

Kriittistä ja vähemmän kriittistä tutkimusta kemikaaleista ja muuntogeenisistä tuotteista

Joukko kansainvälisesti tunnettuja toksikologeja julkaisi heinäkuussa kärkevän ja vähän turhautuneen tuntuisen pääkirjoituksen *Chemico-Biological Interactions* -julkaisusarjassa. Heidän asiansa ydin oli, että tiede muistuttaa joskus noitavainoja, kun jotkut tutkijat tekevät vähillä perusteilla johtopäätöksiä jonkin asian vaarallisuudesta. Normaali oikeustaju lähtee siitä, että vakavien syytösten hyväksyminen edellyttää selkeää todistusaineistoa. Joissakin asioissa lähdetään kuitenkin syyllisyysoletuksesta, ellei syyttömyyttä pystytä todistamaan. Todistamiselle asetetaan vaatimuksia, jotka muistuttavat keskiaikaisia

oikeudenkäyntejä: syytetty heitetään veteen kädet ja jalat sidottuina, jolloin vain jumalallinen puuttuminen asiaan voi todistaa syyttömyyden.

Tämä asenne liittyy erityisesti muuntogeenisten tuotteiden (GMO) riskeihin, mutta se pitää yleisemmin paikkansa vaaralliseksi koettujen kemikaalien, kuten syöpävaarallisten ja hormonitoimintaa häiritsevien aineiden osalta. Muun muassa glyfosaatin karsinogeenisuutta koskeva keskustelu osoittaa, ettei mikään määrätieteellistä näyttöä riitä kaikille osoittamaan sen turvallisuutta. Glyfosaatti on yleisimmin käytetty rikkaruohomyrkkyy, jonka vaikutus perustuu vain kasveissa mutta ei eläimissä olevan entsyymin estoon. Siksi se on erittäin vähän toksinen ihmiselle ja eläimille. Usein vedotaan sitkeästi yksittäiseen kielteiseen, laadultaan kyseenalaiseen tutkimukseen. Lisäksi vedotaan siihen, ettei ainetta ole tutkittu tarpeeksi, vaikka Web of Science antaa hakusanalla glyfosaatti 23 474 julkaisua (heinäkuu 2016).

Kummassakin tapauksessa kyse on osittain siitä, että ei osata erottaa vaaraominaisuutta (hazard) riskistä (risk). Vaaraominaisuus on aineen ominaisuus ja puhtaasti kvalitatiivinen (eli esimerkiksi se, aiheuttaako aine syöpää koe-eläimille suurimpina siedettyinä annoksina). Vaaraominaisuus on yksi tekijä, jota tarvitaan riskin arvioinnissa, mutta siihen tarvitaan lisäksi tieto aineen voimakkuudesta (potency) sekä altistumisen suuruudesta ja ajasta eli siitä, onko altistus sellainen, että sen voidaan uskoa todellisissa olosuhteissa aiheuttavan esimerkiksi syöpää. Tämä on muun muassa solukokeiden ongelma, sillä ei ole mitään keinoa tehdä niistä kvantitatiivisia päätelmiä riskin realiteetista.

Sekä glyfosaatti että muuntogeeniset tuotteet ovat aiheuttaneet kritiikkiä Euroopan ruokatur-



vallisuusvirastoa (EFSA) kohtaan, kun se on todennut molemmat turvallisiksi. Glyfosaatin osalta asiaa mutkistaa se, että WHO:n kansainvälinen syöväntutkimuslaitos (IARC) luokittelee sen todennäköisesti syöpää aiheuttavaksi. IARC luokittelee kuitenkin vain vaaraominaisuuden varmuutta, ei riskiä. Siten EFSA:n ja IARC:n arviot eivät sulje toisiaan pois. Eläin-

”Onko geeniteknikka turvallisempi vai vähemmän turvallinen tapa jalostaa uusia lajikkeita kuin tavanomainen jalostus, jossa edelleen jonkin verran käytetään solumyrkkyjä ja säteilytystä.”

kokeet ovat ristiriitaisia, ja muutamassa kokeessa havaittu syöpä voi liittyä jättiläismäisiin annoksiin. Epidemiologinen näyttö on hyvin hataraa ja ristiriitaista.

Muuntogeenisten tuotteiden osalta keskeistä on se, mihin niiden turvallisuutta verrataan. On selvää, että uusi tekniikka sisältää riskejäkin, ja siksi sitä on arvioitava kriittisesti. Koko ajan kuitenkin jalostetaan uusia tavanomaisia lajikkeita omenoista, mansikasta, perunasta ja viljoista. Niiden jalostuksessa käytetään paljon karkeampia menetelmiä kuin geenien hallittu muuttaminen, joten voidaan yhtä hyvin kysyä, kuinka perusteellisille turvallisuustutkimuksille ne pitäisi altistaa. Olennainen kysymys onkin, onko geeniteknikka turvallisempi vai vähemmän turvallinen tapa jalostaa uusia lajikkeita kuin tavanomainen jalostus, jossa edelleen jon-

kin verran käytetään solumyrkkyjä ja säteilytystä. Vastaus on aika yksiselitteinen. Jos eroa on, geeniteknikka on todennäköisesti turvallisempi, sillä siinä tiedetään täsmällisemmin, mitä tehdään. Tavanomaisessa jalostuksessa on paljon sattumaan perustuvia epävarmuustekijöitä, joten jos jostakin pitäisi olla huolissaan, ehkä pikemminkin siitä kuin geenien muuttamisesta. Esimerkiksi peruna ja tomaatti ovat myrkyllisiä koisokasviheimon (Solanaceae) kasveja, vaikka käytössä olevien valikoitujen lajikkeiden syötävä osa on myrkytön.

Glyfosaatin ja muuntogeenisen tuotannon yhdistää se, että useista viljelykasveista, kuten maissista, soijasta ja puuvillasta, on kehitetty lajikkeita, joihin glyfosaatti ei vaikuta. Glyfosaatin kohde-entsyymi on 5-enolipyruvyyilisikimaatti-3-fosfaattisyntaasi, jota kasvi tarvitsee aminohappojen synteesiin. Entsyymiä ei ole eläimillä lainkaan. Sitä on useissa kasveissa muokattu geeniteknikalla niin, että se ei enää esty glyfosaatilla kuten tavanomainen entsyymi, eikä glyfosaatti siis tapa kasvia. Siten glyfosaattiresistentin kasvin viljelykauden aikana voidaan hävittää rikkaruohot viljellyn kasvin seasta, mikä tuo selvän viljelyedun tällaiselle lajikkeelle.

Yhdysvalloissa noin 90 % maissi-, soija- ja puuvillatuotannosta saadaan glyfosaattia kestäviä lajikkeista. Maissia ja soijaa on käytetty sekä rehuksi että ihmisen ravinnoksi. Siksi voidaan sanoa, että muuntogeenisiä tuotteita on testattu vuosikausia yli 300 miljoonalla amerikkalaisella, eikä mitään hälyttävää ole ilmennyt. ■

JOUKO TUOMISTO
THL