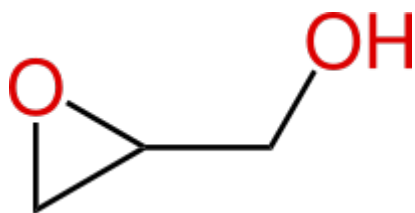


Glizerolaren eratorritako prozesu-kutsatzaileak: Monokloropropanodiola (MCPD), glizidola eta horien esterak



Laburpena

Konposatu horiek glizerola naturalki duten elikagai batzuk prozesatzean sortzen dira, tenperatura altuen menpe egoten direnean, hala nola landare-olio finduak.

3-MCDPen esterak eta ester glizidikoak (GE) ahoratzen direnean, digestio-hodian metabolizatzen dira, eta 3-MCDPa eta glizidola sortzen dituzte, hurrenez hurren. Azken bi konposatu horiek dira prozesu-kutsatzaile horien toxikotasunaren arduradunak. Minbiziaren Ikerketarako Nazioarteko Agentziak (IARC) 3-MCPDa sailkatu du agian kartzinogenoa gizakientzat gisa (2B) eta glizidola ziurrenik kartzinogenoa gizakientzat (2A) gisa.

Kutsatzaile horiekiko esposizio nagusia landare-olio eta -koipeen ingestioaren bitartez egiten da, bai eta horiek dituzten produktuen ingestioaren bitartez, ere, hala nola haurrentzako elikadura-formulak, gailetak, gozokiak, pastelak eta zabaltzeko txokolate-kremak. EFSAk kutsatzaile horiekiko esposizioa ebaluatu du eta ondorioztatu du arriskutsuak izan daitezkeela elikagai horien ingestio handiak egiten dituzten pertsonentzat, eta bereziki haurrentzako formulez soilik elikatzen diren bularreko haurrentzat.

Kutsatzaile horiekiko esposizioa prebenitzeko eta minimizatzeko estrategiak nekazaritza-jardunbide egokiak eta horiek sortzen dituzten industria-prozesuak kontrolatzean dautza, kasurako elikagaien formulazioetan konposatu horien eduki txikiagoa duten olioak aukeratzea. Araudiak 3-MCPDen, horien esteren eta ester glizidikoen gehieneko balioak ezartzen ditu elikagai jakin batzuetan, hala nola landare-proteinetan, olio eta koipeetan, bularreko haurrentzako prestakinetan eta erabilera mediko berezietako elikagaietan.

“Prozesu-kutsatzaile” gisa sailkatzen diren osagaiak dira, gantz asko dituzten elikagaien tenperatura altuetako tratamendu termikoetan sortzen direnak, glizerola naturalki dutenak, besteak beste findutako landare-olio eta -koipeak.

Glizerolaren eratorritako prozesu-kutsatzaileen artean, honako hauek ditugu: 3-Monokloropropano-1,2-diol (3-MCPD) eta 2-MCPD landare-proteinak hidrolisi azidoaren bitartez eraldatzean gertatzen den kloropropanolen taldeko kutsatzaileak dira, hala nola soja-saltsa eta landare-proteina hidrolizatua.

3-MCPD eta 2-MCPDen esterak gantz azidoak eta glizerola dituzten monoglizeridoak, diglizeridoak edo triglizeridoak tenperatura altuan (+ 200 °C) tratatzean sortzen dira, esate baterako koipeak fintzeko prozesuan (zehazki, usain-kentzearen fasean). Ester horiek ahoratu ondoren, gantz azidoetan eta MCPD askean (MCPD) metabolizatzen dira.

GEak diglizeridoetatik abiatuta sortzen dira tenperatura altuak (+ 200 °C) dituzten prozesu termikoetan, koipeak fintzean, kasurako. Konposatu horiek, digestio-hodian, gantz azido eta glizidol bihurtzen dira.

MCPD eta horien esterak elikagai askotan daude, baina horien edukia altuagoa da landare-koipe eta -olioetan; horietan ester glizidilikoak ere aurki ditzakegu. Olio eta gantz gordinetan, non lipido horiek ez dituzten tenperatura hain handiak jasaten, ez dira prozesu-kutsatzaile horiek sortzen.

Ahoratzearen bidezko **3-MCPD askeko** iturri nagusiak soja-saltsa eta sojarekin eginiko produktuak dira, eta herrialde batzuetan, ogia eta fideoak, kontsumo handia baitute.

3-MCPDen esterei dagokienez, “koipe eta olioan” elikagai-multzoan dute kontzentrazio nabarmenena, eta horiek ahoratzen laguntzen duten azpitalde nagusiak margarinak eta antzekoa eta landare-koipe eta -olioak dira. Konposatu horren kontzentrazio gero eta handiagoak aurki ditzakegu, olioan egiteko erabiltzen den lehengai motaren arabera: koltza-olioa (kontzentrazio txikiena du), soja-, ekilore-, kartamo-, intxaur- eta, azkenik, palma-olioa (aipatutako olioan artean kontzentrazio erlatibo handiena du).

Ester glizidikoen dietaren bidezko esposizioa bestelakoa da adin-taldearen arabera. 12 hilabetetik beherako adingabeen kasuan, esposizio handian duten taldeak **“haurrentzako formulak eta jarraipen-formulak”** dira (% 50eko edo gehiagoko ekarpena), eta, ondoren, “landare-koipe eta -olioan” taldea eta “gailetan” taldea. Esposizioa aldatu egiten da edoskitze-denboraren arabera. Haur nagusien artean (1-18 urte bitartean), hauek dira kantitate handiena dutenak: “landare-koipe- eta olioak”, “gailetak”, “gozogintza eta pastelgintza” eta “zabaltzeko txokolate-kremak”. Helduetan, “margarina eta antzekoak”, “haragi frijitu edo errea” eta «gozogintza eta pastelgintza» elikagai-taldeek eragiten dute gehien esposizioa.



Harentzako formulak



Pastelgintza



Margarina eta koipeak/olioak



Soja saltsa

1. taula. Kutsatzaileekiko dietaren bidezko esposizio kronikoaren batez besteko balioak ($\mu\text{g}/\text{kg}$ gorputzeko pisu egunean)

Iturria: *Risks for human health related to the presence of 3- and 2-monochloropropanediol (MCPD), and their fatty acid esters, and glycidyl fatty acid esters in food (2016)* 3-MCPDk efektu nefrotoxikoak ditu, gizonen ugalkortasunari eragiten dio eta nolabaiteko jarduera kartzinogenikoa ere antzeman da. Minbiziaren Ikerketarako Nazioarteko Agentziak (IARC) agian kartzinogenoa gizakientzat gisa (2B) sailkatu du.

Glizidolak efektu toxikoak ditu hainbat esparrutan, baina garrantzitsuenak immunotoxikoak eta neurotoxikoak dira. Halaber, jarduera kartzinogenoaren eta genotoxikoaren ebidentzia argiak ditu. IARCek ziurrenik kartzinogenoa gizakientzat (2A) gisa sailkatu du.

IARCek orain arte ez ditu ebaluatu 2-MCPDen efektuak.

EFSAren 3-MCPDen arriskuari buruzko 2018ko azken eguneratzearen arabera, 3-MCPDen eta haren esteretarako 2 µg/kg/eguneko Eguneko Ingestio Jasagarria (TDI) ezartzen du. EFSAk zenbatetsitako esposizioaren ebaluazioaren arabera, helduen 3-MCPDrekiko esposizio-mailak (kontsumo ertain eta altua) ez du gainditzen TDIA, baina adin txikiagoko taldeetako kontsumitzaile handietan gainditu egiten da erreferentzia-maila hori, eta, bereziki, haurrak elikatzeko formulez bakarrik elikatzen diren bularreko umeetan.

GE-en kasuan, ezin da TDIRik ezarri; beraz, EFSAk MoE (esposizio-marjina) baliatu du arriskua ebaluatzeko. Efektu neoplasikoen T25 hartu du erreferentziazat esperimentazio-animaliatan (10,2 mg/kg gorputzeko pisu egunean). Kalkulu horren arabera, ikusi da haurrentzako elikadura-formulekin soilik elikatzen diren haurrek esposizio ertainetan 5.500 bider iristen direla MoEren segurtasun-marjinara, eta soilik 2.100 biderrekoa P95ean; osasunerako edozein intzidentzia baztertzeke muga 25.000 da.

Panelak ondorioztatu zuen GEak osasunerako arriskua izan daitezkeela esposizio-maila ertaineko adin-talde gazteenetan eta muturreko kontsumitzaile guztientzat, horien adin-taldea edozein delarik ere.

Konposatu horiekiko esposizioa prebenitzeko eta minimizatzeko estrategiak nekazaritza-jardunbide egokiak eta horiek sortzen dituzten industria-prozesuak kontrolatzean datza.

Horren harira, 2019. urtearen erdialdera, **Codex Alimentariusek [Olio finduetan eta olio finduekin eginiko produktuetan 3-monokloropropano-1,2-diol \(3-MCPDE\) eta ester glizidilikoak \(GE\) murrizteko jardunbideen kodea](#)** onartu zuen. Kode horren helburua da jarraibideak ematea, olio finduetan edo olio horiekin egindako produktuetan 3-MCPDE eta GE sortzea prebenitzeko eta murrizteko, herrialdeetako agintari eskudunei, ekoizleei eta fabrikatzaileei, bai eta beste erakunde egoki batzuei ere. Jardunbide egokien kode horrek hiru ardatz ditu:

1. Nekazaritza-jardunbide egokiak.
2. Ekoizpen-jardunbide egokiak.
3. Olioak dituzten elikagai-produktuetarako olio finduen hautaketa eta erabilerak.

Bestalde, Elikagai Zuzenbidearen eta Elikagaien Zientziaren Alemaniako Federazioak (BLL) [elikagaietan 3-MCPD eta glizidolaren esteren presentzia murrizteko estrategien bilduma](#) bat argitaratu zuen. Proposatu zituen beste estrategia batzuen artean, nekazaritza-jardueretan eta landare-olioen ekoizpen eta eraldaketan erabiltzeko tresnak daude, baita produktuen formulazioetan olioen erabilera hautatzeko eta/edo murrizteko jarraibideak ere. Halaber, jatetxeetan eta etxeetan otorduak egitean kutsatzaile horien presentzia murrizteko jarraibideak ere ematen dira.

Azkenik, araudian gehieneko mugak ezarri dira hainbat elikagaitan prozesu-kutsatzaile horietarako, jarraian zehazten

den moduan.

Europako Batzordeak gehieneko muga hauek ezartzen ditu zuzenean kontsumitutako edo osagai gisa erabilitako olio eta koipeetarako, bai eta bularreko haurrentzako prestakinetarako, jarraipen-prestakinetarako eta bularreko haur eta adin txikiko haurrentzako erabilera mediko berezietarako elikagaietarako.

[BATZORDEAREN 2020/1322\(EB\) ERREGELAMENDUA](#), 2020ko irailaren 23koa, 1881/2006(EB) Erregelamendua aldatzen duena elikagai jakin batzuetako 3-monokloropropanodiol (3-MCPD), 3-MCPDen gantz azidoen esteren eta gantz azidoen ester glizidilikoek gehieneko edukiari dagokionez.

- [Risks for human health related to the presence of 3- and 2-monochloropropanediol \(MCPD\), and their fatty acid esters, and glycidyl fatty acid esters in food \(2016\)](#)
- [Update of the risk assessment on 3-monochloropropane diol and its fatty acid esters \(2018\)](#)
- [ACSA Brief Contaminantes de proceso derivados del glicerol: monocloropropanodiol \(MCPD\) y ésteres de ácidos grasos de MCPD y de glicidol](#)
- [3-MCPD, glicidol y sus ésteres – AESAN](#)
- [REGLAMENTO \(UE\) 2020/1322 DE LA COMISIÓN de 23 de septiembre de 2020 por el que se modifica el Reglamento \(CE\) nº 1881/2006 en lo que respecta a los contenidos máximos de 3-monocloropropanodiol \(3-MCPD\), de ésteres de ácidos grasos del 3-MCPD y de ésteres glicidílicos de ácidos grasos en determinados alimentos](#)
- [Codex adopts code of practice to reduce exposure to contaminants in refined oils](#)

- Code of practice for the reduction of 3-monochloropropane-1,2- diol esters (3-MCPDs) and glycidyl esters (GEs) in refined oils and food products made with refined oils cxc 79-2019 adopted in 2019