

HCBa elikakatean

Gaur egun nekazaritzan erabiltzea debekatuta badago ere, munduko leku gehienetan asko erabili zen 1950eko eta 1960ko hamarkadetan. Bada, ingurumenean oso iraunkorra denez, oraindik ere HCB metatua dago ingurumenean. Gainera, biometatzeko ahalmena du.

Maizago agertzen da animalien organismoan landareen organismoan baino, kuia-hazietan eta, seguruenik, gainerako kukurbitazeoetan izan ezik.



Hexaklorobentzenoa (HCB)

Legeak ezarritako muga

Pentsuetako hexaklorobentzenoaren (HCB) 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 eta pentsu konposatuak	0.01
Materia koipetsuak eta olioak	0.2

Deskripzioa

HCB pestizida organokloratua da, eta asko erabili zen 1950eko eta 1960ko hamarkadetan. Europa Erkidegoan 1981. Urtean guztiz debekatu zuten nekazaritza-xedeetarako erabiltzea.

Gaur egun, oraindik ere industria kimikoan erabiltzen da, bai eta zenbait intsektizida formulatzeko ere, eta nahi gabe sortzen da hondakinak erraustean.

HCBa oso disolbagarria da koipetan, eta ez da ia batere disolbagarria uretan. Era berean, asko irauten du ingurumenean eta, horren ondorioz, elikakatean biometatu egiten da.

Toxikologia

HCBaren xurgatzea toxikoa duen inguruaren izaeraren arabera da:

- ingurune oliotsuan, gutxi gorabehera % 80 xurgatzen da.
- ur-ingurunean edo forma solido kristalizatua duen HCBarekin, % 2-20 xurgatzen da.

Nagusiki bide linfatikoen bidez xurgatzen da, atariko zirkulazioak xurgatutako ehuneko txiki baten bidez.

- Ortzadar-amuarrainean % 80-90 artean xurgatzen da, dietan dagoen HCB kontzentrazioaren arabera.
- Gizakien artean:
 - Hilabete baino gutxiago duten haurtxoen artean, xurgatzea > % 99,7koa da.
 - 5 hilabeteko haurtxoen artean, xurgatzea > % 97koa da.
 - Heldu gazteen artean (24-36 urte), xurgatzea % 70-82koa da.
 - 53 urte edo gehiagoko helduen artean, xurgatzea < % 1koa da; izan ere, ingesta baino irazketa gehiago dago, seguruenik aldez aurreko esposizio esanguratsuak direla eta.

HCBa azkar eta zabal *hedatzen* da, eta ugaztunen artean ehun guztietara iristen da. HCBa erraz igarotzen da plazentatik fetura.

Izaera lipofilikoa dela eta, oso litekeena da ehun adiposora edo koipe-eduki handia duten organoetara *hedatzea*.

Astiro metabolizatzen da, eta bide ematen die gutxiago kloratuta dauden bentzenoei, fenol kloridatuei eta beste metabolito txikiagoei.

Ugaztunen artean, gorozkiek batez ere aldatu gabeko konposatua eta gutxi gorabehera beste metabolito batzuen % 1 dute, aho bidezko esposizioaren ondoren.

Iraizketa oso motela da. Gorozkien bidez egiten da nagusiki, batez ere xurgatu gabeko HCBa kanporatzeari esker; izan ere, behazun bidezko irazketa nahiko txikia da. Gernu bidezko nolabaiteko irazketa ere badago. Esnea oso irazketa-bide garrantzitsua da.

Honako hau da kanporatzeko behar den batez besteko epea:

- Arratoiak eta untxiak: hilabete bat.
- Tximinoak: 2-3 urte.
- Txakurrak: 1,5 eta 35 hilabete artean.
- Ardiak / arkumeak / txerriak: 10-18 aste.
- Arrainak (ortzadar-amuarraina): 7 hilabete.

Animalia-jatorriko produktuen hondakinak

Elikagaietako HCBaren hondakinen mailak legean jasota daude; zehazki, Europako Parlamentuaren eta Kontseiluaren 2005eko otsailaren 23ko 396/2005 Araudian. Araudi horrek ezartzen ditu landare- eta animalia-jatorriko elikagai eta pentsuetako gehienezko plagizida hondakinen mugak. Araudi horrek, halaber, Kontseiluaren 91/414/EE Zuzentaraua aldatzen du.

Elikagaietako HCBaren mugak Europako **plagizidei buruzko datu-basean** kontsulta daitezke.

ESNEA:

HCBaren transferentzia-tasa 2 eta 10,5 artekoa da.

ARRAUTZAK:

Arrautza osoentzako transferentzia-tasa honako hau da: 1,3 eta 5,5 artekoa.

EHUNDURA ADIPOSOA:

Ardiak:

Gorputzeko koipean, dietan irentsitakoa baino 7-9 aldiz kontzentrazio gehiago metatzen dute.

Hegaztiak:

Oilasko eta oilo gazteen artean, metatze-tasa 20-30ekoa da, dietan dagoen HCB kontzentrazioaren arabera.

- Lehenengo egunetik 8. astera bitarteko epean dietan 0,6-6-30-120 µg HCB/kg-ko dosiak hartu zituzten broiler arren artean atzeman zen hondakinak hauetan agertzen zirela (gehien zuenetik gutxien zuenera): Ehundura adiposoa > azala > gibela > bihotza > burmuina > odola > giharrak.

Txerriak:

Metatze-tasa 6tik 11ra bitartean alda daiteke, atzemate-metodoaren arabera.

- Erditu baino 182-232 egun lehenago, dietan 1-20mg HCB/kg hartu zuten txerrietan atzeman zen organoetako hondakinak honako hauek zirela: Ehundura adiposoa > guruin adrenalak > burmuina > giharrak > gibela.

Arrainak:

- Ortzadar-amuarrainen artean, dietan 394-780 µg HCB/kg-ko dosiak hartuta, ikusi zuten dosi osoaren % 80-90 pilatzen zela.
- Eguzki-arrainen artean (*Lepomis cyanellus*), 3 egunetik dietan 1-10-100 mg HCB/kg-ko dosiak hartuta 4., 14. eta 28. Egunean HCBaren kopuruak hauetan zeuden metatuta: urdaila, piloroa eta hestea > gibela eta gainerako karkasa > giharrak.

Animalien artean dituen ondorioak

Aho bidez hartutako HCB dosiekin atzeman zen toxikotasun handiagoa dagoela olioarekin emanda baino, batez ere landare-olioarekin. HCBarekiko sentikortasuna honako hauen arabera da:

- Animalia-espezieak.
- Adina
- Arraza.
- Egoera orokorra.
- Generoa
- Koipe-deposituak.

Toxikotasun akutua:

Oro har, toxikotasun akutua txikia da.

Heriotza eragiten duen dosia (LD 50) aldatu egin daiteke espeziearen arabera (1.000 eta 10.000 mg HCB/pisu biziko kg-tik gorako dosien artean). Honako hauek eragiten ditu:

- Konbultsioak, dardarak, ahultasuna.
- Ataxia, paralisia.
- Organoetako aldaketa patogenoak.

Toxikotasun kronikoa:

Honako hauek eragiten ditu:

- Hepatotoxikotasuna (porfiria eta entzima hepatikoak areagotzea).
- Hartutako pisua murriztea.

ARRAINAK:

- 57 egunetik pentsuan 0,78 mg HCB/kg, edo 28 egunetik 7 mg HCB/kg hartu zuten ortzadar-amuarrain gazteen artean, ez zen kontrako inolako ondorioarik atzeman.

HAUSNARKARIAK:

- Urtebeteko ardiaren artean, astean 5 egunetik eta 18 astetik, ardi bakoitzak egunero 0,1-1-10-100 mg HCB dosiak hartuta: hartutako pisuan murrizketa bat besterik ez zen sortu; zehazki, 100 mg-ko dosiarekin. Gainerako dosiekin ez zen ondorioarik atzeman.
- Hazteko garaian zeuden arkume ♂ zikiratuen artean, 90 egunetik dietan 0,01-0,1 mg/kg hartu zuten artean, ez zen ondorioarik atzeman. 90 egunetik dietan 1 mg HCB/kg edo 19 egunetik 100 mg HCB/kg hartu zuten artean, atzeman zen gibeletako entzimen aktibitatea areagotu egin zela.

Txerriak:

- 13 astetik dietan 1-10-100 mg HCB/kg hartu zuten txerri eme hibridoetan atzeman zen porfirina hepatikoaren kontzentrazioa areagotu egin zela

dosi guztietan, eta dosi handienarekin ikusi zen gibelaren neurria handitu egin zela eta hepatozito handituak eta linfopenia agertu zirela.

- 13 astez 0,8-1,3 edo 8-13 edo 80-130 edo 800-1300 mg HCB/kg dosiak eman zitzaizkien txerriei. Dosi altuenarekin, porfiriarekin loturiko seinale klinikoak eta heriotza atzeman ziren esperimentera egin bitartean. Ondorengo dosi baxuekin, berriz, gibeledako aldaketa histopatologikoak eta koproporfirina handitzea atzeman ziren gibelean.
- Estalketa-garaian, ernaldian, edoskitzaroan, titia kentzeko garaian eta erditu ondorengo 6. astera arteko epean, dietan 1-20 mg HCB/kg hartu zuten txerri emeen artean, ez zen atzeman kontrako inolako ondorioirik, ez emeen artean, ez txerrikumeen artean.

HEGAZTIAK:

Etxeko oilaskoak:

- 6 hilabetez dietan 0,1-1-10-100 mg HCB/kg-ko dosiak hartu zituzten 12 egunetik aurrerako hazteko oilaskoen artean, ez zen kontrako ondorioirik atzeman.
- Guztira 52 egunez dietan 1-10-100 mg HCB/kg-ko dosiak hartu zituzten 8 eguneko broiler oilasko[♂]-en artean: 10 eta 100 mg/kg-ko dosietan atzeman zen azkarrago hazten zirela lehenengo 25 egunetan, baina motelago hazten zirela ondoren. Horrela, 52 egunen buruan, ez zegoen inolako ezberdintasunik. 1etik 10 mg/kg-ra bitarteko dosietan ez zen bestelako ondorioirik ikusi, eta 100 mg/kg-ko dosietan, gainera, gibelaren eta guruin adrenalaren neurria areagotu zela ikusi zen.
- 6 hilabetez dietan 0,1-1-10-100 mg HCB/kg-ko dosiak hartu zituzten 8 hileko arrautzatarako oiloen artean ez zen kontrako ondorioirik atzeman oiloen artean eta oilaskoen artean, ez ugalkortasunean, ezta arrautzen eklosio-tasan ere.
- 7 egunez, eguneko 1-100mg HCB/pisu biziko kg arteko dosiak hartu zituzten 20 asteko oilaskoen artean atzerapenak atzeman ziren arrautzen ekoizpenaren hasieran, pisu biziko ≥ 10 mg/kg-ko dosietan. Ez zen kontrako ondorioirik atzeman gorputzaren pisuan, pentsuaren

kontsumoan edo animalien osasun orokorrean.

- 12 astez pentsuan 125 edo 625 mg HCB/kg hartu zuten arrautzatarako oiloen artean atzeman zen entzima hepaticoen aktibitatea areagotu egin zela. Dosi gehiagorekin, gainera, ikusi zen gorputzaren pisua eta pentsuaren kontsumoa murriztu egin zirela, eta gibelaren pisu erlatiboa areagotu egin zela.

Galeperrak:

- 3 hilabetez HCB dosi ezberdinak jaso zituzten galeper japoniarren artean, honako hau atzeman zen:
 - Dietan 20 mg/kg-rekin: guztiak onik irten ziren, eta ez zuten sintoma ikusgarriarik garatu, baina arrautzen ekoizpen-tasa murriztu egin zen eta koipea gibelera jotzeko joera atzeman zen, baita porfirinaren pilatzeko joera ere.
 - Dietan 100 mg/kg-rekin: gehienak 7 asteren buruan hil ziren.
 - Dietan 500-2.500 mg/kg: hegaztiak hilabete lehenago hil ziren, pisuaren murrizketa, apatia eta sintomatologia neuronalak murriztu zela atzeman ondoren.
- 90 egunez pentsuan 1-5-20-80 mg HCB/kg-ko dosiak hartu zituzten 2 eta 5 hilabeteko galeper japoniarren artean atzeman zen, dosi guztiekin, baxuenarekin izan ezik, porfiria sortzen zela, bai eta gibeledako aldaketa histopatologikoak ere. Dosi altuenarekin (pentsuaren 80 mg/kg), gainera, seinale neurologikoak, arrautza-ekoizpenaren tasaren murrizketa eta hegaztien heriotza atzeman ziren.
- 90 egunez 20mg HCB/kg-ko dosia hartu zuten galeper japoniar helduen artean (ar eta emeak), atzeman zuten murriztu egiten zela ikerketan jaiotako oilaskoen biziraute-tasa, eta helduen artean areagotu egiten zela gibelaren pisua.

UNTXIAK:

- Egunero 0,1-1-10mg/kg-ko dosiak hartu zituzten ernaldi-garaiko 1. eta 27. egunen arteko Zeelanda Berriko untzien artean, ez zen ondorio toxikorik atzeman fetuen artean.

BISOIAK:

- Bisoï heldu ar eta emeek dietan 1-5 mg/kg-ko dosiak hartu zituzten estaldura baino lehen. Emeeek ernaldian eta edoskitzaroan ere hartu zituzten, guztira, 5 hilabetez.
 - Dietaren 1 mg/kg-ko dosietan, % 36 murriztu zen kumeen biziraute-tasa.
 - Dietaren 5 mg/kg-ko dosietan, % 69koa izan zen kumeen biziraute-tasaren murrizketa. Gainera, nahasmenduak atzeman ziren 16 eta 17 asteko bizitza zuten kumeen entzima hepatikoetan.

TXAKURRAK:

- 12 hilabetez pentsuan 4-40-400-4000 mg/kg-ko dosiak hartu zituzten 7-10 hilabeteko Beagle arrazako ar eta emeen artean, honako hauek izan ziren gehienbat atzemandako lesioak: omentoen serositia, nekrosia eta fibrosia, eta urdaileko linfoidearen noduluen ehunetako hiperplasia.
 - Dietan 400 eta 4.000 mg/kg-ko dosiak sartuta, gainera, honako hauek atzeman ziren: anorexia, pisuaren murrizketa, neutrofilia, menpeko dosiak eta heriotza zenbait kasutan.
- Beagle arrazako eme helduen artean, 21 egunez pentsuan 2.000-6.000 mg HCB/kg-ko dosiak hartu zituzten, animalien koipe-deposituak mugiarazteko pentsuen anoa murriztua zuten 14 eguneko beste epe baten ondoren. Denbora horren buruan, ikusi zen animalien hepatozitoen eta gibelaren neurria areagotu zutela, eta nerbio-sistema zentralean aldaketa fisiologikoak gertatu zirela. Halaber, pisua murriztu egin zen eta gorabehera hematologikoak sortu ziren, nahiz eta azken bi sintoma horiek pentsuaren gabezia-aldiak eragin zitzakeen.

KATUAK:

- 142 egunez HCBa hartu zuten katu eme helduek, eta ernaldian eta edoskitzaroan bi modutan sartu zen:

Hartutako HCBa guztira: 130 mg/dietako kg. Txerriari gehitutako HCB gisa, behin kuzinatuta (260 mg/txerri kg), txerria izanik katu emeek hartutako dietaren erdia.

- Atzeman zen gibelaren pisu erlatiboa areagotu egin zela. Halaber, areagotu egin ziren titia hartzen zuten katutxoek heriotza-tasa eta infekzioak hartzeko aukerak. Horrez gain, atzeman zen kumaldiaren neurria eta amen pisua ere murriztu egin zirela.

Hartutako HCBa guztira: 45 mg/dietako kg. HCBarekin elikatutako txerrietan, HCBaren hondakin gisa (90 mg/txerri kg), ondoren kuzinatuta, txerria izanik katu emeek hartutako dietaren erdia.

Gizakien artean dituen ondorioak

HCBak eragindako intoxikazioak *Azaleko Porfiria Tarda* izeneko koadroa sortzen du, eta honako hauek eragiten ditu:

- Larruazaleko lesioak:
 - Hipertrikosia eta hiperpigmentazioa.
 - Eritema.
 - Ultzerak.
 - Babak.
 - Orbainak.
- Gibelaren, guruin adrenalaren eta linfonodoen neurria areagotzea.
- Kasu gehienetan (batez ere umeen artean) atzeman zen, horrez gain, osteoporosia edo artritisa garatzen zutela.
- Esposizioan egon diren emakumeen esnearekin elikatutako haurtxoek, gainera, honako hau ere gara dezakete:
 - *Pembe Yara*: azkura eta larruazalean bereizgarriak diren lesio gorrixkak. Kasu batzuetan, heriotza urtebetean.
 - Hazkuntza murriztea.
 - Artritisaren sintomak.
 - % 37 tiroides guruina areagotzea.

Kaltetutako gehienak lehengoratu egiten dira esposizioa amaitzean, baina zenbait kasutan sintomak izaten jarraitu dezakete, hainbat urtez. HCBa balizko kantzerigenotzat jotzen da gizakientzat; beraz, **IARCen 2B taldean** dago sailkatuta.

Lehengaien kutsadura, kutsatzeko bideak

Gaur egun HCBa erabiltzea ia mundu osoan (EB barne) debekatuta badago ere, 1950eko eta 1960ko hamarkadetan asko erabili ziren, eta ingurumenean oso iraunkorrek direnez (COP), oraindik ere HCBaren deposituak daude ingurumenean.

Gainera, gaur egun beste erabilera batzuk baimenduta daude.

Atmosferara irits daiteke isurpenen eta/edo lurrunketa bidez, bai eta lurzoruaren eta uraren bidez ere. Segidako lurrunketak ere izan ditzake, eta tarte handien artean lekualdatu ahal da.

Ohikoagoa da animalien organismoetan landare organismoetan baino, kuia-hazietan eta, seguruenik, gainerako kukurbitazeoetan izan ezik.

Gehenez ere gomendatutako ingesta-baloreak

Segurtasun Kimikoari buruzko nazioarteko programak (IPCS ingeleseko sigletan) 1998. urtean, honako dosi hau gomendatu zuen eguneko, osasunean dituen ondorioak direla eta: 0,16 µg pisuko kg.

Produktu/lehengaiei kutsadura kentzea

Gaur egun ez dago inolako metodorik HCBa duten produktuei edo lehengaiei kutsadura kentzeko.

Informazio osagarria

Legeria.

- 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.
 - Europako Parlamentuaren eta Batzordearen 396/2005 Araudia, 2005eko otsailaren 23koa, Landare- eta animalia-jatorriko elikagai eta pentsuetako plagiziden hondakinen gehienezko mugei buruzkoa, Batzordearen 91/414/EE Zuzentaraua aldatzen duena.
- ## Estekak, iturriak, bibliografia.
- **EFSA.** EFSako Elikakateko Kutsatzaileen Panelaren iritzia, HCB animalien elikadurako substantzia gogaikarritzat jotzen duena. EFSA Journal (2006) 402:1-49 (Galdera zk. EFSA-Q-2005-185).
 - **GPA.** Lur lehorreko jardueren itsas ingurua babesteko ekintzen programa orokorra.
 - **CNRCOP.** Hexaklorobentzenoa.
 - **MAGRAMA.** PRTR- Isurpen eta iturri kutsatzaileen estatuko erregistroa. Hexaklobentzenoa.
 - **IOMC.** HCB.
 - **DG SANCO.** EEko plagiziden datu basea.
 - **ELIKA.** Pentsuen arrisku mapa.
 - **ELIKA.** Elikagaien arrisku arloa.
 - **ELIKA.** Animalien elikadura arloa.
 - **ELIKA.** Legeriaren datu-basea.
 - **ELIKA.** Alerta sarearen txostenak. - RASFF