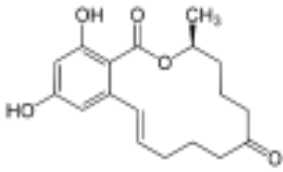


# Zearalenona



## Laburpena

Zearalenonak *Fusarium* generoko hainbat onddo-espeziek sortutako mikotoxinak dira, besteak beste, hauek: *F.culmorum*, *F.graminearum* eta *F. crookwellense*.

Zearalenona zerealen uzta bildu ondoren eratzen da nagusiki, batik bat artoan eta garian, baina garagarrari, oloari, arrozari, basartoari eta sojari ere eragiten die. Produktu eraldatuetan ere hauteman da.

Zearalenonaren jarduera estrogenikoaren eta bere metabolitoen edo eraldatutako formen jardueraren eraginez, zearalenonaren maila plasmatico altuek erlazioa izan dezakete emakumeen endometrioko asaldurekin eta bularreko kartzinoma haztearekin. Bestalde, azkar metabolizatzen eta iraizten da; beraz, biometatze oso baxua du organo eta ehunetan. **Minbizia Ikertzeko Nazioarteko Agentziak (IARC, ingelesez) 3. taldean sailkatzen du (ezin daiteke sailkatu gizakientzako kartzinogenizitatearen arabera).**

ZEArako eta bere forma eraldatuetarako eguneko ingestio toleragarria (TDI) eguneko **0,25 de µg/gorputz-pisuaren kg**-an ezarri zuen EFSAko elikakakatearen kutsatzaileen adituen taldeak.

Nekazaritza-jardunbide egokiak (BPA) aplikatzea funtsezkoa da zearalenonak produktu begetalak kutsatzea prebenitzeko, eta, ondoren, biltegiratze-, garraio- eta manipulazio-jardunbide egokiak aplikatu eta jarraitu behar dira. Era berean, elikagaien enpresetako langileek ziurtatu egin behar dute

beren Arriskuen eta Kontrol Puntu Kritikoaren Analisisirako (APPCC) programetan arrisku hori aurreikusita dutela eta bermatu egin behar dute merkaturatutako produktuek ez dituztela gainditzen Europako legedian ezarritako gehieneko mailak.

Oro har, zearalenonari ez dio eragiten egosteak. Baldintza alkalinoetan edo estrusio bidezko egosteetan (presio-maila handipean berotzea) soilik ikusi da % 40 baino gehiago murriztu dela.

Zearalenonak *Fusarium* generoko hainbat onddo-espeziek sortutako mikotoxinak dira, besteak beste, hauek: *F.culmorum*, *F.graminearum* eta *F. crookwellense*. Onddo-espezie horiek ezagunak dira zerealak kolonizatzeagatik, eta baldintza heze eta hotzetan garatu ohi dira zerealaren hazkuntzan edo uzta-bilketan.

ZEAREN forma eraldatu identifikatuak eta ezaugarrituak  $\alpha$  eta  $\beta$ -zearalenola (ZEL), zearalenona (ZEN) eta  $\alpha$ - eta  $\beta$ -zearalanol (ZAL) metabolito murriztaileak eta horien glukosidoak (Glc), sulfatoak (sulfuroa) eta glukuronidoak dira.

Mikotoxinen forma eraldatuek barne hartzen dituzte onddoetan, izurritutako landareetan eta elikagaiak ekoizteko erabilitako animalietan eratzen diren molekula originalaren metabolito guztiak. **Gero eta ebidentzia gehiago dago mikotoxinek bere horretan ez ezik, beren forma eraldatuek ere ekarpena egin diezaioketela mikotoxinen toxikotasunari.** Metabolito horiek mikotoxinen oxidazioaren, murrizketaren edo hidrolisiaren bitartez era daitezke (I. faseko metabolitoak), eta molekula endogenoak elkartzearen bitartez sor daitezke (II. faseko metabolitoak).

Zearalenona zerealen uzta bildu ondoren sortzen da nagusiki, batik bat **artoan eta garian, baina garagarrari, oloari, arrozari, basartoari eta sojari ere eragiten die**, zerealen garraio eta biltegiatzean higie- eta kontserbazio-jarduera

desegokiak aplikatzeagatik. Edonola ere, onddoa sortzeko klima-baldintza egokiak egoteagatik ere sor daiteke.

Forma eraldatuei dagokienez, datu gutxi dago elikagaietan eta pentsuetan duten presentziari buruzko, nahiz eta ematen duen produktu integralak direla beren iturri nagusia.

Zearalenona artoan egon ohi da, beste mikotoxina batzuekin batera; oro har, trikotezenoekin, adibidez, deoxinibalenolarekin. **Produktu eraldatuetan ere antzeman daiteke, hala nola, irinetan, gosaritarako zerealetan, ogian, opiletan eta gozogintzako produktuetan.**

Animaletan azkar metabolizatzen eta ezabatzen denez, oso baxuak dira zearalenonaren hondakinak animalia-jatorriko elikagaietan (okela, esnea, arrautzak...), eta ez diote era esanguratsuan ekarpenik egiten gizakia mikotoxina horren eraginpean jartzeari.



## **Zerealak eta beraiekin egindako produktu eraldatuak**

Zearalenonaren egitura kimikoak efektu estrogenikoak ematen dizkio mikotoxina horri (emakumeen hormonien antzeko efektuak eragiten ditu), eta hormona-arazoek kausa izan daiteke zenbait animalia-espezietan. Forma eraldatuei erreparatuta, animalietan egindako ikerketek iradoki dute I. faseko metabolitoek jarduera estrogenikoa dutela; ez, ordea, II. faseko metabolitoek.

ZEaren eta **bere metabolitoen jarduera estrogenikoaren eraginez**, zearalenonaren maila plasmatico altuek ealazioa izan

dezakete emakumeen endometrioko asaldurekin eta bularreko kartzinoma haztearekin. Halaber, garunean estrogeno agonista gisa jarduten du. Alabaina, ez dago nahikoa daturik gizakiengan dituen efektu toxikoak ezagutzeko. Bestalde, azkar metabolizatzen eta iraizten da; beraz, biometatze oso baxua du organo eta ehunetan.

Zearalenona ezin da sailkatu kartzinogenizitateari dagokionez; izan ere, ez dago kartzinogenizitatearen, mutagenizitatearen eta genotoxikotasunaren ebidentziarik esperimentupean jarritako laborategiko animalia-espezieetan. **Horrenbestez, Minbizia Ikertzeko Nazioarteko Agentziak (IARC) 3. taldean sailkatzen du.**

3. taldea – ezin da sailkatu gizakientzako kartzinogenizitatearen arabera.

EFSAk, 2001ean emandako iritzi zientifikoan, ezarri zuen ez zela ikusi efektu-mailarik (NOEL) 10,4 µg/gorputz-pisuaren kg/egun efektu estrogenikoetarako txerrikumeetan. NOEL hori oinarri hartuta, EFSako elikakatearen kutsatzaileen adituen taldeak ezarri zuen ZEArako **eguneko ingestio toleragarria (TDI) 0,25 µg/gorputz-pisuaren kg zela** eta EI0 hori ZEAREN taldera eta forma eraldatuetara zabaltzea aintzat hartu zuen, 2016an emandako iritzi zientifikoan.

eguneko ingestio toleragarria (TDI): 0,25 µg/gorputz-pisuaren kg/egun

Bestalde, zearalenonaren toxikotasun akutua baxua da; hortaz, taldeak ez du ikusi erreferentziazko dosi akutu bat (ARfD) ezartzeko beharra.

EFSAk ondorioztatu du gainestimatura dagoela zearalenonaren eta bere forma eraldatuen arriskua elikagaiak eta pentsuak jateari dagokionez, ebaluazio horrekin zerikusia duten zalantza ugari daudela kontuan izanda. *Arriskua ezaugarritzeko, datu gehiago beharko lirateke zearalenonaren forma eraldatuak elikagaietan eta pentsuetan agertzeari buruz,*

*bai eta metabolito horien toxikozinetikari buruz ere.*

**EFSAren CONTAM taldeak arriskuaren ebaluazioan identifikatutako zalantza nagusia zearalenoaren forma eraldatuekin dago lotuta; izan ere, mikotoxina horrekiko esposizioa ebaluatzerakoan eta erreferentziazko ingestioak deribatzerakoan forma eraldatuak sartzeko beharra zegoela egiaztatu zuen. I. faseko metabolitoetarako, gehienek jarduera estrogenikoa dutenez, taldeak onartu zuen ekintza konbinatuz gero, emaitza gehigarria izango zela. Aldiz, jarduera estrogenikorik gabeko II. faseko metabolitoetarako, taldeak ondorioztatu zuen horiek bereizi egingo direla ZEN edo ZEAren I. faseko metabolitoak askatuz.**

Bestalde, ez dago nahikoa informazio gizakiengan dituen efektu toxikoei buruz. EI0ren zearalenoetarako deribazioa konposatu horiek txerrikumeetan duten efektu estrogenikoetan oinarrituta, pertsonak mikotoxina horrekiko txerrikumeak bezain sentikorak direlako ustetik abiatuta. Aitzitik, forma eraldatu etarako, potentzia estrogenikoko entseguak egin dira arratoietan.

**Oro har, zearalenoari ez dio eragiten egosteak. Baldintza alkalinoetan edo estrusio bidezko egosteetan (presio-maila handipean berotzea) soilik ikusi da % 40 baino gehiago murriztu dela.**

Nolanahi ere, deskontaminaziorako tratamendu fisikoak erabiltzeak, hala nola zerealen aleak aukeratzeak, azala kentzeak eta ondoren azala eta hautsa zerealaren gainerakotik mekanikoki bereizteak, nabarmen murrizten dute zearalenoaren edukia aleetan; izan ere, mikotoxinen kontzentrazio handiena aleen azalean eta zahian egoten da.

Debekatuta dago agente kimikoak detoxifikatzea gizakien kontsumorako elikagaietan, nahiz eta animalien elikadurarako lehengaietan baimenduta dagoen halakoak erabiltzea.

Zearalenoak eta bere metabolitoek elikagaiak ekoizteko katean

duen presentziaren arriskua kontrolatzeko neurriak etapa hauetan guztietan aplikatu behar dira:

- Hasierako fasean, laborea ereiten denetik bildutako elikagaiak garraiatzen diren arte, **garrantzitsua da nekazaritza-jardunbide egokiak ezartzea, higieneari eta manipulazioari dagokienez, arrisku-faktoreak murrizteko.** Horrela, hazitako zerealak *Fusarium* onddoen mikotoxinekin (besteak beste, zearelanona) kutsatzea saihestu daiteke. Aipatutako jardunbideak, Batzordearen 2006ko abuztuaren 17ko gomendioan daude ezarrita, *Fusarium* toxinak zerealetan eta zerealez egindako produktuetan prebenitzeari eta murrizteari buruzkoan.
  - Honako hauek dira garrantzitsuenak:
    - Laboreak txandakatzea.
    - Barietatea edo hibridoa hautatzea.
    - Laborea planifikatzea (baldintza metodologiko egokiak).
    - Lurzoruak kudeatzea.
    - Fungizidak zehazki erabiltzea.
    - Uzta biltzea.
    - Lehortzea.
    - Biltegiatzea.
    - Garraiatzea.
- **Elikagaiak eraldatzean, garrantzitsua da ekoizpen-jardunbide egokiak ezartzea, higieneari eta manipulazioari dagokienez, kutsatutako elikagaiak ontziratzean, biltegiatzean, garraiatzean eta ekoiztean, azken elikagaiko zearalenona-mailak ahal den neurrian murrizteko.** Halaber, beharrezkoa da Arriskuen eta Kontrol Puntu Kritikoen Analisisirako (APPCC) programak ezartzeko.

Zearalenonarekin kutsatutako elikagaiak ezin dira etxean deuseztatu. Dena den, higie- eta manipulazio-jardunbide egokiak betetzea gomendatzen da elikagaiak prestatu eta gordetzerakoan, elikagaiei eragiten dieten beste patogeno

batzuen bidez kutsatu ez daitezzen.

Europar Batasunean [Europako Batzordearen 2023ko apirilaren 25eko 2023/915 \(EB\) Erregelamenduak](#) elikagai jakin batzuetako zearalenona-edukiaren gehieneko mugak arautzen ditu. Erregelamendu hori elikagaietako kutsatzaile jakin batzuen gehieneko mugei buruzkoa da eta 1881/2006 (EE) Erregelamendua indargabetzen du.

- [Mycotoxin mixtures in food and feed: holistic, innovative, flexible risk assessment modelling approach -2019](#)
- [Appropriateness to set a group health-based guidance value for zearalenone and its modified forms-2016](#)
- [Zearalenone in food-2011](#)
- [Recomendaciones para la prevención, el control y la vigilancia de las micotoxinas en las fábricas de harinas y sémolas-2015](#)