-26, aflooli@uaaan.mx; aaarrua@gmail.com

RESUMEN

El maíz se ve afectado en el campo y durante el almacenamiento por hongos productores de toxinas como *Aspergillus*, *Fusarium* y *Penicillium*. Debido a la importancia que representa la contaminación con micotoxinas, moléculas que afectan al hígado y riñón principalmente, se realizó el presente trabajo con el objetivo de conocer la incidencia de hongos potencialmente toxigénicos en maíz de catorce estados de la república mexicana. *Fusarium* se presentó en el 76,99 % de las muestras analizadas, *Aspergillus flavus* en el 11,72 %, *Aspergillus parasiticus*, en el 0,57 % y *Penicillium* en el 0,53 %.

Palabras claves: hongos, micotoxinas, maíz

ABSTRACT

Corn is affected in the field and during storage by toxin-producing fungi such as *Aspergillus*, *Fusarium* and *Penicillium*. Due to the importance of mycotoxin contamination, molecules that affect primarily the liver and kidney, the present study was performed in order to determine the incidence of potentially toxigenic fungi in corn from fourteen states of the Mexican Republic. *Fusarium* was present in 76.99 % of the samples analyzed, *A. flavus* in 11.72 %, *A. parasiticus* in 0.57 % and *Penicillium* in 0.53 %.

Key words: fungi, mycotoxins, corn

El maíz (*Zea mays* L.), que representa el 65 % de la producción nacional de cereales en México, se ve afectado en el campo y durante el almacenamiento por hongos productores de micotoxinas como *Aspergillus* sp., *Fusarium* sp. y *Penicillium* sp. Las micotoxinas son metabolitos secundarios capaces de causar micotoxicosis en el ser humano y los animales [Soriano, 2007]. Algunos *Aspergillus* producen aflatoxinas B₁, B₂, G₁, G₂ y ácido ciclopiazónico; ciertos *Fusarium* producen fumonisina B₁, nivalenol, deoxinivalenol, zearelanona y toxina T-2; *Penicillium* puede producir ocratoxina A y patulina. Todas estas sustancias, afectan diversos órganos, entre ellos el hígado y el riñón, además el sistema respiratorio e inmunológico. Pueden causar mutaciones, abortos y cáncer [Soriano, 2007].

Debido a la importancia que representa la contaminación por estos hongos, se realizó el presente trabajo con el objetivo de incrementar el conocimiento sobre su presencia en granos de maíz colectados de 14 diferen-

tes orígenes geográficos de la república mexicana. Se estudiaron muestras compuestas de 1 kg de maíz blanco, amarillo y maíces coloreados, colectadas al azar, de campo, silo y restos de cultivo de diferentes puntos en los estados de Sonora, Coahuila, Nuevo León, Tamaulipas, Zacatecas, Jalisco, Nayarit, Michoacán, Hidalgo, Guanajuato, Veracruz, Chiapas, Quintana Roo y Oaxaca, del norte, centro y sur del país. Se seleccionaron y procesaron granos sin daño aparente. Se desinfectaron superficialmente con cloro al 3 % durante un minuto y se enjuagaron tres veces en agua destilada estéril. Se sembraron cien granos en malta-sal-agar (MSA) al 6 % de NaCl y en papa-dextrosa-agar (PDA) en placas de Petri de 9 cm de diámetro; 10 semillas por placa se incubaron a 25 ± 2 °C por siete días. Se evaluó la microbiota, expresada como porcentaje de cada género en la muestra, incidencia, frecuencia absoluta y densidad relativa.

En los granos de maíz se detectó la presencia de 62 ± 2,68 aislados (11,72 %) de *Aspergillus flavus*; 3 ± 0,58

(0,57 %) de *Aspergillus parasiticus*; $405 \pm 34,16$ (76,99 %) de *Fusarium* spp.; $2 \pm 0,53$ (0,38 %) de *A. niger*; $51 \pm 3,97$ (9,69 %) de *Penicillium*; $3 \pm 0,58$ (0,53 %) y $3 \pm 0,58$ (0,53 %) de *Rhizopus* spp. La mayor incidencia de hongos potencialmente toxigénicos se obtuvo en muestras colectadas de Guanajuato y Quintana Roo, donde *Fusarium* se presentó en el 100 % de los granos analizados. *Penicillium* presentó mayor incidencia en la muestra proveniente de Chiapas. La menor proporción de hongos potencialmente toxigénicos se presentó en la muestra proveniente de Sonora. El hongo con la mayor frecuencia de aparición fue *Fusarium*, con 100 % en muestras colectadas en Guanajuato y Quintana Roo. La menor frecuencia de este patógeno se presentó en muestras originarias de Tamaulipas y Sonora, con el 2 %. En cuanto a *Aspergillus*, la mayor frecuencia se midió en muestras provenientes de Hidalgo con el 10 %, y la menor en Quintana Roo con el 0 %. *Penicillium* presentó la mayor frecuencia en muestras de Chiapas, mientras que en grano proveniente de Nayarit, Quintana Roo y Nuevo León no se observó la presencia de este hongo. La densidad relativa de *Fusarium* fue del 99,01 % en grano de maíz de Quintana Roo y del 98,15 % en Nuevo León, y fue tan solo del 4 % en la muestra de Hidalgo, donde predominó *Aspergillus flavus*, con el 62,5 %. En muestras de Tamaulipas la densidad relativa alcanzó el 50 %, mientras que en las provenientes de Quintana Roo no se detectó este hongo. En grano de Chiapas se obtuvo el 61,9 % de *Penicillium*, mientras que en materiales provenientes de Nuevo León, Nayarit y Quintana Roo fue el 0 %.

Estos resultados coinciden con los obtenidos por Hernández *et al.* (2007), que obtuvieron micobiotas similares en granos de maíz colectados de campo en el norte de Tamaulipas, con el 76,9 % de *Fusarium*, el 11,6 % de *Penicillium* y el 3,1 % de *Aspergillus*. En los granos de maíz procesados, dentro del grupo *Flavi*, la especie predominante fue *A. flavus* con el 95,38 %. También son similares a los resultados de Bucio *et al.* (2005), quienes encontraron el 30,7 % de *Fusarium* en maíz recién cosechado de 14 municipios; además, una incidencia del 50,3 % de *Fusarium* en parcelas inundadas, lo cual sugiere que las condiciones de alta humedad favorecen el ataque de este hongo. Sin embargo, a pesar de que esta suposición es aplicable para el estado de Quintana Roo, donde la precipitación media anual es de 1100 mm reafirma la hipótesis de estos autores, no se obser-

vó igual comportamiento en los estados de Chiapas, Veracruz y Oaxaca, que tienen medias de precipitación altas entre 1000 y 5000 mm por año. Los resultados aquí no coinciden con los obtenidos por Gallardo *et al.* (2006), donde en muestras colectadas en Sonora, *Fusarium* fue el hongo con mayor incidencia con el 67 %, seguido por *Aspergillus* y *Penicillium*, y con Montes *et al.* (2010), que encontraron el 34 % de *Fusarium* y el 52 % de *Aspergillus flavus*.

Basado en los resultados, se puede afirmar que los hongos potencialmente toxigénicos de los géneros *Aspergillus*, *Fusarium* y *Penicillium* se encuentran ampliamente distribuidos en grano de maíz de diferentes orígenes en México. La alta incidencia de hongos con potencial toxigénico no necesariamente está relacionada con la producción de micotoxinas. El efecto potencial de estas últimas es acumulativo en los sistemas biológicos expuestos o consumidores de grano contaminado, por lo cual es importante realizar muestreos periódicos a nivel de campo y almacenamiento para reducir el riesgo del consumo de maíz con contaminación, especialmente en estratos menos favorecidos económicamente, donde el consumo de maíz es básico, como lo citan Hernández *et al.* (2007). Los hongos potencialmente toxigénicos *Aspergillus flavus*, *Aspergillus parasiticus*, *Fusarium* sp. y *Penicillium* sp. están ampliamente distribuidos en las 14 muestras analizadas. *Fusarium* se presentó en el 76,99 % de las muestras analizadas, *Aspergillus flavus* en el 11,72 %; *Aspergillus parasiticus* en el 0,57 % y *Penicillium* en el 0,53 %.

REFERENCIAS

- Bucio, C. M.; O. Martínez; R. Morales: «Contaminación con hongos en maíz recién cosechado en el estado de Guanajuato durante el año 2000», Memorias del VII Congreso Nacional de Ciencia de los Alimentos, Gto., México, 2005.
- Gallardo, E.; G. Ibarra; R. Sánchez; G. Cuamea; D. Molina; N. Parra; E. Rosas; M. Cortez: M.: «Micobiota de maíz (*Zea mays* L.) recién cosechado y producción de fumonisina B₁ por cepas de *Fusarium verticillioides* (Sacc.) NIRENB», *Rev. Mex. de Fitopatología* 24: 27-34, México, 2006.
- Hernández, S.; M. Reyes; J. García; N. Mayek; C. Reyes: «Incidencia de hongos potencialmente toxígenos en maíz (*Zea mays* L.) almacenado y cultivado en el norte de Tamaulipas, México», *Rev. Mex. de Fitopatología* 25:127-133, México, 2007.
- Montes, G.; C. Reyes; R. Montes; A. Cantú: «Incidencia de hongos potencialmente toxigénicos en granos de maíz (*Zea mays* L.) usados como alimento humano y animal», *CyTA-Journal of Food*. 2: 1199-125, Inglaterra, 2010.
- Soriano, J. M.: *Micotoxinas en alimentos: Introducción*, Ediciones Díaz de Santos, España, 2007.