

Avances de investigación:

DetECCIÓN DE MICOTOXINAS EN MAÍZ



Introducción

Las micotoxinas son metabolitos secundarios tóxicos producidos por ciertas cepas de hongos, por lo general pertenecientes a los géneros *Aspergillus*, *Penicillium*, *Alternaria* y *Fusarium*. La acumulación de micotoxinas en los alimentos para consumo humano y animal constituye un peligro para la salud humana y sanidad animal debido a que pueden generar una amplia gama de efectos adversos e intoxicaciones de diversos tipos, como, por ejemplo, trastornos gastrointestinales, vasculares, renales y nervioso, inducción al cáncer y mutagenicidad, entre otros. Algunas micotoxinas son también inmunodepresoras, ya que son capaces de reducir la resistencia a las enfermedades infecciosas.

Estos compuestos se pueden formar en una gran variedad de productos agrícolas. Entre los que son más susceptibles a contaminarse se encuentran el maíz y alimentos derivados de éste, cebada, arroz, avena, semillas de algodón, y alimentos como frutos secos, leche, quesos, entre otros. Según la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), el 25% de los cultivos mundiales, incluidos muchos alimentos básicos se ven afectados por el desarrollo de hongos productores de

micotoxinas, y las pérdidas mundiales debida a una contaminación de este tipo son del orden de 1000 millones de toneladas al año.

En animales afectados (a través del consumo de piensos contaminados) se producen importantes pérdidas económicas, como consecuencia de una reducción en la productividad, aumento de la incidencia de enfermedades y disminución del rendimiento productivo.

Micotoxinas en el cultivo de maíz



El cultivo de maíz puede verse afectado por enfermedades infecciosas y no infecciosas. Las primeras son causadas por hongos, bacterias, virus y nematodos; mientras que las segundas son causadas por exceso o deficiencia de nutrientes, altas o bajas temperaturas, etc (Camiletti, B. X., 2018).

Una de las enfermedades infecciosas es la “podredumbre de la espiga” causada por hongos, comúnmente del género *Aspergillus Flavi* especialmente *A. flavus* productores de aflotoxinas (AFLA), y por especies *Fusarium spp*, capaces de producir tricotecenos (TTC), principalmente deoxinivalenol (DON) y fumonisinas (FUMO). La contaminación con micotoxinas es muy importante en la producción de maíz desde el punto de vista de

la inocuidad y seguridad alimentaria. La presencia de estos compuestos puede ocasionar grandes pérdidas en los cultivos, en etapas de crecimiento, cosecha y almacenamiento.

En Argentina se estima que la podredumbre de la espiga de maíz disminuye entre un 4 y 10% el rendimiento de la mazorca (De Rossi *et al.*, 2016; RSA- CONICET, 2018). El desarrollo de hongos productores de micotoxinas depende de una serie de factores intrínsecos, extrínsecos o bien tecnológicos. Los factores intrínsecos están relacionados con la composición química y propiedades físicas de los granos, mientras que a los factores extrínsecos se asocian las condiciones ambientales como la temperatura, humedad relativa, entre otras. Como factores tecnológicos se puede mencionar la ubicación de los granos en los silos bolsas, por ejemplo (Castellari, *et al.*, 2015).

La contaminación por micotoxinas en alimentos es muy difícil de evitar, por lo que resulta necesario utilizar estrategias que permitan minimizar los niveles de contaminación a valores que no afecten la salud de los consumidores. De acuerdo al Código Alimentario Argentino (CAA) en su Capítulo III, Art. 156 bis (Res. 612, 10.05.88), se consideran en el caso del maíz en grano y derivados (harinas o sémolas), no aptos para el consumo cuando el contenido de AFLA exceda una concentración de 5 µg/ kg de AFLA del tipo B1, la que resulta tener mayor grado de toxicidad. También se admiten valores de hasta 1000 µg/ kg de DON (según CODEX- STAN 193-1995), 2000 µg/ kg de FUMO del tipo B1 + B2 (según CODEX- STAN 193-1995) y 3 µg/ kg de ocratoxina (según Reglamento –CE- N° 401/2006, UE).

La empresa *Pegasus Science* procedente de Brasil trabaja en el área de la micotoxicología y realizó un monitoreo de las principales micotoxinas presentes en maíz durante el año 2021, en diferentes países de América Latina. *Pegasus* informa que en Argentina encontraron un 97% de muestras contaminadas con FUMO B1+B2, un 5% de DON, un 10% de zearalenona (ZEA) y un 15% de AFLA B1, de un total de 593 muestras procesadas. Las concentraciones promedio de las micotoxinas halladas fueron de: 2178 µg/ kg para FUMO B1+B2, 21 µg/ kg para DON, 4,3 µg/ kg para ZEA y 1,1 µg/ kg para AFLA B1. En función de este reporte, la concentración de FUMO hallada en las muestras de maíz se encontraron fuera del límite permitido por el CAA.

Cada año la superficie mundial cultivada de maíz es de 160 millones de hectáreas, y se producen alrededor de 780 millones de toneladas destinadas a la alimentación humana, animal, industria y producción de energía a través de biocombustibles; por lo que constituye una de las principales cadenas de industrialización con mayor valor agregado.

Es por ello que, evaluar la presencia de estos contaminantes, en estos alimentos tanto para consumo humano como animal es de gran importancia para el cuidado de la salud pública.

Objetivos

Evaluar la presencia de micotoxinas del tipo AFLA y FUMO en muestras de maíz producido en el Campo Experimental Francisco Cantos del INTA- EEA Santiago del Estero.

Desarrollo



En el mes de julio se dio por finalizado el ensayo de comparación de rendimientos de maíz (campaña 2021-2022) del Campo Experimental Francisco Cantos del INTA- EEA Santiago del Estero. Se utilizaron 17 híbridos pertenecientes a diferentes empresas semilleras participantes de la Red Nacional de ensayos de maíz coordinado por el Ing. Agr. Facundo Ferraguti del INTA- EEA Oliveros, Santa Fé. Se tomaron muestras de maíz con una humedad del 20%, acondicionaron y conservaron de acuerdo a procedimientos

estandarizados facilitados por la Dra. Juliana Iglesias del Grupo de mejoramiento genético de maíz del INTA- EEA Pergamino.

Todas las actividades correspondientes al ensayo de comparación de rendimientos fueron realizadas por el Ing. (MSC) Matías Romani, mientras que las detecciones de AFLA y FUMO serán realizadas por la Dra. Ing. en alimentos Silvana Ruiz, ambos técnicos investigadores del grupo de producción vegetal del INTA- EEA Santiago del Estero.

Los resultados que se obtendrán constituirán un aporte valioso para nuestra región. Garantizar la inocuidad alimentaria contribuirá a la seguridad alimentaria, la salud de los consumidores, la agricultura y el desarrollo sostenible.

Proyectos intervinientes: 2019-PE-E7-I147-001 y 2019-PIT.R-31.I059

Referencias:

Camiletti, B. C. Estrategias del manejo de *Aspergillus flavus* y *Penicillium spp.* para la reducción de los niveles de micotoxinas en maíz. Tesis doctoral, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Nacional de Córdoba, (2018). Disponible en: <https://rdu.unc.edu.ar/handle/11086/6043>

De Rossi, R.; Guerra, F.; Plaza, M.C.; Vuletic, E.; Brücher, E.; Guerra, G. Universidad Católica de Córdoba Couretot, L.; Parisi, L.; Magnone, G. Enfermedades de las últimas cinco campañas. XXIV Congreso AAPRESID, 2016.

Castellaria, C. C, Cendoyaa, M. G., Vallea, F. J. M., Barrerab, V., Pacinc, A. M. Factores extrínsecos e intrínsecos asociados a poblaciones fúngicas micotoxigénicas de granos de maíz (*Zea mays L.*) almacenados en silos bolsa en Argentina. *Revista argentina de microbiología.* (2015). Vol.47, N° 4. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ram.2015.08.003>