

#### HCHa elikakatean

$\gamma$ -HCHtan % 99 baino gehiago dituzten produktuei "lindanoak" esaten zaie. Intsektizida organokloratua da, fruta eta barazkietan erabili ohi dena, haziak babesteko. Bestalde, basoko laborantzan eta pertsona eta animalien artean azaleko parasitoak tratatzeko ere erabiltzen da.

HCHak COPen multzoko konposatuak dira; beraz, iraunkortasun handia dute ingurumenean eta biometatu egiten dira.

Uretan edo lurrean dagoen HCHa xurgatze bidez sar daiteke elikakatean; zehazki, fitoplanktonaren edo landareen bidez.



## HCHa

### Legeak ezarritako muga

Pentsuetako Hexakloroziklohexanoaren (alfa isomeroak, beta isomeroak eta gamma isomeroak) presentzia-muga Batzordearen 574/2011 Araudiak (EE) araupetzen du. Araudi horren bidez aldatzen da Europako Parlamentuaren eta Kontseiluaren 2002/32/EE Zuzentarauko I. eranskina, 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.

Substantzia gogaikarria	Produktua	Muga (ppm)
Alfa isomeroak	Pentsuetarako eta pentsu konposatueterako lehengaiak	0.02
	Koipekiak eta olioak	0.2
Beta isomeroak	Pentsuetarako lehengaiak	0.01
	Koipekiak eta olioak	0.1
	Pentsu konposatuak	0.01
	Esnetarako behientzako pentsu konposatuak	0.005
Gamma isomeroak	Pentsuetarako eta pentsu konposatueterako lehengaiak	0.2
	Koipekiak eta olioak	2

## Deskripzioa

Hexakloroziklohexanoek (HCHak) substantzia kimikoen multzoa osatzen dute, eta naturan ez dira berez aurkitzen. HCHek 8 forma ezberdin (isomeroak) dituzte. Gehienak alfa ( $\alpha$ ) (CAS zk.: 319-84-6), beta ( $\beta$ ) (CAS zk.: 319-85-7), delta ( $\delta$ ) (CAS zk.: 319-86-8) eta gamma ( $\gamma$ ) (CAS zk.: 58-89-9) isomeroak dira.

$\gamma$ -HCHtan % 99 baino gehiago dituzten produktuei "lindanoak" deitzen zaie. Intsektizida organokloratua da, fruta eta barazkietan haziak babesteko erabili ohi dena. Bestalde, basoko laborantzan eta pertsona eta animalien artean azaleko parasitoak tratatzeko ere erabiltzen da. HCH guztien artean,  $\gamma$ -HCHa da jarduera pestizida nagusia (eta ia bakarra) duena.

Eskala handian erabiltzea debekatuta dago Europan 2000. urteaz geroztik. 850/2004 Araudiak (EE) zehaztu zuen HCHen (lindanoa barne) ekoizpenaren eta erabileraren amaiera. Halaber, zenbait erabilera baimendu zituen (beste konposatu batzuk ekoizteko bitarteko gisa, albaitaritzako intsektizida topiko gisa eta osasun publikorako) 2007ra arte.

HCHa solidoa, uretan disolbagarria eta disolbatzaile organikoetan (azetona, esate baterako) oso disolbagarria da.  $\gamma$ -HCHa lurzoruan dagoenean, lur azpira igaro, lurzoruko partikuletara itsatsi edo atmosferara lurrundu daiteke.

Lindanoa eta HCHaren beste isomero batzuk iraunkorrak dira lurzoruetan eta uretan. Aplikaturako edukiaren erdia hondatzeko behar den denbora edo batez besteko bizitza-aldia urtebetetik beherakoa da lurzoruetan eta bi urtetik beherakoa uretan. Dena den, aldeak daude isomeroen artean:  $\beta$ -HCHa lipofilikoagoa da gainerako isomeroak baino, eta horrek biometatze nabarmen handiagoa dakar. HCHak, beste konposatu organokloratuen aldean, ez dira hain lipofilikoak eta gutxiago biometatzen dira.

Iraunkortasunean eragina duten faktore nagusiak dira materia organikoaren uneko kopurua eta klima-baldintzak. Lurrun-presio handi xamarrek ( $\beta$ -HCHaren kasuan batik bat) atmosferan barrena lekualdatzeko moduko substantzia bihurtzen du. Zenbatetsi da  $\gamma$ -HCHak 17 aste irauten dituela atmosferan.

## Toxikologia

Oro har, ahotik hartu ondoren, HCHak arin **xurgatzen** dira urdail-hesteetan, plazenta zeharkatzen dute eta esnera iristen dira.

- Hausnarkarien artean, % 70 xurgatzen da, ordubeteen,  $\gamma$ -HCHko 1 mg/kg pisu biziko dosia. Arratoien kasuan, ahotik dosi bat eman ondoren, HCHaren % 95-99 4 egunean xurgatzen da. Halaber, pentsu bidez 14 egunez eman ondoren, batez besteko xurgatzeak honako hauek dira: % 97koa  $\alpha$ -HCHri dagokionez, % 91koa  $\beta$ -HCHri dagokionez, % 99koa  $\gamma$ -HCHri dagokionez eta % 92koa  $\delta$ -HCHri dagokionez.
- Gizakien artean antzeman da,  $\gamma$ -HCH bidez nahi gabe gertatutako pozoitzeetan, xurgatze-maila handia dela (kontzentrazio handiak odolean).

HCHa arin eta zabal **hedatu** eta ugaztunetan ehun guztietara iristen da. Hausnarkarien artean, HCH maila handienak koipean aurkitu ziren batik bat, eta maila txikiagoan burmuinean, giltzurrunetan, muskuluetan, gibelean, guruin suprarrenaletan eta obarioetan. Laborategiko animalietan eta abereetan ikusi da  $\gamma$ -HCHak plazenta zeharkatzen duela eta feturaino iristen dela.

**Metabolizatzean**, HCHen biotransformazioa gertatzen da sulfoa eta glukuronosila elkartu osteko deklorinazioaren eta dehidroklorinazioaren ondoren.  $\beta$ -HCHak  $\gamma$ -HCHak baino mantsoago metabolizatzen dira. Orotara  $\gamma$ -HCHen 70 metabolito identifikatu dira animalia eta gizakien artean.

HCHak eta horien metabolitoak **iraitzeko** bide nagusia gemua da (baita gorozkiak ere, proportzio txikiago batean). Bere lipofilitatearen ondorioz,  $\gamma$ -HCHa eraldatu gabe iraitz daiteke esnearen bidez, laborategiko animalietan eta gizakietan ikusi den bezala. Esnea oso bide garrantzitsua da pestizida organokloratuak iraitzeko gizakietan eta hausnarkarietan.

Koipetik **desagerrarazteko** batez besteko denbora honako hau da:

- Arratoiak: 7 egun emeek eta 2 egun arrek,  $\gamma$ -HCHari dagokionez.
- Behiak: 4 eta 22 aste bitartean  $\beta$ -HCHei dagokienez.

- Oilaskoak: 6 eta 8 aste bitartean  $\beta$ -HCHei dagokienez.

## Hondakinak animalia-jatorriko produktuetan

### ESNEA:

Behiei dagokienez, % 3ko transferentzia-tasa atzeman da  $\gamma$ -HCHrako, % 9koa  $\alpha$ -HCHrako eta % 30-37koa  $\beta$ -HCHrako.

Ahuntzei dagokienez, % 1-2ko transferentzia-tasa atzeman da  $\gamma$ -HCHrako.

### EHUN ADIPOSOA:

### HEGAZTIAK:

Azterlan batean, oilaskoetarako pentsuetan, bestelako pestizida organokloratuekin batera, HCHaren dosi txikiak eman ziren. Bada, 6 eta 16 aste bitartean ikusi zen aztertutako 3 isometroen ( $\alpha$ ,  $\beta$  eta  $\gamma$ ) artean  $\beta$ -HCH isometroa izan zela biometaketa handiena eragin zuena.

### Txerriak:

Txerriei  $\gamma$ -HCHaren 0,2-40 mg/kg p.b./egun ematean, 6 asteko tarteak utzita, odol-laginak eta gerrialdeko koipe-laginak aztertu ziren. Bada, bertan ikusi zen odoleko kontzentrazioan 0,10.1  $\mu$ g/mL azpitik mantentzen zela beti. Gerrialdeko koipeari dagokionez, aitzitik, proportzionalki ugaritu zen denbora luzatu eta dosia handitu ahala.

### MUGAK ELIKAGAIETAN

Elikagaietako HCHen hondakin-mailak Europako Parlamentuaren eta Batzordearen 396/2005 Araudiak, 2005eko otsailaren 23koak, Landare- eta animalia-jatorriko elikagai eta pentsuetako plagizida-hondakinen gehienezko mugei buruzkoak, ezartzen ditu. Araudi horrek, halaber, Batzordearen 91/414/CEE Zuzentaraua aldatzen du.

Elikagaietarako HCHaren mugak **Plagiziden datu-basea**n aurki daitezke.

## Animalien artean dituen ondorioak

HCHaren isometroen toxikotasuna aldakorra da. Esposizio handia dagoen kasuetan,  $\gamma$ -

HCHa da toxikoena. Horren ondotik daude  $\alpha$ -,  $\delta$ - eta  $\beta$ -HCHak. Esposizio kronikoetan, berriz,  $\beta$ -HCHa da toxikoena, eta ondotik ditu  $\alpha$ ,  $\gamma$ - eta  $\delta$ -HCHa. Esposizio kronikoen aldean,  $\beta$ -HCHaren toxikotasuna handitu egiten da, bere batez besteko bizitza biologikokoaren ondorioz eta gorputzean pilatzen delako.

### ARRAINA:

- 3 hilabetez ostadar amuarrainen gaineko azterlana egin zen; zehazki, 10, 50, 250 eta 1.250 mg/kg  $\alpha$ -HCH eman zitzaizkien dietan. Arrainak 2, 4, 8 eta 12 asteren buruan aztertu ziren, eta ez zen ondorioz atzeman gibelean, giltzurrunetan eta burmuinetan.
- Uretako  $\gamma$ -HCHrako, LC50 (96 ordu), balore gehienak 20 eta 90  $\mu$ g/L artean kokatu dira. Gainera, ikusi da isometro hori toxikoagoa dela tenperatura altuagoetan. Ikusi da isometro hori toxikoagoa dela tenperatura handiagoetan.
- $\alpha$ -HCHaren LC50 gupietan (milioi arraina), 48 orduko esposizioaren ondoren, 3,5 mg/L-koa izan zen.
- $\beta$ -HCHaren LC50 gupietan (milioi arraina), 48 orduko esposizioaren ondoren, 0,9 mg/L-koa izan zen.

### HAUSNARKARIAK:

- Zekor jaioberrietan  $\gamma$ -HCHaren gutxieneko dosi hilgarria 5 mg/kg pisu bizi da. Behi helduetan eta ardietan  $\gamma$ -HCHaren gutxieneko dosi hilgarria 25 mg/kg pisu bizi da.
- $\gamma$ -HCHa ahotik eman zitzaizen ardietan (1,25 mg/kg-ko kontzentrazioa pentsuan, 165 egunez) hiperminberatasun-erantzunak (atzeratuak) atzeman ziren.

### TXERRIAK:

Pentsuaren bidez 9 hilabetez 5, 10, 20, 40 eta 80 mg/kg  $\gamma$ -HCHrekin elikatutako txerrietan ez zen atzeman ez ondorio klinikorik, ez histopatologikorik, ez hematologikorik.

### HEGAZTIAK:

- Hegaztiei ahotik emandako  $\gamma$ -HCHaren LD50a 100 mg/kg p.b. ingurukoa da.
- $\gamma$ -HCHa zuten dieten bidez elikatutako arrautzatarako oiloetan (10 mg/kg 60 egunez) ez zen aldaketarik aurkitu pisu-handitzean, hilkortasunean, sintoma klinikoetan eta arrautzen ekoizpenean.

- $\gamma$ -HCHa zuten dieten bidez elikatutako arrautzatarako oiloetan (625 mg/kg 12 egunez) ez zen aldaketarik atzeman pisu-handitzean, hilkortasunean, sintoma klinikoetan eta arrautzen ekoizpenean.

## UNTXIAK:

$\gamma$ -HCHaren aho bidezko LD50a 200 mg/kg-koa da.

## KONPAINIAKO ANIMALIAK:

- Txakurren kasuan,  $\gamma$ -HCH/kg p.b.-ko aho bidezko dosi bakarra olioan hilgarri izan da. 300 mg-ko dosiak konbultsioak eragin zituen, baina ez heriotza.
- 63 astez dietan  $\gamma$ -HCH 15 mg/kg-ko esposizioa jasan duten txakurretan (2 eme eta 2 ar) ez zen heriotzarik, pisu-handitzerik, organo-astuntzerik, parametro hematologikorik edo histopatologikorik atzeman.

## Gizakien artean dituen ondorioak

$\gamma$ -HCH bidezko intoxikazioak honako sintoma hauek eragiten ditu:

- Konbultsioak
- Gorakoak
- Zorabioak

Epidemiologia-azterlanetan  $\gamma$ -HCHaren maila handiak atzeman dira erditze goiztiarrak izan dituzten emakumeengan.

Oro har, HCHak pertsona eta animalien osasunean dituen ondorioei buruzko azterlanek adierazten dute sistema immunitarioa, nerbio-sistema, gibela eta gizonen ugaltze-organoak bereziki minberak direla HCHaren ondorio toxikoen aurrean. Halaber, HCHek ondorio hematologikoak eta azalekoak izan ditzakete.

Argibide batzuen arabera,  $\gamma$ -HCHa disruptore endokrinoa izan daiteke, baina beharrezkoa da gehiago ikertzen jarraitzea, ezartze aldera osasun publikoaren baitan dituen garrantzia eta eragina.

HCHa substantzia kantzerigenoa izan daiteke gizakientzat; beraz, IARCaren **2B taldean** sailkatuta dago.

## Lehengaien kutsadura, kutsadura-bideak

Aintzat hartuta HCHen erabilera munduan apurka-apurka mugatu egin dela, ingurumenean, pentsuetan eta elikagaietan atzemandako mailak (eta atzemateen maiztasuna) txikiak dira, eta modu mailakatu murrizten ari dira.

Nolanahi ere den, giza esnearen eta animalia-jatorriko gurinaren laginen azterketek (munduko zenbait lekutan egin dira) adierazten dute oraindik ere HCHa erabiltzen den lekuetan HCHaren mailak handiagoak direla lindanoa erabiltzen diren lekuetan eta HCHa aspaldi debekatu zen lekuetan baino.

Hori dela eta, ezin da baztertu oraindik ere HCHak erabiltzen diren herrialdeetatik ateratako lehengaiak HCHaren hainbat isomeroren maila handiak edukitzea.

## Gehienez ere gomendatutako ingesta-baloreak

Plagiziden Hondakinei buruzko FAO/OME Batzorde Mistoak (JMPR ingelesez) honako EIOa ezarri zuen: 0-0,005 mg/kg pisu bizi, 0,47 mg/kg p.b./egun NOAELA oinarri gisa hartuta.

Beste alde batetik, 0,06 mg/kg pisu biziko Erreferentzia Dosi (ED) ezarri da, 6 mg/kg p.b./egun NOAELA oinarri gisa hartuta.

## Produktuei/lehengaii kutsadura kentzea

Gaur egun ez dago metodo baliagarririk HCHa duten produktuei edo lehengaii kutsadura kentzeko.

## 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 edukia, eta kokzidiostatiko eta histomonostato jakin batzuen transferentzia. Halaber, Zuzentaru horren bidez finkatzen dira I. eta II. eranskinak.
- 465/2003 Errege Dekretua, apirilaren 25ekoa, animalientzako elikagaietako substantzia gogaikarrii buruzkoa.
- PRE/1809/2006 Agindua, ekainaren 5ekoa, animalientzako elikagaietako substantzia

gogaikarriei buruzko apirilaren 25eko 465/2003 Errege Dekretuko Eranskina aldatzen duena.

- PRE/1594/2006 Agindua, maiatzaren 23koa, animalientzako elikagaietako substantzia gogaikarriei buruzko apirilaren 25eko 465/2003 Errege Dekretuko eranskina aldatzen duena.
- PRE/890/2007 Agindua, apirilaren 2koa, animalientzako elikagaietako substantzia gogaikarriei buruzko apirilaren 25eko 465/2003 Errege Dekretuko eranskina aldatzen duena.
- PRE/1501/2009 Agindua, ekainaren 4koa, animalientzako elikagaietako substantzia gogaikarriei buruzko apirilaren 25eko 465/2003 Errege Dekretuko eranskina aldatzen duena.
- PRE/2396/2009 Agindua, irailaren 8koa, animalientzako elikagaietako substantzia gogaikarriei buruzko apirilaren 25eko 465/2003 Errege Dekretuko eranskina aldatzen duena.
- PRE/296/2011 Agindua, otsailaren 14koa, animalientzako elikagaietako substantzia gogaikarriei buruzko apirilaren 25eko 465/2003 Errege Dekretuko eranskina aldatzen duena.
- PRE/450/2011 Agindua, martxoaren 3koa, animalientzako elikagaietako substantzia gogaikarriei 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.

### Estekak, iturriak, bibliografia.

- **EFSA.** Zientzia-panelaren iritzia, elikakateko kutsatzaileei buruzkoa. Europako Batzordeak HCH-gammari eta bestelako hexakloziklohexanori buruz (animalientzako elikagaietako substantzia gogaikarri diren aldetik) eginiko eskaeraren erantzuna da. *EFSA Journal* (2005) 250, 1 – 3. Question-Q-2003-037
- **CNRCOP.** Kutsatzaile Organiko Iraunkorrei buruzko Erreferentziazko Zentro Nazionala
- **JMPR.** FAO/OMERen batzarraldi mistoak, plagiziden hondakinei buruzkoak.
- **ELIKA.** Pentsuen arriskuen mapa.
- **ELIKA.** Pentsuek eragindako elikadura-arriskuak.
- **ELIKA.** Animalien Elikadura Arloa.
- **ELIKA.** Legeriari buruzko datu-basea.
- **ELIKA.** Alerten Sarearen txostenak - RASFF.