

COMISIÓN DEL CODEX ALIMENTARIUS



Organización de las Naciones
Unidas para la Agricultura
y la Alimentación



Organización
Mundial de la Salud

Viale delle Terme di Caracalla, 00153 Roma, Italia - Tel: (+39) 06 57051 - Fax: (+39) 06 5705 4593 - E-mail: codex@fao.org - www.codexalimentarius.net

Tema 7 del programa

CX/CF 11/5/7

Diciembre de 2010

PROGRAMA CONJUNTO FAO/OMS SOBRE NORMAS ALIMENTARIAS COMITÉ DEL CODEX SOBRE CONTAMINANTES DE LOS ALIMENTOS

5ª reunión

La Haya (Países Bajos), 21 - 25 de marzo de 2011

ANTEPROYECTO DE NIVELES MÁXIMOS PARA EL CONTENIDO TOTAL DE AFLATOXINAS EN LOS HIGOS SECOS (N11-2010)

Preparado por el Grupo de trabajo por medios electrónicos dirigido por Turquía

Se invita a los miembros y observadores del Codex que deseen presentar observaciones en el trámite 3 sobre el anteproyecto de niveles máximos para el contenido total de aflatoxinas en los higos secos (Anexo I), incluyendo posibles consecuencias para sus intereses económicos, a que lo hagan de conformidad con el *Procedimiento uniforme para la elaboración de normas y textos afines del Codex* (Manual de Procedimiento de la Comisión del Codex Alimentarius) antes del **31 de enero de 2011**. Las observaciones se dirigirán:

a:

Sra. Tanja Åkesson
Punto de contacto del Codex
Ministerio de Agricultura, Naturaleza y Calidad
Alimentaria
Apartado de correos 20401
2500 EK La Haya
(Países Bajos)
Fax.: +31 70 378.6134
preferentemente por correo electrónico:
info@codexalimentarius.nl

con copia al:

Secretario, Comisión del Codex Alimentarius,
Programa Conjunto FAO/OMS sobre Normas
Alimentarias,
Viale delle Terme di Caracalla,
00153 Roma (Italia)
Fax: +39 (06) 5705 4593
preferentemente por correo
electrónico: codex@fao.org

INFORMACIÓN GENERAL

1. La 4ª reunión del CCCF, que se celebró del 26 al 30 de abril de 2010, en Izmir (Turquía), examinó la propuesta preparada por la delegación de Turquía (CRD 7) sobre el establecimiento de niveles máximos para el contenido total de aflatoxinas en los higos secos y decidió presentar una propuesta de nuevo trabajo sobre este tema a la Comisión del Codex Alimentarius (CAC). A reserva de la aprobación por la Comisión, el Comité convino en que el anteproyecto de niveles máximos sería desarrollado por un Grupo de trabajo por medios electrónicos dirigido por Turquía, que trabajaría en inglés, basándose en el documento de proyecto, para recabar observaciones en el trámite 3 y someterlo a consideración en la próxima reunión.¹ El 33º período de sesiones de la CAC aprobó el nuevo trabajo.²

2. En esa reunión se señaló que debía darse suficiente tiempo a la puesta en práctica del Código de prácticas para la prevención y reducción de la contaminación por aflatoxinas en los higos secos. La delegación de Turquía aclaró que después de la puesta en práctica del código de prácticas se habían generado datos y que ello se tendría en cuenta en el desarrollo de los niveles máximos (NM) para el contenido total de aflatoxinas en los higos secos.

3. El presente documento ha sido preparado por Turquía con contribuciones de Argentina, Austria, Croacia, China, Egipto, España, los Estados Unidos de América, Hungría, Irán, Japón, Kenya, el Reino Unido, la República Árabe de Siria, la Unión Europea, la FAO, la OMS e INC.

¹ ALINORM 10/33/41, párrs. 112 – 114 y Apéndice IX.

² ALINORM 10/33/REP, párr. 79 y Apéndice VI.

4. En el ANEXO I se presenta el anteproyecto de un nivel máximo (NM) para el contenido total de aflatoxinas en los higos secos, en el ANEXO II la información general de apoyo a los NM propuestos y en el ANEXO III la lista de participantes.

ANEXO I

En base a los datos de incidencia de aflatoxinas en los higos secos evaluados en este documento, el impacto en la salud humana de la exposición alimentaria a aflatoxinas por el consumo de higos secos, y la relación entre la puesta en práctica del código de prácticas relacionado y el nivel máximo que se puede lograr, se recomienda utilizar el siguiente nivel máximo para el contenido total de aflatoxinas (AFT) en los productos a base de higos secos en el comercio internacional:

Higos secos listos para el consumo	Nivel máximo para el contenido total de aflatoxinas 10 µg/kg
---	---

El presente documento sobre el nivel máximo para el contenido total de aflatoxinas en los higos secos lleva a las conclusiones y recomendaciones siguientes para someterlas a consideración en la 5ª reunión del CCCF:

- I. La producción de higos secos supone una importante actividad económica en la región del Egeo en Turquía y otras regiones del mundo.
- II. El consumo mundial de higos secos es inferior al consumo de otros productos, como maíz, maní, semillas oleaginosas, productos del cacao, nueces de árbol y especias.
- III. El JECFA evaluó el impacto en la salud humana de la exposición alimentaria a aflatoxinas por el consumo de nueces de árbol listas para el consumo e higos secos (FAO/OMS 2008). Utilizando los 13 grupos de dietas de consumo de SIMUVIMA/Alimentos (OMS, 2006) y suponiendo un peso corporal de 60 kg, el Comité evaluó el impacto de la exposición alimentaria a aflatoxinas estableciendo límites máximos hipotéticos de 4 µg/kg, 8 µg/kg, 10 µg/kg, 15 µg/kg ó 20 µg/kg para el contenido de aflatoxinas en almendras, nueces del Brasil, avellanas, pistachos e higos secos. Su conclusión fue que el principal contribuidor a la exposición alimentaria a aflatoxinas de las nueces de árbol en cinco grupos de dietas son los pistachos, con una contribución superior al 5 % a la exposición alimentaria general a las aflatoxinas, que varía entre 0,2 ng/kg y 0,8 ng/kg pc al día, equivalente al 7 % - 45 % de aflatoxinas de todas las fuentes. La contribución de almendras, nueces del Brasil y avellanas llega hasta 0,1 ng/kg pc al día, y de higos secos es inferior a 0,01 ng/kg pc al día en todos los grupos de dietas de consumo.
- IV. Además del sistema de control oficial puesto en práctica en Turquía, la Asociación de Exportadores de Frutos Secos del Egeo ha establecido también un sistema de supervisión con apoyo técnico del Departamento de Horticultura de la Universidad Egea. En Turquía, los higos secos se seleccionan bajo luz ultravioleta y los higos con fluorescencia amarilla verdosa brillante (BGYF) se eliminan para reducir los niveles de aflatoxinas. Para prevenir la libre circulación de higos fluorescentes que se supone que están contaminados con aflatoxinas, la Asociación de Exportadores de Frutos Secos del Egeo recoge la fruta fluorescente con BGY y la destruye como material peligroso con la ayuda de las autoridades locales. Los datos del CUADRO 1 en el ANEXO II muestran que aproximadamente el 17,95 % de las muestras exceden el límite reconocido de la UE de 2 µg/kg para AFB1, y el 16,93% el límite reconocido de 4 µg/kg para AFT. Si el nivel máximo se establece en 10 µg/kg esa cantidad se reducirá. Además, pese a que hay un sistema que cuesta tiempo y dinero para eliminar la fruta fluorescente en las plantas de procesado utilizando luz UV, es inevitable que aproximadamente el 3,0 % de las muestras excedan el límite de 4 µg/kg para AFT (CUADRO 8 en el ANEXO II) y que deba destruirse aproximadamente el 20,0 % de los higos secos. Por otra parte, pese a que la selección ultravioleta es un procedimiento bastante efectivo para separar los higos secos con BGYF, los estudios han demostrado que aproximadamente el 32 % de higos secos con BGYF son falsos positivos. Ello significa que cada temporada se destruye innecesariamente una parte de higos secos con BGYF como material peligroso. Si estos costes se producen en otros países productores, no es una cantidad aceptable para el comercio mundial porque el nivel máximo no es compatible con el principio ALARA y no tiene base científica.
- V. Los higos no se consumen tanto como las nueces de árbol y normalmente no se utilizan como ingredientes de ningún alimento. La exposición humana a las aflatoxinas por su contenido en los higos secos que pueden utilizarse como ingredientes de alimentos reducirá entonces la exposición del consumo de higos secos en sí debido a factores de dilución. Obviamente, los productos utilizados para preparar alimentos a base de higos secos deberán controlarse a fin de garantizar la inocuidad para los consumidores y eso se puede llevar a cabo dentro de los límites de inocuidad verificados establecidos anteriormente.

ANEXO II

INTRODUCCIÓN

1. La contaminación por aflatoxinas puede ser un problema en productos como nueces de árbol, maíz, maní, semillas oleaginosas, productos del cacao, especias y frutos secos como higos secos. Este documento de debate es aplicable a los higos secos solamente.
2. El higo seco es el producto que se obtiene de los frutos maduros desecados de las variedades cultivadas de *Ficus carica domestica L*, de la familia Moraceae. En la región mediterránea es una importante fuente de alimentación para el ser humano desde el comienzo de su historia. Según hallazgos arqueológicos, los higos fueron probablemente una de las primeras plantas utilizadas en el hogar hace unos 12 000 años (Kislev et al. 2006).
3. Botánicamente el fruto del higo es un sicono, una estructura caliciforme con un ostiolo, que está parcialmente cerrado con escamas. El desarrollo de la fruta muestra una curva sigmoide doble. El diámetro de la fruta aumenta con rapidez durante el primer período de crecimiento pero el peso aumenta lentamente. Durante el segundo período de crecimiento apenas se producen cambios en el diámetro o el peso de la fruta. Durante el tercer período, el diámetro y peso fresco y seco aumentan rápidamente. El siete por ciento del peso seco y el 90 % del contenido total de azúcares se acumulan durante esta fase de crecimiento, que en la mayoría de las variedades se prolonga entre 2 y 5 semanas (Aksoy, 1981; Flaishman et al., 2008).
4. Las variedades/tipos de higos se clasifican en cuatro grupos hortícolas según sus características de cosecha y polinización, como el tipo común (femenino), el tipo San Pedro (femenino), el tipo esmirna (femenino) y el cabrahigo (masculino). Las variedades de higo esmirna y San Pedro deben ser polinizadas por la avispa del higo para dar la cosecha principal (Flaishman et al. 2008). En su monografía de las variedades de higo, Condit (1955) clasificó el 78 % de las variedades de higo (femeninas) comestibles como el tipo común, menos del 4 % como tipos San Pedro y el 18 % restante como tipos esmirna. Las principales variedades de higos, como Sarilop (Calimyrna), Bursa Black, Kalamata y Zidi pertenecen al tipo esmirna que necesitan caprificación para producir el fruto (Stover et al. 2007).
5. Los higos tienen una gran capacidad de adaptación ecológica y se distribuyen desde Asia Menor, Irán y Siria, el principal centro de genes, a Oriente Medio y Europa del Sur, y a regiones con un clima suave en África, Asia, América y Australia. Las higueras se adaptan especialmente bien al clima mediterráneo con inviernos frescos y veranos cálidos y secos, pero pueden cultivarse en regiones más húmedas, incluyendo los trópicos y subtrópicos, especialmente para el consumo fresco - si bien a la larga la incidencia del agrietamiento y enfermedad de la fruta aumentará (Stover et al., 2007).
6. La temperatura media óptima para el crecimiento de los higos es entre 18° C y 20° C, pero durante la maduración y secado en agosto y septiembre necesitan una temperatura más elevada (unos 30° C). Para obtener un cultivo de alta calidad, durante el período de secado la humedad relativa debe ser entre 40 % y 50 %. El pH del suelo entre 6,0 y 7,8 (Aksoy et al., 2001, Anonymous, 2008).
7. Las higueras están ampliamente distribuidas en climas apropiados, pero para la producción comercial la ubicación del huerto y la selección de la variedad tienen un importante efecto tanto en la cosecha como la calidad. Para obtener gran calidad en la producción de higos secos comerciales (FIGURA 1), las propiedades del suelo, fertilización, caprificación (para las variedades del tipo esmirna y San Pedro), gestión de plagas y enfermedades, y procedimientos de cosecha y secado, requieren especial atención para prevenir y reducir el contenido de aflatoxinas en la producción en la finca (Aksoy et al., 2001, CAC/RCP 65-2008, Irget et al., 1998).

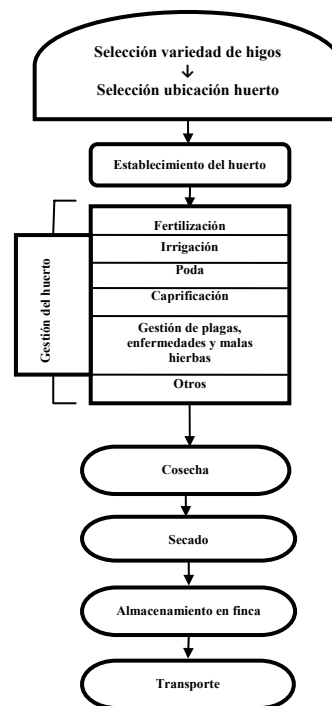


FIGURA 1: gráfico de la producción de higos secos en la finca

8. Los higos frescos no son aptos para el transporte, por lo que generalmente se conocen y consumen localmente en zonas donde se cultivan, mientras que el comercio mundial de higos secados al sol es centenario (Aksoy et al., 2001). Las principales variedades de higos para desecar son Sarlop (sinónimo de Calimyrna) en Turquía; Kalamata en Grecia; Adriatic, Conadria, Mission, Kadota y Calimyrna en California, (EE.UU.); Zidi en África del Norte; y Sultani en Egipto y Túnez (Stover et al., 2007).

9. Los principales países en el comercio mundial de higos son Turquía, Irán y Grecia. En Italia y España, en las últimas décadas la producción de higos se ha reducido y en Turquía, Siria, Argelia y Brasil ha aumentado (Flaishman et al., 2008).

FACTORES QUE AFECTAN A LA PRESENCIA DE AFLATOXINAS EN LOS HIGOS SECOS

10. Para desarrollar una estrategia eficiente a fin de prevenir y reducir la contaminación por aflatoxinas en los higos es necesario evaluar el proceso de infección de la fruta por las especies toxígenas de *Aspergillus*. Se ha comprobado que el fruto del higo inoculado con *A. flavus* es resistente al crecimiento fúngico durante su fase verde no madura y no contiene niveles de Aflatoxinas o los niveles son muy bajos. El desarrollo fúngico y acumulación de toxinas sólo empiezan cuando la fruta inoculada llega a la fase de madurez y continúan durante la maduración, alcanzando el nivel máximo en la fruta desecada al sol (Buchanan et al., 1975). Boudra et al. (1994) confirmaron el papel esencial de la fase de maduración para el primer paso de contaminación. La inoculación del fruto del higo en estadios posteriores de madurez del fruto, las fases de secado y arrugado con *A. Flavus*, no dan lugar a producción de aflatoxinas. Sin embargo, Aksoy et al. (2010) señalaron altos niveles de aflatoxinas en la fruta que seguía arrugada en el árbol y subrayaron que el fruto del higo es susceptible hasta que se haya secado por completo en el campo de secado, porque los niveles medios de actividad acuosa ya son inferiores al valor crítico ($aw=0,65$).

11. Demir y colaboradores (1989) estudiaron 30 huertos de higos en las provincias de Izmir y Aydin en Turquía, y recogieron muestras en 6 fases diferentes de la producción, desde la fase en que el fruto está verde hasta la fase de fruto seco en el almacenamiento de la finca. Indicaron que la producción de aflatoxinas se produce mientras el fruto está en el árbol y que los niveles de contaminación no aumentan durante el almacenamiento. Ozay y Alperden (1991) recogieron y analizaron también un total de 103 muestras (maduras, maduras arrugadas) (año de cosecha 1988) de 11 huertos diferentes, durante el secado, de almacenes de horticultores, y de distintas plantas de procesado de higos; concluyeron que la contaminación de los higos secos con aflatoxinas empieza mientras la fruta está en el árbol.

12. En la primera cosecha del fruto (las brevas o la cosecha de primavera) y la cosecha principal (verano) de las variedades de higo Conadria y Calimyrna, el decaimiento por los hongos que producen aflatoxinas *A. Flavus* y *A. parasiticus* tiene relativamente poca incidencia, si bien se constató en los frutos de ambas cosechas. Se detectaron aflatoxinas tanto en los higos de la primera cosecha como en los de la cosecha principal, pero sólo

con poca frecuencia. El porcentaje de cepas clínicas de *A. flavus* encontrado en el fruto de higo descompuesto de la cosecha principal fue del 81,2 % y de *A. parasiticus* del 18,8 %. Las siete cepas clínicas de *A. flavus* de los higos de la primera cosecha pertenecían a la cepa L, mientras que en el caso de las cepas clínicas de los higos de la cosecha principal, 10 pertenecían a la cepa L y 3 a la cepa S. Los higos de la primera cosecha no son la fuente principal de contaminación por aflatoxinas. En California, los higos de la primera cosecha se dejan en el suelo donde pueden descomponerse y mezclarse con la segunda cosecha durante la recolección en huertos de higos Calimyrna y Conadria. Por tanto se recomienda que los higos de la primera cosecha se eliminen durante la recolección o durante el procesado. El segundo efecto de la primera cosecha es que las colonias fúngicas de los higos de la primera cosecha podrían producir muchas esporas en la superficie externa de la primera cosecha que podría contribuir a infectar los higos de la cosecha principal, (Doster y Michailides, 2007). En contraposición con los higos Calimyrna de California, en años con inviernos templados la variedad Calimyrna (Sarlop) produce solamente pocos higos en la primera cosecha (Aksoy, 1981). Por tanto, las condiciones climáticas no sólo pueden desempeñar un papel esencial directo en la frecuencia de los hongos sino también a través del modelo de cosecha del higo que a su vez puede favorecer la abundancia de esporas en el huerto de higos.

13. Entre 127 cepas clínicas de muestras de higos secos tomadas en Aydın (Turquía), el 53,8% fueron identificadas como de *Aspergillus* spp. Diecisiete de *Aspergillus* spp. eran productores potenciales de aflatoxinas, una era *A. parasiticus* y dieciséis eran *A. flavus*. Análisis ulteriores revelaron que tres cepas clínicas de *A. flavus* y una de *A. parasiticus* eran productoras de aflatoxinas. Los análisis cuantitativos demostraron que estas cuatro cepas clínicas produjeron AFB1 y AFB2 (Isman y Büyük, 2009).

14. En varios estudios se ha demostrado la presencia de aflatoxinas en higos secos de procedencias diferentes. Haydar et al. (1990) analizaron 63 muestras de 19 productos consumidos en Siria y encontraron la contaminación más elevada de AFB1 en los higos secos (11,8 µg/kg). En su programa de vigilancia, Ionnou-Kakouri et al. (1999) recogieron productos de higos locales del mercado en Chipre entre los años 1992 - 1996 y analizaron 24 muestras de higos y pastel de higos; 4 muestras estaban contaminadas con aflatoxinas. Los valores medios determinados fueron 3,7 µg/kg de AFB1, 1,2 µg/kg de AFB2, 1,4 µg/kg de AFG1 y 4,2 µg/kg de AFG2. Los límites fueron 1,4 µg/kg - 6 µg/kg para AFB1, 0,9 µg/kg - 1,5 µg/kg para AFB2 y 0,8 µg/kg - 2,1 µg/kg para AFG1. Iamanaka et al. (2006) recogieron muestras de procedencia mundial (Argentina, Chile, Irán y Turquía) del mercado en Brasil y analizaron 62 muestras de higos secos compuestas de sultanas (pasas) blancas y negras e higos secos, en cuanto a la presencia de aflatoxinas *A. flavus* y *A. parasiticus*. No encontraron ninguna cepa clínica de *A. parasiticus* pero sí una cepa clínica productora de aflatoxinas de *A. flavus* que era productora de AFB1 y AFB2. Detectaron aflatoxinas en 11 de 19 (el 58 %) de las muestras de higos secos, si bien todas excepto una (1 500 µg/kg de AFB1) eran inferiores a 2,0 µg/kg.

15. Trucksess y Scott (2008) en su estudio sobre la presencia de micotoxinas en productos botánicos y frutos secos señalaron que la contaminación de los higos con aflatoxinas empieza durante el secado al sol mientras la fruta está todavía en el árbol y continúa durante el secado en el suelo. Señalaron que los niveles de contaminación podían ser muy elevados: hasta 76 000 µg/kg de AFB1 (muestras de Suiza); 72 µg/kg de AFB2 y 180 000 µg/kg de AFG1 (muestras de Turquía).

16. Senyuva et al. (2007) supervisaron la contaminación por aflatoxinas en higos secos listos para el consumo de 2003, 2004, 2005 y hasta junio de 2006. La incidencia de contaminación por AFB1 excediendo de 2 µg/kg era por término medio del 0,6 %, 2,0 %, 4,0 % y 2,4 % para 2003, 2004, 2005 y hasta junio de 2006, respectivamente. El porcentaje de muestras que se comprobó que estaban contaminadas con AFT a niveles superiores a 4 µg/kg fue del 2,6 %, 3,0 %, 5,1 % y 2,7 %, respectivamente.

17. Bircan et al. (2008) analizaron 4 917 muestras de higos secos recogidas en distintas compañías exportadoras ubicadas en la provincia de Aydın en Turquía de septiembre a diciembre de 2007 tras un período de vegetación muy seco. En el 9,8 % de las muestras, el contenido total de aflatoxinas excedía de 4 µg/kg. Los autores señalaron un incremento importante de la incidencia de aflatoxinas en comparación con años anteriores, debido al estrés producido por la sequía, altas temperaturas y baja humedad relativa. El noventa y siete por ciento de las muestras estaban contaminadas con AFB1 y el 47 % con AFG1. AFG2 estaba presente en el 24 % y AFG2 en el 6 % de las muestras de higos secos. Irget et al. (2008) señalaron el efecto de la fertilización utilizando K y Ca en la incidencia de quemaduras solares y agrietamiento en el extremo del ostiolo en el fruto del higo e indicaron que la sequía se puede superar mediante estrategias de fertilización adecuadas. Bircan et al. (2008) indicaron que el estrés por el agua en condiciones de intensa sequía provocaría la formación de aminoácidos libres como prolina que estimulan la producción de toxinas por *A. flavus* y *A. parasiticus*. Cotty y Jaime-García (2007) indicaron que el clima puede influir en parte en la contaminación mediante efectos directos en el crecimiento de hongos causativos.

18. Juan et al. (2008) analizaron 20 muestras de higos secos en su estudio sobre la contaminación por aflatoxinas entre nueces y frutos secos que se venden en los mercados de Rabat (Marruecos). La incidencia de aflatoxinas es del 5 % para AFB1 y del 30 % para AFT. El porcentaje de muestras que excedían de 4 µg/kg de AFT era del 15 %. En los higos secos sólo una muestra tenía AFB1 mientras que otros productos examinados tenían AFG1 entre 0,28 µg/kg y 32,9 µg/kg.

PRÁCTICA PARA LA PREVENCIÓN Y REDUCCIÓN DE LA CONTAMINACIÓN POR AFLATOXINAS EN LOS HIGOS SECOS

19. Desde la década de 1940 se ha observado que el secado es la fase más importante en el tratamiento posterior a la cosecha de higos sin elaborar y no deberían colocarse nunca directamente en el suelo. Condit (1974) dio información sobre varios métodos de secado que se utilizaban en distintos países. En Turquía se señaló que el secado se lleva a cabo en las cañas cortadas. Otros investigadores, Ülkümen y colaboradores (1948), indicaron que los higos se secaban sobre un lecho de carrizos secos, cangilones secos y plantas esterilla. En las regiones productoras de higos, las técnicas e instrumentos de secado utilizados a tal efecto constituyeron también el tema de un documento (Öncel, 1969). En ese estudio, las condiciones del tiempo, conocimientos de los productores, variedades de árboles y condiciones de almacenamiento fueron los parámetros más importantes que afectan a la contaminación por aflatoxinas en los higos secos. La utilización de alambreras en el suelo y paja fija fue el mejor método de secado y más común e higiénico. Los efectos tanto en la duración del secado como la calidad de la utilización de diversos métodos y bandejas de secado fueron investigados (Eroğlu, 1976). En CAC/RCP 65-2008 se indica una conclusión similar.

20. Entre los años 1982 y 1984, el Ministerio de Agricultura y Asuntos Rurales de Turquía diseñó un proyecto en las provincias de Aydın e Izmir para producir higos secos sin plagas. Los objetivos principales del proyecto eran formar al personal técnico y los productores, realizar publicaciones, inventarios, control biológico y estudios de demostración (Özar et al., 1986). Durante los años 1986 y 1987, los niveles de aflatoxinas en higos secos que se exportaron a Suiza y Alemania causaron problemas; en 1988 se puso en marcha el primer proyecto integrado a gran escala para abordar esta cuestión en el Instituto Regional para la Protección de las Plantas de Bornova (región del Egeo) (Proyecto N.º TOAG-429). Este proyecto se llevó a cabo en 30 huertos y 39 plantas de procesado para evaluar los factores que afectan a la presencia de aflatoxinas y el papel de las plagas en la transmisión de hongos. Durante el proyecto se decidió que el factor importante en la formación de aflatoxinas, los frutos de "profichi" (cabrahigo), debía ser suministrado o controlado por autoridades oficiales. El efecto de los métodos de cosecha, como cubrir la superficie del suelo con malla, plástico o lonas, en la formación de aflatoxinas en los higos secos se ha investigado muchas veces. Uno de ellos fue estudiado por el Instituto de Investigación de los Higos de Erbeyli, Ministerio de Agricultura y Asuntos Rurales entre los años 2004-2006. Se concluyó que en algunos frutos de higos no es posible prevenir completamente la presencia de aflatoxinas (Özen et al., 2008).

21. Desde principios de la década de 1960 se han aplicado distintos tipos de técnicas analíticas para el análisis de productos agrícolas contaminados con aflatoxinas. Una simple prueba de selección no química es la "fluorescencia amarilla verdosa brillante (BGYF)" o prueba de "luz negra". Las muestras sospechosas (p.ej., maíz e higos) se inspeccionan mediante luz ultravioleta de onda larga. La fluorescencia característica a la luz ultravioleta (a 365 nm) se asocia con la presencia de ácido kójico formado por especies de hongos productores de aflatoxinas *A. flavus* o *A. parasiticus*. La prueba BGYF indica el crecimiento de los hongos que pueden haber dado lugar a la producción de aflatoxinas (Aksoy et al., 2001).

22. Konca y Gülseri (1989) analizaron 92 frutos que mostraban BGYF y 72 frutos de higo no fluorescentes, y comprobaron que el 41,3 % de los higos fluorescentes y el 1,6 % de los no fluorescentes tenían aflatoxinas en concentraciones diferentes. Demir et al. (1989) indicaron que la fluorescencia BGY se daba en el 0,1 % al 5 % de la fruta en muestras de higos secos Sarılop y que el 95 % de la fruta con fluorescencia BGY mostraba presencia de aflatoxinas. Özer (1996) analizó también higos individuales con fluorescencia y sin fluorescencia. Los higos no fluorescentes no contenían aflatoxinas, mientras que el 44 % de los higos fluorescentes sí contenían. Los higos que mostraban fluorescencia BGY se clasificaron en cuatro grupos como (i) los que tienen fluorescencia brillante dentro de la cavidad de la fruta (el 38,6 %), (ii) fluorescencia externa brillante (el 43,2 %) o (iii) apagada (el 13,6 %) en la piel y (iv) BGYF acompañada de tizne (*A. niger*) (el 4,5 %). Los niveles medios de aflatoxinas fueron 278,6 µg/kg, 649,4 µg/kg, 5,2 µg/kg y 412,3 µg/kg, para (i) a (iv), respectivamente. Pese a que la concentración media más elevada de aflatoxinas se encontró en el grupo (ii) con BGYF externa brillante, en este grupo la proporción de fruta contaminada con AFB1 fue del 36,8 %, ligeramente inferior a la del grupo con BGYF interna (el 42,1 %).

23. Cincuenta higos con fluorescencia fueron analizados individualmente y los resultados revelaron que el 68 % contenían aflatoxinas a niveles entre 5 µg/kg - 3 828 µg/kg (Şahin, 2003). En 2000 se tomaron muestras de higos de la variedad Sarılop de huertos/patios de secado, de las cuales el 47,9 % tenían un número variable de higos con fluorescencia y el 34,2 % de las muestras de higos con fluorescencia no tenían contaminación por aflatoxinas. En 2001, el 64,8 % de las muestras analizadas contenían higos con fluorescencia y el 31,2 % de esas muestras no tenían niveles detectables de aflatoxinas. Se puede concluir que si bien todos los higos secos fueron seleccionados bajo luz ultravioleta y los higos secos con BGYF fueron eliminados, entre el 31 % - 34 % de higos secos no tenían aflatoxinas cuando los higos secos con BGYF fueron analizados (Şahin, 2003). Pese a la BGYF externa más elevada bajo las condiciones en Turquía, en California la BGYF era más visible internamente (al abrir el higo después de cortarlo) en productos de la variedad Calimyrna (sinónimo de Sarılop). Se hallaron porcentajes más elevados de BGYF externa/interna en higos desechados. Los autores concluyeron que pese a

que no era tan prometedor como originariamente se había esperado, la BGYF puede ser de utilidad para eliminar los higos contaminados con aflatoxinas en determinadas situaciones específicas en California (Doster y Michailides, 1998).

24. En base a la relación entre BGYF y la contaminación por aflatoxinas, a finales de la década de 1980 todos los exportadores turcos iniciaron de forma voluntaria a través de la decisión de las Asociaciones de Exportadores de Frutos Secos del Egeo un sistema de control para comprobar los higos secos bajo luz ultravioleta de onda larga y eliminación de higos secos con BGYF a fin de reducir el nivel de contaminación. Los principales pasos en el control de aflatoxinas empleados en las plantas de procesado son (1) la adquisición de material sin elaborar en base a un número umbral de frutos con BGYF por kg, (2) selección bajo luz ultravioleta de todos los lotes, (3) eliminación de los higos con BGYF, y (4) control interno de la eficiencia de los controles ultravioleta (FIGURA 2).

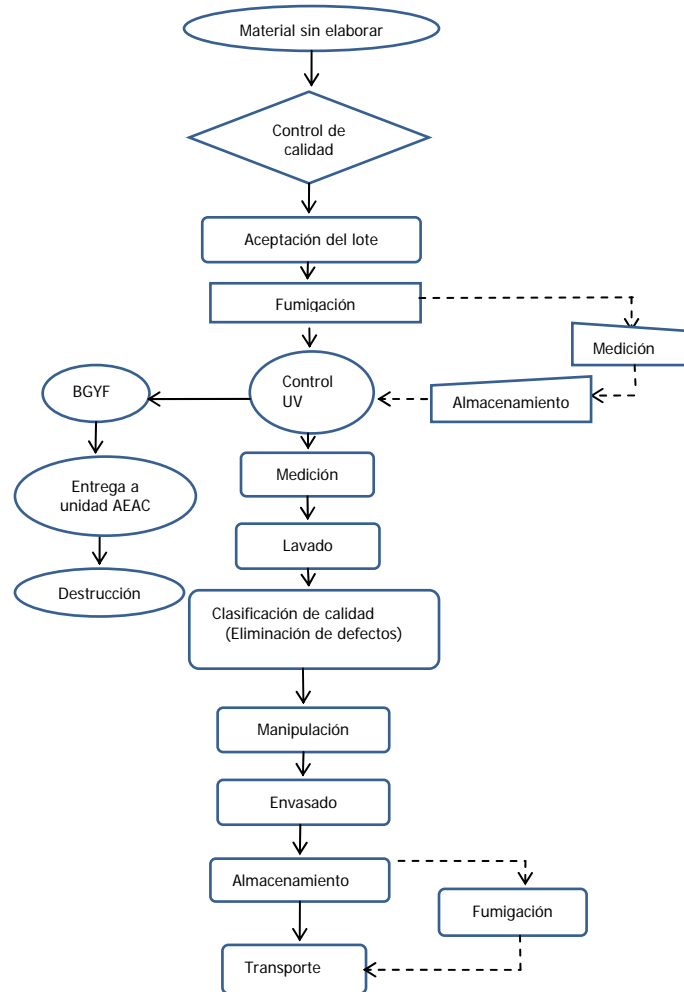


FIGURA 2: muestra de organigrama de una planta de procesado de higos secos

25. El fruto con BGYF se elimina repetidamente durante el transcurso de la producción, bien de forma secuencial o en distintos estadios, p.ej., antes del almacenamiento, después de la clasificación, antes de la manipulación y en algunos casos durante la manipulación. En Turquía, la fruta que presenta BGYF (externa) varía anualmente entre el 0,8 % y el 2 %, dependiendo de las condiciones meteorológicas predominantes. Entre la fruta que presenta BGYF, aproximadamente el 90 % tiene fluorescencia en la superficie exterior y el 10 % presenta fluorescencia en el interior del fruto (Aksoy et al., 2009). Aksoy et al. (2010) evaluaron el efecto de eliminar la fruta con BGYF bajo luz ultravioleta durante el procesado y señalaron que en el año de cosecha 2009, dentro del material sin elaborar aceptado para procesar, en total el 1,57 % de 9 054 higos mostraban BGYF (el 1,07 % fluorescencia externa y el 0,50 % interna). Tras eliminar fruta mayoritariamente con BGYF externa, la proporción se redujo casi a la mitad (el 0,83 %) en la fase final del producto. Sin embargo, la eliminación de los higos con fluorescencia externa dejó una proporción (el 0,73 %) con BGYF interna más elevada que los que tenían fluorescencia externa (el 0,10 %).

26. A fin de supervisar la incidencia de aflatoxinas en los higos secos en cada año de cosecha, se tomaron aleatoriamente entre 35 y 65 muestras globales de material sin elaborar entrante en las plantas de procesado ubicadas en la región del Egeo en Turquía durante un período de 4 años a partir de 2005 (CUADRO 1). El documento ofrece una visión general del sistema de supervisión utilizado y evalúa los niveles de aflatoxinas en los higos secos en Turquía durante 4 años. Los resultados muestran que la frecuencia de muestras contaminadas con aflatoxinas y los niveles medios varían según las condiciones climáticas anuales (Aksoy et al., 2009).

CUADRO 1: contaminación por AFB1 y AFT en muestras de higos secos sin elaborar recogidas en la región del Egeo en Turquía entre los años 2005 y 2008

# muestra	Porcentaje de muestras con aflatoxinas dentro del límite indicado de $\mu\text{g}/\text{kg}$							
	Tipo	<LOD	>LOD-2	>2-4	>4-8	>8-10	>10-15	>15
195	AFB1	116 (59,49 %)	44 (22,56 %)	7 (3,59 %)	4 (2,05 %)	2 (1,03 %)	4 (2,05 %)	18 (9,23 %)
	T	134 (68,72 %)	23 (11,79 %)	5 (2,56 %)	7 (3,59 %)	2 (1,03 %)	2 (1,03 %)	22 11,28.

27. Como promedio de estos cuatro años, el 17,95 % de las muestras excedían el límite de 2 $\mu\text{g}/\text{kg}$ para AFB1, y el 16,93 % y el 11,28 % de las muestras contenían AFT por encima de 4 $\mu\text{g}/\text{kg}$ y 10 $\mu\text{g}/\text{kg}$, respectivamente (CUADRO 1). La proporción de muestras con AFT superior al límite de 4 $\mu\text{g}/\text{kg}$ fue del 15,17 % en 2005, del 11,84 % en 2006, el 21,74 % en 2007 y el 30,00 % en 2008. Para evaluar el impacto anual de las condiciones climáticas, desde 2007 se han colocado registradores de datos en determinados lugares de forma que sean representativos de toda la región (Aksoy et al., 2009).

28. Además del sistema de control oficial en Turquía, la Asociación de Exportadores de Frutos Secos del Egeo ha establecido con apoyo técnico del Departamento de Horticultura de la Universidad Egea un sistema de supervisión. Desde 2001 un comité independiente, establecido ese año, ha sido dirigido conjuntamente por las instituciones implicadas en la producción y el comercio de higos secos en las provincias de Izmir y Aydın en Turquía, y cada unidad de procesado de higos es visitada sin aviso previo en base a una decisión tomada en la junta general del Comité de la Asociación de Exportadores de Frutos Secos del Egeo. Se evalúan las medidas adoptadas en varias fases del procesado para prevenir o reducir las aflatoxinas (Aksoy et al., 2009). Los higos secos se seleccionan bajo luz ultravioleta y los higos con BGYF se eliminan para reducir los niveles de aflatoxinas. Los costes asociados con el marketing de los higos secos en el mercado exterior o nacional, eliminación de piezas desechadas, prueba de BGYF, destrucción de falsos positivos de fruta con BGYF y el sistema voluntario establecido para reducir incrementos de niveles de aflatoxinas, superan en gran medida el coste de producción. El coste de los higos que se destruyen anualmente varía aproximadamente entre 1 485 900 \$ y 3 402 760 \$. (CUADRO 2)

CUADRO 2: media regional (%) de frutos con fluorescencia BGY y cantidad de higos secos fluorescentes destruidos por la Asociación de Exportadores de Frutos Secos del Egeo entre los años 2000 y 2009

Año de cosecha	Cantidad destruida (en toneladas métricas)	Porcentaje (en %) medio de BGYF
2000	657	2,00
2001	877	2,00
2002	548	1,15
2003	617	1,25
2004	657	1,25
2005	738	1,25
2006	730	1,20
2007	719	1,25
2008	419	1,00
2009	381 (*)	0,80

(*): desde el 25 de agosto de 2010.

EVALUACIONES TOXICOLÓGICAS

29. El JECFA evaluó las aflatoxinas en varias reuniones. En su 49ª reunión en 1997 examinó estimaciones de la potencia cancerígena de las aflatoxinas y los posibles riesgos asociados con su ingesta. En aquella reunión, no se propuso ninguna IDT (ingesta diaria toletable) numérica puesto que estos compuestos son carcinógenos genotóxicos. De estudios toxicológicos y epidemiológicos se derivaron las estimaciones potenciales de cáncer de hígado en el ser humano resultante de la exposición a AFB1. El JECFA analizó una amplia gama de estudios realizados, tanto en animales como en el ser humano, que proporcionaban información cuantitativa y cualitativa sobre la hepatocarcinogenia de las aflatoxinas. El Comité evaluó la potencia de estos contaminantes, relacionó esas potencias con las estimaciones de la ingesta, y debatió el posible impacto de dos estándares hipotéticos en el maní (10 µg/kg ó 20 µg/kg) en poblaciones de muestra y su riesgo general. Concluyó que si la cantidad permitida de AFB1 en el maní se reducía de 20 µg/kg a 10 µg/kg no se produciría ninguna diferencia observable en los porcentajes de cáncer de hígado (FAO/OMS, 2008).

30. En la evaluación realizada en su 68ª reunión en 2008, el JECFA señaló que Turquía es el principal país productor de frutos secos, que tiene aproximadamente el 63 % del mercado mundial. Para esa evaluación Turquía proporcionó al JECFA una gran cantidad de datos (40 822 datos individuales sobre los niveles totales de aflatoxinas) de los higos secos del período 2003-2006, donde la concentración media de AFT en los higos secos era de alrededor de 1,0 µg/kg. El JECFA concluyó que estableciendo un NM para las AFT en los higos secos entre 4 µg/kg y 20 µg/kg se obtendrían concentraciones medias aproximadamente 2 veces inferiores a la concentración media actual de AFT (de 0,6 µg/kg a 0,4 µg/kg vs 1,0 µg/kg). No obstante, no tendría ningún impacto en la exposición alimentaria general a AFT por el consumo de higos secos (inferior al 0,3 % equivalente a una exposición alimentaria < 0,01 ng/kg pc al día), independientemente del marco hipotético de NM que se aplicara (ningún NM, 4 µg/kg, 8 µg/kg, 10 µg/kg, 15 µg/kg ó 20 µg/kg). La proporción de muestras de higos secos rechazados del mercado mundial estaría ente el 1 % para un NM de 20 µg/kg ó 10 µg/kg y 3 % para un NM de 4 µg/kg (FAO/OMS, 2008).

DATOS DE LA PRODUCCIÓN, EXPORTACIÓN E IMPORTACIÓN DE HIGOS SECOS

31. Aydın e Izmir ubicadas en el centro oeste de Turquía son las dos provincias que proporcionan higos secos destinados al mercado de exportación. La producción de higos se basa solamente en la variedad de higos Calimyrna (Sarilop). Aproximadamente el 90 % de la producción de higos secos se destinan a la exportación. Procesadores de higos, con capacidades de manipulación entre 100 toneladas y 5 500 toneladas al año, participan en el procesado de higos para el mercado de exportación (Aksoy et al., 2009).

32. Todos los higos secos se consumen en el plazo de un año, bien como higos secos enteros para el consumo de mesa o procesados como pasta, cortados a rodajas o en cuadradritos en la industria alimentaria. Según las cifras de la Asociación de Exportadores de Frutos Secos del Egeo, Turquía exporta anualmente entre 48 000 y 60 000 toneladas de higos secos. Los Estados miembros de la Unión Europea son los principales importadores con una cuota de mercado entre el 70 % y el 75 % de las exportaciones turcas (Aksoy et al., 2009).

33. Los datos de producción, exportación e importación de higos secos se indican en el CUADRO 3, 4 y 5.

CUADRO 3: producción mundial (higos secos - en toneladas)

PAÍSES	AÑOS				
	2006/07	2007/08	2008/09	2009/10	2010/2011 (*)
Turquía	60 393	43 500	42 500	56 590	58 662
Rep. Islámica de Irán	43 000	25 000	22 000	23 000	22 500
EE.UU.	12 000	13 100	11 000	11 000	10 000
Grecia	12 000	10 000	8 000	9 000	7 500
España	3 500	5 000	4 500	5 000	5 000
Italia	5 000	4 000	4 000	4 000	3 500
Portugal	4 000	4 000	4 000	no disponibles	no disponibles
TOTAL	139 893	104 600	96 000	108 590	107 562

(*): valores estimados. El valor de Turquía refleja el resultado del informe del Consejo de Evaluación de la Cosecha y puede cambiar ± 5 %.

Fuente: Asociación de Exportadores de Frutos Secos del Egeo e INC

CUADRO 4: exportación mundial (higos secos)

PAÍSES	AÑOS					
	2006		2007		2008	
	Toneladas	en \$ (1000)	Toneladas	en \$ (1000)	Toneladas	en \$ (1000)
Turquía	56 268	125 008	47 590	168 442	42 695	187 202
Rep. Islámica de Irán	7 776	17 424	no disponibles	no disponibles	no disponibles	no disponibles
España	6 134	9 442	4 765	8 461	5 477	no disponibles
EE.UU.	5 004	14 442	3 047	11 819	3 721	15 479
Rep. Árabe de Siria	4 922	3 886	2 894	2 799	no disponibles	no disponibles
Países Bajos	3 788	10 723	2 881	14 504	2 732	15 081
China	1 176	1 384	226	724	173	799
Grecia	3 214	8 081	1 699	6 107	1 349	6 217
Alemania	3 233	9 569	2 047	10 061	2 031	11 721
Francia	2 217	9 462	2 107	10 891	1 878	11 528
Italia	1 785	4 092	1 497	4 172	2 571	7 193
Otros	9 729	23 350	9 650	29 204	9 806	37 421
TOTAL	105 246	236 863	78 403	267 184	72 433	292 640

Fuente: UN Comtrade

CUADRO 5: importación mundial (higos secos)

PAÍSES	AÑOS					
	2006		2007		2008	
	Toneladas	en \$ (1000)	Toneladas	en \$ (1000)	Toneladas	en \$ (1000)
Francia	15 895	37 247	12 619	48 085	13 694	58 026
Alemania	14 307	37 156	13 316	42 102	10 742	49 758
La India	3 706	23 203	4 691	31 087	4 973	32 950
Italia	6 791	17 082	4 054	18 242	3 916	21 042
Reino Unido	6 401	16 636	5 486	19 580	4 312	18 809
Suiza	3 433	10 602	1 459	6 695	3 097	16 878
Canadá	3 652	10 858	3 212	11 369	3 418	13 346
Bélgica	2 579	6 725	2 385	7 868	2 685	12 766
Países Bajos	3 693	10 664	2 968	12 155	2 709	10 481
Austria	2 751	7 227	2 530	9 154	1 960	9 897
EE.UU.	6 000	10 041	5 800	10 672	2 367	9 357
Otros	36 640	73 378	35 601	91 642	67 729	99 402
TOTAL	105 848	260 819	94 123	308 653	121 601	352 712

Fuente: UN Comtrade

MÉTODOS DE TOMA DE MUESTRAS Y ANALÍTICOS

34. La distribución de las aflatoxinas en un lote puede ser muy heterogénea, en especial en un lote formado por productos con partículas de tamaño grande, como los higos secos o el maní (Aksoy et al., 2001, EFSA, 2007). La distribución de las micotoxinas no es generalmente homogénea, por tanto los métodos de toma de muestras y analíticos son factores importantes para la evaluación de los niveles máximos de aflatoxinas en los higos secos. Las muestras de laboratorio deberán prepararse y homogeneizarse especialmente, con sumo cuidado. La muestra de laboratorio entera obtenida de una muestra global se utilizará para la homogeneización/molido de la muestra. La muestra de laboratorio se someterá a un molido fino y se mezclará concienzudamente utilizando un procedimiento con el que se consiga su completa homogeneización (Reglamento N.º 401/2006 de la CE). Por lo general se recomienda hacer una pasta de papilla con agua en la matriz como higos secos.

35. Un posible plan de muestreo puede incluir los pasos siguientes (Reglamento n.º 401/2006 de la CE): todo lote a analizar será objeto de muestreo separado. Si el tamaño de los lotes es mayor de 15 toneladas, los lotes se subdividirán en sublotes para someterlos a muestreo separado. La subdivisión se efectuará siguiendo las disposiciones que se mencionan en el CUADRO 6 a continuación. Se tomará un mínimo de 100 muestras elementales y se combinarán para obtener una muestra global de 30 kg. La muestra global se dividirá en tres muestras iguales de laboratorio de 10 kg cada una antes de molerlas (esta división en tres muestras de laboratorio no será necesaria en el caso que los higos secos estén destinados a un tratamiento de selección u otro tratamiento físico posteriores o si se dispone de un equipo que permita homogeneizar una muestra de 30 kg). Cada una de las muestras de laboratorio deberá triturarse finamente y mezclarse cuidadosamente según un método reconocido por garantizar una completa homogeneización.

CUADRO 6: subdivisión de lotes grandes

Productos	Peso del lote (en toneladas)	Peso de los sublotes	Número de muestras elementales	Peso de la muestra global (en kg)
Higos secos	≥ 15	15-30 t	100	30
	< 15	--	10-100 (*)	≤30

(*): dependiendo del peso del lote; véase el CUADRO 7

36. Si los tamaños de los lotes son inferiores a 15 toneladas, el número de muestras elementales que se tomará dependerá del peso del lote, con un mínimo de 10 y un máximo de 100. Las cifras del CUADRO 7 a continuación podrán utilizarse para determinar el número de muestras elementales necesarias. Cuando el peso de la muestra global sea ≤ 30 kg, se dividirá en dos o tres muestras iguales de laboratorio de ≤ 10 kg antes de molerlas (esta división en dos o tres muestras de laboratorio no es necesaria en el caso de los higos secos destinados a un tratamiento de selección u otro tratamiento físico posteriores, o si se dispone de un equipo que permita homogeneizar una muestra de 30 kg).

CUADRO 7: número de muestras elementales que deben tomarse, en función del peso del lote y del número de subdivisiones de la muestra global.

Peso del lote (en toneladas)	# muestras elementales	Peso de la muestra global (en kg)	# muestras de laboratorio constituidas a partir de la muestra global
< 0,1	10	3	1 (ninguna división)
> 0,1-0,2	15	4,5	1 (ninguna división)
> 0,2-0,5	20	6	1 (ninguna división)
> 0,5-1,0	30	9(- < 12 kg)	1 (ninguna división)
> 1,0-2,0	40	12	2
> 2,0-5,0	60	18(- < 24 kg)	2
> 5,0-10,0	80	24	3
> 10,0-15,0	100	30	3

37. Cuando el peso de la muestra global sea inferior a 30 kg, esta muestra se dividirá en muestras de laboratorio del siguiente modo:

< 12 kg : ninguna división en muestras de laboratorio;

≥ 12 – < 24 kg : división en dos muestras de laboratorio;

≥ 24 kg : división en tres muestras de laboratorio.

38. El peso de la muestra elemental será de aproximadamente 300 gramos, dependiendo del número total de incrementos para obtener una muestra global de 30 kg.

39. Se dispone de un número de métodos analíticos para la determinación del contenido de aflatoxinas. En general, los métodos constan de los pasos siguientes: preparación de la muestra, extracción, limpieza y cuantificación. Tras realizar una homogeneización completa, se aplica una extracción con disolvente utilizando una mezcla de acetonitrilo o metanol y agua. Para la limpieza de la muestra se utiliza partición líquido-líquido o extracción en fase sólida (SPE), con absorbentes como sílice, florisil, C18, óxido de aluminio e inmunoabsorbentes como una columna de inmunoafinidad (Gilbert y Vargas, 2003). Métodos utilizados normalmente de identificación y cuantificación son la cromatografía en capa fina (TLC o HPTLC) o cromatografía líquida de alto rendimiento (HPLC), con detección de fluorescencia. Se han desarrollado métodos de cromatografía líquida-espectrometría de masas en tándem con ionización por electrospray o ionización química a presión atmosférica (LC-MS/MS) para determinar y confirmar la contaminación por AF en distintos alimentos (Bacaloni et al., 2008, Spanjer et al., 2008). Spanjer et al., (2008) desarrollaron un método que incluye inyección directa en un LC-MS/MS tras extracción con acetonitrilo: agua para 33 micotoxinas, incluidas la aflatoxina B y aflatoxina G. El límite de detección (LOD) o de cuantificación (LOQ) para cada tipo de aflatoxinas depende de la matriz, el procedimiento de limpieza y el método de detección, y normalmente varía entre 0,1 µg/kg y 1 µg/kg (Marklinder et al., 2005, Sobolev, 2007).

40. A efectos de selección se utilizan principalmente conjuntos analíticos basados en anticuerpos para analizar el contenido de aflatoxinas. En el sitio web de AOAC Internacional (AOAC, 2009) figura una lista de distintos tipos de conjuntos analíticos para el análisis de AFB1 y AFT, que utilizan crisoles revestidos de anticuerpos, láminas para ELISA, columnas, tarjetas y tubos. Sin embargo, pocos conjuntos analíticos se han validado mediante un estudio completo de colaboración entre laboratorios (Gilbert y Vargas, 2003).

DATOS DE PRESENCIA

41. Dado que los datos de la presencia de AFB1 y AFT en los higos secos entre los años 2003 - 2006 ya han sido analizados por el JECFA, este documento indica los datos entre los años 2007 - 2010 (hasta el mes de julio).

42. Entre los años 2007 - 2010, el Ministerio de Agricultura y Asuntos Rurales de Turquía analizó ⁽²⁾ los higos secos ⁽¹⁾ destinados a la exportación y los resultados de los 15 538 análisis se indican en el CUADRO 8.

CUADRO 8: niveles de aflatoxinas AFB1 y AFT en los higos secos entre los años 2007 - 2010 en Turquía

Año	# muestra	Proporción de muestras con aflatoxinas dentro del límite indicado de µg/kg						
		Tipo	<LOD	>LOD-2	>2-4	>4-8	>8-10	>10
2007	3 302	AFB1	67,11 %	22,44 %	4,06 %	2,67 %	0,55 %	3,18 %
		T	63,14 %	23,41 %	5,03 %	3,06 %	0,82 %	4,54 %
2008	3 937	AFB1	58,72 %	26,67 %	5,51 %	3,81 %	1,04 %	4,27 %
		T	56,46 %	23,19 %	7,04 %	5,21 %	1,07 %	7,04 %
2009	6 837	AFB1	75,33 %	17,30 %	3,30 %	2,06 %	0,38 %	1,63 %
		T	74,87 %	15,59 %	3,29 %	2,77 %	0,64 %	2,84 %
01/01/2010-31/07/2010	1 512	AFB1	82,96 %	13,18 %	2,06 %	0,99 %	0,09 %	0,72 %
		T	82,69 %	12,93 %	1,83 %	1,22 %	0,17 %	1,16 %

⁽¹⁾: En Turquía los higos secos se cosechan desde mediados de agosto hasta principios de octubre. La exportación empieza en una fecha fijada de antemano por la Junta General de la Asociación de Exportadores de Frutos Secos del Egeo y/o la Subsecretaría de Comercio Exterior. Esa fecha se cambia cada año en función de las condiciones del cultivo, y empieza desde mediados de septiembre hasta la primera semana de octubre. Por consiguiente, las cifras del año anterior pertenecen a dos cosechas diferentes.

⁽²⁾: En Turquía el LOD y LOQ para aflatoxinas (AFB1 ó AFT) en los higos secos se fijan en 0,10 µg/kg y 0,30 µg/kg, respectivamente. El método utilizado es el Método Oficial de AOAC 999.07:2000.

43. En Turquía la temporada de exportación de higos secos empieza desde la segunda mitad de septiembre o a principios de octubre. Normalmente el primer transporte de exportación llega a la aduana europea aproximadamente una o dos semanas después. Entre tanto, los resultados del análisis de aflatoxinas estarán disponibles desde la mitad de octubre en adelante. Más de 3/4 de la cosecha se exportan hasta principios del mes de marzo siguiente. Por tanto, desde septiembre de 2007 a noviembre de 2010 se elaboraron 259 notificaciones

del Sistema de Alerta Rápida para Alimentos y Piensos (RASFF) con respecto a la contaminación por aflatoxinas en los higos secos exportados de Turquía (CUADRO 9).

CUADRO 9: número total de notificaciones RASFF para higos secos exportados de Turquía entre los años 2007 - 2010 (hasta el mes de diciembre)

Año	# RASFF (elaboradas al NM actual de 4 µg/kg)	# RASFF hipotéticas (si el NM fuera 10 µg/kg)	# RASFF (% de disminución si el NM se elevara a 10 µg/kg)
2007	57	33	42
2008	96	37	61
2009	63	28	56
2010	43	17	60

44. Los datos de RASFF de la UE entre los años 2007-2010 (hasta el mes de diciembre) indican que si el nivel máximo para el contenido total de aflatoxinas en los higos secos se estableciera en 10 µg/kg en vez de en 4 µg/kg, la disminución en el porcentaje del total de notificaciones RASFF sería del 42 %, 61 %, 56 % y 60 % en 2007, 2008, 2009 y 2010 (hasta el mes de diciembre), respectivamente (CUADRO 9). Por tanto, el descenso de los envíos rechazados tendría realmente un impacto económico importante en el sector comercial de higos secos. Si un envío (de aproximadamente 20 toneladas) se rechazara debido al exceso de contaminación por aflatoxinas, el impacto económico estimado en el exportador sería de aproximadamente 35 000 \$ - 40 000 \$. Cuando un envío se rechaza se puede devolver a Turquía o destruir de acuerdo con los procedimientos relativos a los controles de aflatoxinas. Después de la devolución, el envío se analiza ulteriormente y se puede comprobar que el límite de aflatoxinas es inferior a 10 µg/kg que es el límite máximo según la normativa en Turquía. Si el envío se destruye, la pérdida económica para el exportador y Turquía en el caso de un envío de 20 toneladas, sería al menos de 1 000 000 de \$, con todos los costes que conlleva. Si los envíos rechazados variasen entre 40 y 50 toneladas, los costes extras anuales para los productores de higos secos serían de aproximadamente 1,5 a 2,0 millones de dólares. Si el límite de aflatoxinas es de 10 µg/kg, el número de envíos rechazados se reduciría casi el 50%.

45. Además, entre los años 2007 - 2009, los datos de higos secos exportados de Grecia, Kazakstán, Irán y Siria se indicaron en los informes de RASFF (CUADRO 10).

CUADRO 10: nivel de aflatoxinas en higos secos de Grecia, Kazakstán, Irán y Siria señalados en el informe de RASFF entre los años 2007 - 2009

Origen de los higos secos	Año	AFB1 (µg/kg)	AFT (µg/kg)
Grecia	2007	720	1 320
		43,78	70,62
	2009	5,8	7,0
		47,9	86,7
Kazakstán	2007	14,6	19,8
Irán	2008	2,2	6,4
		2,8	3,0
Siria	2009	12	15

EXPOSICIÓN ALIMENTARIA

46. Los principales productos contaminados con aflatoxinas son los cereales (principalmente el maíz), el maní, las semillas oleaginosas, nueces de árbol, frutos secos, especias y copra. Las fuentes alimentarias más importantes que contienen aflatoxinas son el maíz, el maní y sus productos, que en algunos países constituyen una parte esencial de la dieta.

47. Los higos secos no se consumen regularmente como parte de la dieta diaria sino que generalmente se consumen en ocasiones especiales como la Navidad. Los higos no se consumen tanto como las nueces de árbol y su uso como ingrediente de alimento no es tan generalizado. De hecho, el higo natural se consume localmente en toda su zona de producción desde los trópicos hasta las zonas templadas frías. El consumo de higos secos es inferior al de higos naturales (CUADRO 11).

CUADRO 11: consumo en g/día de higos según los 13 grupos de dietas de consumo de SIMUVIMA/Alimentos, 2006

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
Higos	0,1	2,7	4,4	0,3	0,7	0,6	0,0	0,1	0,0	0,0	0,2	0,0	0,4
Higos secos	0,0	0,6	0,4	0,0	0,2	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1

48. En su 68ª reunión, el JECFA evaluó el impacto en la salud humana debido a la exposición alimentaria a aflatoxinas por el consumo de nueces de árbol listas para el consumo e higos secos (FAO/OMS 2008). Utilizando los 13 grupos de dietas de consumo de SIMUVIMA/Alimentos (OMS, 2006) y suponiendo un peso corporal de 60 kg, el Comité evaluó el impacto en la exposición alimentaria a aflatoxinas estableciendo límites máximos hipotéticos de 4 µg/kg, 8 µg/kg, 10 µg/kg, 15 µg/kg ó 20 µg/kg para el contenido de aflatoxinas en almendras, nueces del Brasil, avellanas, pistachos e higos secos. La contribución media a la exposición alimentaria a aflatoxinas debido al consumo humano de almendras, nueces del Brasil, avellanas, pistachos e higos secos varía desde 0 ng/kg pc al día (grupos A, G, I y J; el consumo de nueces señalado para estos grupos es cero) hasta 0,8 ng/kg pc al día (grupos B y D). Los principales contribuidores a la exposición alimentaria a las aflatoxinas de las nueces de árbol fueron los pistachos. En cinco grupos de dietas (B, C, D, E y M), contribuían más del 5% a la exposición alimentaria general a las aflatoxinas, entre 0,2 ng/kg y 0,8 ng/kg pc al día, equivalente al 7% - 45% de las aflatoxinas de todas las fuentes. La contribución de almendras, nueces del Brasil y avellanas llegó hasta 0,1 ng/kg pc al día, y de higos secos menos de 0,01 ng/kg pc al día en todos los grupos de dietas de consumo.

49. En el peor de los casos, sin límite máximo la ingesta de aflatoxinas por el consumo de nueces de árbol e higos secos contribuyó más del 5% al total de la exposición alimentaria a las aflatoxinas únicamente para los grupos de dietas B, C, D E y M de SIMUVIMA/Alimentos (24,6 %, 20 %, 45 %, 16,8 % y 9,3 %, respectivamente).

50. El JECFA estimó que el cumplimiento de un límite máximo de 20 µg/kg, 15 µg/kg, 10 µg/kg, 8 µg/kg ó 4 µg/kg se traduce en exposiciones alimentarias a las aflatoxinas que varían entre 0,12 ng/kg, 0,10 ng/kg, 0,08 ng/kg, 0,07 ng/kg y 0,06 ng/kg pc al día en el grupo con la exposición más elevada (D) y 0,03 ng/kg, 0,02 ng/kg, 0,02 ng/kg, 0,02 ng/kg y 0,01 ng/kg pc al día en el grupo con la exposición más baja (M).

51. Se pidió asesoramiento al Panel Científico de Contaminantes en la Cadena Alimentaria (CONTAM) de la Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria sobre el aumento potencial de los riesgos para la salud de los consumidores asociados con un aumento de los niveles máximos actuales de la UE para las almendras, pistachos y avellanas, teniendo en cuenta los modelos de consumo de estas nueces en la UE. En su dictamen N° EFSA-Q-2006-174, el Panel concluyó que cambiando los niveles máximos para AFT de 4 µg/kg a 8 µg/kg ó 10 µg/kg las aflatoxinas tendrían efectos menores sobre las estimaciones de la exposición alimentaria y riesgo de cáncer.

NIVELES NORMATIVOS PARA EL CONTENIDO DE AFLATOXINAS EN LOS HIGOS SECOS

52. Mundialmente, al menos 99 países tienen en vigor normas o directrices sobre micotoxinas para alimentos y/o piensos desde 2003. Las normas para aflatoxinas suelen estar detalladas y ser específicas para varios alimentos, incluidos los productos lácteos y piensos. Con respecto a AFB1, los niveles aceptados mundialmente en los alimentos varían entre 1 µg/kg y 20 µg/kg (EFSA, 2007).

53. Con respecto a la suma de AFB1, AFB2, AFG1 y AFG2, los niveles aceptados mundialmente varían entre 0 µg/kg y 35 µg/kg. MERCOSUR (Mercado Común del Sur), una unión aduanera entre Argentina, Brasil, Uruguay, Paraguay y Venezuela, armonizó un límite máximo de 20 µg/kg para la suma de AFB1, AFB2, AFG1 y AFG2, y se aplica también en un total de 17 países, la mitad de ellos en América Latina. Los Estados Unidos siguen también ese límite máximo de 20 µg/kg (EFSA, 2007).

54. En Turquía el nivel máximo para aflatoxinas en los higos secos se ha establecido en 10 µg/kg para AFT.

55. La Unión Europea ha establecido su nivel máximo en 2 µg/kg para AFB1 y 4 µg/kg para AFT para los frutos secos y productos procesados de los mismos, cuando están destinados al consumo humano directo o para utilizar como ingrediente en los alimentos; y 5 µg/kg para AFB1 y 10 µg/kg para AFT para los frutos secos que se sometan a clasificación u otro tratamiento físico, antes del consumo humano o su utilización como ingrediente en los alimentos.

IMPORTANCIA SOCIOECONÓMICA DE LOS HIGOS SECOS

56. Los higos tienen gran importancia en la alimentación porque son fuentes importantes de hidratos de carbono, fibras alimentarias, aminoácidos esenciales, compuestos fenólicos, minerales y vitamina A, B1, B2 y C. Los higos secos fueron evaluados por DRI (las ingestas de referencia alimentaria del Consejo de Alimentos y Nutrición del Instituto de Medicina de EE.UU.), y se comprobó que no contienen sodio, grasa o colesterol pero contienen al menos 17 tipos de aminoácidos, incluido ácido aspártico y ácido glutámico. En comparación con los demás frutos, los higos secos contienen una fibra alimentaria muy soluble en agua que se ha señalado que ayuda a reducir peso controlando el azúcar y colesterol en la sangre (Vinson, 1999). En Turquía el consumo estimado de higos secos es de alrededor de 150-200 g/persona/año.

57. En Turquía, al igual que es habitual en el mundo, y en otros países mediterráneos, en la producción comercial de higos secos participan muchos pequeños agricultores. Los higos se cultivan principalmente en tierra marginal que no puede utilizarse para otros cultivos. Çobanoğlu (2007) señaló que la producción turca de higos secos procede de sistemas dependientes de la lluvia y baja utilización de medios de producción en laderas, y que el tamaño medio de las fincas es de 3,0 hectáreas formadas por parcelas fragmentadas, mientras que en países desarrollados como los Estados Unidos hay pocos agricultores a gran escala. Si se incluye el número de productores de higos secos en países como Irán, Egipto y Marruecos, el número aumenta claramente todavía más. La producción mundial de higos secos y casi la mitad de las exportaciones se realizan en Turquía; se calcula que el número mundial de agricultores que producen higos secos es de al menos 60 000. Además, si se toman en consideración los trabajadores temporales y fijos que trabajan en las instalaciones de envasado y comercio de higos, y en los huertos durante el período de cosecha, se puede suponer que en Turquía, además de los 30 000 cultivadores al menos 50 000 reciben ingresos de este producto. La cifra de personas y sus familias que se ganan la vida directa o indirectamente con los higos secos se estima que es de 250 000.

58. El comercio mundial anual de higos secos varía entre 92 000 - 136 000 toneladas. Las cifras de comercio aumentan si se tienen también en cuenta los higos frescos. Casi la mitad de ese tonelaje es producido por Turquía (CUADRO 3). Se sabe que los demás países productores son Irán, los Estados Unidos, Grecia, España e Italia. Con todo Turquía lidera el sector tanto en cuanto a cantidad como a producción mundial. Por ello, desde el punto de vista de las exportaciones agrícolas de Turquía, los higos secos tienen un importante valor económico.

59. Dependiendo de la temporada del producto y en condiciones meteorológicas normales, en Turquía el volumen de producción de higos secos y sus productos puede llegar a 65 000 toneladas. La exportación de productos entre los años 2004 a 2006 alcanzaron un nivel de 56 000 a 62 000 toneladas. Sin embargo, en 1997, 2007 y 2008, debido a condiciones climáticas adversas, como intensa sequía o bajas temperaturas en invierno dieron lugar a una cantidad insuficiente del fruto de "profichi" (cabrahigo masculino) y el volumen de exportación se redujo a 40 000 toneladas. En Turquía los higos secos se producen en un total de 438 600 hectáreas de tierra. El número de árboles en la provincia de Aydın e Izmir es de aproximadamente 5,5 millones y 2,0 millones, respectivamente.

60. Debido a la importancia socioeconómica de los higos secos en Turquía, en el transcurso de los años investigadores de instituciones o en universidades, pero principalmente autoridades oficiales han llevado a cabo numerosos estudios. Los resultados de dichos estudios se han publicado oficialmente, se han puesto en práctica, e incluso se han utilizado en fases de la producción de higos, tanto en huertos como en plantas de procesado. Todos estos resultados se compartieron y referenciaron durante la preparación del Código de Prácticas relacionado titulado CAC/CRP 65-2008. Por tanto, deberá reconocerse y aceptarse que todos los datos que figuran en ese Código, así como en el documento de la 68ª reunión del JECFA, proceden de higos secos que fueron producidos utilizando dicho Código de Prácticas. En otras palabras, pese a que el Código de Prácticas internacional para los higos secos sólo se publicó por primera vez en 2008, en Turquía se ha aplicado a los higos secos durante una década.

61. Los agricultores e industrias junto con dirección gubernamental han realizado esfuerzos considerables de forma voluntaria desde la década de 1940 y conscientemente desde 1988 para prevenir el desarrollo fúngico y la formación de aflatoxinas en los higos secos. Especialmente en el caso de los higos secos, las condiciones climáticas no pueden controlarse. La frecuencia y nivel de contaminación por aflatoxinas muestra variaciones según las condiciones climáticas anuales. La sequía y lluvia excesiva durante la maduración y el período de secado parecen provocar la formación de la toxina. A este respecto, los agricultores son preparados para reducir la sequía en condiciones en que dependen de la lluvia y cómo poner en práctica buenas prácticas durante la cosecha, secado y almacenamiento.

62. En 1988 y 1989 en Izmir (Turquía) se organizaron dos simposios "Internacionales sobre los higos secos y las aflatoxinas" y todos los investigadores y expertos fueron invitados a debatir la cuestión. Además del "proyecto para la supervisión de aflatoxinas" y el proyecto de destrucción de higos con BYGF, la Asociación de Exportadores de Frutos Secos del Egeo, junto con la Universidad Egea y el Instituto para la investigación de los higos de Erbeyli, así como otras instituciones afines comerciales dirigen y apoyan proyectos y programas destinados a aumentar la calidad del producto mediante la formación de los cultivadores, intermediarios y empaquetadores. Además de preparar folletos y suplementos educativos, la Asociación organiza también

reuniones para informar a cultivadores, comerciantes, personal técnico y empaquetadores. La Asociación adquiere y distribuye también bandejas de secado y sus componentes desde 1999 (53 000 piezas en 2009; 50 000 piezas en 2010) y bolsas para “profichi” (cabrahigo) (2 millones de unidades en 2009, 3 millones en 2010) para que se cuelguen en las higueras. La intención de este equipo es reducir la formación de aflatoxinas y prevenir la contaminación.

63. La Asociación presta también asistencia a los cultivadores contra los efectos negativos y destructivos de la sequía grave en la zona de producción mediante la financiación de la construcción de 4 estanques en la provincia de Aydin para que se utilicen para la irrigación de los huertos de higos cuando sea necesario.

REFERENCIAS

- Aksoy, U. 1981. Studies on fruit development, maturation and cold storage of the fig (*Ficus carica* L.) fruit caves. Akca, Goklop and Sarilop. PhD. thesis. Ege Univ., Izmir, Turkey. (in Turkish).
- Aksoy, U., Can, H.Z., Hepaksoy, S., Şahin, N., 2001. İncir Yetiştiriciliği, TUBİTAK Türkiye Tarımsal Araştırma Projesi Yayınları (Fig Growing, Turkey Agriculture Research Project Publications). (in Turkish).
- Aksoy, U., Meyvacı, K.B., Şen, F., Can, H.Z. 2009. Monitoring Aflatoxin Contamination in Turkish Dried Figs, IV.th Int. Symposium on Fig, Meknes, Morocco, 29 Sept.-3 October, 2009.
- Aksoy, U., Şen, F., Meyvacı, K.B.K, Can, H.Z., Kösoğlu, İV, Çobanoğlu, F., 2010. The Effect of Good Agricultural Practices (GAP) in Dried Fig Production on Aflatoxin Incidence and Fruit Quality, the 28th International Horticultural Congress, 22-26 August 2010, Symposium on Mediterranean Fruit and Nuts, Lisbon.
- Anonymous, 2009. The Effect of Good Agricultural Practices (GAP) in Dried Fig Production on Aflatoxin Incidence and Fruit Quality, Aegean Dried Fruits Exporters' Association Project, 2009/1.
- AOAC International. Available in: <http://www.aoac.org/testkits/testedmethods.html>. Access at: February 2009.
- AOAC Official Method 999.07 (2000). Aflatoxins and total aflatoxins in peanut butter, pistachio paste, fig paste and paprika powder. Immunoaffinity column-liquid chromatography with post-column derivatization. First action 1999. JAOAC Int. 83: 320.
- Bacaloni, A., Cavaliere, C., Cucci, F. Foglia, P. Samperi, R., Laganà, A., 2008. Determination of aflatoxins in hazelnuts by various sample preparation methods and liquid chromatography–tandem mass spectrometry. *Journal of Chromatography A*, 1179 182–189.
- Bircan, C., Barringer, S.A., Ulken, U., Pehlivan, R. 2008. Increased aflatoxin contamination of dried figs in a drought year, Food Additives & Contaminants: Part A, [http://www.informaworld.com/smppt/title~db=all~content=t713599661~tab=issueslist~branch=es=25-v2525\(11\),1400-1408](http://www.informaworld.com/smppt/title~db=all~content=t713599661~tab=issueslist~branch=es=25-v2525(11),1400-1408).
- Boudra, H., Le Bars, J., Le Bars, P., Dupuy, J. 1994. Time of *Aspergillus flavus* infection and aflatoxin formation in ripening of figs. *Mycopathologia* 127:29-33.
- Buchanan, JR., Sommer, N.F., Fortlage, R.J. 1975. *Aspergillus flavus* infection and aflatoxin production in fig fruits. *Appl. Microbiol.* 30:238-241.
- CAC/RCP 65-2008. Code of Practice for the Prevention and Reduction of Aflatoxin Contamination in Dried Figs, pp. 1-7.
- Condit, I.J., 1947. The Fig, Waltham, MA USA Published by the Chronica Botanica Co.
- Condit, I.J. 1955. Fig varieties: A Monograph. *Hilgardia* 23:323-538.
- Cotty, P.J., Jaime-Garcia, R. 2007. Influences of climate on aflatoxin producing fungi and aflatoxin contamination, *Int. Jour. Food Microbiology*, 119: 109-115.
- Çobanoğlu, F. 2007. ‘A research on the applicability of some quality safety systems in dried and fresh fig production, domestic and foreign marketing in Turkey’, PhD thesis, Ege University, Agriculture Faculty, Department of Agricultural Economics, Izmir, Turkey.
- Demir, T., Özar, A., Gülseri, O., Çoksöyler, N., Konca, R., Aksoy, U., Düzbastılar, M. 1989. Farklı Dönemlerde İncirde Aflatoksin Oluşumu Üzerinde Araştırmalar (Research on Aflatoxin Formation at Various Stages of Fig. Unpublished Project Report. (in Turkish).
- Doster M.A., Michailides T.J. 1998. Production of bright greenish yellow fluorescence in figs infected by *Aspergillus* species in California orchards. *Plant Disease*, The American Pathological Society, 82(6), 669 – 673.
- Doster, M.A., Michailides, T.J. 2007. Fungal Decay of First-Crop and Main-Crop Figs, *Plant Disease*, 91(12), 1657-1662.
- EC. European Commission. European Regulation (EC) No 401/2006 of 23 February 2006. Methods of sampling and analysis for the official control of the levels of mycotoxins in foodstuffs. *Official Journal of the European Union*.
- EFSA, Opinion of the Scientific Panel on Contaminants in the Food chain on a request from the European Commission related to the potential increase of consumer health risk by a possible of the existing maximum levels for aflatoxins in almonds, hazelnuts and pistachios and derived products. 2007. *The EFSA Journal* (2007) 446, 1-127.
- Eroğlu, Z., 1976. Farklı Kerevet ve Zeminlerin İncirlerin Kuruma Süresi ve Kalitesi Üzerine Etkileri Sonuç Raporu. (Report on the Effects of Different Drying Trays and Surfaces on the Drying Period and Quality of Figs) Zırai Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, İncirliova, Aydın. (in Turkish).

- FAO/WHO. 1998. Safety evaluation of certain food additives and contaminants. WHO Food Additive Series, No. 40.
- FAO/WHO. 2008. Safety evaluation of certain food additives and contaminants, 31st, 46th, 49th, 56th and 68th Meeting of the JECFA.
- Flaishman, M.A., Rodov, V., Stover, E. 2008. The Fig: Botany, Horticulture and Breeding, *Horticultural Reviews*, 34: 113-197.
- Gilbert, J. and Vargas, E.A. Advances in Sampling and Analysis for Aflatoxins in Food and Animal Feed. *Toxin Reviews* (formerly *Journal of Toxicology: Toxin Reviews*), 22(2&3): 381-422. 2003.
- Haydar, M., Benelli, L., Brera, C. 1990. Occurrence of aflatoxins in Syrian foods and foodstuffs: A preliminary study, *Food Chemistry*, 37(4): 261-268.
- Iamanaka, B.T., de Menezes, H.C., Vicente, E., Leite, R.S.F., Taniwaki, M.H. 2007. Aflatoxigenic fungi and aflatoxins occurrence in sultanas and dried figs commercialized in Brazil, *Food Control* 118:454-457.
- Ioannou-Kakouri, E., Aletrari, M., Christou, E., Hadjioannou-Ralli, A., Koliou, A., Akkelidou, D. 1999. Surveillance and Control of Aflatoxins B1, B2, G1, G2, and M1 in Foodstuffs in the Republic of Cyprus: 1992–1996, *Journal of AOAC International*, 82(4): 883-892.
- Irget, ME., Aksoy, U., Okur, B., Ongun, AR, Tepecik, M., 2008. Effect of calcium based fertilization on dried fig (*Ficus carica* L. cv. Sarılop) yield and quality, *Scientia Horticulturae* 118, 308-313.
- Irget, ME., Aydin, Ş., Oktay, M., Tiitam, M., Aksoy, U., Nalhant, M. 1998. Effects of foliar potassium nitrate and calcium nitrate application oil content and fruit, In *Quality of Fig*. Kluwer Academic Publ. Dordrecht, the Netherlands. pp. 121-126.
- Isman, B., Bıyık, H. 2009. The Aflatoxin Contamination of Fig Fruits in Aydın City (Turkey), *Journal of Food Safety* 29: 318–330.
- Juan, C., Zinedine, A., Molto, J.C., Idrissi, L., Manˆes, J. 2008. Aflatoxins levels in dried fruits and nuts from Rabat-Sale' area, Morocco, *Food Control*, 19: 849-853.
- Kamer, B.Ö. 1996. Kuru İncir Meyvelerinde Aflatoksin, Okratoksin ve Psoralen Oluşumu Üzerinde Araştırmalar, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü (Research on Aflatoxins, Ochratoxin and Psoralene Formation in Dried Fig Fruit), unpublished MSc. Thesis, Ege University, Graduate School of Natural and Applied Sciences, İzmir-Turkey.
- Kislev, M.E., Hartmann, A., Bar-Yosef, O. 2006. Early domesticated fig in the Jordan Valley. *Science* 312:1372-1374.
- Konca, R., Gülseri, O. 1989. Ultraviyole Lambanın Aflatoksinli İncirlerin Ayrılmasındaki Fonksiyonunun Belirlenmesi Üzerinde Araştırmalar, (Research on function of UV lamb in order to separate the figs which has aflatoxin) *International Dried Figs and Aflatoxin Symposium*, Çeşme/İzmir, Turkey, 4-8 April 1989. (in Turkish).
- Marklinder, I.; Lindblad, M.; Gidlund, A.; Olsen, M. 2005. Consumers' ability to discriminate aflatoxincontaminated Brazil nuts. *Food Addit. Contam.* 22 (1): 56-64.
- Özar, A.İ., P., Önder, A., Sarıbay, S., Özkut, M., Gündoğdu, T. Azeri, Y., Arınç, T., Demir ve H., Gona. 1986. Ege Bölgesi İncirlerinde Görülen Hastalık ve Zararlılarla Savaşım Olanaklarının Saptanması ve Geliştirilmesi Üzerine Araştırmalar. (Research on Disease and pest control methods and developing of these methods in Aegean Region for fig). *Doğa. Tr. Tar. Or. D.C.10*, s:263-277. (in Turkish).
- Öncel, H. 1969. Kuru incir istihsal bölgemizde incir kurutma tekniği ve bu maksatla kullanılan araçlar. (Drying methods and tools used for that purpose). *Tarım Bakanlığı Ziraat İşleri Genel Müdürlüğü Yayınları A-132*. (in Turkish).
- Özar, A.İ., P., Önder, A., Sarıbay, S., Özkut, M., Gündoğdu, T. Azeri, Y., Arınç, T., Demir ve H., Gona. 1986. Ege Bölgesi İncirlerinde Görülen Hastalık ve Zararlılarla Savaşım Olanaklarının Saptanması ve Geliştirilmesi Üzerine Araştırmalar. (Research on Disease and pest control methods and developing of these methods in Aegean Region for fig). *Doğa. Tr. Tar. Or. D.C.10*, s:263-277. (in Turkish).
- Özay, G. and Alperden, I. 1991. Aflatoxin and ochratoxin – a contamination of dried figs (*Ficus carica* L.) from the 1988 crop. *Mycotoxin Research*. 7; 85-91.
- Özen, M., Çobanoğlu, F., Özkan, R., Konak, R., Tutmuş, E. 2008. Kuru İncirde Farklı Hasat Yöntemleri ve Plastik Tunel Altında Kurutmanın Aflatoksin Oluşumu ve Bazı Kalite Kriterlerine Etkisi. (The effect of different harvested methods and plastic tunnel drying on the formation of aflatoxin and quality criteris of dried fig). *Bahçe Ürünlerinde Muhafaza ve Pazarlama IV. Sempozyumu*. (Forth Symposium on storage and Marketing of orchard products). Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü Bildiri Kitabı, s. 456- 463. Antalya. (in Turkish).
- Özer, K. B., 1996. Kuru İncir Meyvelerinde Aflatoksin, Okratoksin ve Psoralen Oluşumu Üzerinde Araştırmalar, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü (Research on Aflatoxins, Ochratoxin and Psoralene Formation in Dried Fig Fruit), unpublished MSc. Thesis, Ege University, Graduate School of Natural and Applied Sciences, İzmir-Turkey.
- Sobolev VS. Simple, rapid, and inexpensive cleanup method for quantitation of aflatoxins in important agricultural products by HPLC. *J Agric Food Chem*. 55:2136-41, 2007

- Spanjer M, C., Rensen, P., M.; Scholten, J.M., LC-MS/MS multi-method for mycotoxins after single extraction, with validation data for peanut, pistachio, wheat, maize cornflakes, raisins and figs. Food additives and contaminants, 25(4): 472-489, April 2008.
- Stover, E., Aradhya, M., Ferguson, L., Crisosto, C.H. 2007. The Fig: Overview of an Ancient Fruit, HortScience, 42 (5):1083-1087.
- Şahin, E.S. 2003. Büyük ve Küçük Menderes Havzalarında Yetiştirilen Kurutmalık İncirlerde (*Ficus carica*) Aflatoksin ve Okratoksin A Varlığının, Dağılımının ve Kalite İlişkisinin Araştırılması EÜ Fen Bilimleri Enstitüsü (Research on Aflatoxin and Ochratoxin A Presence, Distribution and Relationship with Quality in Figs for Drying grown in Big and Small Meander Valleys, Ege University Graduate School of Natural and Applied Sciences) (Unpublished Ph.D. thesis), Izmir, Turkey.
- Senyuva, H.Z., Gilbert, J., Ulken, J.U. 2007. Aflatoxins in Turkish Dried Figs Intended for Export to the European Union, Journal of Food Protection, 70(4): 1029-1032.
- Trucksess, M.W., Scott, P.M. 2008. Mycotoxins in botanicals and dried fruits: A review, Food Additives and Contaminants: Part A, 25: 2, 181-192.
- Ülkümen, L., Özbek, S., İleri, M. 1948. İncir ve Hastalıkları. (Fig and its disease). Yüksek Ziraat Enstitüsü Basımevi Ankara. (in Turkish).
- Vinson, A., 1999, The Functional Food Properties of Figs, Cereal Foods World, 44(2), 82-87.
- WHO – World Health Organization. 2006. GEMS/Food Custers Diet (Global Environment Monitoring System/ Food Contamination Monitoring and Assessment Program). <http://www.who.int/foodsafety/chem/gems/en/index1.htm>.

**LISTA DE PARTICIPANTES
PRESIDENCIA****Mr Halis KORKUT**

Head of Feed and Food Registration Services
Ministry of Agriculture and Rural Affairs
General Directorate of Protection and Control
Akay Cad. No. 3 Bakanliklar 06100 TURKEY
Tel: +90 312 4251915
Fax: +90 312 4254416
E-mail: halisk@kkgm.gov.tr

Ms Uygun AKSOY

Professor
Ege University Faculty of Agriculture
Bornora 35100, Izmir TURKEY
Tel.: + 902323884000 ext 2742
Fax.: + 90232 388186 5
E-mail: uygun.aksoy@ege.edu.tr

Ms Betul VAZGECER

Engineer
Ministry of Agriculture and Rural Affairs
General Directorate of Protection and Control
Department of Feed and Food Registration Services
Food Codex Division
Akay Cad. No3 Bakanliklar 06100 Ankara TURKEY
Tel: +90 312 4174176/6202
Fax: +90 312 4254416
E-mail: betulv@kkgm.gov.tr

ARGENTINA

Punto Focal del Codex Alimentarius Argentina
Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca
Av. Paseo Colón 922 Oficina 29
Tel.: (+54 11) 4349-2549
Fax.: (+54 11) 4349-2244
E-mail: codex@minagri.gob.ar

AUSTRIA**Ms Daniela Hofstaedter**

Austrian Agency for Health and Food Safety
Spargelfeldstrasse 191
1220 Vienna AUSTRIA
E-mail: daniela.hofstaedter@ages.at

Ms Nicole Muellner

Federal Ministry of Health
Radetzkystrasse 2
1031 Vienna AUSTRIA
E-mail: nicole.muellner@bmg.gv.at

Mrs Elke RAUSCHER-GABERNIG

Austrian Agency for Health and Food Safety
Spargelfeldstrasse 191
1220 Vienna AUSTRIA
elke.rauscher-gabernig@ages.at

Dr. Michael Sulzner

Bundesministerium für Gesundheit
Radetzkystr. 2, 1030 Wien
Tel: +43/1/71100-4793
E-mail: michael.sulzner@bmg.gv.at

CHINA**Mr Cui YEHAN**

China Codex Contact Point
Development Center for Science and
Technology Ministry of Agriculture
No: 20 Maizidian Street
Chaoyang District Beijing 100125
Phone: +86 10-59195082
Fax: +8610-59194550
Email: cuiyehan@agri.gov.cn

CROATIA**Ms. Ivana PRSKALO**

Public Health Institute "dr. Andrija Stampar"
Laboratory of Food Quality and Safety
Mirogojska 16, Croatia, 10000 Zagreb
Phone: +38514696237
Mobile: +38598696864
E-mail: ivana.prskalo@stampar.hr
ivana1809@gmail.com

EGYPT**Mr Ahmed Abdel Aziz GABELLA**

Director
Scientific and Regulatory Affairs
Atlantic Industries Free Zone
Nasr City Cairo
Phone: +202 22767138
Fax: +202 22718826
Email: agaballa@mena.ko.com

Mr El Shahat Abdel Rahman SELIM

Deputy General Manager
Head of Technical Department
Chamber of Food Industries
1195, Kournish El-Nil Cairo
Phone: +202 257 48627
Fax: +202 25748312
Email: selim_sh2002@egycofi.org.eg

Mr Mohamed KAMEL DARWISH

Senior Food Standards Specialist
Technical Secretariat for Egyptian Codex
Committee
Egyptian Organization for Standardization and
Quality (EOS) 16 Tadreeb El-Modarrebeen str.,
Ameriya Cairo
Phone: +202 22845531
Fax: +202 228 45504
Email: moi@idsc.net.eg
k.darwish55@hotmail.com

EUROPEAN UNION**Mr Frans VERSTRAETE**

Administrator/European Commission
DG Health and Consumers
Rue Froissart 101
1040 Brussels BELGIUM
Tel: +3222956359
Fax: +3222991856
E-mail: frans.verstraete@ec.europa.eu
codex@ec.europa.eu

HUNGARY**Ms Agnes PALOTASNE GYONGYOSI**

Chief Counsellor
Ministry of Agriculture and Rural Development
1055 Budapest, Kossuth tér 11
Phone: +361 3014040
Fax: +361 3014808
Email: agnes.gyongyosi@fvm.gov.hu

IRAN (ISLAMIC REPUBLIC OF)**Ms Javad TAVAKOLIAN**

Ambassador, Permanent Representative
Via Aventina, 8-00153 Rome
Tel: +06 5780334 - +06 5743594
Fax: +06 5747636
E-mail: tavakolianjavad@yahoo.com

JAPAN**Ms Fumi IRIE**

Deputy Director
Ministry of Health, Labour and Welfare
Standards and Evaluation Division,
Department of Food Safety
1-2-2 Kasunigaseki, Chiyoda-ku
100-8916 Tokyo, JAPAN
Tel: +81335952341
Fax: +81335014868
E-mail: codexj@mhlw.go.jp
Kiyotoshi UCHIHATA
Codex Contact Point for Japan

Director, Office for Resources, Policy Division
Science and Technology Policy Bureau
Ministry of Education, Culture, Sports, Science and
Technology
codex@mext.go.jp

Dr Yoshiko SUGITA-KONISHI
Director
Division of Microbiology
National Institute of Health Sciences
1-18-1 Kamiyoga, Setagaya-ku,
Tokyo 158-8501, JAPAN
E-mail: ykonishi@nihs.go.jp

Ms Mika WATARI
Deputy Director
Standards and Evaluation Division,
Department of Food Safety, Ministry of
Health, Labour and Welfare
1-2-2 Kasumigaseki, Chiyoda-ku
Tokyo 100-8916, Japan
Phone: +81-3-3595-2341
Fax: +81-3-3501-4868
E-mail: codexj@mhlw.go.jp

KENYA
Ms Alice ONYANGO
Manager
Kenya Bureau of Standards
National Codex contact point/Standards
Development and International Trade
P.O. Box 54974,
00200 Nairobi KENYA
Tel: +25402605490/3533974
Fax: +25402609660/604031
E-mail: akothe@kebs.org
dereda.onyangol@gmail.com
info@kebs.org

SPAIN
Ana Biel Canedo
Ana López-Santacruz Serraller
Servicio de Gestión de Contaminantes
Subdirección General de Gestión de Riesgos
Alimentarios
Agencia Española de Seguridad Alimentaria y
Nutrición
Tel: +34 91 3380017
E-mail: contaminantes@msps.es

M^a Luisa Aguilar Zambalamberri
Jefe de Servicio
Punto de Contacto Codex para España
Spanish Codex Contact Point
C/ Alcalá 56, 280071 MADRID
Tel: 91- 3380 429
Fax: 91 33 80169
E-mail: cioa@msps.es

SYRIAN ARAB REPUBLIC –
Mr Abdulrazzak ALHOMSI AJJOUR
Director of Alimentary Department at SASMO
and Secretariat of NCCP
Syrian Arab Organization for Standardization
and Metrology (SASMO)
P.O. Box 11836 Damascus
Phone: +963114529825/+963113712214
Fax: +963 11 4528214
Email: homs155@gmail.com
codex-sy@sasmo.net

Mr Nedal ADRA
Syrian Arab Organization for Standardization
and Metrology (SASMO)
P.O. Box 11836 Damascus
E-mail: nedaladra@gmail.com
sasmo@net.sy

TURKEY
Mr Muzaffer AYDEMİR
General Director
Ministry of Agriculture and Rural Affairs
General Directorate of Protection and Control
Akay Cad. No. 3 Bakanliklar
06100 Ankara TURKEY
E-mail: maydemir@kkgm.gov.tr

Mr Selman AYAZ
Codex Division Manager
Ministry of Agriculture and Rural Affairs,
Tel: +903124174176
Fax: +903124254416
E-mail: selmana@kkgm.gov.tr

Mr Huseyin ATABEN
Director
TRNC Ministry of Agriculture and Natural Sources
Agriculture Department TURKEY
Tel: +9055338517874

Mr Menase GABAY
Vice-Chairman of Administrative Board of
Aegean Dried Fruits Exporters' Association
Ataturk Cad. No. 382 Alsancak, 35220 Izmir
TURKEY
E-mail: eib@egebirlik.org.tr

Mr Necdet KÖMÜR
Aegean Dried Fruits Exporters' Association
Ataturk Cad. No. 382 Alsancak, 35220 Izmir
TURKEY
E-mail: necdet.komur@egebirlik.org.tr

Mr Tuğrul KAYMAK
Head of Mycotoxin Laboratory Division
Ministry of Agriculture and Rural Affairs,
Ankara Control Laboratory Mycotoxin Division
Gayret Mh. Sehit Cem Ersever Cd. No. 12,
Yenimahalle, 06170 Ankara TURKEY
E-mail: tugrulkaymak@yahoo.com

Mr Ramazan ÖZKAN

Director
Ministry of Agriculture and Rural Affairs,
Erbeyli Fig Research Institute
Aydin-Izmir Karayolu 17. Km. Incirliova
09600 Aydin TURKEY
E-mail: info@erbeyliincir.gov.tr

Ms Ferda SEYHAN

Tubitak Marmara Research Center
Baris Mah. Dr, Zeki Acar Cad. No. 1 P.K. 21
Gebze 41470 Kocaeli TURKEY
E-mail: ferda.seyhan@mam.gov.tr

Mr Hayrettin ÖZER

Tubitak Marmara Research Center
Baris Mah. Dr, Zeki Acar Cad. No. 1 P.K. 21
Gebze 41470 Kocaeli TURKEY
E-mail: hayrettin.ozer@mam.gov.tr

Ms Çiğdem KILIÇKAYA

Head of Department
Undersecretariat for Foreign Trade – General
Directorate of Standardization for Foreign Trade
Inonu Bulvari No.36, 06510 Ankara TURKEY
Tel: +90 312 212 58 98
Fax: +90 312 212 87 68
E-mail: kilickayac@dtm.gov.tr

Mr Yavuz MOLLASALIHOGU

General Manager
Standardisation Office of Turkish Foreign Ministry
Inonu Bulvari No.36, 06510 Ankara TURKEY

Ms Ayla ŞENER

Engineer
Ministry of Agriculture and Rural Affairs,
Akay Cad No3 Bakanliklar
06100 Ankara TURKEY
Tel: +90 312 4174176 exp 6204
Fax: +90 312 4254416
E-mail: asener@kkgm.gov.tr

UNITED KINGDOM

Mycotoxins Team
Food Safety: Contaminants
Food Standards Agency
E-mail: mycotoxins@foodstandards.gsi.gov.uk

UNITED STATES OF AMERICA**Mr Nega BERU**

Director, Office of Food Safety
Center for Food Safety and Applied Nutrition
Food and Drug Administration
5100 Paint Branch Parkway
College Park, Maryland 20740
UNITED STATES OF AMERICA
Tel: +13014362021
Fax: +13014362632
E-mail: nega.beru@fda.hhs.gov

Garnett E. Wood, Ph.D.

Office of Food Safety, HFS-317

Center for Food Safety and Applied Nutrition
Food and Drug Administration
5100 Paint Branch Parkway
College Park, MD 20740
Tel: (301)-436-1942
E-mail: garnett.wood@fda.hhs.gov

FAO**Ms Annika WENBERG**

FAO JECFA Secretary
Food and Agriculture Organization of the United
Nations
Nutrition and Consumer Protection Division
Viale delle Terme di Caracalla
00153 Roma ITALY
Tel: +390657053283
Fax: +390657054593
E-mail: annika.wennberg@fao.org

WHO**Ms Angelika TRITSCHER**

WHO JECFA Secretary
Department of Food Safety, Zoonoses
World Health Organization
20, Avenue Appia
1211 Geneva 27 SWITZERLAND
Tel: +41227913569
Fax: +41227914807
E-mail: tritschera@who.int

INC**Mr. Giuseppe CALCAGNI**

Chairman
Scientific and Government Affairs Committee
INC International Nut and Dried Fruit Foundation
Calle Boule 2, 43201 Reus, Spain
Tel : +34 977 331 416
Fax: +34 977 315 028
E-mail: giuseppe.calcagni@besanagroup.com

Ms. Irene Gironès

Technical Projects Coordinator
INC International Nut and Dried Fruit Foundation
Calle Boule 2, 43201 Reus, Spain
Tel: +34 977 331 416
Fax: +34 977 315 028
E-mail: irene.girones@nutfruit.org

**DUTCH GOVERNMENT COMMITTEE
SECRETARIAT****Mr Niek SCHELLING**

Head Technical Secretariat
Ministry of Agriculture, Nature and Food Quality
Department of Food, Animal Health and Welfare
and Consumer Policy P.O. Box 20401,
2500 EK The Hague NETHERLANDS
Tel: +31703784426
Fax: +31703786134
E-mail: info@codexalimentarius.nl

TURKISH GOVERNMENT SECRETARIAT

Ms Nilufer ALTUNBAS

Engineer

Ministry of Agriculture and Rural Affairs,

Akay Cad. No. 3 Bakanliklar

06100 Ankara TURKEY

Tel: +90 312 4174176 ext 6210

Fax: +90 312 4254416

E-mail: nilufer@kkgm.gov.tr