Ocratoxina A en café

Recibido: 29-05-19
Aceptado: 04-06-19

Ochratoxin A in coffee

Dra. Gabriela Davidovich Young M.Q.C
Docente de la carrera de Microbiología y Química Clínica en UCIMED (curso de Microbiología de Alimentos y Aguas).
Costa Rica.
Correo davidovichyg@ucimed.com, tel 8982-0784

Dra. Fabiola Jiménez Rodríguez M.Q.C.
Docente de la carrera de Microbiología y Química Clínica en UCIMED (curso de Microbiología de Alimentos y Aguas).
Costa Rica.
Correo jimenezrf@ucimed.com, tel 8341-1337
0000-0003-2954-6798

Dr. Juan Manuel Segura Piedra M.Q.C.
Docente de la carrera de Microbiología y Química Clínica en UCIMED (curso de Microbiología de Alimentos y Aguas).
Costa Rica.
Correo segurapj@ucimed.com, tel 8310-3866
0000-0002-1484-5982

Palabras clave: micotoxina, ocratoxina A, café, hongos filamentosos.

Resumen

La ocratoxina A es una micotoxina con actividad nefrotóxica, hepatotóxica, embriotóxica, teratogénica, neurotóxica, inmunotóxica, genotóxica y cancerígena producida por hongos filamentosos que se puede encontrar en productos como granos, nueces, especies, cerveza, café, entre otros.
El proceso de producción del café no elimina la ocratoxina, por lo que organizaciónes como el CODEX Alimentarius han establecido una serie de prácticas que minimizan la probabilidad de que esta toxina se encuentre en este producto. A nivel internacional, varios países han establecido la concentración máxima permitida de OTA en café, sin embargo, Costa Rica no lo ha definido todavía.

Existen estudios que demuestran la presencia de esta toxina en diferentes presentaciones de café. En el caso de Costa Rica, en el año 2007 se publicó un estudio donde se encontró ocratoxina A en producto puesto a la venta en niveles inferiores a los máximos permitidos en otros países. Esto evidencia que nuestro país no está exento de esta problemática, que se requieren más estudios al respecto y que finalmente se establezcan las concentraciones máximas permitidas de ocratoxina A en café.

Abstract

Ochratoxin A is a mycotoxin with nephrotoxic, hepatotoxic, embryotoxic, teratogenic, neurotoxic, immunotoxic, genotoxic and carcinogenic activity produced by filamentous fungi that can be found in products such as grains, nuts, spices, beer, coffee, among others.
The process of production of coffee does not eliminate ochratoxin. Organizations such as CODEX Alimentarius have established a series of practices that minimize the probability of find OTA in this product. Several countries have established the maximum permitted concentration of OTA in coffee, however, Costa Rica has not yet defined it.
There are studies that show the presence of this toxin in different presentations of coffee. In the case of Costa Rica, in 2007 a study was published in which ochratoxin A was found in product at levels lower than the maximum allowed in other countries. This investigation shows that our country is not exempt from this problem and also establish the required of more studies and the definition of the maximum permitted concentrations of ochratoxin A in coffee.

Las micotoxinas son productos naturales de bajo peso molecular producidos como metabolitos secundarios por hongos filamentosos. Estos metabolitos constituyen un conjunto toxigénica y químicamente heterogéneo, agrupados únicamente por su capacidad para causar enfermedad y muerte en seres humanos y otros vertebrados (Bennett & Klich, 2003). Dentro de los grupos de micotoxinas de mayor importancia se incluyen las altamente cancerígenas aflatoxinas, los tricotecenos, las fumonisinas, la ocratoxina A (OTA) y la zearalenona (Gruber et. al, 2017).

Las ocratoxinas son producidas por ciertas especies de Aspergillus como A. ochraceus o A. niger y algunas especies de Penicillium, especialmente P. verrucosum (Heussner et. al, 2015). Entre estas, la ocratoxina A (OTA) es la forma más relevante y prevalente del grupo (Heussner et. al, 2015). Esta ocratoxina presenta actividad nefrotóxica, hepatotóxica, embriotóxica, teratogénica, neurotóxica, inmunotóxica, genotóxica y cancerígena (Ostry et. al, 2013).

Esta toxina es una micotoxina bien conocida, ampliamente distribuida a nivel mundial (Koszegi et. al, 2016), y se considera un contaminante altamente abundante en alimentos y piensos. Se detecta con frecuencia en todos los tipos de cereales y sus subproductos, aunque también en café, cacao, uvas, pasas, vino, soja, especias, nueces, legumbres, regaliz y cerveza (Heussner et. al, 2015). En diferentes países, la OTA ha sido detectada tanto en granos de café crudo como tostado (Malir et. al, 2014), y se dice que de las diferentes toxinas producidas por los mohos, la de mayor importancia para este alimento es la OTA (Gopinandhan et. al, 2013).

Aunque el café crudo es tostado a altas vtemperaturas, la OTA no es completamente eliminada, y su presencia es detectada en café tostado y molido, café instantáneo, café descafeinado, y aún más importante en el café preparado listo para beber (Gopinandhan et. al, 2013). La amplia distribución de esta toxina y su alta estabilidad térmica hacen muy difícil su erradicación de la cadena de producción de alimentos (Koszegi et. al, 2016).

El café es un alimento importante en el consumo humano, y a pesar de los avances tecnológicos, ni el proceso de tostado ni el de preparación aseguran la destrucción completa de OTA, por lo que es necesario un correcto control de higiene en la producción de café crudo para preservar la salud de los consumidores, disminuyendo así su exposición a la ingesta alimentaria de la OTA (Ravelo et. al, 2011).

A partir de la descripción de la presencia de Ocratoxina A en café, en 1988, la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), a través del trabajo del

Comité de Aditivos de Alimentos ha monitoreado constantemente los estudios que permiten definir las dosis de ocratoxinas que causan problemas en la salud de animales y personas y las concentraciones de esta sustancia en productos de varios países. Específicamente en café, esta instancia empieza un estudio que buscaba definir cuáles eran los puntos dentro de la cadena de proceso que aumentaban el riesgo de la proliferación de mohos y a partir de los hallazgos genera un documento con una serie de directrices para los productores de café que daban énfasis al proceso de secado y a mantener humedades bajas durante el almacenamiento y el transporte. La implementación de las medidas indicadas en este documento, permitió bajar la cantidad de ocratoxina A en el café de la Unión Europea de 2 ppb (1995-1998) a 1,3 ppb (2002-2004) (FAO 2016, WHO 2007).

CODEX Alimentarius también ha elaborado una serie de documentos con recomendaciones de prácticas que reduzcan o prevengan la presencia de ocratoxina A en café y que coincide en muchos puntos con las directrices de FAO donde indican que los procesos de secado y almacenamiento son fundamentales para controlar la proliferación del moho en el producto (ICMSF, 2011)

A nivel internacional se han estipulado niveles máximos de OTA en diversas presentaciones de café. Así, la Unión Europea (UE) ha establecido un valor máximo permisible de OTA de 5 partes por billón (ppb) para café tostado y molido, y 10 ppb para café soluble. A pesar de que la UE no ha determinado un valor armonizado para OTA en café crudo, algunos países, de manera individual, han estipulado esos valores, los cuales están entre 5 y 20 ppb (Gopinandhan et. al, 2013).

Aunque Costa Rica no ha estipulado valores máximos permisibles de OTA en las diversas presentaciones de café, otros países de la región sí lo han hecho. En el caso de Brasil, se establece un límite de 10 ppb para el café soluble y el café tostado. Por su parte la regulación en Colombia ha determinado que para café tostado el límite máximo aceptable sea de 5 ppb, mientras que para café soluble el límite es de 10 ppb. En el caso de Chile, la normativa señala que para café crudo el valor máximo permisible sea de 5 ppb para granos de café crudos y 10 ppb para café soluble. Por su parte la normativa uruguaya indica que el límite máximo de OTA en café debe ser de 50 ppb. (VICAM, s.f.)

Como se mencionó anteriormente, podemos encontrar ocratoxina A en café verde y café tostado puesto que hay múltiples estudios al respecto. También hay evidencias para afirmar que puede haber ocratoxina A en el café a nivel de consumidor final, aunque en menores cantidades que en las etapas anteriores del proceso. De ahí la importancia de que el café tenga niveles muy bajos de ocratoxina A, para que cuando esta bebida llegue al consumidor no represente un peligro para la salud humana.

Un estudio realizado en Europa indica que, de acuerdo con los niveles de ocratoxina A encontrados en café tostado y molido o instantáneo, cuatro tazas de café al día (24 gramos de café tostado y molido y 8 gramos de café instantáneo) contribuyen con niveles de 19 o 10 ng/día respectivamente de ingesta de la micotoxina para la persona (Stegen, et. al, 1997). Ravelo Abreu y colaboradores (2011) encontraron niveles de ocratoxina A de alrededor de 0,550 µg/kg en café descafeinado, 2,200 µg/kg en café instantáneo y 1,100 µg/kg en café soluble.

También se ha estudiado la transferencia de ocratoxina A del café tostado y molido o instantáneo, a la bebida de café lista para tomar. Al respecto, Malir y colaboradores (2014) usaron café tostado y molido con 0,92 ng/kg de ocratoxina A y prepararon distintos tipos de bebida, entre ellas café turco, americano, espresso, entre otros. Algunas bebidas fueron preparadas de forma manual (hervir agua y "chorrear" el café) y otras fueron preparadas con máquinas. Como conclusiones obtuvieron que en todos los casos había transferencia de ocratoxina A del café como materia prima

a la bebida como tal. Esta transferencia iba del 20 al 60%. Por ejemplo, si se prepara un café tipo Dopio, usando el café con 0,92 ng/kg de ocratoxina A, la persona consumiría un total de 0.065 ng/kg de peso corporal de ocratoxina A. Por otra parte, Santini y colaboradores (2011), investigaron la transferencia de ocratoxina A al preparar 5 tipos de café: americano, moka, espresso, neapolitano y turco. Los investigadores encontraron que la transferencia de ocratoxina A a las bebidas listas para consumir se encontraba en 25% de la ocratoxina A presente en el café utilizado para hacer la bebida.

Otro estudio analizó muestras de café listo para beber y encontró que todas las muestras contenían ocratoxina A. La concentración más alta encontrada en las bebidas fue de 0.037 ng/mL (Noba, et. al, 2009). Aunque estos niveles no son considerados niveles altos de ocratoxina A, hay que considerar cuántas tazas o bebidas de café toma la persona al día y a la semana, así como la contribución de esta micotoxina al cuerpo humano por medio de otros cereales y bebidas como té.

Otras micotoxinas de relevancia específicamente en café, serían las aflatoxinas. Franco y colaboradores (2014) encontraron niveles importantes de los 4 tipos de aflatoxinas en café producido
en Panamá. Por otro lado, hay un estudio vque indica que el tostado del café disminuye los niveles de aflatoxinas en 42.2 - 55.9% dependiendo de las temperaturas y tiempo de proceso utilizados. Los niveles mayores de ocratoxina A encontrados en este estudio fueron en muestras de café verde y tostado descafeinado (24.29 µg/kg y 16.00 µg/kg respectivamente) (Soliman, 2002).

Son pocos los estudios publicados de ocratoxina A en café en nuestro país, sin embargo hay una publicación del año 2007 que estudió ocratoxina A en 110 muestras de café tostado y molido de 12 torrefactoras y 7 supermercados de Costa Rica. Este estudio encontró que solamente una de las muestras analizadas se encontraba con niveles de ocratoxina A no detectables.

El resto de las muestras (109 muestras en total) presentaron niveles de ocratoxina A entre 4 y 960 ng/kg. Estos niveles no superan los límites de ocratoxina A establecidos en otros países, sin embargo evidencian que Costa Rica no está excento de encontrar esta micotoxina en el café que comercializa. Como evidencia todavía de mayor importancia, el estudio antes mencionado analizó niveles de ocratoxina A en plasma humano. En este tipo de muestras se encontraron niveles de esta micotoxina desde los 10 hasta los 1906 ng/L con un valor promedio de 622 ng/L. Se considera que estos valores son elevados en plasma humano, al compararlos con estudios similares en otros países (Quintana Guzmán, et. al, 2007).

De acuerdo con lo anterior, podría afirmarse, que entre mayor cantidad de ocratoxina A haya en el café tostado y molido, o instantáneo, mayor cantidad de esta micotoxina obtendremos en el café como bebida lista para consumir. También, se puede afirmar que entre mayor cantidad de ocratoxina A consuma el costarricense, mayor cantidad de esta micotoxina se encontrará en su plasma sanguíneo.

Debido a la estabilidad de la OTA frente a las altas temperaturas, esta micotoxina se puede encontrar en café crudo, tostado, molido e incluso preparado, por lo que la prevención del desarrollo del moho en cada una de las etapas de la producción del café es de radical importancia. Además, es imperante que Costa Rica establezca los límites permitidos de esta ocratoxina en una bebida tan importante para el costarricense como lo es el café.

Referencias

Bennett, J. y Klich, M. 2003. Mycotoxins. Clinical Microbiology Reviews, 16(3): 497–516. doi: 10.1128/CMR.16.3.497–516.2003

Food and Agriculture Organization of United Nations (2006). Un café más sano. Enfoques. INTERNET: http://www.fao.org/ag/esp/revista/0607spl.htm. Visitado en noviembre 2018.

Franco, H., Vega, A., Reyes, A., De León, J y Bonilla, A. 2014. Niveles de Ocratoxina A y Aflatoxinas totales en cafés de exportación de Panamá por un método de ELISA. ALAN, 64 (1) INTERNET: https://www.alanrevista.org/ediciones/2014/1/art-6/

Gopinandhan T., Basavaraj, y K., Raghuramulu, Y. 2013 Ochratoxin-A (OTA). Contamination in coffee-A revisit. Indian Coffee, Junio, 2013, 16-21

Gruber, C., Novak, B., Nagl, V., Berthiller, F. 2017. Emerging Mycotoxins: Beyond Traditionally Determined Food Contaminants. J. Agric. Food Chem. 2017(65) 7052-7070. doi:10.1021/acs.jafc.6b03413

Heussner, A. y Bingle, L. 2015. Comparative Ochratoxin Toxicity: A Review of the Available Data. Toxins 2015, 7, 4253-4282; doi: 10.3390/toxins7104253

International Commission on Microbiological Specification for Foods (2001) Microorganism in Foods: Use of Data for Assessing Process Control and Product Acceptance. Springer

Koszëgi, T. y Poór, M. 2016. Ochratoxin A: Molecular interactions, Mechanisms of Toxicity and Prevention at the Molecular Level. Toxins 2016, 8, 111; doi :10.3390/toxins8040111

Malir, F., Ostry, V., Pfohl, A., Toman, J., Bazin I, y Roubal T. 2014. Transfer of Ochratoxin A into Tea and Coffee Beverages. Toxins 2014, 6, 3438-3453; doi:10.3390/toxins6123438

Noba, H., Atsuo, U. y Mochizuki, M. 2009. Determination of Ochratoxin A in Ready-To-Drink Coffee by Immunoaffinity Cleanup and Liquid Chromatography – Tandem Mass Spectrometry. J. Agric. Food Chem. 57: 6036–6040.

Ostry, V., Malir, F. y Ruprich, J. 2013. Producers and Important Dietary Sources of Ochratoxin A and Citrinin. Toxins 2013, 5, 1574-1586; doi: 10.3390/toxins5091574

Quintana Guzmán, E. M., Antillón Guerrero, F. y Azofeifa Chaves, J. 2007. Determinación de ocratoxina A en plasma humano y en café de Costa Rica por un método de ELISA. ALAN 57(2) INTERNET: https://www.alanrevista.org/ediciones/2007/2/art-10/

Ravelo Abreu, A., Rubio Armendáriz, C., Gutiérrez Fernández, A. J. y Hardisson de la Torre, A. 2011. La ocratoxina A en alimentos de consumo humano: revisión. Nutr Hosp. 26(6):1215-1226

Santini, A., Ferracane, R., Mikusova, P., Eged, S., Srobarova, A., Meca, G., Manes, J. y Ritieni, I. 2011. Influence of different coffee drink preparations on ochratoxin A content and evaluation of the antioxidant activity and caffeine variations. Food Control, 22 (8): 1240-1245.

Soliman, K. 2002. Incidence, level, and behavior of aflatoxins during coffee bean roasting and decaffeination. J Agric Food Chem, 50 (25): 7477-81.

Stegen, U., Jörissen, A., Pittet,M., Saccon, W., Steiner, M., Vincenzi, M., Winkler, J., y Douwe, E. 1997. Screening of European coffee final products for occurrenceof ochratoxin A. Food Additives and Contaminants, 14 (3): 211 – 216

VICAM. Sin fecha. Worldwide Mycotoxin Regulations Tool. INTERNET: http://www.commodityregs.com/. Consultado el 12 de noviembre, 2018.

World Health Organization (2007). Evaluation of Certain Food Additives and Contaminants. Who Technical Report Series: Sixty Eight Report of the Join FAO/WHO Expert Committee on Food Additives.

CC BY ND NC