

ELIKAGAIETAKO MIKOTOXINAK



Mikotoxinak konposatu toxiko batzuk dira, ondo jakin batzuek sortzen dituztenak. Ondo horiek landako laboreei erasaten diete, nagusiki zerealei, lekadunei, fruitu lehorrei, frutei eta barazkiei, tenperatura eta hezetasun egokia baldin badute. Elikagai eta pentsuetan mikotoxinak egotea kaltegarria izan daiteke gizakien osasunerako eta animalien osasunerako, kontrako ondorioak eragiten baititu: minbizia, genotoxikotasuna eta mutagenizitatea, eta efektu estrogenikoak, immunodepresoreak, gastrointestinalak, hepatikoak edo giltzurrunekoak, mikotoxina bakoitzak zenbateko toxikotasuna duen.

ZER DIRA ETA NOLA SORTZEN DIRA?

Mikotoxinak konposatu kimiko batzuk dira, ondo jakin batzuek naturalki sortzen dituztenak; batez ere, *Aspergillus*, *Penicillium*, *Fusarium* eta *Alternaria* ondoek.

Ondo horiek **landako laboreei erasaten diete, batik bat bazkei, zerealei, lekadunei, fruitu lehorrei, frutei eta barazkiei.**

Metabolito sekundarioak direnez, haien ekoizpena tenperaturaren eta hezetasunaren mende dago, eta **hala landako laborearen hazkuntza-garaian nola biltzean, garraioan eta biltegitratzean sor daitezke, betiere klima hezea eta tenperatura beroak badaude** (ekoizpen gorena 24 eta 28 gradu artean gertatu ohi da).

Mikotoxinek, konposatu **termoegonkorak eta erresistenteak** direnez, **bizirik irauten dute laborantzetatik datozen elikagaiak lehortu, eho eta prozesatu ondoren, eta, horrela, elikakatean sartzen dira.** Mikotoxinak ez dira murrizten elikagaiak kozinatzean ere.



ELIKAKATEAN DUTEN INPAKTUA

FAO Nazio Batuen Elikadura Erakundearen arabera, **mikotoxinak sortzen dituzten ondoek mundu osoko elikagai-laboreen % 25i erasaten diete.** Kalkulatzenez, mikotoxinen ondorioz urtean 1.000 milioi tona inguru elikagai galtzen dira mundu osoan.

Gainera, mikotoxinek giza osasunean, animalien produktibitatean eta munduko merkataritzan dituzten eraginen ondorioz, dirugalera oso handiak gertatzen dira.

Beharrezkoa da pertsonen eta animalien osasuna babestea, mikotoxinekiko duten esposizioa mugatuz. **Nahiz eta elikagai eta pentsuetako mikotoxinen gehieneko mugak aztertu eta arautu diren, eta nahiz eta nekazaritzako elikagaien katean praktika onak aplikatu diren, konposatuok arazoak sortzen dituzte oraindik ere,** batik bat klima-aldaketaren ondorioz.

EBko RASFF Alerta Bizkorren Sistemaren arabera, mikotoxinak izan dira **2017an alerta-jakinazpen eta produktu erretiratuei buruzko jakinarazpen gehien eragin duten arrisku kimiko nagusia** (*jakinarazpen guztien % 18,5*). Zehazki, jakinarazitako alerten % 80tan **aflatoxinek** eragin dute kutsadura, eta kakahueteak eragin ditu jakinarazpenen % 38,5. ([ELIKA Iturria: 2017 RASFF txostena Elikagaiak](#))

GIZA OSASUNEAN DITUEN ONDORIO TOXIKOAK

Mikotoxinekin kutsatuta dauden elikagaiak kontsumitzean, pertsonak eta animaliek **ondorio toxiko batzuk** izan ohi dituzte, eta ondorio horiek, funtsean, kontsumitutako jakian dauden mikotoxinen toxikotasunaren arabera izaten dira.

Oro har, 800 konposatu jotzen dira mikotoxinatzaile, baina **gutxi gorabehera 30ek dituzte propietate toxiko garrantzitsuak**, eta toxikotasuna ere aldatu egiten da batetik bestera.

Konposatu hauen ondorio kaltegarri larrienen artean daude **genotoxikotasuna, kartzinogenizitatea eta mutagenizitatea**, baita **arazo gastrointestinalak, hepatikoak eta giltzurrunekoak** ere. Gainera, mikotoxina batzuek **estrogenoen** metabolismoari erasaten diote eta **immunodepresoreak** dira, hau da, gaixotasun infektzioekiko erresistentzia murrizten dute. Mikotoxinek efektu akutuen eta luzaroko esposizioaren ondorioz sor ditzakete efektu toxikologiko horiek.

** 1. taulan zehazten dira laboreei erasaten dieten mikotoxina nagusiak, haien ondorio toxikoak eta elikagai kaltetu nagusiak.*

ELIKAGAIEN BIDEZKO TRANSMISIOA

Mikotoxinak bide hauetatik sar daitezke elikakatean:

1. Zuzenean, labore kaltetuetatik datozen elikagai prozesatuetatik edo prozesatu gabekoetatik:

1.1. Hauek dira mikotoxinek kutsa ditzaketen **prozesatu gabeko elikagaiak**: zerealak, lekaleak, hazi oliodunak, frutak, barazkiak, fruitu lehorrak, fruta lehortuak, kafe-aleak, kakao-aleak eta espeziak.



1.2. Hauek dira prozesatzean suntsitzen ez direla-eta mikotoxinen esposizioari bide eman diezaioketen **elikagai prozesatuak**: zerealekin egindako produktuak eta eratorriak (ogia, pasta, gosaritarako zerealak, etab.), edariak (ardoa, kafea, kakaoa, garagardoa, zukuak) eta haurrentzako jakiak.



2. Zeharka, mikotoxinekin kutsatutako pentsua jan duten animaliekin egindako elikagaien bidez: haragia, arrautzak eta esnea.

GIZA OSASUNERAKO ARRISKUAREN EBALUAZIOA

Elikagai Gehigarrien arloko Adituen FAO/OMS Batzorde Mistoak (**JECFA**) eta Elikagai Segurtasunerako Europako Agintaritzak (**EFSA**) hainbat ebaluazio egin dituzte, mundu osoko herritarrek eta europarrek elikagai eta pentsuetako mikotoxinekiko zenbateko esposizioa duten aztertzeko.

Ebaluazio horien ondorioetan ikus daitekeenez, **zerealek eta fruitu lehorrek dute mikotoxina gehien, baina portzentaje txiki batek baino ez ditu gaintzen indarrean den araudiak ezarritako gehieneko mugak.**

Horrenbestez, mikotoxinek kutsatutako elikagaien kontsumoa aintzat harturik, **giza esposizioa eguneko ingesta onargarrien edo behin-behineko gehieneko ingesta toleragarrien zertxobait azpitik edo gertu daude**, ebaluatutako mikotoxina bakoitzaren arabera.

EFSAk ezin izan du karakterizatu giza osasunerako zenbateko arriskua duten mikotoxina batzuek, tartean *Alternaria* toxinak (beauberizina eta eniatina, esterigmatozistina, moniliformina eta zitrina), ez dagoelako elikagaietako presentziari eta toxikotasunari buruzko datu nahikorik. Hori dela eta, zalantzak argitu artean ez da ezarriko mikotoxina horien ingesta gomendagarririk.

1. taula. Mikotoxina nagusiak, haien toxikotasuna eta elikagai kaltetuak

ONDDO EKOIZLEA	MIKOTOXINA	PERTSONENGAN DITUEN ONDORIO TOXIKOAK	ELIKAGAI KALTETUAK
<i>Aspergillus flavus</i> eta <i>A. parasiticus</i>	Aflatoxinak (B1, M1, G1, B2 eta G2)	Mutagenikoak, teratogenikoak, genotoxikoak, immunotoxikoak Kartzinogenikoak (IARC- 1. taldea) , M1 izan ezik (2B taldea-kartzinogenikoa izan daiteke) B1: Hepatotoxikoa Toxikotasun-maila: B1>M1>G1>B2>G2	Artoa, kakahuetea eta kotoia (kaltetuenak) Fruitu lehorrak, arroza, garia, ekilore-haziak, pikuak eta beste fruta lehortu batzuk, kakao-aleak, soja, espeziak, landare-olio gordinak Esnea eta esnekiak (M1)
<i>Aspergillus ochraceus</i> eta <i>Penicilium verrucosum</i>	A okratoxina	Nefrotoxikoa, immunotoxikoa, teratogenikoa, neurotoxikoa, mutagenikoa Kartzinogenikoa izan daiteke (IARC- 2B taldea)	Garia (kaltetuena) Artoa, garagarra, zekalea, oloa, arroza eta produktu eratorriak (irina, garagardoa...) Kafe- eta kakao-aleak, espeziak, mahatsak eta produktu eratorriak (ardoa eta zukua), fruta lehortuak, fruitu lehorrak, erregaliza Gazta eta haragia
<i>Aspergillus flavus</i> , <i>A. parasiticus</i> , <i>A. versicolor</i> eta <i>A. nidulans</i>	Esterigmatozistina	Hepatotoxikoa, nefrotoxikoa, mutagenikoa, immunotoxikoa Genotoxikoa eta kartzinogenikoa (aflatoxinen antzeko patroia)	Garia, artoa, garagarra, zekalea, oloa, arroza Zerealen eratorriak Kafe-aleak, espeziak, fruitu lehorrak, ekilore-haziak
<i>Aspergillus</i> , <i>Penicillium expansum</i> eta <i>Monascus purpurea</i>	Zitrinina	Nefrotoxikoa, teratogenikoa Genotoxikotasunaren eta kartzinogenizitatearen arrisku potentziala (ez dago zientzia-ebidentzia nahikorik)	Legamia gorriko arroza (kaltetuena) Zerealak (batik bat zekalea) eta haien eratorriak (batik bat irina) Frutak (batik bat sagarra)
<i>Penicilium</i> , <i>Aspergillus</i> eta <i>Byssochylys</i>	Patulina	Nahasmendu gastrointestinalak (goragaleak, okadak, abdomeneko minak) Genotoxikoa (ez dago kartzinogenizitateari buruzko datu nahikorik)	Sagarra eta haren eratorriak (zukua eta sagardoa)
<i>Fusarium graminearum</i>	Zearalenona	Estrogenikoa Immunotoxikoa, in-vitro (ez dago zientzia-ebidentzia nahikorik in-vivo kasuei buruz) Ezin da kartzinogeniko gisa sailkatu (IARC- 3. taldea)	Garia eta artoa (kaltetuenak) Garagarra, zekalea, oloa Zerealen eratorriak (irina, garagardoa, ogia, pasta, opilak, gozoak...)
<i>Fusarium graminearum</i> eta <i>F. culmorum</i>	Deoxinibalenola	Nahasmendu gastrointestinalak, teratogenikoa, immunotoxikoa Genotoxikoa, in-vitro (in-vivo ez) Ezin da kartzinogeniko gisa sailkatu (IARC- 3. taldea)	Garia eta artoa (kaltetuenak) Garagarra, zekalea, oloa Zerealen eratorriak Hazien olioak

1. taula. Mikotoxina nagusiak, haien toxikotasuna eta elikagai kaltetuak (jarraipena)

ONDDO EKOIZLEA	MIKOTOXINA	PERTSONENGAN DITUEN ONDORIO TOXIKOAK	ELIKAGAI KALTETUAK
<i>Fusarium graminearum</i> , <i>F. cerealis</i> eta <i>F. poae</i>	<i>Nibalenola</i>	Immunotoxikoa eta hematotoxikoa Genotoxikoa, in-vitro (in-vivo ez) Ezin da kartzinogeniko gisa sailkatu (IARC- 3. taldea)	Garia eta artoa (kaltetuenak) Garagarra, oloa Zerealen eratorriak
<i>Fusarium sporotrichioides</i>	<i>T2 eta HT2</i>	Hematotoxikoa, mielotoxikoa, immunotoxikoa Ezin da kartzinogeniko gisa sailkatu (IARC- 3. taldea)	Oloa eta artoa (kaltetuenak) Garia, garagarra eta zekalea Zerealen eratorriak
<i>Fusarium verticilloides</i> eta <i>F. proliferatum</i>	<i>Fumonisinak (B1, B2)</i>	Immunotoxikoa, nefrotoxikoa, hepatotoxikoa Kartzinogenikoak izan daitezke (IARC- 2B taldea)	Artoa (kaltetuena) Garia, garagarra, espeziak Zerealen eratorriak
<i>Fusarium spp.</i>	<i>Beauberizina eta eniatina</i>	Zitotoxikoak Immunotoxikoak eta hematotoxikoak, in-vitro (ez dago zientzia-ebidentzia nahikorik in-vivo kasuei buruz)	Zerealak eta produktu eratorriak
<i>F. avenaceum</i> , <i>F. subglutinans</i> eta <i>F. proliferatum</i>	<i>Moniliformina</i>	Hematotoxikoa eta kardiotoxikoa, alterazio kromosomikoak (ez dago zientzia-ebidentzia nahikorik in-vivo kasuei buruz)	Artoa, garia, garagarra eta oloa Zerealen eratorriak
<i>Claviceps purpurea</i>	<i>Alkoloide ergotikoak</i>	Ergotismoa, neurotoxikotasuna, ondorio endokrinologikoak eta alterazio kardiobaskularrak eta hodi-uzkurtzaileak	Zekalea (kaltetuena) Garia, garagarra, artatxikia eta oloa
<i>Alternaria alternata</i>	<i>Alternariola (AOH)</i> <i>Eter monometilikoa (AME)</i> <i>Azido tenuazonikoa (TeA)</i> <i>Tentoxina (TEN)</i>	AOH eta AME genotoxikoak, in-vitro (ez dago zientzia-ebidentzia nahikorik in-vivo kasuei buruz)	Zerealak, hazi oliodunak, frutak, barazkiak eta produktu eratorriak

MIKOTOXINAK MURRIZTEKO ETA KONTROLATZEKO NEURRIAK

Elikagaien ekoizpen-kate osoan higiene-praktika egokiak aplikatzea eta elikagaietan gehieneko legezko muga baimenduak ezartzea dira neurriak eraginkorrenak herritarrek mikotoxinekiko duten esposizioa txikitzeko.

1. Higiene-praktika egokiak aplikatzea

Mikotoxinak ezin direnez elikagaietatik ezabatu behin sortu ondoren, eta oso erresistenteak eta termoegonkorak direnez, higiene-praktika egokien kodeak aplikatzea da mikotoxinak sortzen dituzten ondoren ondoriozko infekzioa murrizteko kudeaketa-neurriak praktikoena, kostuak eta eraginkortasuna aintzat hartuta.

Higiene-praktika egoki horiek hala laboreak biltzean eta biltegiatzean (zerealak, fruitu lehorrak, frutak, barazkiak...) nola elikagai eratorriak prozesatzean, ontziratzean, garraiatzean eta biltegiatzean aplikatu behar dira.

EBn, *Fusarium* mikotoxinak prebenitzeko eta murrizteko praktika egokien kodeak ezarri dira ([2006/583 Gomendioa](#)), eta nazioartean, berriz, Codex Alimentarius delakoak kode batzuk ezartzen ditu zenbait elikagai espezifikotan mikotoxina jakin batzuen presentzia murrizteko eta prebenitzeko ([praktika egokien kodeak](#)).

2. Elikagaietako mikotoxina-edukia mugatzea

Halaber, beharrezkoa da mikotoxinen gehieneko mugak ezartzea, bai elikagaietarako bai laboreetarako, ahalik eta eduki txikiena izan dezaten (ALARA printzipioa), gizakien mikotoxinekiko esposizioa gutxitzeko.

Elikagaietan baimendutako mikotoxinen gehieneko muga horiek **1881/2006 Araudian** jasota daude; horren bidez, *kutsatzaile jakin batzuek elikagaietan izan behar duten gehieneko edukia zehazten da* ([1881/2006 Araudiaren bertsio kontsolidatua](#) - 2018ko martxoa).

Gainera, estatu kideek Batzordeari eta EFSAri urtero jakinarazi behar dizkiete **egindako ikerketen emaitzak, elikagaietako presentziaren datuak** eta mikotoxina jakin batzuek (aflatoxina, A okratoxina, deoxinibalenola, zearalenona, B1 eta B2 fumonisina, T-2 eta HT-2 toxinak eta alkaloide ergotikoak) eragindako kutsadura saihesteko **prebentzio-neurrien** nondik norakoak.

Era berean, aflatoxinei dagokienez, estatu kideek **baldintza berezi batzuk** aplikatu behar dituzte pentsu eta elikagaiak aflatoxinek kutsatuta egon daitezkeen beste herrialde batzuetatik **inportatzeko**, gizakientzat kartzinogenoak direnez (IARC-1. taldea) toxikotasun handieneko mikotoxinak direlako ([884/2014 Araudia](#)).

3. Deskontaminazio fisikoa

Deskontaminazio fisikoen tratamendua, hala nola hautaketa, baimenduta dago kakahueteetan eta beste hazi oliodunetan aflatoxinen edukia murrizteko, salbu eta landare-olio findua ekoizteko ehoko badira.

Fisikoki deskontaminatutako elikagaien etiketan argi eta garbi adierazi behar da hau: *“produktu honek, zuzeneko giza kontsumoaren aurretik edo elikagaien osagai gisa erabili aurretik, hautaketa-prozesu bat edo beste tratamendu fisikoren bat igaro du aflatoxinek eragindako kutsadura murrizteko”*.

Deskontaminazioan metodo biologikoak, fisikoak eta kimikoak aplikatzen dira (metodo kimikoak debekatuta daude giza kontsumorako jakietan, eta animaliak elikatzeke lehengaietan baino ez daude baimenduta), elikagai eta pentsuetan mikotoxina gutxiago egon daitezten.

Zientifikoki frogatuta dago elikagaietako mikotoxinak detoxifikatzen dituzten entzima araztuak edo labore mikrobiologikoak gehitzearen bidezko deskontaminazio biologikoa eraginkorra dela. Horregatik, **gomendatzen da elikagaiak prozesatzean mikotoxinak detoxifikatzen direnean bioteknologia erabil dadila arriskuak kudeatzeko neurri gisa.**

ERREFERENTZIAZKO AGIRIAK

- EFSA: [Mycotoxins](#)
- OME: [Mycotoxins factsheet](#)
- Europako Batzordea – EU Science Hub: [Mycotoxins legislation](#)
- AECOSAN: [Micotoxinas](#)
- MAPAMA: [Recomendaciones para la prevención, el control y la vigilancia de las micotoxinas en las fábricas de harinas y sémolas](#)

**Elikagaietako mikotoxinen
arriskuei buruzko informazio
gehiago nahi duzu?**

[ELIKA-arrisku-kuimikoak: micotoxinak](#)

[WIKI-ELIKA: micotoxinak](#)

