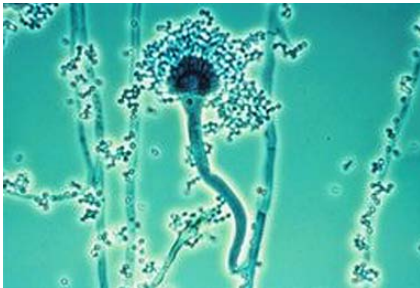


Fumonisinak elikakatean

Fumonisinak toxina-talde bat dira, eta Fusarium generoko zenbait onddo patogenoren espezieek sortzen dituzte.

Fumonisinek artoa besterik ez dute kutsatzen, ia-ia. Noizean behin, dena dela, bestelako produktuak ere kutsatzen dituzte.



Fumonisinak

Legeak ezarritako muga

Europar animalien elikadurako produktuen gehieneko mailei buruzko gomendioa dago: Batzordearen 2006/576/EE Gomendioa, 2006ko abuztuaren 17koa. Zehazki, orientazio-balorea ezartzen da B1 + B2 fumonisinentzat.

Produktua	Muga (ppm)
Pentsuetarako lehengaiak ¹	
Artoa eta artoarekin eginiko produktuak ²	60
Pentsu osagarriak eta osoak:	
Txerriak, zaldiak (ekidoak), untziak eta laguntza-animaliak.	5
Arrainak	10
Eskortako hegaztiak, zekorrek (< 4 hilabete), bildotsak eta arkumeak	20
4 hilabetetik gorako hausnarkariak eta bisoiak	50

¹ Arreta berezia jarri behar da: animalien zuzeneko elikaduran laborez eta laboreekin egindako produktuz osatutako eguneko aneok ezin dute ekarri mikotoxina horiekiko esposizio-mailak eksklusiboki pentsu osoz osatutako eguneko anoari dagokion esposizio-maila gainditzea.

² "Artoa" eta "artoz eginiko produktuak" izendapenen baitan daude, artotik eratorritako lehengaiak ez ezik (96/25/EE Zuzentarauko eranskinaren B ataleko animalia-elikadurarako lehengai nagusiak baztertzeko ez dituen zerrendako 1. atalean zerrendatzen dira "1. Labore-aleak, horien produktuak eta azpiproduktuak" izenburupean), artotik eratorritako bestelako animalia-elikagai batzuk; bereziki, bazkak eta arto-bazka zakarrak.

Deskripzioa

Fumonisinak toxina-talde bat dira, eta *Fusarium* generoko zenbait onddo patogenoren espezieek sortzen dituzte (*F. verticilloides* eta *F. proliferatum*).

Fumonisinak oso mikotoxina termoeogonkorak dira, baina 150° C-tik gorako prozesu termikoen nabarmen murriz dezakete euren presentzia elikagaietan.

B1 fumonisina da fumonisina ohikoena. Fumonisinen toxina-familian 18 kide identifikatu baino gehiago daude. Horien artean, nabarmentzekoak dira, euren toxikotasuna dela eta, B1, B2 eta B3 fumonisinak.

Onddo ekoizleak eta hazkunde-baldintzak.

Fumonisinak ekoizten dituzten onddo-espezie garrantzitsuenak *Fusarium verticilloides* eta *F. proliferatum* dira.

Temperatura-tarte aski zabalean hazten dira, baina uraren jarduera-baldintzek (> 0,9) mugatzen dituzte.

Fusarium onddoek labore-aleak infektatzen dituzte uzta baino lehen.

Toxikologia

Xurgatzea eskasa da. Oro har, hasiera batean hartutako dosiaren % 5 besterik ez da iristen odolera.

Xurgatutako zatia azkar *banatzen* eta *kanporatzen* da.

Kanporatzea gernuaren eta gorozkien bidez gauzatzen da. Ehuneko jakin bat (dosiaren % 1,4) zirkulazio enterohepatikoaren zikloan sartzen da, eta organismoetik guztiz desagerraraztea atzeratu egiten da.

Hondakinak animalia-jatorriko produktuetan

Elikagaietan gehienez ere egon daitekeen fumonisina-edukia 1826/2006 Araudiak (EE), 2007ko irailaren 18koak, araupetzen du.

HARAGIA ETA BESTELAKO EHUN JANGARRIAK:

Oilaskoei 2 mg FB1/pisu bizi kg ahotik ematean, hondakin hauek atzeman ziren: 530 ng/g gibelean, 210 ng/g giltzurrunetan eta < 10-15 ng/g gainerako organo eta ehunetan.

Txerrien artean, animalia bakoitzari 5-11 egunegun egunero 100 mg FB1 eman ondoren, hondakin hauek atzeman ziren: 833 ng/g giltzurrunetan, 231 ng/g gibelean, 26 ng/g giharretan eta 2 ng/g koipean, barean eta biriketetan.

ARRAUTZAK:

Arrautzatarako oiloei ahotik 2 mg FB1/pisu biziko kg eman ondoren, arrautzaren zati berezietan honako FB1 kontzentrazio hauek aurkitu ziren: < 10-15 ng/g.

ESNEA:

Ahotik 1-5 mg FB1/pisu biziko kg-ko eman ondoren, esnean atzemandako hondakinak baztergarriak izan ziren (5-6 ng/ml).

Zenbatetsi da esnera igarotzeko tasa % 0,001-0,004koa dela behietan.

Animalien artean dituen ondorioak

TXERRIAK:

"Txerrien Birika Edemaren Sindromea" eragiten du. Uste da gorabehera hemodinamikoekin eta oxigenoaren kontsumoarekin hasten dela, ezkerreko bihotzeko aldaketan ondorioz.

Ondoren, bihotzeko hipertrofia, biriketako arterien hipertrofia, biriketako hipertentsioa eta biriketako edema bihurtzen da.

Kaltetutako animalietan hauek aurki daitezke:

- Disnea.
- Ahultasuna.
- Zianosia.
- > 12 mg FB1/pentsu kg-ko eguneroko dosietan (0,6 mg/pisu biziko kg-ko) biriketako edema hilgarria eta hidrotoraxa agertzen dira. Obuluen arteko septuaren zabalera handitu egiten da, eta ez dago bestelako handitze-zantzurik.
- Dosi txikiagoek hepatotoxikotasuna eragiten du.

Kaltetutako animalietan hauek aurki daitezke:

- Anorexia, pisua murriztea.
- Entzefalopatia-zantzuak.
- Hiperplasia hepatiko nodularra.
- Nekrosi hepatikoa eta kolestasia.
- Gorabeherak parametro biokimiko hepatikoetan (transaminasak, kolesterola, fosfatasa alkalinoa, etab.).

Diagnostiko-froga gisa, esfinganina/esfingosina ratioa erabil daiteke; izan ere, balio hori fumonisina-intoxikazioek bakarrik handitzen dute.

5mg fumonisina/pentsu kg-ko kontzentrazioetan ratio hori aldatzen da, baina ez dago bestelako intoxikazio-zantzurik.

HEGAZTIAK:

Ikusi da pentsu-eraldaketa eta apetitua murriztu egiten direla, beherakoa eta ahultasuna agertzen direla, eta hilkortasuna handitu egiten dela.

- 1 eguneko broiler arrei 14 egunez 125-274 mg FB1/pentsu kg eman ondoren, ikusi zen pisu-handitzea murrizten zela.

Uste da:

- FB1en ondorioak indartu egiten direla FB2rekin batera ematean.
- Oilasko gazteak dira minberenak (bat-bateko heriotzak lehenengo 3 egunetan besterik ez dira gertatzen).

HAUSNARKARIAK:

FB1, gainerako trikotezenoak ez bezala, ez da guztiz degradatzen hausnarkarien aurre-urdailetan.

- Jersey behiei 14 egunez 75 mg FB1/pentsu kg eman ondoren, ikusi zen ingesta eta ekoiztako esnekopurua murriztu egiten zirela.
- Bildotsei 4 egunez 11, 1-22, 2-45 mg FB1/pentsu kg eman ondoren, ikusi zen transaminasa hepaticoen, kolesterolaren, nitrogeno ureikoaren eta urearen balore plasmaticoak aldatu egiten zirela. Dosi handiagoekiko esposizioan egondako animalietan, bat-bateko heriotzak ere gertatu ziren.

ZALDIAK:

Fumonisinekin eragindako intoxikazioetan, morbilitea % 25ekoa izaten da, eta hilkortasuna % 100era irits daiteke.

Uste da neuronako anormaltasunak eragiten dituen gutxienezko dosia 0,2-1,0 mg/pisu biziko kg-ko eta eguneko dela.

"Ekidoen leukoentzefalomalazia" (ELEM) sindromea. "Sindrome neurotoxikoa" ere esaten zaio.

- Oro har, sintomak ingestaren ondorengo 14-21 egunetan hasten dira, eta 2-3 eguneko iraupena izaten dute. Horien ondoren, animaliak hil egiten dira edo sintomak desagertzen dira (hiltzen ez diren animalietan behin betiko kalteak sortzen dira).

Hauek atzeman dira:

- Anorexia, depresioa, itsutasuna, histeria.
- Orekaren galera.
- Paralisi glososofaringea eta ezpainenakoa.
- Ataxia, torneoa.
- Hiperestesia, harridura eta konbulsioak.

Batzuetan "sindrome hepatotoxikoa" eragin dezake.

Oro har, 5-10 egun igarotzen dira sintomak agertzen direnetik heriotza arte.

Hauek atzeman dira:

- Ikterizia.
- Matrailezurreko edema.
- Petekiak ahoan.
- Bilirrubinaren eta entzima hepaticoen plasma-mailak handitzea.
- Izerditze oparoa.
- Koma eta, batzuetan, konbulsio klonikoak.

UNTXIAK:

Espezie honetan leukoentzefalomalazia-sindromeak, burmuineko hemorragiak eta alterazio nefrototoxikoak deskribatu dira.

Fetuaren eta amaren toxikotasuna gertatzen da, baina ez da gorabehera teratogenikorik atzeman.

Gizakien artean dituen ondorioak

Animalia-jatorriko produktuek ez dute gehiegi laguntzen gizakiek fumonisinekin duten esposizioari dagokionez. Funtsean, artoaren kontsumoaren bidez gertatzen den esposizioa da.

Toxikotasun kronikoa:

- Hestegorriko minbizia: lotura dago fumonisinekin kutsatutako artoaren kontsumoaren eta hestegorriko minbiziaren agerteraren artean gizakietan.

- Gibelesko tumoreak: fumonisinaren,

aflatoxinen, trikotezenoen eta mikrozinak (algen toxinak) arteko jardura sinergikoa gerta daiteke. Hala denean, gibelesko minbizia eragina handitzen da gizakietan.

- Arazoak hodi neuralgiaren garapenean. Uste da fumonisinek folatoen metabolismoan esku hartzen dutela eta arazoak eragiten dituztela hodi neuralgiaren.

Toxikotasun akutua:

Hona hemen atzemandako sintomak: sabelesko mina, borborismoak eta beherakoa.

IARCek gizakientzako balizko kartzinogeno gisa definitzen ditu fumonisinak, eta **2B taldean** sailkatu ditu.

Lehengaien kutsadura, kutsatzeko bideak

Fumonisinak artoaren ia kutsatzaile bakarrak dira. Oso gutxitan kutsatzen dituzte beste produktu batzuk. Landarearen hazte-garaietan dauden baldintza klimatikoek (zehazki, loratzeko garaiak), eragin handia dute *Fusarium* toxinen edukian. Infektatzeko arriskua areagotu egiten da lurzoruaren hezetasuna txikia denean, eguneko tenperatura altuak gaueko tenperatura baxuekin konbinatuta. Era berean, landarean kalte fisikoak edota zulakaria bezalako intsektuek eragindakoak egotea, ondoentzako sarbideak izan daitezke.

Laborantza behar bezala txandakatzea ondoak lurrean murrizteko modu eraginkorra izan daiteke. Latitude epeletan eginiko erite eta laborantza goiztiarrek murriztu egin ditzakete infektatze-arriskuak. Laburbilduz, arrisku-faktoreak ahalik eta gehien murriztera bideratutako nekazaritza- eta biltegi-jardunbide egokiek, neurri batean, *Fusarium* generoko ondoen kutsadura saihestu dezakete. Ildo horretan, Batzordearen 2006/583/EE Gomendioan, zerealetan eta zerealekin eginiko produktuetan *Fusarium* toxinen saihesteari eta murrizteari buruzkoan, zerealetan *Fusarium* (zearalenona, fumonisinak eta trikotezenosoxinak) kutsadura saihesteko eta murrizteko printzipio orokorrak jasotzen dira. Horiek, bada, aipatutako hatsarreetan oinarritutako jardunbide egokiek nazioko kodeak sortuz abiarazi behar dira.

Gehienez ere gomendatutako ingesta-baloreak

FAO eta OMEren (JEFC) adituen batzordeak 2 µg/kg eguneko balorea proposatu zuen fumonisina guztien behin-behineko batez bestekoaren eguneko ingesta onargarri gisa.

Produktu/lehengaietako kutsadura kentzea

Metodo mota ugari daude animaliak elikatzeko lehengaietan edo pentsuetan presente dauden mikotoxinen ondorio toxikoen kontzentrazioa murrizteko.

Metodo kimikoak: oro har, garestiak izan arren, ez dira guztiz eraginkorrak mikotoxinen desagerrarazteko. Guztiak ez daude baimenduta EBn.

- Amonizazioa
- Nixtamalizazioa
- Agente oxidatzaileak erabiltzea. (hidrogeno-peroxidoa, ozonoa)
- Azido edo alkaliak erabiltzea

Metodo biologikoak: oparoak dira, baina oraindik azterbidean daude

- Esneko bakterioak
- Legamia

Metodo fisikoak: teknika horietako batzuk ez dira oso praktikokoak, ez dira erabat eraginkorrak edo elikagaietako mikroelkagaien edukia murriz dezakete.

- Tenperatura altuak
- X erradiazioa edo izpi ultramoreak
- Mikrouhinen irradiazioa
- Metodo mekanikoak: haziak garbitzea zatika, bahetuz edo estrusio bidez

Xurgatzaileak

Gaur egun mikotoxinen eragin toxikoa murrizteko gehien erabiltzen den teknika xurgatzaileak eranstea da. Xurgatzaileak mikotoxinekin bat egiten duten konposatuak dira. Horrela, eragotzi egiten dute animalien organismoan eragin toxikoa sortzea. Xurgatzaileen desabantaila da guztiak ez direla eraginkorrak mikotoxina guztientzat. Gainera, zenbaitetan, elikagaiekin bat egiten eta horrekin batera animaliak horiek xurgatzea eragozten dute.

- **IKATZ AKTIBOA**: aktiboa da ia mikotoxina guztientzat, baina bat egiten du elikagaiekin eta eragotzi egiten du horiek xurgatzea.
- **POLIMEROAK**: polibinilpirrolidona, kolestiramina eta abar.
- **BUZTINAK**:
 - o ALUMINOSILIKATUAK: zeolita, esmekita.
 - o ALUMINOSILIKATU HIDRATATUAK (HSCAS)
 - o MAGNESOSILIKATUAK: atapulgita.

FB1ei dagokienez, eraginkorrenak IKATZ AKTIBOA eta KOLESTIRAMINA dira (esperimentalki).

Informazio osagarria

Legeria.

- Batzordearen 2006ko abuztuaren 17ko gomendioa, animaliak elikatzea xede duten produktueta deoxinibalenola, zearalenona, okratoxina A, T-2 eta H-T2 toxinen eta fumonisinen presentziari buruzkoa.
- Batzordearen 547/2011 Araudia (EE), Europako Parlamentuaren eta Batzordearen 2002/32/EE Zuzentarauko I. eranskina aldatzen duena, honako hauei dagokienez: nitritoen, melaminaren eta *Ambrosia spp.*-ren gehienezko edukia, eta kokzidiostatiko eta histomonostato jakin batzuen transferentzia. Halaber, Zuzentarau horren bidez finkatzen dira I. eta II. eranskinak.
- 465/2003 Errege Dekretua, apirilaren 25ekoa, animalientzako elikagaietako substantzia gogaikarriari buruzkoa.
- PRE/1809/2006 Agindua, ekainaren 5ekoa, animalientzako elikagaietako substantzia gogaikarriari buruzko apirilaren 25eko 465/2003 Errege Dekretuko Eranskina aldatzen duena.
- PRE/1594/2006 Agindua, maiatzaren 23koa, animalientzako elikagaietako substantzia gogaikarriari buruzko apirilaren 25eko 465/2003 Errege Dekretuko eranskina aldatzen duena.
- PRE/890/2007 Agindua, apirilaren 2koa, animalientzako elikagaietako substantzia gogaikarriari buruzko apirilaren 25eko 465/2003 Errege Dekretuko eranskina aldatzen duena.
- PRE/1501/2009 Agindua, ekainaren 4koa, animalientzako elikagaietako substantzia gogaikarriari buruzko apirilaren 25eko 465/2003 Errege Dekretuko eranskina aldatzen duena.
- PRE/2396/2009 Agindua, irailaren 8koa, animalientzako elikagaietako substantzia gogaikarriari buruzko apirilaren 25eko 465/2003 Errege Dekretuko eranskina aldatzen duena.
- PRE/296/2011 Agindua, otsailaren 14koa, animalientzako elikagaietako substantzia gogaikarriari buruzko apirilaren 25eko 465/Errege Dekretuko eranskina aldatzen duena.
- PRE/450/2011 Agindua, martxoaren 3koa, animalientzako elikagaietako substantzia gogaikarriari buruzko apirilaren 25eko 465/2003 Errege Dekretuko eranskina aldatzen duena.

- 1881/2006 Araudia (EE), abenduaren 19koa, 666/2001 Araudia, martxoaren 8koa, elikagaietako kutsatzaile jakin batzuen gehienezko edukia buruzkoa, aldatzen duena.
- 1126/2007 Araudia (EE), 2007ko irailaren 28koa, (EE), 1881/2006 Araudia (EE) aldatzen duena. Horren bidez ezarri da elikagai produktuen kutsatzaile jakin batzuen gehienezko edukia, arloan eta artoaren produktueta *Fusarium* toxinei dagokienez.
- 2006ko abuztuaren 17ko Batzordearen gomendioa, zerealetan eta zerealekin eginiko produktueta *Fusarium* toxinak murrizteari buruzkoa.

Loturak, iturriak, bibliografia.

- **EFSA.** Elikakateko Kutsatzaileen Panelaren iritzia, animalien elikaduran Fumonisinak substantzia gogaikarritzat jotzen duena. EFSA Journal (2005) 235:1-32.
- **FEDNA.** Mikotoxinak animalien elikaduran.
- **Agencia Aragonesa de Seguridad Alimentaria.** Fumonisinei buruzko txostena.
- **ELIKA.** Pentsuen arrisku-mapa.
- **ELIKA.** Pentsu bidezko elikadura-arriskuak.
- **ELIKA.** Animalien elikadura.
- **ELIKA.** Legeriari buruzko datu-baseak.
- **ELIKA.** Alerta-sareen txostenak – RASFF.
- **ELIKA.** Belarra behar bezala siloratzeko jarraitu beharreko arauak.