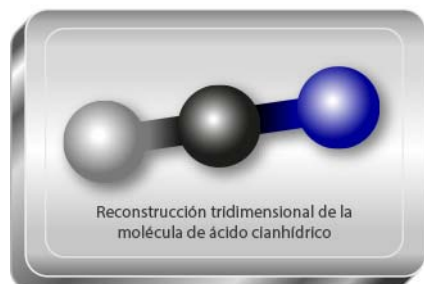


Azido zianhidrikoa elikakatean

Glukosido zianogenikoak zenbait landaretan modu naturalean bizi diren konposatuak dira (sorgoa, lihoa, manioka...).

Glukosidoak hidrolizatuak izatean, azido zianhidrikoa (HCN) edo anioia (CN⁻) aska dezakete. HCN zein CN⁻ toxikoak dira zelulentzat.



Azido zianhidrikoa

Legeak ezarritako muga

Pentsuetako zianhidrikoaren 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)
Lehengaiak	50
Liho-haziak	250
Liho-opilak	350
Manioka eta almendra-opil produktuak	100
Pentsu osoak	50
Oilasko gazteentzako pentsu osoak (< 6 aste)	10

Deskribapena

Zenbait landare-espeziek konposatuak dituzte (glukosido zianogenikoak), eta horiek hidrolizatzen direnean azido zianhidrikoa (HCN) edo anioia (CN⁻) aska dezakete. Hala HCN nola CN⁻ toxikoak dira zelulentzat.

Hidrolisia landareak mekanikoki gaineratzean (murtxikatuz, industrian prozesatuz, maskalduz eta abar) edo digestioan sortzen da, digestio-traktuan dauden mikroorganismoen jardueraren ondorioz.

Hausnarkariak bereziki minberak dira, bai euren digestio-traktuan dauden mikroorganismo hidrolitikoengatik, bai landareak askoz ere gehiago murtxikatzen dituztelako.

Toxikologia

HCNa azkar *xurgatzen* dute orain arte aztertu diren animalia-espezie guztiek, eta odol-zirkulazio orokorrera igarotzen dira.

Metabolismoa edo detoxifikazioa 3 modutan gertatzen da monogastrikoetan:

- Giblean tiozianato bihurtzean errodsanaren (CN taldeko transferasa entzima) jardueragatik. Modu garrantzitsuena da hausnarkarrietan.
- CNa aminoazidoetan dauden sufreakin zuzenean konbinatzeagatik.
- Hidroxikobalaminarekin konbinatzeagatik. Produktu gisa zianokobalamina sortzen da (vit. B12).

3 metabolismo-motetatik eratorritako produktuak bide ezberdinen bidez *kanporatzen* dira, produktuaren arabera. Esate baterako, zianokobalamina (vit. B12) gernuaren edo behazunaren bidez kanporatzen da; bestela, berriz xurgatzen da, organismoak berak erabiltzeko.

HCNa detoxifikatu gabe kanpora daiteke, oso kopuru txikietan (trazak), zuzenean (jariatutako airearen bidez edo gernu, izerdi edo listu bidez), edo azido formiko gisa eraldatuta (gernuaren bidez kanporatuta).

Animalia-jatorriko produktuen hondakinak

Animalia-jatorriko elikagaien azido zianhidrikoaren gehieneko edukiak ez daude legerian jasota.

ESNEA:

Esnerari buruzko datu gutxi daude, baina ezagutzen direnek aditzera ematen dute CN⁻ anioia eta/edo konposatu zianogeniko batzuk esnera transferi daitezkeela.

- Azterlan batean, esne jetzi berriaren 5 laginen CN⁻ kontzentrazioak neurtu eta 4^o C-tan biltegitatu ondoren, 1-2 egunen buruan neurketa berriak egitean ikusi zen hasierako laginetan CN⁻a atzeman ez arren, ondoko egunetan aurkitu egin zela.

Emaitzek adierazten dute bakterioen hazkuntza esnean CN sortzearekin lotuta egon daitezkeela, eta CN aren usteko aitzindariak direla.

- Glukosido zianogenikoak (elikadura).
- loi-tiozianatoa (esnean dago modu naturalean).

ARRAUTZAK, HARAGIA ETA BESTE EHUN JANGARRI BATZUK:

Ez dago azterlanik glukosido ziagenetikoaren edo horien degradazio-produktuen transferentziari eta arrautzetan, haragian eta beste ehundura jangarri batzuetan duten metatze-ahalmenari buruz, salbuespenen bat salbuespen:

- Landare-produktu zianogenikoak irentsi ondoren intoxikatuta hil zen animalia baten *post mortem* azterketan ikusi zen gibelak 0,25 µg HCN/g aska ditzakeela.

Animalien artean dituen ondorioak

Toxikotasun akutua.

Honako hauek atzeman dira:

- Listu-jarioa.
- Gorakoa.
- Beherakoa.
- Sabeleko mina.
- Palpitazioak.
- Arnasketaren maiztasuna areagotzea, disnea.
- Atzeko gorputz-adarrak gelditzea.
- Konortea galtzea.
- Dardara eta egonkortasun falta.
- Animalia-heriotza.

Toxikotasun kronikoa.

Nahasmenduak eragin ditzake giharretan, eskeletoan eta gorputz-adarretan. Halaber, nerbio-sistemaren degenerazioak, atzeko ataxia, txizari ezin eustea eta zistitisa ere sor ditzake.

Nahasmendu histologikoak atzeman dira nerbio-sisteman, eta horiek esferoideen, gliosien eta mielinaren galera eragiten dute inguruko nerbioetan.

TXERRIAK:

- Gutxi gorabehera 12,5 kg-ko zenbait txerri talderi 8 astez artoan oinarritutako dietak eman zitzaizkien, % 40 edo % 60 maniokarekin, hurrenez hurren. Lehenengo kasuan HCN/kg-ren baliokideak ziren 33,75 mg materia lehor zeuden, eta bigarren kasuan HCN/kg-ren baliokideak ziren 43,88 mg materia lehor.

Esperimentuaren amaieran ez zen ezberdintasunik atzeman hazkunde-tasan, hartutako pisuan edo balore hematologikoetan, horien eta/edo elikaduran maniokarik ez duten txerri-taldeekin alderatuta.

ESKORTAKO HEGAZTIAK:

Linaza-opila toxikoa da eskortako hegaztientzat, oso proportzio txikietan izan ezik (< % 3). Kopuru handiagoek hazkunde-tasa gutxiagotzen dute. Toxikotasuna desagerraraz daiteke, opila 24 orduz uretan utziz edo elikaduran piridoxina gehituz.

Manioka intoxikazio kronikoek arrautza-ekoizpena, arrautzaren eklosio-tasa eta azalaren lodiera murriztea eragin dezake.

- Oilo erruleen dietan 140 mg CN⁻/kg sartzean → Ekoizpena murrizten da.
- Oilo erruleen dietan 100 mg CN⁻/kg sartzean → Arrautza-ekoizpena asebetetze-mailetan dago.
- Oilaskoen dietan 83 mg CN⁻/kg sartzean → Ez da oilaskoen hazkuntza aldatzen, baldin eta gainerako dieta nutrizioaren aldetik orekatuta badago, energiaren eta oinarritzko aminoazidoen beharriaz dagokienez.
- Dietan 20 mg CN⁻ guztira/kg sartzean → Ez da kontrako ondorio sortzen.

HAUSNARKARIAK:

Intoxikazio akutua.

- % 0,4 HCN askatzeko gai den eta liho-opila jan zuten behietan, honako hauek atzeman ziren: listu-jarioa, harridura eta logura.
- Aurreko liho-opila egitean soberan dagoen likidoa edan zuten behietan (% 0,8 HCN askatzeko gai direnak), honako hauek atzeman ziren: dardara, arnasestua, erorketak, konbultsioak eta heriotza ordubeteren buruan.
- Liho-opila jan zuten ardietan eta horien titia hartu zuten bildotsetan honako hauek atzeman ziren:
 - makaltasuna.
 - depresioa.
 - begi-nini dilatatuak.
 - maiztasun kardiakoa areagotzea.
- Gorostia jan zuten ahuntzetan (345 µg HCN/landare materiako gramo bakoitzeko), 4 orduren buruan 3 ahuntz hil egin ziren eta 7 hiltzeko zorian gelditu ziren, honako sintoma hauekin:
 - Takikardia.
 - Jugularreko pulsu markatua.
 - Mukosa zurbilak.
 - Odoljarioak biriketan eta bihotzean.
 - Urdail-hesteetako kongestioa.

Intoxikazio azpi-akutua eta kronikoa (esperimentalak):

- Gutxi gorabehera 330 kg-ko pisua zuten zenbait behi-talderi jarraian adierazitako dietak eman zitzaizkien:
 - Urearekin tratatutako arroz-lasto freskoa (*ad libitum*).
 - 1 kg manioka-sustrai.
 - 3 dosi ezberdineko manioka freskoa. 1,28-2,56-3,85 g HCN/pisu biziko 100kg-ko 3 ingesta-talde ezarri ziren eguneko, hurrenez hurren.

Dosi altuenak zituzten bi taldeetan (2,56 eta 3,85g HCN/pisu biziko 100kg) murrizketa atzeman zen, plasmako T3 eta T4 kontzentrazioetan. Zenbat eta manioka fresko gehiago sartu elikaduran, hainbat handiagoa izan zen murrizketa.

- 26 ahuntz ernariri ernaldiko 24. egunetik amaierara arte 1-2-3 mg KCN/pisu biziko kg-ko dosiak (0,42-0,84-1,26 mg HCN/pisu biziko kg, hurrenez hurren) eman ondoren, hau atzeman zen:
 - Dosi handiena hartu zutenen artean, 2/8tan bakarrik agertu ziren intoxikazio-zantzuak.
 - Gainerako dosiek ez zuten ondore kaltegarrikeria eragin. Halaber, ez zen ondoriorik atzeman jaiotako arkumeen kopuruari dagokionez.
 - Tiroide-guruinean handitzea zegoen birxurgatze-bakuolen kopuruari dagokionez, eta esponjosia aurkitu zen nerbio-sistemaren substantzia zurian.
- 5 hilabetez 30 eta 45 egun bitarteko 34 ahuntz³ -tan, 0,3-0,6-1,2-3 mg KCN/pisu biziko kg-ko dosiak hartu ondoren (0,126-0,252-0,5-1,26 mg HCN/pisu biziko kg, hurrenez hurren), nerbio-sistemaren aldaketa histologikoak atzeman ziren. Bestalde, dosi altuenean, kongestioa eta hemorragiak gertatu ziren zerebeloan.

ZALDIAK:

- Ordubetez NaCNren infusioa hartu zuten zaldien artean, 38 minuturen buruan honako hauek atzeman ziren:
 - Bihotz-taupaden maiztasuna handitzea.
 - Ahultasuna.
 - Koordinazioa murriztea
 - Giharren tonua murriztea.
 - Arnasa-estresa eta estresa jokamoldean.

ARRAINAK:

Ez dago aho bidezko esposizioari buruzko daturik. Datu bakarrak ur bidezko esposizioei buruzkoak dira.

Gizakien artean dituen ondorioak

Jaioberriak dira esposizioa handiena dutenak, esnean metatzen baita.

Toxikotasun larria:

Zelulen oxidazioarekin lotutako entzimak inhibitzea dakarte. Honako sintoma hauek minutu gutxiren buruan ager daitezke:

- Itolarria eztarrian.
- Goragalea eta gorakoa.
- Bertigoak.
- Buruko mina.
- Palpitazioak.
- Hiperpnea eta disnea.
- Bradikardia.
- Kontzientzia galtzea.
- Konbultsio indartsuak eta heriotza batzuetan.

Toxikotasun kronikoa:

Hainbat sindrome eragin ditzake:

- Tiroideetako alterazioak
- Hezueria
- Neuropatiak:
 - Anbliopia
 - Paralisi espastikoa
 - Ataxia Neuropatiko Tropikala (TAN)

Possible da nutrizio-(sulfato- eta zink-gabeziak) eta ingurumen-alterazioekin ere lotuta egotea. **IARCek ez du ebaluaziorik egin** gizakiei dagokien kartzinogenotasunaren inguruan.

Lehengaien kutsadura, kutsadura-bideak

Glukosido zianogenikoak barazki batzuetan modu naturalean dauden konposatuak dira. Barazkietan dagoen kopurua honako hauen arabera da:

- Barazki-mota
- Klima
- Uzta maneiatzeko modua
- Lurzoru-mota
- Uzta- eta prozesatze-metodoak

Animalien elikadura erabilitako barazkien artean glukosido zianogeniko gehien dituztenak hauek dira:

SORGOA:

Honako hau da glukosido zianogenikoen kopurua, gehien dituenetik gutxien dituenera adierazita:

Hostoak >>>> Zurtoinak (Hazietan ezer gutxi dago).

Sorgoan, CN -aren kopurua handitzen da egoera hauetan:

- Nitrato-fertilizatzaileak gehiegi erabiltzea.

- Landare gazteak, kontsumitu aurretik hondatutakoak, izozteen edo hazte bizkorreko aldien bidez hondatutakoak, landarearen garapena ezinezkoa zen aldiaren ondoren.

LIHOA/LINAZA:

Haziak olio ateratzeko erabiltzen dira, eta emaitza gisa lortzen den taloa animalien elikaduran balia daiteke.

MANDIOKA:

Aldaera gozoek glukosido zianogenikoak dituzte, baina ezinezkoa da prozesatzea (zuritzea, kuzinatzea) eta erabiltzea. Aldaera mingotsek askoz ere glukosido zianogeniko gehiago dituzte, baina, oro har, ez dira merkaturatzen.

Oro har, lehortutako ezkata gisa (txipak) erabiltzen dira, eta horrek CN-aren edukia txikiagoak izatea dakar, deshidratazioaren ondorioz. Nolanahi ere den, ez da gomendagarria hausnarkarien dieta osoan > % 30eko kopuruak gehitzea.

GLUKOSIDO ZIANOGENIKOAK DITUZTEN BESTELAKO LANDAREAK:

- Garoa.
- Zalkea.
- Hirusta zuria.
- Belar ondu zuria.

Gehenez ere gomendatutako ingesta-baloreak

JEFCAk zenbatetsi du ez dagoela behar besteko informaziorik eta azterlan kuantitatiborik toxikologiaren eta epidemiologiaren inguruan; beraz, ezin da glukosido zianogenikoen eguneko ingesta toleragarriaren balio segururik zenbatestea (JEFC-1993).

Produktuei/lehengaei kutsadura kentzea

Badaude CN⁻ askea eta/edo landare-materietan dagoena murrizteko zenbait prozesu.

CN⁻-k azken produktuan duen egonkortasuna, neurri handi batean, pHaren, temperaturaren eta azken produktuaren konposizio kimikoaren arabera da. Horregatik, detoxifikazio-prozesu baten emaitza analisi kimikoen bidez kontrolatu beharko litzateke.

Mandioka adibide gisa hartuta:

Zuritzea:

CN⁻-ren edukia % 50 murrizten da (azalak glukosido zianogeniko gehiago eta pulpak glukosidasa gehiago ditu).

Eskuaretea:

Masa guztian berdin hedatzea eragiten eta hartitzea errazten du.

Beheratzea:

4 orduren buruan, manioka-ezkaten (txipak) CN⁻ askea % 20 murrizten du.

- "Retting": prozesu honetan, mandioka behar bezala gordetzen da harik eta ehundura apurtzen den arte, almidoia ateratzeko. Eguzkipean lehortzearekin batera, laborategiko simulazioetan CN⁻-ren edukia % 98,6 murriztu da.

Kuzinatzea/egostea:

> 72° C-ko tenperaturek linamarasa deuseztatzen dute (glukosido zianogeniko batzuen CN⁻-a askatzen duen enzima da). 15 minutuan CN⁻ askearen % 90 eta 25 minutuan CN⁻ lotuaren % 55 desagerrarazten dira.

Hartitzea:

Ur-kopuru jakin bat gehitzen da, eta 24 orduz jarduten uzten zaio.

Siloratzea:

CN⁻-ren edukia % 36 murrizten da 26 astez siloratutako manioka-txipetan. Manioka-sustraiako CN⁻ askearen edukia % 98 murrizten da 8 astez hegazti-lastoen ohearekin siloratu ondoren.

Hidrolisi azidoa:

Maniokaren eta uraren masaren dosi ezagunari azido inorganikoa gehitu eta 2 orduz jarduten uzten zaio. Ondoren, azidoa dagokion gatzarekin neutralizatzen da.

Hartitzea+hidrolisi azidoa:

Bi prozesuak konbina daitezke; zehazki, hidrolisia hartitzea egin ondoren dator.

Lehortzea:

Eguzkipean edo labeetan.

Informazio gehigarria

Legedia.

- Batzordearen 574/2011 Araudia (EE), aldatu egiten duena Europako Parlamentuaren eta Batzordearen 2002/32/EE Zuzentarauko I. eranskina, honako hauen gehienezko edukiei dagokienez: nitritoak, melamina eta Ambrosia spp. Halaber, aldatu egiten ditu zenbait kokzidiostatiko eta histomonostatoren transferentzia, eta finkatu egiten ditu I. eta II. eranskinak.
- 465/2003 Errege Dekretua, apirilaren 25ekoa, Animalien elikadurako substantzia gogaikarri buruzkoa.
- PRE/1809/2006 Agindua, ekainaren 5ekoa, aldatu egiten duena Animalien elikadurako substantzia gogaikarri buruzko apirilaren 25eko 465/2003 Errege Dekretuaren eranskina.
- PRE/1594/2006 Agindua, maiatzaren 23koa, aldatu egiten duena Animalien elikadurako substantzia gogaikarri buruzko apirilaren 25ko 465/2003 Errege Dekretuko eranskina.
- PRE/890/2007 Agindua, apirilaren 2koa, aldatu egiten duena Animalien elikadurako substantzia gogaikarri buruzko apirilaren 25ko 465/2003 Errege Dekretuko eranskina.
- PRE/1501/2009 Agindua, ekainaren 4koa, aldatu egiten duena Animalien elikadurako substantzia gogaikarri buruzko apirilaren 25ko 465/2003 Errege Dekretuko eranskina.
- PRE/2396/2009 Agindua, irailaren 8koa, aldatu egiten duena Animalien elikadurako substantzia gogaikarri buruzko apirilaren 25ko 465/2003 Errege Dekretuko eranskina.

- PRE/296/2011 Agindua, otsailaren 14koa, aldatu egiten duena Animalien elikadurako substantzia gogaikarri buruzko apirilaren 25ko 465/2003 Errege Dekretuko eranskina.
- PRE/450/2011 Agindua, martxoaren 3koa, aldatu egiten duena Animalien elikadurako substantzia gogaikarri buruzko apirilaren 25ko 465/2003 Errege Dekretuko eranskina.

Estekak, loturak, bibliografia.

- **EFSA.** EFSAren Elikakateko Kutsatzaileen Panelaren iritzia, konposatu zianogenikoak animalien elikadurako substantzia gogaikarritzat jotzen dituenak. EFSA Journal (2007) 434:1-67 (Galdera zk. EFSA-Q-2003-064).
- **EFSA.** EFSAren Elikakateko Kutsatzaileen Panelaren iritzia, Madhuca longifolia L. animalien elikadurako substantzia gogaikarri gisa jotzen dituenak. EFSA Journal (2009) 979, 1-36 (Galdera zk. EFSA-Q-2005-221).
- **FAO.** Detoxification of cassava products and effects of residual toxins on consuming animals. O.O. Tewe.
- **JEFCFA.** Glukosido zianogenikoei buruzko monografia (1993).
- **ELIKA.** Pentsuen arrisku mapa.
- **ELIKA.** Elikagaien arriskuen Arloa.
- **ELIKA.** Animalien elikadura Arloa.
- **ELIKA.** Legeriari buruzko datu basea.
- **ELIKA.** Alerten sareko txostenak. - RASFF