

DETERMINACION DE LA CONCENTRACION DE FUMONISINAS EN MUESTRAS DE MAIZ DE COSTA RICA

Solveig Danielsen ¹⁾

¹⁾ Area de Fitoprotección, Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, CATIE, Turrialba, Costa Rica

Resumen: El hongo *Fusarium moniliforme* es muy común en maíz en zonas tropicales y es el agente causal de la pudrición de mazorca y del tallo. Además, este patógeno es capaz de producir toxinas, entre ellas las fumonisinas que pueden causar una serie de enfermedades en animales y seres humanos. El objetivo del estudio fue de determinar el nivel de fumonisinas en maíz en Costa Rica.

Treinta y cuatro muestras de granos de maíz fueron recolectadas en las regiones Alajuela, Guanacaste y Brunca en Costa Rica. Los granos se molieron y las fumonisinas fueron extraídas con metanol/agua destilada (75/25). El método inmunológico ELISA (Enzyme Linked Immuno Sorbent Assay) fue utilizado para medir la concentración de fumonisinas.

El nivel de fumonisinas varió entre 3,9 ppb y 15.232 ppb. La concentración promedio en las 14 muestras de Alajuela, las 9 de Guanacaste y las 10 de la región Brunca fue de 618, 5.589 y 2.931 ppb, respectivamente. En total 9 muestras tenían concentraciones superiores a 1.000 ppb y 3 muestras concentraciones superiores a 10.000 ppb.

Algunos de los niveles encontrados en este estudio coinciden con los niveles de riesgo encontrados en otros países.

Abstract: The fungus *Fusarium moniliforme* is very common in tropical maize, and it is the causal agent of stalk and cob rot. Further more, this pathogen is able to produce toxins, among these the fumonisins that can cause a number of diseases in animals and human beings. The objective of this study was to determine the level of fumonisins in maize samples from Costa Rica.

Thirtyfour maize samples were recollected from the regions Alajuela, Guanacaste and Brunca in Costa Rica. The kernels were ground and the fumonisins were extracted with methanol/distilled water (75/25). The immunological method ELISA (Enzyme Linked Immuno Sorbent Assay) was used to determine the fumonisin concentrations.

The level of fumonisins varied between 3,9 ppb and 15.232 ppb. The average concentration in the 14 samples from Alajuela, the 9 samples from Guanacaste, and the 10 samples from Brunca was 618, 5.589 and 2.931 ppb, respectively. In total, 9 samples had fumonisin concentrations superior to 1.000 ppb and 3 samples concentrations superior to 10.000 ppb.

Some of the levels found in this study coincide with risk levels found in other countries.

Introducción

Fusarium moniliforme es uno de los patógenos más comunes en el maíz de los trópicos. Forma parte del complejo de pudrición de mazorca y tallo, principalmente junto con *Diplodia* spp. y otras especies de *Fusarium*. En Costa Rica se encuentra *F. moniliforme* en la semilla de maíz a un nivel de 30-100%. Dicho hongo ha sido reportado como uno de los patógenos más frecuentes en otros países tropicales (Marasas *et al.*, 1984; de León, 1984; Nelson, 1992).

Fusarium es uno de los géneros con mayor capacidad para producir toxinas. En 1988 se caracterizó un nuevo grupo de estas, las fumonisinas, producidas principalmente por *F. moniliforme* en maíz (Gelderblom *et al.*, 1988). Estas toxinas son muy tóxicas para seres humanos y animales.

El objetivo de este estudio fue determinar, por primera vez, el nivel de fumonisinas en maíz, en Costa Rica.

Materiales y métodos

Se recolectaron 34 muestras de granos de maíz en las provincias Alajuela y Guanacaste, y en la región Brunca. Las de Alajuela fueron de la Estación Experimental Fabio Baudrit, mientras que las demás fueron de diferentes agricultores, excepto la muestra 24 que fue masa de maíz, un producto comercial de la empresa DEMASA S.A.

Los granos se molieron y las fumonisinas fueron extraídas con metanol/agua destilada (75/25), centrifugados, filtrados, y diluidos con PBS y metanol/PBS (10/90).

El método ELISA (Enzyme Linked Immuno Sorbent Assay) fue utilizado para el análisis cuantitativo de las fumonisinas (producto comercial RIDASCREEN^R Fumonisin Fast, R-Biopharm GmbH, Alemania).

Las muestras fueron aplicadas a 50 ml por hoyo (96 hoyos por placa) junto con 50 ml de fumonisina conjugada con una peroxidasa. La siguiente aplicación de sustrato y un cromógeno produce un color azul, cuya intensidad se lee como la absorbancia a 450 nm. Como este método es competitivo, la absorbancia es inversamente proporcional a la concentración de fumonisinas.

La concentración de fumonisinas en cada muestra representa el promedio de dos determinaciones.

Resultados.

El nivel de fumonisinas en las 34 muestras examinadas varió entre 3,9 y 15.232 ppb (cuadro 1). En dos muestras (26 y 30) no se logró estimar la concentración exacta, porque la concentración era superior al límite de detección a la dilución dada (8.500 ppb).

La concentración promedio en las 14 muestras de Alajuela, las 9 de Guanacaste y las 10 de la región Brunca fue de 618, 5.589 y 2.931 ppb, respectivamente. El promedio de la región Brunca fue el mínimo, con 8.500 ppb en las muestras 26 y 30.

En total, 9 muestras tuvieron concentraciones superiores a 1 ppm (1.000 ppb) y 3 muestras superiores a 10 ppm (10.000 ppb).

Discusión y conclusiones.

Existe gran variación en el contenido de fumonisinas en granos de maíz, tanto entre regiones, como dentro de ellas.

Alajuela tuvo el promedio más bajo, con una variación de 17 ppb a 6.392 ppb. Alajuela es una zona con una precipitación promedio anual de 2000 - 3000 mm.

Guanacaste tuvo el promedio más alto de las tres zonas, pero también tuvo el nivel más alto, 15.232 ppb, y más bajo, 3,9 ppb de todas las muestras. Guanacaste es la zona más seca de Costa Rica, con una precipitación anual de 1500 - 2500 mm.

La región Brunca es la más húmeda (precipitación promedio 2500 -4500 mm) y las muestras de maíz tuvieron un nivel de fumonisinas intermedio, y hubo gran variación entre las muestras, de 15 ppb a >8.500 ppb.

Costa Rica tiene un clima muy variado en cuanto a precipitación y temperatura. Su cercanía de los mares y su topografía irregular originan variaciones climáticas muy pronunciadas en distancias cortas.

Fusarium moniliforme ha sido reportado como un patógeno más grave en zonas secas que en húmedas. Este análisis de fumonisinas indica que su nivel en granos de maíz es mayor en Guanacaste (zona seca), pero debido a la gran variación climática dentro del país y el número limitado de muestras de cada zona, no es posible obtener conclusiones firmes sobre la distribución de fumonisinas en Costa Rica.

Para comprobar una posible correlación entre el nivel de fumonisinas en granos de maíz y problemas de salud animal o humana, es necesario efectuar exámenes toxicológicos, que hasta ahora no se han realizado en Costa Rica.

A pesar de la intensiva investigación, principalmente en EE.UU. y Sudáfrica sobre los efectos toxicológicos de las fumonisinas, no ha sido posible establecer niveles de riesgo seguros, especialmente para seres humanos. Sin embargo, el "Mycotoxin Committee of the American Association of Veterinary Laboratory Diagnosticians" de EE.UU. recomienda los siguientes niveles como indicadores de riesgo: caballos (5 ppm), cerdos (10 ppm) y pollos (50 ppm).

Algunos de los niveles encontrados en este estudio coinciden con los niveles de riesgo encontrados en otros países.

Referencias

Gelderblom, W.C.A., Jaskiewicz, K., Marasas, W.F.O., Thiel, P.G., Horak, R.M., Vleggaar, R., Kriek, N.P.J. 1988. Fumonisin - Novel mycotoxin with cancer-promoting activity produced by *Fusarium moniliforme*. *Appl. Environ. Microbiol.* 54. 1806 - 1811.

de León, C. 1984. Maize diseases: a guide for field identification. CIMMYT, Mexico. 64 - 69.

Marasas, W.F.O., Nelson, P.E., Tousson, T.A. 1984. Section Liseola. *Fusarium moniliforme*. In: *Toxigenic Fusarium Species. Identity and Mycotoxicology*. The Pennsylvania State University Press. University Park and London. 216 - 246.

Nelson, P.E. 1992. Taxonomy and biology of *Fusarium moniliforme*. *Mycopathologia* 117, 19 -36.