



## Elintarvikkeiden ja alkoholijuomien turvallisuutta valvovien viranomaisten uskottavuus horjuu

**Dosentti Kirsti Husgafvel-Pursiainen** esitteli kiitettävästi Kansainvälisen syöväntutkimuskeskuksen (IARC) syöpävaarallisuuden arviointitoimintaa (1). IARC:n arvioinnit noudattavat hyvän tieteellisen käytännön periaatteita ja perustuvat aina vertaisarvioituissa tieteellisissä lehdissä julkaistuihin tutkimuksiin. Näin ei näytä kuitenkaan tapahtuvan Euroopan elintarviketurvallisuusvirastossa (EFSA) ja Saksan kansallisessa riskinarviointilaitoksessa (BfR).

Tämä käy ilmi 94 kansainvälisesti tunnetun tutkijan laatimasta artikkelista, johon Husgafvel-Pursiainen katsauksessaan viittaa. Julkaisu käsittelee IARC:n ja EFSA:n toiminnan eroja rikkakasvien torjunnassa laajalti käytetyn glyfosaatin syöpävaarallisuuden arvioinnissa (2). IARC luokittelee glyfosaatin todennäköisesti karsinogeeniseksi ihmiselle (ryhmä 2 A) (3). EFSA:n mukaan glyfosaatti ei ole genotoksinen eikä sen luokitteleminen karsinogeeniseksi ole aiheellista (4).

Julkaisussa todetaan, että EFSA ei anna juuri mitään painoarvoa tieteellisissä lehdissä julkaistuille tutkimuksille (2). Sen sijaan EFSA nojautuu vahvasti teollisuuden tuottamiin julkaisemattomiin tutkimuksiin, jotka perustuvat rajalliseen määrään analyysejä ja joiden tarkoitus on täyttää tuotteen markkinointiluvan edellyttämät vähimmäisvaatimukset. Lisäksi todetaan, että lähes kaikki EFSA:n dokumentissa esitetyt kirjallisuusviitteet

ovat puutteellisia eivätkä siksi mahdollista esitettyjen tutkimusväitteiden objektiivista arviointia. EFSA:n raportin laatijoiden nimiä ja mahdollisia sidonnaisuuksia ei myöskään ilmoiteta.

Glyfosaatti ei ole ainoa esimerkki IARC:n ja elintarvikkeiden turvallisuutta valvovien viranomaisten eriävistä kannanotoista. IARC luokittelee alkoholijuomien (yli 2,8 % etanolia) käyttöön liittyvän asetaldehydin ihmiselle karsinogeeniseksi (ryhmä 1) (5). Luokittelu koskee etanolista aineenvaihdunnallisesti syntyvää ja alkoholijuomissa esiintyvää ”vapaata” asetaldehydiä. Muissa kuin alkoholijuomissa olevan asetaldehydin IARC luokittelee mahdollisesti ihmiselle karsinogeeniseksi (ryhmä 2 B), sillä alkoholia tai asetaldehydiä sisältävien elintarvikkeiden käyttöön liittyvää syöpävaaraa ei ole tutkittu.

IARC:n asetaldehydiä koskevista syöpävaarallisuusluokituista poiketen YK:n ja WHO:n alainen elintarvikkeiden lisäaineiden turvallisuutta arvioiva asiantuntijatyöryhmä (JECFA) luokittelee asetaldehydin yleisesti turvallisena pidetyksi GRAS-tuotteeksi (generally regarded as safe) (6). Tällä perusteella asetaldehydiä saa vapaasti lisätä tai tuottaa käymisellä elintarvikkeisiin. JECFA:n yleisesti käyttämään päättelykaavioon sisältyy kuitenkin perusluonteen virhe. Etanolista syntyvän asetaldehydin oletetaan muutuvan elimistössä vaarattomaksi etikkahapoksi. Näin tapahtuikin

maksassa. Syövän kannalta ongelma on ruoansulatuskanavan mikrobien ja limakalvosolujen paikallisesti etanolista tuottama ja elintarvikkeen tai alkoholijuoman sisältämä asetaldehydi, jota ne eivät pysty riittävästi hävittämään (7,8).

Nähtäväksi jää, mikä on tieteellisen näytön voima elintarvikkeiden ja alkoholijuomien turvallisuutta valvoviin viranomaislausuntoihin verrattuna. Suomen elintarviketurvallisuusvirasto (Evira) ja Valvira ovat ilmoittaneet, että ilman EFSA:n päätöksiä he eivät ryhdy asetaldehydin osalta minkäänlaisiin rajoittaviin tai varoittaviin toimenpiteisiin. Glyfosaatin osalta EU:n komissio taipui parlamentin vastustukseen. Aineen myyntilupaa jatkettiin komission ehdottaman 15 vuoden sijasta vain 18 kk:lla.

Etanoli ei ole karsinogeeninen. Sen sijaan geenimutaation vuoksi näyttö asetaldehydin paikallisesta karsinogeenisuudesta ihmiselle on ainutlaatuinen (7,8). Yksi annos alkoholia päivässä lisää merkittävästi suusyöpäriskiä. Ei ole näyttöä siitä, että soijakastike, joka sisältää 3 % etanolia ja mutageenisia pitoisuuksia asetaldehydiä, olisi paikallisesti vähemmän karsinogeeninen kuin alkoholijuoma, jonka alkoholi- ja asetaldehydipitoisuudet ovat samat. ■

**MIKKO SALASPURO, LKT, professori**  
Helsingin yliopisto

**SIDONNAISUUDET**  
Asiantuntijapalkkio (Biohit Oyj.), hallituksen jäsenyys (Biohit Oyj, ei osakeomistuksia)



**KIRJALLISUUTTA**

1. Husgafvel-Pursiainen K. Syöpävaarallisuuden arviointi ja kansainvälinen syövätutkimuskeskus IARC. *Duodecim* 2016;132:1543–50.
2. Portier CJ, Armstrong BK, Baguley BC, ym. Differences in the carcinogenic evaluation of glyphosate between the International Agency for Research on Cancer (IARC) and the European Food Safety Authority (EFSA). *J Epidemiol Community Health* 2016;70:741–5.
3. Glyphosate. Julkaisussa: Volume 112. Some organophosphate insecticides and herbicides: diazinon, glyphosate, malathion, parathion, and tetrachlorvinphos. IARC monographs on the evaluation of carcinogenic risks to humans. Lyon: International Agency for Research on Cancer 2015, s. 1–92.
4. European Food Safety Authority. Conclusion on the peer review of the pesticide risk assessment of the active substance glyphosate. *EFSA J* 2015;13:4302. DOI 10.2903/j.efsa.2015.4302.
5. Consumption of alcoholic beverages. Julkaisussa: Volume 100E. Personal habits and indoor consumption. IARC monographs on the evaluation of carcinogenic risks to humans. Lyon: International Agency for Research on Cancer 2012, s. 373–499.
6. Saturated aliphatic acyclic linear primary alcohols, aldehydes, and acids. Julkaisussa: WHO Food additives series 40. Safety evaluation of certain food additives and contaminants. JECFA monographs. Geneva: World Health Organization 1998, s. 148–88.
7. Salaspuro M, Härkönen M, Marvola M, ym. Asetaldehydi on vaiettu karsinogeeni. *Suom Lääkäril* 2015;70:1978–9.
8. Salaspuro M, Härkönen M, Marvola M, ym. Mittasuhdeharha asetaldehdyin karsinogeenisyydessä. *Suom Lääkäril* 2015; 70:3000.

## *Etanoli, asetaldehydi, ALDH2-geeni ja syöpävaarallisuus*

**Kiitän professori Salaspuroa** kiinnostuksesta Kansainvälistä syövätutkimuskeskusta (IARC) ja syöpävaaran arviointia koskevaa kirjoitustani kohtaan ja siihen liittyvistä kommentteista.

Kuten Salaspuro toteaa, on tärkeä periaate, että julkisen rahoituksen turvin ja osana EU:n tai WHO:n kaltaisia auktoriteetteja toimivien tahojen tekemän arviointityön tulisi noudattaa tiedeyhteisöjen yleisesti hyväksymiä tieteellisen tiedon kriteerejä. Arviointien tulee siis perustua vertaisarvioituun, julkaistuun tietoon, jolloin käytetty tietopohja on tarkistettavissa tieteellisestä kirjallisuudesta. Tätä periaatetta noudatetaan IARC:n arviointityössä (1). Keskusteltaessa eri arviointien eroista on kuitenkin hyvä huomata, että IARC tekee syöpävaarallisuuden tunnistukseen ja syöpää aiheuttaviin ominaisuuksiin keskittyviä laadullisia arviointeja, ei määrällisiä riskinarviointeja (1).

Käytettävän tutkimustiedon tieteellisen laadun ja avoimen saatavuuden lisäksi myös tutkimustulosten tulkinta on keskeinen osa kemikaalien terveysvaikutusten ja syöpävaaran arvioin-

tia. Salaspuro tuo esiin paljon huomiota saaneen glyfosaattiesimerkin sekä lisäksi asetaldehydin, josta hän on itse kirjoittanut poleemisesti (1,2,3).

Alkoholijuomien käyttöön liittyvä asetaldehydi on karsinogeeninen ihmiselle (IARC:n ryhmä 1), kuten kirjoituksessa todetaan (4). Työperäisen (hengitysteitse tapahtuvan) altistumisen sekä kokeellisten tutkimusten perusteella asetaldehydi on muutoin luokiteltu ryhmään 2B (mahdollisesti karsinogeeninen ihmiselle) (5). Lisäksi on vahvaa näyttöä tupakoinnin (tupakansavu sisältää monen muun karsinogeenin lisäksi myös asetaldehydiä) ja alkoholinkäytön yhteisvaikutuksesta ylempien hengitys- ja ruoansulatuselinten syöpäriskeihin (6).

Toisin kuin Salaspuro kirjoittaa, myös alkoholijuomista saatu etanoli on karsinogeenista ihmiselle (ryhmä 1) (4). Asetaldehydiartikkelin herättämässä kommenttikirjoituksessa professori Aitio ansiokkaasti painottaa tutkittua tietoa etanolin ja asetaldehydin syöpävaikutuksista sekä näiden aiheuttamien syöpätyyppien keskinäisistä suhteista ja

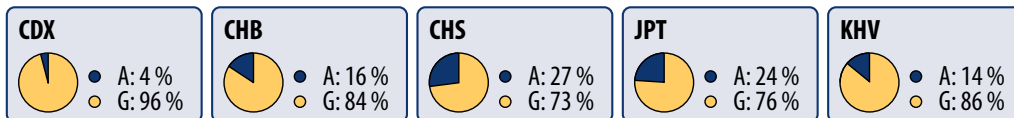
osoittaa etanolin ja alkoholijuomien tärkeän merkityksen syöpäriskeissä (7).

Etanolista elimistössä syntyvän asetaldehydin muokkaukseen edelleen vaikuttaa keskeisesti yhden geenin, *ALDH2*:n, tuottama entsyymi asetaldehydidehydrogenaasi. Geenistä tunnetaan alkuperältään aasialaisilla henkilöillä ilmenevä muoto, joka yhden DNA-emäksen muutoksen ( $G \rightarrow A$  eli *ALDH2 Glu-504Lys* -geenimuoto) vuoksi ei tuota toimivaa entsyymiä. Heillä etanolista syntyvän asetaldehydin pitoisuudet muodostuvat puutteellisen aineenvaihdunnan vuoksi elimistössä tavallista suuremmiksi (4,8).

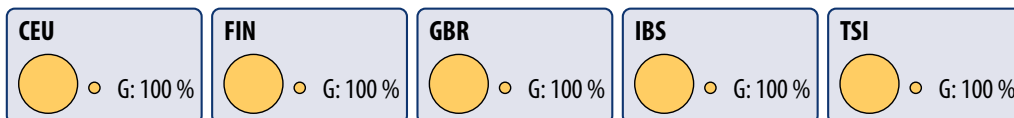
Suomalaisilla, kuten muillakaan alkuperältään eurooppalaisilla, ei kuitenkaan esiinny puutteellisesti toimivaa geenimuotoa käytännössä lainkaan (8,9,10). A-muoto on yleinen itäaasialaisilla, erityisesti kiinalaisilla, japanilaisilla ja korealaisilla (tutkimusten perusteella noin 4 %:sta jopa 30 %:iin), mutta maailman muiden väestöryhmien joukossa aivan olematon (**KUVA**) (8,9,10). Aasialaisten tiheiden alleelitajuuksien vuoksi koko maailman



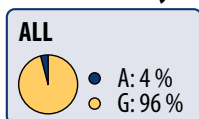
## Itäaasialaiset väestöryhmät



## Eurooppalaiset väestöryhmät



## Kaikki väestöryhmät



**KUVA.** *ALDH2*-geenin A/G-muotojen (*ALDH2 Glu504Lys, rs671*) yleisyys maailman eri väestöissä ([http://grch37.ensembl.org/Homo\\_sapiens/Variation/Population?db=core;r=12:112241266-112242266;v=rs671;vdb=variation;vf=102787985](http://grch37.ensembl.org/Homo_sapiens/Variation/Population?db=core;r=12:112241266-112242266;v=rs671;vdb=variation;vf=102787985)) (10). Väestöryhmät, yläriivi: CDX = dai-kiinalaiset (Kiina), CHB = han-kiinalaiset (Peking), CHS = han-kiinalaiset (Kiinan eteläosa), JPT = japanilaiset (Tokio), KHV = vietnamilaiset (Ho Chi Minh). Keskirivi: CEU = eurooppalaista alkuperää olevat yhdysvaltalaiset (Utah), FIN = suomalaiset (Suomi), GBR = britit (Englanti ja Skotlanti), IBS = espanjalaiset (Iberian niemimaa), TSI = italialaiset (Toscana). Alarivi: ALL = kaikki tutkitut yhteensä (keskiarvo).

keskiarvoksi muodostuu noin 4 %.

Aasialaisilla alkoholin nauttimisen yhteydessä ilmenevän kasvojen punoituksen ja huonovointisuuden lisäksi *ALDH2*-geenin A-muotoon liittyy merkittävästi suurentunut riski sairastua ylempien hengitys- ja ruoansulatuselinten (suu, nielu, kurkunpää, ruokatorvi) syöpiin, jos alkoholinkäyttö on runsasta (4). Tarkentunut geenitieto tukee näin etanolista elimistössä muodostuvan asetaldehydin keskeistä merkitystä alkoholijuomien käyttöön liittyvissä syömissä ja rajaa samalla riskigenotyypin esiintymisen. ■

### KIRJALLISUUTTA

- Husgafvel-Pursiainen K. Syöpävaarallisuuden arviointi ja kansainvälinen syövätutkimuskeskus IARC. *Duodecim* 2016;132:1543–50.
- Portier CJ, Armstrong BK, Baguley BC, ym. Differences in the carcinogenic evaluation of glyphosate between the International Agency for Research on Cancer (IARC) and the European Food Safety Authority (EFSA). *J Epidemiol Community Health* 2016;70:741–5.
- Salaspuro M, Härkönen M, Marvola M, ym. Asetaldehydi on vaiettu karsinogeeni. *Suom Lääkäril* 2015;70:1978–9.
- Consumption of alcoholic beverages. *Julkaisussa: Volume 100E. Personal habits and indoor combustion. IARC monographs on the evaluation of carcinogenic risks to humans.* Lyon: International Agency for Research on Cancer 2012, s. 373–499.
- Acetaldehyde. *Julkaisussa: Volume 71. Re-evaluation of some organic chemicals, hydrazine and hydrogen peroxide. IARC monographs on the evaluation of carcinogenic risks to humans.* Lyon: International Agency for Research on Cancer 1999, s. 319–35.
- Tobacco smoking. *Julkaisussa: Volume 100E. Personal habits and indoor combustion. IARC monographs on the evaluation of carcinogenic risks to humans.* Lyon: International Agency for Research on Cancer 2012, s. 43–211.
- Aitio A. Mittasuhteita asetaldehydin karsinogeenisyydelle. *Suom Lääkäril* 2015; 70:2394–5.
- Oota H, Pakstis AJ, Bonne-Tamir B, ym. The evolution and population genetics of the *ALDH2* locus: random genetic drift, selection, and low levels of recombination. *Ann Hum Genet* 2004;68(Pt 2):93–109.
- Luo HR, Wu GS, Pakstis AJ, ym. Origin and dispersal of atypical aldehyde dehydrogenase *ALDH2*487Lys. *Gene* 2009;435:96–103.
- Ensembl genome browser database: human [verkkotietokanta]. [http://grch37.ensembl.org/Homo\\_sapiens/Info/Index](http://grch37.ensembl.org/Homo_sapiens/Info/Index).

KIRSTI HUSGAFVEL-PURSIAINEN, FT, dosentti,  
emeritatutkimusprofessori  
Työterveyslaitos, Helsinki

### SIDONNAISUUDET

IARC:n arviointimonografioiden 100E (IARC 2012) ja 83 (IARC 2004) vuosina 2009 ja 2002 kokoontuneiden työryhmien jäsen. IARC:n Scientific Councilin jäsen vuosina 2009–2012. Tulevien monografioiden prioriteetteja arvioivan työryhmän jäsen 2014.