

*Zekale-ainoa elikakatean*

Europar, *Claviceps onddo-espezieen artean*, *Claviceps purpurea da hedatuena. 400 landare-espezie baino gehiago parasitatzen ditu, hauek barne: garia, zekalea, garagarra, tritikalea, artatxikia eta oloa.*

*Espezie honekin loturiko alkaloide garrantzitsuenak honako hauek dira: ergotamina, ergometrina, ergokristina, ergosina, ergokriptina ( $\alpha$  eta  $\beta$  isomeroen nahasketa), ergokornina eta epimeroak – inina.*



## Zekale-ainoa

### Legeak ezarritako muga

Pentsuetako Zekale-ainoaren presentziaren muga Batzordearen 574/2011 Araudiak (EE), Europako Parlamentuaren eta Batzordearen 2002/32/EE Zuzentarauko I. eranskina aldatzen duenak, ezartzen du, honako hauei dagokienez: nitritoen, melaminaren eta *Ambrosia spp.*-ren gehienezko edukiak, eta kokzidiostatiko eta histomonostato jakin batzuen transferentzia. Halaber, Zuzentarau horren bidez finkatzen dira I. eta II. eranskinak.

Produktua	Muga (ppm)
Eho gabeko laboreak dituzten lehengaiak eta pentsu konposatuak.	1.000

## Deskripzioa

ZEKALE AINOA izenak *Claviceps* generoko zenbait onddo patogeno sortzen dituzten egiturei egiten die erreferentzia (*Claviceps purpurea*, *Claviceps afrigarra* eta abar). Egitura horiek ale eta hazietan atzeman daitezke, mintz ilunen itxurarekin (esklerozioak).

Esklerozioek “ergot-alkaloideak” izeneko osagai kimiko toxikoak dituzte. Ergot-alkaloideak tritofanotik eratorritako mikotoxina naturalak dira. Alkaloide-moten presentzia eta alkaloideen eduki osoaren proportzioa aldakorrak dira; zehazki, onddo-anduiaren, landare ostalariaren eta eremu geografikoaren arabera.

Europako *Claviceps* onddo-espezieen artean, *Claviceps purpurea* da hedatuena. 400 landare-espezie baino gehiago parasitatzen ditu; besteak beste, garia, zekalea, garagarra, tritikalea, artatikia eta oloa. Espezie horrekin loturiko alkaloide garrantzitsuenak honako hauek dira: ergotamina, ergometrina, ergokristina, ergosina, ergokriptina ( $\alpha$  eta  $\beta$  isomeroen nahasketa), ergokornina eta epimeroak – inina.

## Toxikologia

Ergotamina taldeko alkaloideentzako aho bidezko xurgatzea, gutxi gorabehera, % 62koa da gizakientzat. Txerrientzat, berriz, zenbatetsi da oro har ergot-alkaloideen aho bidezko xurgatzea, osagaiak zehaztu gabe, % 90ekoa dela.

Banaketaren eredia ez da guztiz ezagutzen, baina onartu da alkaloide-talde batzuetan, behintzat, muga hematoentzefalikoa igarotzen dutela.

Gibelean *metabolizatzen* dira nagusiki.

Behazun bidez *iraitzi* eta gorotzen bidez kanporatzen dira. Kanporatze-prozesua bifasikoa izan daiteke, zirkulazio enterohepatikoan sartzen diren alkaloide-kopuruaren arabera eta horrek kasu bakoitzean duen garrantziaren arabera.

## Animalia-jatorriko produktuen hondakinak

Datu gutxi daude eta ezinezkoa da transferentzia-tasak balioztatzea. Hala ere, uste da ez dagoela zekale-aino alkaloideen pilaketarik animalia-jatorriko ehun jangarrietan.

## ESNEA:

- % 0,23 ergot kontzentratua (pisu biziko

4,1-16,3  $\mu\text{g}$  alkaloide/kg/egun) 4 astez jaso zuten Holstein arrazako esne-behien artean ez zen atzeman esnean neur daitekeen hondakinik.

- 50 g ergot jaso zuten behien kasuan, atzeman zen animalia bakoitzean alkaloideen kontzentrazioa esnean < 0,086 mg/L-koa zela; beraz, zenbatetsi zen transferentzia < % 10ekoa zela.

## ARRAUTZAK:

Ez dago *Claviceps purpureari* buruzko azterlanik.

- Hainbat oilo-talderi sorgoa naturalki C afrikarrarekin kutsatua zuen dieta eman zitzaian, 60 astez, % 19-38-75 proportzioetan, hurrenez hurren. Sorgo kutsatu horrek % 4-6 ergot bitartean zuen. Ergotak duen alkaloide-kopuruaren batez bestekoa 38 mg alkaloide/kg-koa zen. Arrautzetan ez zen alkaloideen hondakin neurgarririk aurkitu inolako momentutan eta inolako dosietan.

## HARAGIA ETA BESTE EHUN JANGARRI BATZUK:

### Txerriak:

- Dieta bakoitzean 1-10 g ergot/kg jaso zuten hazteko eta amaierako etapetako txerrien artean, ez zen hondakinik atzeman ehun jangarrietan.

### Oilaskoak:

- Aho bidezko dieta bakoitzean 810 mg ergotamina tartrato/kg jaso zuten oilaskoen artean, gibelean eta giharretan neurtutako hondakin-kontzentrazioak < 10  $\mu\text{g}/\text{kg}$ -koak izan ziren.

### Behiak:

- 230 egunez 0,45 eta 2,25g ergot/kg kontzentratu artean (1,2 eta 9,1  $\mu\text{g}/\text{pisu}$  biziko kg arteko alkaloideen kontzentrazioa zutenak) jaso zuten Holstein arrazako zekorren artean, atzeman zen ehun jangarrietan ez zegoela neur zitekeen hondakinik.

Animalia-jatorriko elikagaietan egon daitezkeen alkaloideen gehieneko edukiak ez daude legerian ezarrita.

## Animalien artean dituen ondorioak

### Toxikotasun akutua:

Honako hauek eragin ditzake:

- Goragaleak
- Beherakoa
- Kolapso kardiobaskularra
- Konbultsioak
- Abortuak

Modurik akutueña inoiz edo behin gertatzen da:

- Letargia
- Depresioa
- Konbultsioak
- Arnasa-aparatu nagusia geratzeak eragindako heriotza

### Toxikotasun kronikoa:

Honako hau eragiten du:

- Hartutako pisua murriztea
- Ugaltzeko eraginkortasun txikiagoa
- Agalaxia
- Gangrena gorputz-adarretan
- Abortuak
- Konbultsioak, ataxia, hipersentsibilitatea

### TXERRIAK:

Oro har, dietan honako hauek gehitzean, ondorio hauek agertzen dira:

- % 0,1 ergot. Loditzeko txerrietan: hartutako pisua murrizten da. Txerri emeean: esne-ekoizpena murrizten da.
- % 0,2 ergot. Jaiotzen den umealdiaren pisua murrizten da.
- % 0,3 ergot. Ez du ondoriorik sortzen txerri eme multiparoetan, baina nabarmen murrizten ditu prolaktinaren maila serikoak txerri eme lehenerdietan.
- % 0,5 ergot. Txerri emeean, erditu baino lehen: txerrikume ahulen edo hilda jaiotzen direnen kopurua areagotzen du.
- % > 0,53 ergot. Txerri emeean: areagotu egiten da abortuak izateko probabilitatea.
- % 3 ergot. → Argaltzea eta hazkunde nabarmen atzeratzea.

- Sorgoaren zekale-ainoaren (*Claviceps afrikarra*) % 1,5eko dieta ematean ernalduta dauden txerriei erditu baino 6-10 aste lehenago, atzeman zen txerrien emeen artean esne-ekoizpena murriztu egiten zela.

Txerrikumeentzat 1,5 mg/kg-ko pentsuaren NOAELa identifikatu da.

### BEHIAK:

Zekale-ainoak abelgorrietan eragindako intoxikazioaren (elikaduraren 10 g ergot/kg dosietan) sintometako bat herrentasuna da, eta horrek gangrena ekar dezake. Sintomak are nabarmenagoak dira animaliak tenperatura-baldintza gogorretan egoten direnean (hotza eta bestelako).

- 1 mg ergot/pisu bizi kg-ko jaso zuten bobidoetan, sintoma akutua atzeman zituzten 1 edo 2 egunetan; besteak beste, anorexia, hiperbentilazioa, gorputz-adar hotzak, sialorrea eta, noizean behin, nekrosia mingainean. Handik 10 egunera, 4/6hil egin ziren. Animalia kaltetuenean, gainera, hesteetako hantura handia agertu zuten.
- Zekale-ainoaren % 0,44 jaso zuten behien artean, ale bakoitzeko 3,5 mg/kg-ko alkaloide-edukiarekin (materia lehorra), 28 egunen buruan, ez zen intoxikazio-sintomarik atzeman, baina ikusi zen prolaktina serikoaren mailak murriztu egin zirela.

### UNTXIAK:

Uste da espezie sentikorrenen artean daudela, baina ez dago dosi-efektuari buruzko daturik.

### ARDIAK:

4 arkumeri 2 hilabetez 0,12-0,75 g/pisu kg arteko esklerozioak eman zitzaizkien (batez beste 4 g alkaloide/esklerozio kg-ko), zundatze gastriko bidez.

- Dosi baxuena zuen arkumea ukuilu barruan utzi zen, tenperatura-baldintza egokietan, eta ez zen ikusi inolako sintomarik garatzen zenik.
- Gainerako animaliek dosi altuagoak hartu zituzten, eta ukuilutik kanpo egon ziren. Bada, toxikotasun-sintomak atzeman ziren 2-6 egunen buruan: apatia, jateko gogorik eza, maiztasun kardiakoa areagotzea, beherakoa, edema atzeko gorputz-adarretan eta buztanean, eta herrentasuna. *Post mortem* esplorazioan hantura eta urdail

aurreko mukosako eta aurre-urdailetako eta hesteetako nekrosia atzeman zen.

## ESKORTAKO HEGAZTIAK:

Ebidentziek agerian uzten dute eskortako hegaztiak askoz ere tolerantzia handiagoa dutela ergot-alkaloideen maila altuetan, beste mota bateko ganadu ez-hausnarkariekin alderatuta.

Era berean, ikusi da broiler oilaskoak, dirudienez, oilo errule helduak baino sentikorragoak direla, eta zenbait ebidentziak aditzera ematen dute espezie horren epe luzeko egokitzapena gertatzen dela. Horrela, kronikoki esposizioan dauden animaliek sintoma gutxiago dituzte.

Eskortako hegaztiatarako NOAEL bat identifikatu da: 1,4 mg/ pentsu kg-ko.

## ZALDIAK:

Espezie honetan *Claviceps* intoxikazioari buruzko datu gutxi dago. Oro har, honako hauek atzeman ohi dira: prolaktina serikoa murriztea, erditzea atzeratzea, plazenta handitzea eta edemaduna, agalaxia, moxalak ahultzea edo hilik jaiotzea.

Europar ohikoa ez bada ere, zaldiak ere intoxika daitezke *Neotyphodium* generoko onddoek sortutako alkaloideekin, horiek bazketan parasitatu baitira. Kasu horietan, honako hauek aurki daitezke: atzerapenak erditzean, prolaktina serikoaren mailak murriztea eta agalaxia. Zenbaitetan, sintoma neurotoxikoak ere agertzen dira.

## Gizakien artean dituen ondorioak

Honako hauek dira arriskua duten populazioak:

- Emakumeak: gizonak baino kaltetuagoak izan daitezke.
- Fetuak: intoxikazioak eragindako abortuak sor daitezke haurdun dauden emakumeen artean.
- Haurtxoak: 14 hilabetetik beherako haurtxoen artean, hilgarria izan daiteke. Bestela, paraplegia, burmuinaren garapeneko asaldurak eta malformazioak eragin ditzake.
- Helduak: gaixotasun basoklusiboak badituzte, arrisku handiagoa izango dute iskemia kardiakorako.

Oro har, honako sintoma hauek eragiten ditu:

### Nerbio-sisteman:

- Konbultsioak

- Zefaleak
- Goragaleak
- Dardarak

### Basokonstruktiboak:

- Hotza gorputz-adarretan
- Gangrena
- Hipotentsioa
- Min torazikoa
- Beherakoa.

Intoxikazio handietan, honako hauek atzeman daitezke:

- Egarri handia
- Nahasmendua
- Konbultsioak
- Gorputz-adar hotzak, zianotikoak eta pulsturik gabeak
- Gangrena
- Heriotza eragin dezake

IARCek ez du ebaluatu gizakien artean duen kartzinogenotasuna.

## Lehengaien kutsadura, kutsatzeko bideak

*Claviceps purpurea* nagusiki zekalean, trizikalean, garian eta garagarrean aurki daiteke, baita arrosean, sorgoan, oloan eta artaxikietan ere. Infekzioa loratzeko unean sortzen da, eta arruntagoa da floskulu irekiak dituzten landareetan.

*Claviceps africana* batez ere sorgoan parasitatu da. *Neotyphodium spp.*-k berariaz bazka eta belarrei (soropila) eragiten die. Ez da oso ohikoa Europan, baina nahiko hedatuta dago Amerikan.

## Gehenez ere gomendatutako ingesta-baloreak

Ez dago gizakien eguneko ingesta toleragarririk zekale-ainoari dagokionez.

## Produktu/lehengai kutsadura kentzea

Ergot-alkaloideen existentziak lotura zuzena du zerealeetako agerraldiekin; beraz, sailkapen goiztiar baten eta aleak ekoizteko beste garbiketa metodo batzuen bidez, nabarmen murriztuko da alkaloideek elikakatean duten presentzia.

Zekale-ainoekin kutsatutako aleak, osasuntsuak baino gehiago, arinagoak dira. Beraz, posible da baliabide fisikoen bidez banatzea; besteak beste, honako hauen bidez:

- Flotazioa
- NaCl-ren soluzioa bertan behera uztea
- Sailkapena airean

Horrez gain, posible da zenbait fungizida gehitzea (Bitertanol edo Triadimenol, esate baterako) zereal-aleari, horietan egon daitekeen zekale-ainoaren kutsadura murrizteko.

## Informazio osagarria

### Legeria.

- Batzordearen 574/2011 Araudia (EE), Europako Parlamentuaren eta Batzordearen 2002/32/EE Zuzentarauko I. eranskina aldatzen duena, honako hauei dagokienez: nitritoen, melaminaren eta Ambrosia spp.-ren gehienezko edukiak, eta kokzidiostatiko eta histomonostato jakin batzuen transferentzia. Halaber, Zuzentaru horren bidez finkatzen dira I. eta II. eranskinak.
- 2012ko martxoaren 15eko Batzordeak pentsuetan eta elikagaietan dagoen zekale-aino presentziaren kontrolatzeari buruzkoa.
- 465/2003 Errege Dekretua, apirilaren 25ekoa, Animalien elikadurako substantzia gogaikarriari buruzkoa.
- PRE/1809/2006 Agindua, ekainaren 5ekoa, aldatu egiten duena Animalien elikadurako substantzia gogaikarriari buruzko apirilaren 25eko 465/2003 Errege Dekretuaren eranskina.
- PRE/1594/2006 Agindua, maiatzaren 23koa, aldatu egiten duena Animalien elikadurako substantzia gogaikarriari buruzko apirilaren 25ko 465/2003 Errege Dekretuko eranskina.
- PRE/890/2007 Agindua, apirilaren 2koa, aldatu egiten duena Animalien elikadurako substantzia gogaikarriari buruzko apirilaren 25ko 465/2003 Errege Dekretuko eranskina..
- PRE/1501/2009 Agindua, ekainaren 4koa, aldatu egiten duena Animalien elikadurako substantzia gogaikarriari buruzko apirilaren 25ko 465/2003 Errege Dekretuko eranskina.
- PRE/2396/2009 Agindua, irailaren 8koa, aldatu egiten duena Animalien elikadurako substantzia gogaikarriari buruzko apirilaren 25ko 465/2003 Errege Dekretuko eranskina.
- PRE/296/2011 Agindua, otsailaren 14koa, aldatu egiten duena Animalien elikadurako substantzia gogaikarriari buruzko apirilaren 25ko 465/2003 Errege Dekretuko eranskina.

- PRE/450/2011 Agindua, martxoaren 3koa, animalientzako elikagaietako substantzia gogaikarriari buruzko apirilaren 25eko 465/2003 Errege Dekretuko eranskina aldatzen duena.

- Europako Parlamentuaren eta Batzordearen 396/2005 Araudia, 2005eko otsailaren 23koa, Landare- eta animalia-jatorriko elikagai eta pentsuetako plagizida-hondakinen gehienezko mugei buruzkoa. Halaber, Araudi horrek Batzordearen 91/414/CEE Zuzentaraua aldatzen du.

### Loturak, iturriak, bibliografia.

- **EFSA.** EFSAko Elikakateko Kutsatzaileen Panelaren iritzia, ergot-alkaloideak animalien elikadurako substantzia gogaikarritzat jotzen dituenak. EFSA Journal 2012;10(7):2798.
- **School of Veterinary Medicine Hannover (Library).** Effects of ergot on health and performance of ruminants and carry over of the ergot alkaloids into edible tissue. (Barbara Schumann).
- **FEDNA.** Mikotoxinak animalien elikaduran.
- **ELIKA.** Pentsuen arriskuen mapa.
- **ELIKA.** Elikadura-arriskuen Arloa.
- **ELIKA.** Animalien elikadura Arloa.
- **ELIKA.** Legeriaren datu basea.
- **ELIKA.** Alerta-sarearen txostenak – RASFF.
- **ELIKA.** Belarra behar bezala siloratzeko jarraitu beharreko arauak.