

2012-2013

GESTIÓ DEL CONEIXEMENT



Criteris per a l'avaluació de la gestió del risc de contaminació per micotoxines a la indústria alimentària

Data: novembre de 2013

Revisió: 00



Avís legal

Aquesta obra està subjecta a una llicència Reconeixement 3.0 de Creative Commons. Se'n permet la reproducció, la distribució, la comunicació pública i la transformació per generar una obra derivada, sense cap restricció sempre que se'n citi el titular dels drets (Generalitat de Catalunya. Departament de Salut). La llicència completa es pot consultar a <http://creativecommons.org/licenses/by/3.0/es/legalcode.ca>

Índex

1.	Participants	4
2.	Introducció	5
3.	Objectius.	9
4.	Material i mètodes.....	10
5.	Normativa de referència.....	11
6.	Qüestionari: Gestió del risc de contaminació per micotoxines a la indústria alimentària. Guia d'interpretació.	12
7.	Fitxa tècnica del sector sobre la gestió del perill de contaminació per micotoxines	26
8.	Resultats	39
9.	Conclusions	39

1. Participants

Autors

Moderador:

Cognoms, nom	Professió	Lloc de treball	Correu electrònic
Calvo Caballero, Maribel	Farmacèutica	ETSP Baix Camp-Priorat	misabel.calvo@gencat.cat

Cognoms, nom	Professió	Lloc de treball
Armengol Gili, Sebastià	Veterinari	SR al Camp de Tarragona
Dilme Martos, Marta	Farmacèutica	ETSP Pla de l'Estany
García Bueno, Elena	Farmacèutica	ETSP Baix Camp-Priorat
Hernández Jover, Teresa	Farmacèutica	SR a Lleida
Madrenys i Brunet, Neus	Farmacèutica	ETSP La Selva Interior
Òdena Jornet, Marta	Farmacèutica	SR al Camp de Tarragona
Terrades Cama, Joana	Farmacèutica	ETSP Gironès
Tomàs Alabart, Francesca	Farmacèutica	ETSP Alt Camp

Col·laboradors

Constantí Garriga, Cristina. Biòloga. Responsable de Qualitat de la Divisió Fruita Seca. BORGES, SAU.

Bocio Sanz, Ana. Farmacèutica. ETSP Baix Camp-Priorat.

Santiago Lamarca, Olga. Farmacèutica. SR al Camp de Tarragona.

APSCAT: Agència de Salut Pública de Catalunya

SC: Serveis Centrals de l'APSCAT

SR: Serveis Regionals de l'APSCAT

ETSP: Equip territorial de salut pública

2. Introducció

Les micotoxines són productes del metabolisme secundari d'alguns fongs, principalment dels gèneres *Aspergillus*, *Penicillium* i *Fusarium*, sintetitzats principalment després d'un temps de creixement actiu o com a resposta a condicions d'estrès. Aquests fongs creixen bàsicament en substrats d'origen vegetal, principalment cereals, tot i que també n'hi pot haver a la fruita, la fruita seca o els farratges, i aquests aliments i els seus derivats són els principals productes que es poden contaminar per micotoxines.

Aquestes toxines es poden produir al camp, durant el creixement dels cultius, o posteriorment com a resultat d'una manipulació i/o emmagatzematge inadequats. També poden arribar a la cadena alimentària per mitjà de productes d'origen animal com la carn, els ous, la llet i els seus derivats; en aquest cas, l'origen s'ha de buscar en el bestiar que ha consumit pinsos contaminats.

Les micotoxines es poden classificar, segons l'estructura química i l'origen biològic, en policetoàcids, terpens, ciclopèptids i metabòlits nitrogenats. Des d'un punt de vista agroalimentari i sanitari, els grups de micotoxines més importants són les aflatoxines, l'ocratoxina A, la patulina, les fumonisines, la zearalenona i els tricotecens, principalment el deoxinivalenol i la toxina T-2 i HT-2. En la taula 1 es mostren els fongs productors d'aquestes micotoxines i els aliments en els quals s'han detectat.

La seva presència s'ha confirmat a pràcticament totes les zones del món i, amb més quantitat o menys, a gairebé tots els aliments de primera necessitat.

S'han identificat més de tres-cents metabòlits secundaris fúngics tòxics. Tanmateix, només una trentena tenen propietats que poden ser preocupants per als humans i els animals.

Taula 1. Fongs productors de micotoxines i aliments implicats

Micotoxina	Fong productor	Aliments implicats
Aflatoxines (B1, B2, G1, G2 i M1)	<i>Aspergillus</i>	Panís, arròs, cacauet, festucs, nous, girasol, soja, llet i productes lactis, espècies
Ocratoxines (A)	<i>Aspergillus</i>	Panís, blat, ordi, sègol, civada, arròs, raïm, suc de raïm, vi, cervesa, cafè, cacau, regalèssia, espècies
Fumonisines (B1 i B2)	<i>Fusarium</i>	Panís, blat, soja, ordi, cervesa
Tricotecens (deoxinivalenol, T2 i HT-2)	<i>Fusarium</i>	Blat, panís, ordi, cervesa, sègol, civada
Zearalenona	<i>Fusarium</i>	Panís, blat, ordi, sègol, civada, cervesa
Patulina	<i>Penicillium</i>	Poma, suc i sidra

Les micotoxines poden provocar una àmplia varietat d'efectes adversos en funció de la naturalesa química (taula 2): algunes afecten el sistema immunitari, mentre que d'altres són teratogèniques, mutagèniques i/o carcinogèniques en algunes espècies animals que en són susceptibles. També s'han associat a algunes malalties cròniques i agudes en animals i humans a diferents parts del món. Cal tenir en compte que les micotoxines poden estar presents als aliments de manera individual o simultàniament amb altres micotoxines, cosa que pot provocar efectes sinèrgics en l'acció sobre l'organisme i fer-ne augmentar així la toxicitat.

Tanmateix, moltes vegades no es coneix amb precisió els efectes de les micotoxines sobre la salut humana als graus d'exposició habituals.

Taula 2. Efectes adversos i mecanismes d'acció cel·lulars i moleculars d'algunes micotoxines

Micotoxina	Efectes	Mecanismes d'acció cel·lulars i moleculars
Aflatoxina B1+M1	Hepatotoxicitat Genotoxicitat Carcinogenicitat Immunomodulació	Formació d'adducte amb l'ADN Peroxidació lipídica, bioactivació per citocroms P450 Unió amb les glutatió transferases
Ocratoxina A	Nefrotoxicitat Genotoxicitat Immunomodulació	Impacte sobre la síntesi de proteïnes Inhibició de la producció d'ATP Desintoxicació per les peptidases
Patulina	Neurotoxicitat Mutagenicitat in vitro	Inhibició indirecta d'enzims
Tricotecè (grups A i B)	Hematotoxicitat Immunomodulació Toxicitat cutània	Inducció de l'apoptosi de cèl·lules progenitores hematopoètiques i immunitàries Impacte sobre la síntesi de proteïnes Alteració de les immunoglobulines
Zearalenona	Trastorns de fertilitat i reproducció	Unió a receptors estrogènics Bioactivació per deshidrogenases Unió amb les glucoronil transferases
Fumonisina B1	Neurotoxicitat Hepatotoxicitat Genotoxicitat Immunomodulació	Inhibició de la síntesi de ceràmides Alteració de la relació entre l'esfinganina i l'esfingosina Alteració del cicle cel·lular

Les micotoxines són generalment termostables i no es destrueixen pels tractaments habituals de cocció o esterilització. La seva capacitat d'unir-se a les proteïnes plasmàtiques i la seva lipofília els confereix la facultat de persistir en l'organisme en cas d'exposicions reiterades.

La gravetat dels efectes tòxics depèn de diversos factors:

- toxicitat de la micotoxina,
- biodisponibilitat i concentració d'aquesta en l'aliment,
- sinergismes entre les micotoxines presents en el mateix aliment o en diversos aliments que componen la dieta del consumidor,
- quantitat d'aliment consumit,
- continuïtat o intermitència en la ingesta de l'aliment contaminat,
- pes, edat i estat fisiològic de la persona,
- la principal via d'exposició a les micotoxines són els cereals, les farines i els productes elaborats a partir d'aquests (pa, productes de pastisseria, brioixeria, etc.), però també n'hi ha a la fruita seca, llet i derivats lactis (principalment aflatoxines), fruita i derivats (patulina i ocratoxina A).

També hi ha micotoxines als pinsos i, d'aquests, poden passar als productes derivats dels animals que els ingereixen, com ara carn, ous i llet.

No obstant això, la concentració d'aquestes substàncies en aquests productes poques vegades supera els límits màxims establerts per la legislació vigent.

En els darrers anys, a causa del canvi climàtic, s'ha observat un augment de la concentració d'aflatoxines als conreus, un fet que comporta l'aparició d'aquestes toxines en pinsos i aliments. L'augment de les temperatures i la disminució de les pluges fa que els fongs productors de micotoxines puguin trobar condicions més adequades per al seu desenvolupament.

La Unitat de Riscos Emergents de l'EFSA, tenint en compte les dades reals sobre la producció agrícola europea i la concentració d'aflatoxines a les collites, ha portat a terme les prediccions següents quant al risc de presència de micotoxines:

- **Alt** risc d'aflatoxines als països del sud d'Europa que no estan actualment en les àrees habituals de producció de panís (centre i sud d'Espanya, Itàlia, Grècia i nord i sud de Portugal, Bulgària, Albània i Xipre).
- Risc **mitjà o baix** als quatre productors principals de panís (Romania, França, Hongria i nord-est d'Itàlia), que representen el 73% de la producció total de l'Europa dels 27).
- **Baix** risc als països del nord d'Europa, que a causa de les seves condicions climàtiques actualment estan en la zona segura pel que fa al risc d'aflatoxines.
- Risc **molt baix** a tot Europa en relació amb el blat i l'arròs.

No obstant això, la concentració d'aflatoxines en aquests productes poques vegades supera els límits màxims establerts per la legislació vigent.

Per reduir la contaminació per fongs productors de micotoxines en aliments i pinsos es proposen les bones pràctiques agrícoles, les bones pràctiques de fabricació, el sistema APPCC i la descontaminació i la destoxicació, com a mesures recomanades.

Pel que fa a les bones pràctiques agrícoles, es recomana seguir pràctiques adequades d'higiene i d'actuacions manipulació del conreu, a més de control per als factors de risc que podrien afavorir la contaminació per micotoxines de *Fusarium* (principalment les fumonisines, els tricotecens i la zearalenona), entre les quals hi ha la rotació de conreus, l'elecció de la varietat o híbrid, la planificació del conreu (bones condicions meteorològiques), la gestió dels sòls, l'ús precís de fungicides, la collita, l'assecatment, l'emmagatzematge i el transport.

Respecte a les bones pràctiques de fabricació, es proposa seguir pràctiques adequades d'higiene i manipulació durant l'envasament, emmagatzematge, transport i producció dels aliments i pinsos, amb la finalitat de reduir, tant com sigui possible, la concentració de micotoxines en l'aliment final.

Finalment, es recomana també la descontaminació mitjançant mètodes biològics, físics i químics (només permès per a l'alimentació animal) per eliminar les micotoxines presents als aliments i pinsos, mentre que destoxicació es recomana per reduir o eliminar les propietats tòxiques de les micotoxines.

3. Objectius

En dur a terme l'activitat inspectora ens trobem amb empreses que gestionen el risc de contaminació per micotoxines segons un criteri propi, sense cap fonament clar ni objectivable, i que no s'adequa al mètode de mostreig que marca el Reglament 401/2006 amb l'argument que està dirigit al control oficial.

D'una banda, el fet que determinades empreses estiguin implicades en alertes per superar els límits de micotoxines que marca el Reglament 1881/2006 i, de l'altra, els resultats positius obtinguts en mostres oficials, evidencien que els plans d'autocontrol que tenen implementats aquestes empreses no són prou efectius per controlar aquest perill.

Aquesta comunitat de pràctiques (CoP) pretén unificar una sèrie de criteris que permetin avaluar els programes de gestió del risc de micotoxines de les empreses alimentàries afectades per aquests contaminants.

L'abast d'aquest treball inclou els sectors de la fruita seca, les espècies, els cereals, el vi, el cafè i la fruita i derivats. No hem tingut en compte ni el sector lacteri ni el carni, els quals, ateses les seves particularitats, proposem que es tractin en una futura CoP.

4. Material i mètodes

4.1 Revisió i avaluació de la documentació següent:

- Actes d'inspecció derivades del control oficial d'actuacions programades i les motivades per alertes alimentàries.
- Documents aportats per les empreses, adjuntats a les actes.
- Fonts bibliogràfiques per conèixer els factors que afavoreixen el perill de contaminació per micotoxines i el seu control.
- Normativa estatal i comunitària.

4.2 Elaboració d'un qüestionari sobre la gestió del risc de contaminació per micotoxines a la indústria alimentària.

4.3 Prova i valoració del qüestionari, per part d'inspectors col·laboradors, a les indústries afectades per aquest tipus de contaminants. El qüestionari que presentem recull les seves aportacions.

4.4 Disseny d'un model de fitxa tècnica sobre la gestió del perill de contaminació per micotoxines, aplicable als diferents sectors alimentaris.

5. Normativa de referència

- **Reglament (CE) 1881/2006**, de 19 de desembre de 2006, pel qual es fixa el contingut màxim de determinats contaminants als productes alimentaris.

Modificacions:

<http://www.aesan.msc.es/AESAN/web/legislacion/subdetalle/micotoxinas.shtml>

- **Reglament (CE) 669/2009** de la Comissió, de 24 de juliol de 2009, pel qual s'aplica el Reglament (CE) 882/2004 del Parlament Europeu i del Consell pel que fa a la intensificació dels controls oficials de les importacions de determinats pinsos i aliments d'origen no animal.
- **Reglament 1152/2009/CE**, de 27 de novembre de 2009, pel qual s'estableixen les condicions específiques per a la importació de determinats productes alimentaris d'alguns tercers països, a causa del risc de contaminació d'aquests productes per aflatoxines.
- **Reglament 401/2006**, de 23 de febrer de 2006, de la Comissió pel qual s'estableixen els mètodes de mostreig i d'anàlisi per al control oficial del contingut de micotoxines als productes alimentaris.
- **Reglament (UE) 178/2010** de la Comissió, de 2 de març de 2010, pel qual es modifica el Reglament 401/2006 pel que fa als cacauets i altres llavors oleaginoses, a la fruita amb closca arbòria, als pinyols d'albercoc, a la regalèssia i a l'oli vegetal.
- **Reial decret 474/1988**, de 13 de maig de 1988, pel qual s'estableixen els límits màxims permesos de les aflatoxines B₁, B₂, G₁ i G₂ en aliments per al consum humà.

6. Qüestionari: Gestió del risc de contaminació per micotoxines a la indústria alimentària. Guia d'interpretació

Per identificar les fases del procés en les quals és més probable la contaminació per micotoxines, el qüestionari s'ha dividit en els apartats següents:

Matèries primeres. Es valora el risc del país origen i el control que fan els proveïdors durant l'emmagatzematge i el transport.

Atès que les condicions climàtiques i les maneres de treballar de determinats països comporten un risc més alt de contaminació, la UE, en el Reglament 1152/2009, estableix les condicions específiques per a la importació de determinats productes alimentaris d'alguns països tercers (*vegeu l'annex II de la Guia*).

Emmagatzematge intermedi. Algunes empreses disposen de magatzems intermedis externs, on s'emmagatzema el producte abans d'entrar a les seves instal·lacions. De vegades, el producte es ven directament des d'aquests magatzems sense passar per les instal·lacions de l'empresa. En aquest apartat del qüestionari es valoren els controls efectuats en aquest tipus de magatzem.

Emmagatzematge a l'empresa. Es valoren les condicions d'emmagatzematge de la matèria primera, el producte intermedi i el producte final.

En les fitxes tècniques dels sectors hi ha les condicions òptimes d'emmagatzematge.

Control analític a l'empresa. Es valora el mètode de mostreig, anàlisi i freqüència.

El Reglament 401/2006 estableix el mètode de mostreig i anàlisi per al control oficial del contingut de micotoxines als productes alimentaris. Algunes empreses es basen en aquest reglament per al seu control i altres disposen de mètodes propis.

En l'annex I de la Guia s'adjunta la taula que relaciona els productes amb els mètodes de mostreig oficial que s'han d'aplicar. **Actuacions en cas que hi hagi resultats positius.** Es valora el seguiment i la gestió dels productes contaminats que fa l'empresa.

Vida útil del producte. Es valoren els criteris que té en compte l'empresa per establir la data de consum preferent.

QÜESTIONARI: GESTIÓ DEL RISC DE CONTAMINACIÓ PER MICOTOXINES A LA INDÚSTRIA ALIMENTÀRIA

Raó social	RSIPAC
Adreça	Població
Data	

ACTIVITAT DE L'EMPRESA

A. MATÈRIES PRIMERES: CONTROL DELS PROVEÏDORS

PRODUCTE	PAÍS D'ORIGEN	ANÀLISI PROVEÏDOR			Regl. 401/2006 ¹			CONTROL EMMAGATZEMATGE												TRANSPORT											
		S	N	?	S	N	?	T			HR ²			Duració			H prod/aw ³			Mitjà	Duració	T/HR ²									
								S	N	?	S	N	?	S	N	?	S	N	?			S	N	?							

? No valorable

B. EMMAGATZEMATGE INTERMEDI

Abans d'arribar a l'empresa, el producte pot passar per un **magatzem intermedi extern**?

SÍ NO

PRODUCTE	MITJANA DE TEMPS	REGISTRE				ANÀLISI		Regl. 401/2006		LABORATORI	
		T		HR		S	N	S	N	INTERN	EXTERN
		S	N	S	N						

En cas de venda directa⁴ des del magatzem intermedi extern, s'analitzen els lots?

SÍ NO

C. EMMAGATZEMATGE A L'EMPRESA

PRODUCTE	MP ⁵	PI ⁵	PF ⁵	REGISTRES							
				T		HR ambient		Duració		H prod/aw	
				S	N	S	N	S	N	S	N

D. CONTROL ANALÍTIC A L'EMPRESA

D.1. Laboratori

Laboratori intern ⁶ <input type="checkbox"/>	Laboratori extern ⁷ <input type="checkbox"/>
	Té el mostreig acreditat? ⁸ Sí <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> NV <input type="checkbox"/>
	Té la tècnica analítica acreditada? Sí <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> NV <input type="checkbox"/>

D.2. Mètode de mostreig

Segons Regl. 401/2006	MP <input type="checkbox"/>	PI <input type="checkbox"/>	PF <input type="checkbox"/>
Mètode propi	MP <input type="checkbox"/>	PI <input type="checkbox"/>	PF <input type="checkbox"/>
Descripció:			
Està validat? ⁹ Sí <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>			

D.3. Mètode d'anàlisi

Semiquantitatiu <input type="checkbox"/>	Tècnica: acreditada <input type="checkbox"/>	validada <input type="checkbox"/>	NV <input type="checkbox"/>
Quantitatiu <input type="checkbox"/>	Tècnica: acreditada <input type="checkbox"/>	validada <input type="checkbox"/>	NV <input type="checkbox"/>
Descripció:			

D.4. Micotoxines analitzades¹⁰

PRODUCTE	MICOTOXINES ANALITZADES	ANÀLISI DE MICOTOXINES			FREQUÈNCIA ¹¹
		MP	PI	PF	

D.5. Criteris utilitzats en la determinació de la freqüència d'anàlisi

	SÍ	NO	OBSERVACIONS
Tipus de producte			
Origen del producte			
Mida del lot			
Analitzat pel proveïdor			
Analitzat al PIF ¹²			
Producte que s'ha d'elaborar			
Resultats anteriors			
Alertes			
Temps d'emmagatzematge			
Proveïdors homologats o no			
Data de consum preferent			
Altres			

E. ACTUACIONS EN CAS QUE HI HAGI RESULTATS POSITIVS¹³

PRODUCTE	MP	PI	PF	ACTUACIONS	REGISTRES	
					SÍ	NO

F. VIDA ÚTIL DEL PRODUCTE

PRODUCTE	CONSUM PREFERENT	DATA D'INICI DEL CÒMPUT				OBSERVACIONS
		Consum preferent proveïdor	Entrada a l'empresa	Elaboració	Envasat	

ALTRES COMENTARIS

GUIA D'INTERPRETACIÓ DEL QÜESTIONARI: GESTIÓ DEL RISC DE CONTAMINACIÓ PER MICOTOXINES A LA INDÚSTRIA ALIMENTÀRIA

- 1. Reglament 401/2006.** Si el mostreig s'ha fet segons el Reglament 401/2006, pel qual s'estableixen els mètodes de mostreig i anàlisi per al control oficial del contingut de micotoxines als productes alimentaris. (vegeu l'annex I).
- 2. HR.** Humitat relativa de l'ambient (al magatzem o durant el transport).
- 3. H prod./aw.** Humitat del producte o activitat de l'aigua del producte.
- 4. Venda directa.** Producte que es ven directament al client, des del magatzem intermedi extern sense passar per l'empresa propietària del producte.
- 5. MP:** matèria primera. **PI:** producte intermedi. **PF:** producte final (independentment de si està envasat o no).
- 6. Laboratori intern.** Laboratori de la mateixa empresa.
- 7. Laboratori extern.** Laboratori contractat per l'empresa, el qual ha de tenir les tècniques analítiques de determinació de micotoxines validades o acreditades perquè els resultats tinguin validesa oficial.
- 8. Mostreig acreditat.** Actualment és possible acreditar la tècnica de mostreig juntament amb la d'anàlisi.
- 9. Mètode propi validat.** L'empresa pot documentar que els resultats obtinguts amb el mètode propi de mostreig són comparables als obtinguts amb el mostreig oficial (Reglament 401/2006).
- 10. Micotoxina analitzada.** Cal especificar la micotoxina que s'analitza, tenint en compte l'annex I.
- 11. Freqüència.** Nombre total de lots analitzats respecte al nombre total de lots recepcionats i/o elaborats.
- 12. PIF.** Punt d'inspecció fronterer: qualsevol punt d'inspecció, designat i autoritzat per les normes comunitàries de directa aplicació, on es realitzen els controls als productes procedents de països tercers. És competència de Sanitat Exterior. El PIF analitza diferents lots aleatòriament, segons el país de procedència i d'acord amb el Reglament 1152/2009 (vegeu l'annex II) o per sospita, d'acord amb el mostreig descrit pel Reglament 401/2006.
- 13. Resultats positius.** Valors que superen els límits de la normativa vigent (vegeu l'annex III).

Annex I. Quadre de recollida de mètodes de mostreig i anàlisi per al control oficial del contingut de micotoxines als productes alimentaris

PRODUCTE	PERILL QUÍMIC	REGLAMENT QUE S'APLICA	MÈTODE DE MOSTREIG QUE S'HA D'APLICAR
Cereals i productes derivats	Aflatoxina B1 i totals Ocratoxina A <i>Fusarium</i>	Regl. 401/2006	APARTAT B
Fruita seca , incloent-hi les panses, i productes derivats, excepte les figues seques	Aflatoxina B1 i totals Ocratoxina A (només panses)	Regl. 401/2006	APARTAT C
Figues seques i productes derivats	Aflatoxina B1 i totals	Regl. 178/2010	APARTAT D.1
Cacauets i altres llavors oleaginoses, pinyols d'albercoc i fruita amb closca arbòria	Aflatoxina B1 i totals	Regl. 178/2010	APARTAT D.2
Espècies	Aflatoxina B1 i totals Ocratoxina A	Regl. 401/2006	APARTAT E
Llet i productes lactis: preparats per a lactants i preparats de continuació, incloent-hi les llets per a lactants i les llets de continuació	Aflatoxina M1	Regl. 401/2006	APARTAT F
Cafè i productes del cafè, arrel de regalèssia i extracte de regalèssia	Ocratoxina A	Regl. 178/2010	APARTAT G
Sucs de fruita, incloent-hi el suc i el most de raïm, la sidra i el vi	Ocratoxina A (vi, suc i most de raïm) Patulina (sucs i productes derivats de la poma)	Regl. 401/2006	APARTAT H
Productes sòlids a base de poma, incloent-hi els destinats a lactants i nens petits i el suc de poma	Patulina	Regl. 401/2006	APARTAT I
Aliments infantils i aliments elaborats a base de cereals per a lactants i infants petits	Aflatoxina B1 i totals Ocratoxina A <i>Fusarium</i> Patulina	Regl. 401/2006	APARTAT J
Olis vegetals	Aflatoxina B1 i totals Zearalenona	Regl. 178/2010	APARTAT K

Annex II

Reglament 1152/2009/CE, de 27 de novembre de 2009, pel qual s'estableixen les condicions específiques per a la importació de determinats productes alimentaris d'alguns tercers països, a causa del risc de contaminació d'aquests productes per aflatoxines

1. Àmbit d'aplicació

Aquest Reglament s'aplica a la importació dels següents productes alimentaris, processats i compostos, d'aquests països d'origen (article 1 del Reglament 1152/2009, modificat pel Reglament 274/2012):

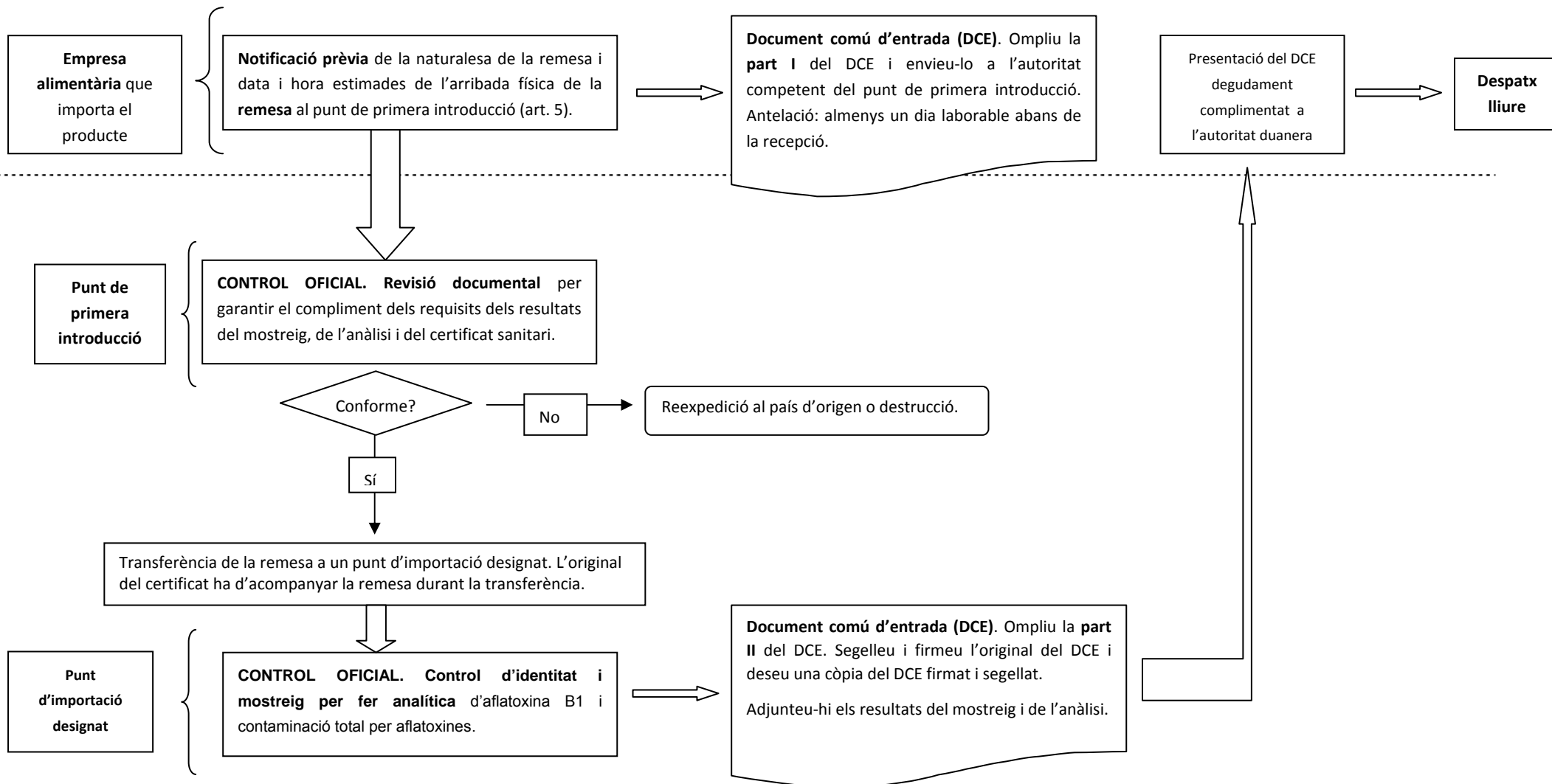
País	Productes alimentaris	Freqüència de mostreig dins el control oficial (aprox.) (percentatge de les remeses dels productes)
Brasil	Nous del Brasil amb closca incloses en el codi NC 0801 21 00	50%
	Barreges de fruita amb closca o fruita seca incloses en el codi NC 0813 50 i que continguin nous del Brasil amb closca	
Xina	Cacauets inclosos en els codis NC 1202k 41 00 o 1202 42 00	20%
	Cacauets inclosos en el codi NC 2008 11 91 (en envasos immediats amb un contingut net superior a 1 kg) o 2008 11 98 (en envasos immediats amb un contingut net inferior o igual a 1 kg), no torrats	
	Cacauets torrats inclosos en el codi NC 2008 11 96 (en envasos immediats amb un contingut net inferior o igual a 1 kg)	
Egipte	Cacauets inclosos en els codis NC 1202 41 00 o 1202 42 00	20%
	Cacauets inclosos en el codi NC 2008 11 91 (en envasos immediats amb un contingut net superior a 1 kg) o 2008 11 98 (en envasos immediats amb un contingut net inferior o igual a 1 kg), no torrats	
	Cacauets torrats inclosos en el codi NC 2008 11 96 (en envasos immediats amb un contingut net inferior o igual a 1 kg)	
Iran	Festucs inclosos en els codis NC 0802 51 00 o 0802 52 00	50%
	Festucs torrats inclosos en els codis NC 2008 19 13 (en envasos immediats amb un contingut net superior a 1 kg) i 2008 19 93 (en envasos immediats amb un contingut net inferior o igual a 1 kg)	
Turquia	Figues seques incloses en el codi NC 0804 20 90	20%
	Avellanes (<i>Corylus</i> spp.) amb closca o sense incloses en el codi NC 0802 21 00 o 0802 22 00	5%
	Festucs inclosos en els codis NC 0802 51 00 o 0802 52 00	50%
	Barreges de fruita amb closca o fruita seca incloses en el codi NC 0813 50 i que continguin figues, avellanes o festucs	5% avellanes 20% figues 50% festucs
	Pasta de figues, pasta de festucs i pasta d'avellanes incloses en els codis NC 2007 10 o 2007 99	5% avellanes 20% figues 50% festucs

	Avellanes i festucs, preparats o conservats, incloent-hi les barreges, que consten en el codi NC 2008 19, i figues, preparats o conservats inclosos en el codi NC 2008 99, incloent-hi les barreges que consten en el codi NC 2008 97	5% avellanes 20% figues 50% festucs
	Farina, sèmola i pols d'avellanes, figues i festucs, inclosos en el codi NC 1106 30 90	5% avellanes 20% figues 50% festucs
	Avellanes tallades, laminades i trossegades incloses en els codis NC 0802 22 00 i 2008 19	5%
EUA	Ametlles amb closca o sense incloses en els codis NC 0802 11 o 0802 12	Aleatòriament en el cas de la remesa de tots els productes
	Ametlles amb closca o sense incloses en els codis NC 0802 11 o 0802 12	
	Barreges de fruita amb closca o fruita seca incloses en el codi NC 0813 50 i que continguin ametlles	

2. Importació a la Unió Europea

Els productes alimentaris de la taula anterior (article 1) només es poden importar a la Unió Europea d'acord amb els procediments establerts en aquest Reglament, segons el diagrama que hi ha a continuació:

Diagrama del procediment d'importació



Document comú d'entrada (DCE): annex II del Reglament 669/2009 <<http://www.boe.es/doue/2009/194/L00011-00021.pdf>>.

Punt de primera introducció: punt en el qual s'introdueix físicament per primera vegada <<http://www.msps.es/profesionales/saludPublica/sanidadExterior/controlesSanitarios/instaAlmacen/pdi.htm>>.

Punt d'importació designat introducció: tot punt designat per l'autoritat competent pel qual es poden importar els productes de l'article 1 <<http://www.msps.es/profesionales/saludPublica/sanidadExterior/controlesSanitarios/instaAlmacen/pdi.htm>>.

3. Documentació d'acompanyament a la mercaderia que s'importa. Emesa pel país exportador (art. 4 del Reglament 1152/2009)

- **Certificat sanitari de conformitat** amb el model recollit en l'annex I del Reglament 1152/2009).
 - Emplenat, firmat i verificat per un representant autoritzat (art. 4, punts 1a, 1b, 1c, 1d, 1e: hi consten els representants autoritzats).
 - Redactat en una llengua oficial del país exportador i en una llengua oficial de l'Estat membre importador.
 - Validesa de 4 mesos a partir de la data d'expedició per a les importacions dels productes alimentaris a la Unió Europea.
- **Resultats del mostreig i anàlisi d'aflatoxines** dels productes que s'exporten d'acord amb el Reglament 401/2006 o el seu equivalent.
- **Codi**: cada remesa de productes alimentaris s'ha d'identificar amb un **codi** que es correspongui amb el codi que figura en els resultats del mostreig i de l'anàlisi i en el certificat sanitari. Cada bossa individual o altra forma d'envàs de la remesa s'ha d'identificar amb aquest codi.

Annex III. Reglament (CE) 1881/2006, el qual fixa el contingut màxim de determinats contaminants als productes alimentaris

Fruita seca

PRODUCTES		AFLATOXINES (µg/kg)	
		B ₁	Suma de B ₁ , B ₂ , G ₁ i G ₂
Productes que s'han de sotmetre a un procés de selecció o a un altre tractament físic abans del consum humà directe o com a ingredients	Cacauets i altres llavors oleaginoses (excepte els que es moldran per oli vegetal refinat)	8	15
	Ametlles	12	15
	Festucs	12	15
	Pinyols d'albercoc	12	15
	Avellanes	8	15
	Nous del Brasil	8	15
	Altra fruita arbòria amb closca	5	10
	Fruita dessecada diferent de les figues seques	5	10
Figues seques		6	10
Fruita seca o productes derivats destinats a consum humà directe o ingredients	Cacauets i altres llavors oleaginoses i productes derivats (excepte olis vegetals crus refinats o destinats a ser refinats)	2	4
	Ametlles	8	10
	Festucs	8	10
	Pinyols d'albercoc	8	10
	Avellanes	5	10
	Nous del Brasil	5	10
	Altres fruits de closca arboris	2	4
	Fruita dessecada diferent de les figues seques	2	4

Normativa aplicable: Regl. 1881/2006, modificat pel Regl. 165/2010 i Regl. 1058/2012.

Sucs de fruita

PRODUCTES	OCRATOXINA A (µg/kg)	PATULINA (µg/kg)
Most de raïm concentrat reconstituït*	2	-
Most de raïm*	2	-
Nèctar de raïm *	2	-
Nèctars de fruita	-	50
Suc de poma	-	10,00
Suc de raïm*	2	50
Suc de raïm concentrat reconstituït*	2	-
Sucs de fruita	-	50
Sucs de fruita concentrada	-	50

Normativa aplicable: Regl. 1881/2006.

* Destinats al consum humà directe.

Cereals

PRODUCTES	AFLATOXINES (µg/kg)			TOXINES DE <i>Fusarium</i> (µg/kg)			OCRA-TOXINA A	PATU-LINA
	B ₁	B ₁ +B ₂ + G ₁ +G ₂	M ₁	Deoxinivalenol	Zearalenona	Fumosines		
Cereals no elaborats en una primera fase d'elaboració ¹								
Blat dur	2	4	--	1.750	100		5	--
Blat de moro (excepte destinats a moltura per via humida)	5	10		1.750	350	4.000		
Arròs	5	10		--	--	--		
Civada	2	4		1.750	100			
Resta de cereals	2	4		1.250	100			
Fraccions de mólta de blat de moro amb mida de partícula > 500 µ	2	4		750	200	1.400		
Fraccions de mólta de blat de moro amb mida de partícula ≤ 500 µ	2	4		1.250	300	2.000		
Cereals destinats al consum humà directe								
Pa, brioixeria, pastissos, galetes, aperitius de cereals i cereals per esmorzar	2	4	--	500	50	--	3	--
					Aperitius i cereals a base de blat de moro: 100	Aperitius i cereals a base de blat de moro: 800		
Aliments elaborats a base de cereals i aliments infantils per a lactants i infants de curta edat	0,1	--	0,025	200	20	--	0,5	10
						A base de blat de moro: 200		
Aliments dietètics destinats a usos mèdics especials (per a lactants)	0,1	--	0,025	--	--	--	0,5	--
Oli de blat de moro refinat	2	4	--	750	400	--	3	--
Pasta seca ²	2	4	--	750		--	3	--
Resta d'aliments a base de blat de moro destinats al consum humà directe	2	4	--	--	--	1000	3	--
Resta d'aliments a base de cereals, cereals de consum directe, farina de cereals, segó i germen	2	4	--	750	75	--	3	--
Gluten de blat de moro no destinat a la venda directa al consumidor	--	--	--	--	--	--	8	--
Tots els productes derivats de cereals no elaborats, incloent-hi els productes transformats a base de cereals Ocratoxina A: 3 µg/kg								

¹ Primera fase de transformació: qualsevol tractament físic o tèrmic, diferent de l'asseccament, al qual se sotmet el gra o la seva superfície.

² Pasta seca: pasta amb un contingut d'aigua d'aproximadament el 12%.

Normativa aplicable: Regl. 1881/2006, modificat pel Regl.165/2010 i Regl. 594/2012.

Cafè

PRODUCTES	OCRATOXINA A (µg/kg)
Cafè soluble (cafè instantani)	10
Cafè torrat en gra	5
Cafè torrat mòlt	5

Normativa aplicable: Regl. 1881/2006.

Begudes alcohòliques

PRODUCTES	OCRATOXINA A (µg/kg)	PATULINA (µg/kg)
Begudes aromatitzades a base de vi	2	-
Begudes espirituoses	-	50
Begudes fermentades elaborades amb poma	-	50
Begudes fermentades que continguin suc de poma	-	50
Còctels aromatitzats de productes vitivinícoles	2	-
Sidra	-	50
Vi amb un grau alcohòlic inferior al 15% vol.	2	-
Vi aromatitzat	2	-
Vi de fruita	2	-
Vi escumós	2	-

Normativa aplicable: Regl. 1881/2006.

Espècies

PRODUCTES	AFLATOXINA B ₁ (µg/kg)	AFLATOXINES	OCRATOXINA A (µg/kg)
		Suma de B ₁ , B ₂ , G ₁ i G ₂ (µg/kg)	
<i>Capsicum</i> spp. (fruites panses d'aquest gènere, senceres o mòltes, incloent-hi el xili, el pebre de Caiena i el pebre vermell)	5	10	30 (fins al 31-12-2014) 15 (a partir de l'1-1-2015)
<i>Curcuma longa</i>			15
<i>Myristica fragans</i>			
<i>Piper</i> spp.			
<i>Zingiber officinale</i> (gingebre)			
Mescla que contingui una de les espècies			

Normativa aplicable: Regl. 1881/2006, modificat pel Regl. 105/2010, Regl. 165/2010 i Regl. 594/2012.

Última revisió de la normativa: 10-10-2013

7. Fitxa tècnica del sector sobre la gestió del perill de contaminació per micotoxines

Document que permet que l'inspector disposi d'informació útil per conèixer les característiques que afecten el perill de contaminació dels productes de cada sector tingut en compte.

En cada fitxa hi ha els apartats següents:

- Micotoxines implicades
- Productes afectats
- Condicions òptimes de creixement
- Prevenció de la contaminació
- Prevenció del creixement durant l'emmagatzematge
- Mesures per reduir-ne el contingut

Fitxa tècnica. Fruita seca

Micotoxines implicades	Aflatoxines produïdes per diverses espècies d'aspergil (aflatoxines B ₁ i la suma de B ₁ , B ₂ , G ₁ i G ₂)
Productes afectats	Productes afectats per als quals s'ha establert un contingut màxim de micotoxines: cacauets i altres llavors oleaginoses, ametlles, festucs, pinyols d'albercoc, avellanes, nous del Brasil, fruita seca i altra fruita arbòria amb closca.

Condicions òptimes de creixement

Els factors implicats en el creixement d'*Aspergillus* són els propis del medi (pH, composició de l'aliment o activitat d'aigua) i els factors extrínsecs (humitat ambiental, temperatura d'emmagatzematge i competència microbiana).

	<i>A. flavus</i>	<i>A. parasiticus</i>	<i>A. flavus</i>	<i>A. parasiticus</i>	<i>A. flavus</i>	<i>A. parasiticus</i>
<u>Creixement</u>	Mínim		Òptim		Màxim	
Temperatura (°C)	10-12	12	33	32	43	42
Activitat d'aigua	0,8	0,8-0,836	0,98	0,99	> 0,99	> 0,99
pH	2	2	5-8	5-8	> 11	> 11
<u>Producció d'aflatoxines</u>	Mínima		Òptima		Màxima	
Temperatura (°C)	13	12	16-31	25	31-37	40
Activitat d'aigua	0,82	0,86-0,87	0,95-0,99	0,95	> 0,99	> 0,99
pH	-	2	-	6	-	> 8

Els danys físics a les collites (cops, atacs d'insectes, rosegadors, aus, etc.) també afavoreixen la proliferació dels fongs.

Prevenició de la contaminació	<ul style="list-style-type: none"> Treballar segons les bones pràctiques agrícoles, per reduir la producció d'aflatoxines per part dels fongs potencialment productors, principalment durant la plantació, collita, transport i emmagatzematge. Evitar la contaminació creuada entre els diferents aliments.
--------------------------------------	--

<p>Prevenió del creixement a l'emmagatzematge</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Controlar la temperatura i la humitat per evitar els valors que afavoreixen el creixement dels fongs i la producció de toxines. La humitat del substrat és el principal factor que cal considerar amb l'objectiu de prevenir la contaminació i el seu control ha adquirit gran importància; per exemple, en la producció de l'aliment. • Mantenir les condicions higièniques. • Controlar les plagues. • Atmosferes modificades (gasos per reduir el contingut d'O₂) • Antifúngics: <ul style="list-style-type: none"> - àcids orgànics - diòxid de sofre - òxid d'etilè
<p>Mesures per reduir-ne el contingut</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Eliminació física dels productes contaminats: <ul style="list-style-type: none"> - separació de grans per flotació, - separació de fruita seca, manualment o per mètodes electrònics, - filtració amb sedàs, - selecció per color i - observació amb llum UV. • Tractaments físics: <ul style="list-style-type: none"> - radiacions ionitzants i - llum UV. • Tractaments químics: estan prohibits en aliments destinats al consum humà, però el seu ús està permès per a les matèries primeres d'alimentació animal. • Tractaments biològics: <ul style="list-style-type: none"> - Degradació d'aflatoxines per <i>Flavobacterium aurantiacum</i>, <i>Rhizopus</i> spp., <i>Neurospora sitophila</i>, <i>Lactobacillus lactis</i>.

Referències bibliogràfiques

Soriano JM. Micotoxinas en alimentos. Madrid: Díaz de Santos; 2007.

Manual sobre la aplicación del sistema de análisis de peligros y de puntos críticos de control (APPCC) en la prevención y control de las micotoxinas. [Consultat el 30 de setembre de 2013.] Disponible a: <http://www.gencat.cat/salut/acsa/html/ca/dir1351/dn1351/guia-appcc-fao.pdf>

Informe AESAN. [Consultat el 30 de setembre de 2013.] Disponible a: <http://www.elika.net/datos/articulos/Archivo746/Rev%20CC%20AESAN%2014%20Aflatox.pdf>

AESAN. Micotoxinas [Consultat el 30 de setembre de 2013.] Disponible a: http://www.aesan.msc.es/AESAN/web/cadena_alimentaria/subdetalle/micotoxinas_categorias.shtml

Fitxa tècnica. Espècies

Micotoxines implicades	Ocratoxina A (OTA) produïda per diverses espècies d' <i>Aspergillus</i> , especialment per <i>A. ochraceus</i> (i les espècies relacionades <i>A. westerdijkiae</i> i <i>A. steynii</i>), <i>A. niger</i> (i les espècies relacionades) i <i>A. carbonarius</i> . En el pebre vermell també s'han identificat espècies de <i>Penicillium</i> com ara <i>P. verrucosum</i> , <i>P. citrinum</i> i <i>P. raistrickii</i> .
Productes afectats	Pebre vermell, xili, nou moscada, gingebre, cúrcuma i regalèssia.

Condicions òptimes de creixement

- Humitat > 12,5%
- Activitat d'aigua òptima (Aw): entre 0,80 i 0,95.
 - Aw superiors a 0,95: no és probable el creixement de fongs productors d'OTA per la competència en el creixement amb els fongs hidrofílics i llevats.
 - Aw inferior a 0,80: els fongs productors de micotoxina no produeixen toxina.
 - Aw inferior a 0,78 o 0,76: no hi ha creixement de fongs.
- pH: els fongs poden créixer amb un pH entre 3 i 8 (l'òptim és un pH 5). Pel que fa a les espècies d'*Aspergillus*, el seu creixement no està tan afectat amb un pH alcalí.

	Temperatura de creixement del fong	Temperatura de producció d'ocratoxines	Activitat d'aigua de creixement	Activitat d'aigua de formació de l'OTA
<i>A. ochraceus</i>	8 °C-37 °C òptima: 24 °C-37 °C	12 °C-37 °C òptima: 31 °C	Mínim de 0,77	Mínim de 0,80
<i>A. niger</i>	10 °C-37 °C òptima: 30 °C-37 °C	-	-	-
<i>A. carbonarius</i>	-	15 °C-37 °C òptim: 20 °C	Entre 0,95 i 0,99	Entre 0,95 i 0,99

Prevenió de la contaminació	<p>Abans de la collita. S'han de prendre mesures per evitar la presència d'espores dels fongs al camp:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Evitar aplicar material orgànic durant la floració i immediatament abans de la floració. • No aplicar reg per aspersió durant la floració. • Eliminar els fruits caiguts especialment els de fora de temporada, • Aplicar unes bones pràctiques agrícoles (BPA) que contribueixen al bon estat de les plantacions: treure herbes, millorar la textura i l'aireig del sòl, podar, aplicar-hi fertilitzants, irrigar correctament i lluitar contra les plagues. Evitar l'acumulació de l'aigua de reg. • No utilitzar les plantacions per eliminar residus orgànics (no compostats). • Utilitzar llavors desinfectades per prevenir l'aparició de fongs i insectes. • Escollir l'època de la sembra de manera que la collita coincideixi amb l'estació més seca. • Emprar productes fitosanitaris quan les condicions ho requereixin. • Establir una densitat de plantació adequada per evitar la proliferació de males herbes. • Netejar i desinfectar les eines utilitzades durant el cultiu.
------------------------------------	--

	<ul style="list-style-type: none"> • Aplicar una rotació de cultius adequada per regenerar el sòl. <p>Collita. Evitar que els fruits caiguin a terra i recollir els fruits en el moment de maduresa òptima, just quan la intensitat de color és màxima (més contingut de pigments naturals i menys contingut en aigua). Descartar la fruita amb algun dany extern i la que està contaminada per fongs. La fruita descartada s'ha de retirar de la plantació per evitar que caigui al sòl del cultiu i el contami.</p> <p>Després de la collita. El pebre fresc recol·lectat s'ha de traslladar immediatament a l'assecador. Els contenidors per recollir i transportar la fruita han d'estar nets, desinfectats i secs abans del seu ús, i s'han de protegir de la pluja o humitat excessiva. En el cas que no es pugui fer l'assecatge immediatament, la fruita s'ha d'emmagatzemar en condicions de baixa humitat (< 80%) i a temperatures entre 7 °C-12 °C per evitar la proliferació dels fongs.</p> <p>Neteja. Cal rentar la fruita per treure la pols, les restes orgàniques i el material de rebuig. S'ha de verificar la qualitat de l'aigua i la higiene de l'equip durant els rentats.</p> <p>Assecament. Evitar assecar directament al terra. Durant el procés d'assecament s'ha de mantenir una humitat ambiental baixa per aconseguir que en el producte final sigui inferior a l'11%. El temps d'assecament ha de ser tan breu com sigui possible per reduir al mínim el període de proliferació dels fongs. Garantir la neteja i higiene de les superfícies d'assecament. Un cop la fruita és seca, cal eliminar la fruita tacada, immadura, descolorida o danyada. Opcionalment, treure la cua dels fruits.</p>
<p>Prevenió del creixement a l'emmagatzematge</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Evitar les condicions òptimes per al creixement durant el transport, l'emmagatzematge i el processament. Controlar estrictament la humitat de l'ambient durant els emmagatzematges llargs i durant el transport: mantenir la humitat relativa entre el 55% i el 60% i evitar l'aigua de la pluja (p. ex., emprant un transport cobert). • En cas que el producte no es processi immediatament, compactar-lo en bales o farcells i desar-les en un magatzem tancat, net i amb ventilació, sempre protegit de la humitat. • Durant el transport també cal protegir el producte de la humitat i evitar les fluctuacions tèrmiques que puguin ocasionar condensacions. Evitar la infestació del producte per insectes, aus i rosegadors durant el transport. La fruita transportada en contenidors es pot fumigar amb fosfur d'alumini i magnesi. • El contingut d'humitat del producte final ha de ser del 5%-12%.
<p>Mesures per reduir-ne el contingut</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Esterilitzar el producte al final del procés i assecar-lo a 70 °C fins que la humitat sigui inferior al 12%. • Envasar el producte final un cop s'hagi refredat i evitar que agafi humitat.

Referències bibliogràfiques

Codex Alimentarius Commission: Joint FAO/WHO food standards programme. CODEX ALIMENTARIUS Commission. 32a sessió. Roma, juliol de 2009.

Report of the 3rd Session of the CODEX COMMITTEE on contaminants in food. Rotterdam, març de 2009.

Código de prácticas para prevenir y reducir la contaminación de Ocratoxina A en el pimentón. AESA. Març de 2010.

Fitxa tècnica. Vitivinícola

Micotoxines implicades	<p>Ocratoxina A (OTA) produïda per fongs dels gèneres <i>Aspergillus</i> i <i>Penicillium</i>. El principal productor d'aquesta toxina és <i>Aspergillus carbonarius</i> durant el creixement del raïm a la vinya. Menys freqüentment, també hi estan implicats <i>A. fumigatus</i>, <i>A. niger</i> i <i>P. pinophilum</i>.</p> <p><i>A. carbonarius</i> és un patògen oportunista, ja que és incapaç de traspasar la cutícula del raïm.</p> <p>A Catalunya, i en general a les zones meridionals i mediterrànies, el fong responsable de la presència d'OTA en el raïm és, quasi exclusivament, <i>A. carbonarius</i>.</p>
Productes afectats	Begudes aromatitzades a base de vi, còctel aromatitzat de productes vitivinícoles, vi amb grau alcohòlic inferior al 15%, vi aromatitzat, vi de fruita i vi escumós.

CONDICIONS ÒPTIMES DE CREIXEMENT

Humitat atmosfèrica del 72%-90%² i pH 3-8 (l'òptim és un pH 5).

	Temperatura de creixement del fong	Temperatura de producció d'ocratoxines	Activitat d'aigua de creixement	Activitat d'aigua de formació de l'OTA
<i>Penicillium</i> spp.	0 °C-31 °C ²	4 °C-31 °C ³ 20 °C-25 °C (òptima)	-	0,95-0,99 ³
<i>Aspergillus</i> spp.	12 °C-39 °C ³	12 °C-39 °C ¹	-	
<i>A. carbonarius</i>	8 °C-41 °C ²	15 °C-37 °C ² 15 °C-20 °C (òptima)	0,88-0,99 ²	

¹ Rousseau J. Ocratoxina A en los vinos: estado de los conocimientos. Vinidea.net Wine Internet Technical Journal, 2004.

² Esteban A. *Aspergillus* Sección Nigri: estudio fisiológico y molecular de especies ocratoxigénicas. Barcelona. UAB, 2005.

³ Blesa J, Soriano JM, Moltó JC, Mañes J. Factores determinantes de ocratoxina A en vino. ACE Revista de Enología, 2007.

Prevenió de la contaminació	<p>Abans de la collita</p> <ul style="list-style-type: none"> • Pràctiques encaminades a preservar la integritat de la baia: <ul style="list-style-type: none"> – Evitar les tècniques que afavoreixen l'excés de vigor del cultiu (aportació controlada d'adob nitrogenat). – Afavorir l'exposició correcta dels raïms i evitar les fulles en aquesta zona. – En cas de reg, aquest ha de ser controlat i regular. • Actuacions i tractaments fitosanitaris preventius que cobreixin tot el procés de maduració: <ul style="list-style-type: none"> – Prevenir els atacs d'insectes, sobretot de l'arna del raïm. – Realitzar tractaments contra la botritis. – Evitar la infestació del cep per fongs fitopatògens. – Prevenir els atacs d'ocells que provoquen la ruptura del gra de raïm (eliminació dels refugis naturals, ús d'efectes òptics i acústics, etc.). <p>Verema</p> <ul style="list-style-type: none"> • Evitar les manipulacions incorrectes durant la verema i l'emmagatzematge (Guia de bones pràctiques agrícoles per a les explotacions vitícoles). <http://www.gencat.cat/salut/acsa/html/ca/dir2967/pdf/guia_viticoles_cat.pdf> • Dades de verema adequades, tenint en compte el grau de maduresa i nivell sanitari del raïm, la meteorologia i el risc alt d'atac de fongs
------------------------------------	--

	<p>productors d'OTA.</p> <ul style="list-style-type: none"> No utilitzar raïm contaminat pel fong de manera significativa o general. <p>Altres</p> <ul style="list-style-type: none"> Obtenció de ceps transgènics resistents a l'estrès hídric o als fongs fitopatògens. Clima: prevenció de l'estrès hídric (una temperatura entre 20 °C i 27 °C, els estius plujosos i la tardor humida afavoreixen la germinació d'espores, ja que els fungicides actuen millor en ambients secs). Latitud: s'ha observat un augment gradual, de nord a sud, de la contaminació per OTA.
Prevenió del creixement a l'emmagatzematge	<ul style="list-style-type: none"> En general, cal evitar les condicions òptimes per a la formació de la toxina (<i>Aspergillus</i> spp.): temperatura entre 12 °C i 39 °C (temperatura òptima de 28 °C) i humitat atmosfèrica del 72%-90%. Inspeccionar visualment la vinya. Usar fungicides (p. ex. azoxistrobina). Condicions de fermentació: l'etanol i les condicions anaeròbies de la fermentació alcohòlica inhibeixen el creixement dels fongs ocratoxigènics. Però l'OTA formada en un pas anterior a la fermentació no es degrada ni durant l'emmagatzematge posterior del vi. Tipus de maceració: la incidència i concentració d'OTA són més baixes en el vi blanc que en el rosat i les més altes es donen en el vi negre. El vi negre és més susceptible de mostrar contaminació per OTA, ja que el temps de maceració és més alt. Aquest fet afavoreix l'aparició de fongs ocratoxigènics per augment de temperatura, les condicions aeròbies i la dissolució de la toxina en el vi.
Mesures per reduir-ne el contingut	<ul style="list-style-type: none"> Eliminació física dels productes contaminats: <ul style="list-style-type: none"> Anàlisi microbiològica i taxonòmica dels raïms afectats abans d'eliminar el producte de la verema. Tractaments físics: <ul style="list-style-type: none"> Ús d'adsorbents com el carbó actiu sol o associat al gel de sílice. No autoritzat en el vi negre. Gelatina Cel·lulosa Tractaments biològics: <ul style="list-style-type: none"> S'estan investigant sistemes enzimàtics (els quals, en general, també estan presents en floridures filamentoses) que degraden aquesta toxina.

Referències bibliogràfiques

Adolfo J, Martínez-Rodríguez AJ, Carrascosa AV. Micotoxinas y vino. ACE Revista de Enología, 2007.

Adolfo J, Martínez-Rodríguez AJ, Carrascosa AV. Control APPCC de ocratoxina A en vino. ACE Revista de Enología, 2007.

Bertelli A, Migliori M. Toxicidad debida a ocratoxina y vino. ACE Revista de Enología, 2007.

Blesa J, Soriano JM, Moltó JC, Mañes J. Factores determinantes de ocratoxina A en vino. ACE Revista de Enología, 2007.

Esteban A. *Aspergillus* Sección Nigri: estudio fisiológico y molecular de especies ocratoxigénicas. Barcelona. UAB, 2005.

Quaderns Tècnics de l'Incavi núm. 1. Guia de bones pràctiques vitícoles per minimitzar la presència d'ocratoxina A en els productes vitivinícoles. 2006.

Ravelo A, Rubio C, Gutiérrez AJ, Hardisson A. La ocratoxina A en alimentos de consumo humano. Nutrición Hospitalaria. 2011. p. 1215-23.

Rousseau J. Ocratoxina A en los vinos: estado de los conocimientos. Vinidea.net Wine Internet Technical Journal, 2004.

Suárez JA. Alteraciones del vino por micotoxinas y seguridad alimentaria. ACE Revista de Enología, 2007.

Fitxa tècnica. Cereals

Micotoxines implicades	<p>Aflatoxines produïdes per diverses espècies d'aspergil: aflatoxina B1 i B2.</p> <p>Toxines de <i>Fusarium graminearum</i>: zearalenona, zearalenol, deoxinivalenol (DON) i fumonisines.</p> <p>Ocratoxina A produïda per <i>Aspergillus ochraceus</i> y <i>Penicillium verrucosum</i>.</p>
Productes afectats	<p>Productes afectats per als quals s'ha establert un contingut màxim de micotoxines.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aflatoxines Cereals i productes a base de cereals. Aliments infantils i per a lactants a base de cereals. • Toxines de <i>Fusarium</i> DON i zearalenona Cereals, especialment blat de moro/panís i productes derivats (sèmols, pasta, pa, pastissos, cereals per a l'esmorzar i crispetes). No s'hi inclou l'arròs. Fumonisines Blat de moro i productes derivats; farines, oli de blat de moro refinat. Aliments infantils i per a lactants a base de blat de moro. • Ocratoxina Cereals i productes derivats. Aliments infantils i per a lactants a base de cereals.

Condicions òptimes de creixement

Humitats > 15% durant tot l'emmagatzematge¹
 Activitat d'aigua mínima 0,71-0,94 (òptima 0,93-0,98)
 pH 3,4-5,5

	Temperatura de creixement del fong ²		Temperatura de producció de toxines
<i>Aspergillus</i>	10 °C--43 °C òptima: 32 °C-33 °C	Aflatoxines B1, B2, G1 i G2	12 °C-40 °C òptima: 25 °C-30 °C
<i>Fusarium graminearum</i>	òptima: 24 °C-26 °C	Deoxinivalenol (o nivalenol) DON	òptima: 20 °C
<i>Aspergillus ochraceus</i>	8 °C-37 °C òptima: 24 °C-37 °C	Zearalenona	
		Ocratoxina A	12 °C-37 °C òptima: 31 °C

¹ Diferents valors segons la font consultada. En general, els valors > 13%-15%.

<p>Prevençió de la contaminació</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Bones pràctiques agrícoles, especialment en els cultius de blat i blat de moro, per evitar la contaminació per <i>Fusarium</i>. • Rotació de cultius de cereals i no-cereals (patates, hortalisses, productes no afectats per <i>Fusarium</i>). • Selecció de llavors resistents a la micosi. • Mesures de tipus químic: insecticides i fungicides permesos. • Separació del gra contaminat. • Assecament del gra fins que la humitat sigui < 15%. • Emmagatzematge i transport en condicions adequades. • Controls periòdics de temperatura i humitat.
<p>Prevençió del creixement a l'emmagatzematge</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Condicions de temperatura i humitat. • Condicions higièniques. • Control de plagues. • Atmosferes modificades. • Antifúngics.
<p>Mesures per reduir-ne el contingut</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Eliminació física. • Tractaments físics. • Tractaments químics. • Tractaments biològics.

Referències bibliogràfiques

Soriano JM. Micotoxinas en alimentos. Madrid: Díaz de Santos; 2007.

Manual sobre la aplicación del sistema de análisis de peligros y de puntos críticos de control (APPCC) en la prevención y control de las micotoxinas. [Consultat el 30 de setembre de 2013.] Disponible a:
<http://www.gencat.cat/salut/acsa/html/ca/dir1351/dn1351/guia-appcc-fao.pdf>

AESAN. Informe AESAN. [Consultat el 30 de setembre de 2013.] Disponible a:
<http://www.elika.net/datos/articulos/Archivo746/Rev%20CC%20AESAN%2014%20Aflatox.pdf>

AESAN. Micotoxinas. [Consultat el 30 de setembre de 2013.] Disponible a:
http://www.aesan.msc.es/AESAN/web/cadena_alimentaria/subdetalle/micotoxinas_categorias.shtml

Fitxa tècnica. Fruita i derivats

Micotoxines implicades	<p>Patulina: micotoxina produïda per diverses espècies dels gèneres <i>Penicillium</i>, <i>Aspergillus</i>, <i>Paecilomyces</i> i <i>Byssoschlamys</i>. L'espècie més relacionada amb la producció de patulina és <i>Penicillium expansum</i>. La quantitat de patulina produïda per <i>Aspergillus</i>, <i>Paecilomyces</i> i <i>Byssoschlamys</i> és residual.</p>
-------------------------------	--

Productes afectats	<p>Productes afectats per als quals s'ha establert un contingut màxim de patulina:</p> <ul style="list-style-type: none"> • sucs de fruita, sucs de fruita concentrats i reconstituïts i nèctars de fruita; • begudes espirituoses com la sidra i altres begudes fermentades amb pomes o que continguin suc de poma; • productes a base de poma: compotes i purés de poma; • aliments infantils diferents dels elaborats a base de cereals per a lactants i infants de curta edat.
---------------------------	--

Condicions òptimes de creixement

- Temperatura 0 °C-25 °C, amb una temperatura òptima de 17 °C i 25 °C per a les pomes i les peres, respectivament.
- pH 3-6

	Temperatura de creixement del fong	Temperatura de producció de patulina
<i>Penicillium expansum</i>	25 °C (però pot créixer a 0 °C i fins i tot a -2 °C i -3 °C)	17 °C-25 °C (òptima: 25 °C)

Prevenió de la contaminació	<ul style="list-style-type: none"> • Separar la fruita malmesa pels insectes o ocells i la colpejada durant la manipulació, sigui per separació física o amb canals d'aigua d'alta pressió o dolls d'aigua. • Eliminar la fruita amb floridures i la putrefacta. • Emmagatzemar la fruita a temperatures inferiors a 10°C. • Rentar la fruita.
------------------------------------	--

Prevenió del creixement a l'emmagatzematge	<ul style="list-style-type: none"> • Condicions de temperatura i humitat. • Condicions higièniques. • Atmosferes modificades (3% CO₂ i 2% O₂) comporten la inhibició de la formació de la patulina. • Antifúngics: diòxid de sofre.
---	---

Mesures per reduir-ne el contingut	<ul style="list-style-type: none"> • Fruita: <ul style="list-style-type: none"> - Eliminació física del productes contaminats. • Suc de fruita: <ul style="list-style-type: none"> - Tractaments tecnològics: <ul style="list-style-type: none"> • Carbó actiu, bentonita i gelatina. • Ultrafiltració + absorció amb resines. - Tractaments químics: <ul style="list-style-type: none"> • Diòxid de sofre.
---	---

Referències bibliogràfiques

Soriano JM. Micotoxinas en alimentos. Madrid: Díaz de Santos; 2007.

Morales H, Marín S, Rovira A, Ramos AJ, Sanchis V. Patulin accumulation in apples by *Penicillium expansum* during postharvest stages. *Lett Appl Microbiol.* 2007;44(1):30-5.

Morales H, Marín S, Obea L, Patiño B, Doménech M, Ramos AJ, et al. Ecophysiological characterization of *Penicillium expansum* population in Lleida (Spain). *Int J Food Microbiol.* 2008;122(3):243-52.

Pitt JI, Hocking AD. Fungi and food spoilage. Londres: Blackie Academic & Professional; 1997.

Manual sobre la aplicación del sistema de Análisis de Peligros y de Puntos Críticos de Control (APPCC) en la prevención y control de las micotoxinas. [Consultat el 30 de setembre de 2013.] Disponible a:

<http://www.gencat.cat/salut/acsa/html/ca/dir1351/dn1351/guia-appcc-fao.pdf>

AESAN. Informe AESAN. [Consultat el 30 de setembre de 2013.] Disponible a:

<http://www.elika.net/datos/articulos/Archivo746/Rev%20CC%20AESAN%2014%20Aflatox.pdf>

AESAN. Micotoxinas [Consultat el 30 de setembre de 2013.] Disponible a:

http://www.aesan.msc.es/AESAN/web/cadena_alimentaria/subdetalle/micotoxinas_categorias.shtml

Fitxa tècnica. Cafè

Micotoxines implicades	Ocratoxina A (OTA) produïda per diverses espècies d' <i>Aspergillus</i> , especialment per <i>A. ochraceus</i> (i les espècies relacionades <i>A. westerdijkiae</i> i <i>A. steynii</i>), <i>A. niger</i> (i les espècies relacionades) i <i>A. carbonarius</i> .
Productes afectats	<ul style="list-style-type: none"> • Cafè verd • Cafè torrat

Condicions òptimes de creixement

- Humitat del gra de cafè > 12,5%.
- Activitat d'aigua òptima (Aw): entre 0,80 i 0,95.
 - Aw superior a 0,95: no és probable el creixement de fongs productors d'OTA per la competència en el creixement amb els fongs hidrofilids i llevats.
 - Aw inferior a 0,80: els fongs productors de micotoxina no produeixen toxina.
 - Aw inferior a 0,78 o 0,76: no hi ha creixement de fongs.
- pH: els fongs poden créixer amb un pH entre 3 i 8 (l'òptim és un pH 5). Pel que fa a les espècies d'*Aspergillus*, el seu creixement no està tan afectat amb un pH alcalí.

	Temperatura de creixement del fong	Temperatura de producció d'ocratoxines	Activitat d'aigua de creixement	Activitat d'aigua de formació de l'OTA
<i>A. ochraceus</i>	8 °C-37 °C òptima: 24 °C-37 °C	12 °C-37 °C òptima: 31 °C	Mínim de 0,77	Mínim de 0,80
<i>A. niger</i>	10 °C-37 °C òptima: 30 °C-37 °C	-	-	-
<i>A. carbonarius</i>	-	15 °C-37 °C òptima: 20 °C	Entre 0,95 i 0,99	Entre 0,95 i 0,99

Prevenició de la contaminació

Abans de la collita. Estan documentades dues vies de contaminació al camp:

- la introducció a través de la flor, sense símptomes d'infecció, i
- la introducció d'espores al gra de cafè transportades per un insecte (broca del cafè: *Hypothenemus hampei*), amb símptomes evidents com ara un forat a la cirera de cafè i un o més túnels en el gra.

S'han de prendre mesures per evitar la presència d'espores i insectes al camp:

- Evitar aplicar material orgànic durant la floració i immediatament abans de la floració.
- No aplicar reg per aspersió durant la floració perquè podria augmentar la taxa de dispersió de les espores.
- Eliminar les cireres caigudes, especialment les de fora de temporada.
- Posar trampes d'alcohol per eliminar la broca. Es recomana aplicar-hi programes integrals de control de plagues.
- Utilitzar pràctiques agrícoles que contribueixin al bon estat de les plantacions: podar, treure herbes, lluitar contra plagues, etc.
- No utilitzar les plantacions per eliminar residus orgànics (no compostats).

	<p>Collita. Cal evitar que els fruits caiguin a terra, recollir els fruits que presentin un grau òptim de maduresa i no barrejar fruits de diferents categories (p. ex. secs amb humits).</p> <p>Després de la collita. Processar les cireres a la mateixa plantació, en una zona seca. Evitar l'acumulació de pols i material de rebuig i verificar la qualitat de l'aigua i la higiene de l'equip durant els rentats.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Després de la collir-les, cal processar les cireres tan aviat com sigui possible, ja que el fruit del cafè, a diferència d'altres tipus de fruita, no té capacitat de latència (és a dir, una vegada recollit, la transformació i decadència s'acceleren). • Seleccionar els grans i separar-ne els bons dels grans «vanos» (per flotació en aigua) i dels que tenen defectes, com ara els grans amb floridures. • Assegurar-se que s'elimina la clofolla del cafè, ja que pot estar molt contaminada per OTA. <p>Assecament. Cal evitar assecar-los directament al terra; protegir les cireres i els grans de la humitat; assegurar-se que les capes d'assecament no tinguin més de 4 cm; remoure i ventar les cireres per evitar zones de perill. L'assecament ha d'aconseguir que el gra verd tingui com a màxim un 12,5% d'humitat. El temps d'assecament ha de ser tan breu com sigui possible per reduir al mínim el període de proliferació dels fongs. Cal garantir la neteja i higiene de les superfícies d'assecament.</p>
<p>Prevenió del creixement a l'emmagatzematge</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Cal evitar les condicions òptimes de creixement durant el transport, l'emmagatzematge i el processament. Controlar estrictament la humitat de l'ambient durant els emmagatzematges llargs i durant el transport: mantenir la humitat relativa per sota del 80% i evitar l'aigua de la pluja (p. ex., emprant un transport cobert). <ul style="list-style-type: none"> – Humitat relativa de l'ambient per sota del 60%: el cafè continua assecant-se. – Humitat relativa superior al 80%: el cafè pot començar a absorbir aigua. • Producte final (cafè torrat, cafè torrefacte, cafè mòlt, cafè soluble, extracte de cafè en pasta i extracte de cafè líquid) amb valors d'humitat segons la normativa vigent.*
<p>Mesures per reduir-ne el contingut</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Eliminació física del productes contaminats: <ul style="list-style-type: none"> - Filtració amb sedàs i selecció de grans cafè. • Tractaments físics: <ul style="list-style-type: none"> - Torrat-torrefacció (sacarosa): es redueix la concentració d'OTA a una temperatura superior als 150 °C durant diversos minuts.

Referències bibliogràfiques

Directrices para prevenir la formación de moho en el café. [Consultat el 30 de setembre de 2013.] Disponible a: http://www.coffee-ota.org/cd_higiene/cnt/cnt_sp/sec_3/docs_3.1/Guidelines%20-%20Final%20-%20S.pdf

Codex Alimentarius Commission: Joint FAO/WHO food standards programme. CODEX ALIMENTARIUS Commission. 32a sessió. Roma, juliol de 2009.

Report of the 3rd Session of the CODEX COMMITTEE on contaminants in food. Rotterdam, març de 2009.

Proposed Draft Code of Practice for the Prevention and Reduction of Ochratoxin A Contamination in Coffee. p. 73-84. [Consultat el 30 de setembre de 2013.] Disponible a: <http://codex-alimentarius.blogspot.com.es/2009/04/codex-committee-on-contaminants-in-food.html>

* Reial decret 1676/2012, de 14 de desembre, pel qual s'aprova la norma de qualitat del cafè. BOE núm. 312, divendres 28 de desembre de 2012.

8. Resultats

- Observem que, en les inspeccions de control oficial, els plans d'autocontrol en matèria de gestió del risc de micotoxines s'avaluen molt heterogèniament.
- Detectem més pressió inspectora sobre aquelles indústries i sectors (fruita seca i cereals) que han estat implicades en alertes alimentàries.
- Constatem que, tal com vam preveure, una bona part de les empreses gestionen el risc de contaminació per micotoxines segons un criteri propi, sense cap fonament clar i objectivable i sense adequar-se al mètode de mostreig que marca el Reglament 401/2006.
- El qüestionari elaborat està dissenyat per recollir informació, de manera homogènia, amb l'objectiu de facilitar als inspectors l'avaluació de la gestió del risc de les empreses en matèria de contaminació per micotoxines.
- Un model de fitxa tècnica de la gestió del perill de contaminació per micotoxines per als sectors de la fruita seca, espècies, cereals, vitivinícola, cafè i fruita i derivats, com a suport al qüestionari.

9. Conclusions

- La contaminació per micotoxines és un risc emergent, ateses les condicions climàtiques actuals.
- Tot i que en alguns casos, com el de les aflatoxines, el grau de tolerància de la normativa ha augmentat darrerament, cal mantenir la vigilància, tenint en compte que el veritable risc per a la salut està en la ingesta diària acumulada.
- En un marc normatiu complex i canviant, és necessari disposar d'una eina que faciliti la seva interpretació i aplicació durant el control oficial de micotoxines.
- Els diferents apartats previstos en el qüestionari poden ajudar les empreses i els inspectors a prendre consciència dels factors afavoridors de la contaminació i creixement de les micotoxines en totes les etapes del procés dels aliments, i a aplicar les mesures preventives i de control necessàries.
- L'objectiu final d'aquest treball, la unificació de criteris que permetin avaluar els programes de gestió del risc de micotoxines a les empreses alimentàries, només es podrà valorar si el qüestionari proposat s'aplica sistemàticament en els programes de control oficial dels sectors implicats.