



---

JOUKO TUOMISTO

---

# Kiistelty glyfosaatti

*Glyfosaatin kieltä ajavat järjestöt eivät näe niitä riskejä, joita tämän varsin turvallisen aineen hylkääminen aiheuttaisi.*

**G**LYFOSAATTI on herbisidi eli rikkaruohojen torjunta-aine, joka keksittiin vuonna 1970. Se oli jo sitä ennen syntetisoitu vuonna 1950 ja sitä tutkittiin mahdollisena lääkkeenä. Se on siis melko vanha aine, ja sitä on myös tutkittu erittäin paljon. Se on rekisteröity yli sadassa maassa. Alun perin glyfosaatin kehitti torjunta-aineeksi kemian jätti Monsanto, mutta viimeisetkin sitä koskevat patentit ovat vanhentuneet jo 2000-luvun alussa. Sitä valmistetaan 20 maassa ja pelkästään Kiinassa on 53 valmistajaa (IARC 2016).

Tieteellisten julkaisujen tietokanta Web of Science antaa 23 474 julkaisua hakusanalla ”glyfosaatti” (11.7.2016), eli riippumatonta tutkimusta on poikkeuksellisen paljon. Näistä toksisuutta eli myrkyllisyyttä tai haittavaikutuksia koskevia on 1773, ja ihmistutkimuksia noin 1500. Tunteuttomasta aineesta ei siis ole kyse.

Glyfosaatti estää kasveissa olevaa entsyymiä 5-enolipyruvyyilisikimaatti-3-fosfaattisyntaasia. Tämä on useiden aminohappojen synteesiin tarvittavaa väliainetta valmistava entsyymi, joka on elintärkeä kasveille. Tätä entsyymiä ei kuitenkaan ole eläimillä, joten oletus oli alusta saakka, että on löydetty hyvin valikoivasti kasveille toksinen aine. Se ei vaikuta ainakaan samalla mekanismilla nisäkkäille yhtään mitään.

Glyfosaatti on Suomen eniten käytetty torjunta-aine. Tehoaineeksi laskettuna sitä myytiin enimmillään noin 900 tonnia 2010–2011, ja käyttö on siitä jonkin verran vähentynyt.

## KÄYTTÖ MAATALOUEDESSA

**GLYFOSAATTI** on systeeminen laajakirjoinen herbisidi, eli se vaikuttaa kasviin siihen imeytymällä ja se tehoaa käytännössä kaikkiin vihreisiin kasveihin. Siten se poikkeaa mm. fenoksihapoista ja sulfonyyliureoista, jotka vaikuttavat vain leveälehtisiin kasveihin, kun taas heinäkasvit kestävät niitä suhteellisen hyvin. Se poikkeaa myös ns. kontaktiherbisideistä kuten parakvatista, joka tuhoaa paikallisesti vain ne kasvin osat, joihin myrky osuu. Siten glyfosaattia ei voi käyttää voikukan hävittämiseen nurmikosta paitsi siveilytekniikalla. Sen levityksessä pitää olla tarkka, ettei hävitä lähellä olevia viljelykasveja. Tämä lisää sen turvallisuutta, koska huolimaton roiskiminen näkyy.

Perinteisin glyfosaatin käyttö on syksyllä sadonkorjuun jälkeen tehtävä rikkaruohojen hävittäminen pelloilta. Se on erityisen tehokas juolavehnään, joka on muutoin vaikea hävitettävä. Se on myös tärkeä apuväline suorakylvölle, jossa maata ei kynnetä eikä äestetä ennen kylvämistä. Tämä viljelytapa on yleistynyt sekä työtä säästävänä että humusta tuottavana, maan rakennetta parantavana ja eroosiota vähentävänä menetelmänä. Rikkaruohoja ei kuitenkaan pystytä pitämään kurissa, kun maata ei muokata, joten niiden hävittäminen herbisidillä ennen kylvöä on tärkeämpää kuin muokkausviljelyssä. Glyfosaattia käytetään myös rikkaruohottuneen nurmen tai kesantoimaan valmistamiseksi kyntöön ja jossakin määrin vesakojen torjuntaan. Harrastuskäyttäjät käyttävät sitä yleisesti puutarhojen rikkaruohontorjuntaan.

Eniten keskustelua on herättänyt glyfosaatin käyttö resistenttien GMO-kasvien viljelyssä. Tämä tarkoittaa sitä, että mm. maissista on kehitetty geenitekniikkaa käyttäen lajikkeita, joiden 5-enolipyruvyyilisikimaatti-3-fosfaattisyntaasi ei esty glyfosaatilla. Yhdysvalloissa noin 90 % maissista, soijasta ja puuvillasta saadaan glyfosaattia kestävästä lajikkeista. Hyöty tulee siitä, että rikkaruohot voidaan hävittää sitä kestävästä kasvuston seasta myös kasvukauden aikana. Tämä GMO-viljelyn tukeminen lienee tärkein syy, miksi ympäristöjärjestöt ovat niin aggressiivisesti glyfosaatin kimpussa. Turha GMO-kauhu olisikin sitten oman artikkelinsa aihe.

Joissakin maissa glyfosaattia on käytetty myös korrenkasvun pysäyttäjänä. Kun vilja ruiskutetaan laimealla glyfosaatilla, sen kasvu pysähtyy ja sato voidaan korjata nopeammin. Suomessa glyfosaattia ei saa käyttää tällaiseen viljan pakkotuleennuttamiseen.

## GLYFOSAATIN TOKSISUUS LABORATORIOTUTKIMUKSISSA

**GLYFOSAATTI** on erittäin vähän myrkyllinen laboratorioeläimille. Tappava kerta-annos hiirille ja rotille on yli 5 grammaa kiloa kohti. Tämä on suurin annos, mitä tutkimuksissa ylipäänsä käytetään. Pitkäaikaiset suuret annokset (jopa 0,4 g päivässä per kilo) eivät aiheuttaneet muuta kuin ruokahaluttomuutta ja painon laskua (ihminen saa glyfosaattia noin 1 mikrogramman eli miljoonasosagramman päivässä per 70 kg). Epämuodostumia, kehitystoksisuutta tai lisääntymishäiriöitä ei ole eläimillä todettu (Costa, 2013; Williams ym. 2000).

Eniten huomiota ovat herättäneet tutkimukset syöpävaarallisuudesta. Näiden ongelma on ollut se, että osa karsinogeenisuustutkimuksia on firmojen teettämiä, eivätkä ne halua julkistaa niitä, koska kilpailijat saisivat ne ilmaiseksi käyttöönsä. Tämä on yleinen ongelma, joka koskee kaikkia toksisuustutkimuksia, myös lääkkeiden tutkimuksia.

Olisikin luotava kansainvälinen patenttijärjestelmä muistuttava järjestelmä, joka takaisi tutkimuksen maksajalle yksinoikeuden tutkimuksen hyödyntämiseen, vaikka se julkistettaisiin. Kuten patentoitua menetelmää, tutkimuksia voitaisiin myydä lisenssillä muille yritykselle.

## IARC:IN ARVIOINTI KARSINOGEENISUUDESTA

**WHO:N SYÖVÄNTUTKIMUSINSTITUUTTI IARC** kuvaa arviointiraportissaan (2016) kaksi tutkimusta hiirillä ja kuusi tutkimusta rotilla. Kahden vuoden hiiritutkimuksissa toisessa löytyi suurimmalla annoksella (3 % glyfosaattia rehussa, muut annokset 0, 0,1 % ja 0,5 %) uroshiiriltä kolme munuaisen hyvänlaatuista kasvainta 50 hiiren ryhmässä, tarkistusanalyysissä kaksi niistä katsottiin syöväksi. Toisessa tutkimuksessa löytyi neljä verisuonisyöpää 50

uroshiiren ryhmässä suurimmalla annoksella (0,1 % glyfosaattia rehussa).

Rottatutkimuksista neljä ei osoittanut lisääntyneitä syöpämääriä, Seralinin tutkimuksessa (2014) oli viitteitä maitorauhasten kasvaimien lisääntymisestä, mutta tutkimusta pidettiin epäkelpona, eikä sitä otettu arviointiin mukaan (ks. jäljempänä). Yhdessä tutkimuksessa (rehussa 2 % glyfosaattia) oli hyvänlaatuisia kasvaimia haimassa, maksassa ja kilpirauhasessa. Tutkimusta vatkattiin erilaisilla tilastotesteillä, ja maksan ja kilpirauhasen hyvänlaatuiset kasvaimet näyttivät hiukan lisääntyneen annoksen mukaan.

IARC:n arvioinneissa on kaksi periaatteellista erikoisuutta. IARC hyväksyy arvioinnin pohjaksi ainoastaan refereekäytäntöä noudattavissa lehdissä julkaistut tutkimukset. Siten esim. lääkkeiden ja torjunta-aineiden toksisuustutkimukset, jotka yleensä ovat tilaajan omaisuutta eikä niitä julkaista, jäävät arvioinneista pois. Toiseksi IARC arvioi ainoastaan syöpävaaran varmuutta eli vaaraominaisuutta, ei riskiä. Vaaraominaisuus (engl. hazard) on aineen ominaisuus samalla tavalla kuin väri. Se on pelkästään kvalitatiivinen, laadullinen, ei määrällinen suure (syöpävaara, maksavauriovaara, hermovauriovaara; kuten on punainen ja sininen). Vaaraominaisuus on yksi riskin arvioinnissa käytettävä osatekijä, sen kanssa yhtä tärkeitä tekijöitä ovat annoksen tai altistuksen suuruus ja haittatekijän voimakkuus. Näistä osatekijöistä arvioidaan riskin (engl. risk) suuruus, esim. kuinka suuri on syövän todennäköisyys tietyllä annoksella.

Jos haittatekijä on heikko (tarvitaan suuri annos haitan toteutumiselle) ja annos on pieni, riski voi olla nolla tai lähes nolla. Vaaraominaisuus ei siis yksin kerro riskistä mitään ja syöpätutkimuksissa erityinen ongelma on hyvin vähän myrkylliset aineet, joita voidaan antaa eläimille jättimäisiä annoksia. Kun ainetta annetaan suurimpana annoksena, minkä eläin sietää, syöpävaara voidaan osoittaa noin 50 %:lla tutkituista aineista, riippumatta siitä, ovatko ne synteettisiä vai luonnonaineita (Ames & Gold, 1990). Siten karsinogeenisuuden varmuutta tärkeämpää on se etäisyys, joka on tosimaailmassa saadun annoksen ja tutkitun annoksen välillä. Tippa ei tapa, vaikka pullollinen tappaisi

## TEOLLISUUDEN KARSINOGEENISUUSTUTKIMUKSET

**TEOLLISUUS** on toimittanut viranomaisille 14 karsinogeenisuustutkimusta glyfosaatilla, yhdeksän kahden vuoden tutkimusta rotilla ja viisi 18 kuukauden tutkimusta hiirillä. Näitä saksalaisjohtoinen työryhmä on arvioinut ja julkaissut niistä yhteenvedon (Greim ym., 2015). European Food Safety Agency (EFSA) arvio perustuu IARC:in arvioinnin lisäksi saksalaiseen pohjatyöhön.

Tutkimuksia on teettänyt 7 eri yritystä, joten ne eivät rajoitu Monsanto tutkimuksiin, yksi on akateeminen julkaistu tutkimus ja se on mukana myös IARCin arvioissa. Useimmat noudattavat nykyisin vaadittavia Good Laboratory Practice (GLP) vaatimuksia, ja ne on useim-

miten suorittanut kaupallinen tunnustettu laboratorio, ei firma itse. Tämä on poikkeuksellisen suuri määrä tutkimuksia torjunta-aineelle, hyvin harvasta lääkkeestäkään on tehty näin monia tutkimuksia. Eläinsuojeluyhdistyksen näin monia toistoja ei myöskään suositella.

Teollisuuden tutkimuksissa on vaihtelevia määriä kasvaimia eri eläinryhmissä, mutta ei yhteyttä glyfosaattiannoksiin, vaikka suurimmat glyfosaattimäärät olivat useimmiten rotilla 2 % rehussa, josta seuraa noin yhden gramman annos päivässä painokiloa kohti. Myös hiirillä suurimmat annokset olivat noin gramma per painokilo.

Karsinogeenisuustutkimuksia arvioitaessa on otettava huomioon tärkeä virhelähde. Kahden vuoden kokeessa myös kontrolliryhmän rotista, jotka eivät ole saaneet tutkittavaa ainetta lainkaan, 20–30 % saa elinaikanaan kasvaimia, suuri osa niistä pahanlaatuisia. Siten tilastollisesti joudutaan arvioimaan syövän lisääntymistä kontrolliin verrattuna, ei sen ilmaantumista. Melko usein syöpä lisääntyy juuri ja juuri tilastollisesti merkitsevästi, eli 5–10 prosenttiyksiköllä. Tämä tarkoittaa sitä, että kun tehdään monta tutkimusta, jo sattuma tuottaa tietyn määrän positiivisia tuloksia.

Näissäkin tutkimuksissa on satunnaisia lisääntyneitä kasvainmääriä eri ryhmissä, mutta niistä ei muodostu annosvastetta, eli suuremmalla annoksella vaikutus ei loogisesti lisäänty. Poikkeuksena saattavat olla maksan ja kilpirauhasen hyvänlaatuiset kasvaimet, adenoomat, suurimmilla annoksilla. Käytetyt annokset ovat järkyttävän suuria, jotka ovat mahdollisia vain siksi, että glyfosaatti on niin myrkytön. Muita torjunta-aineita ja suurinta osaa lääkkeistä ei pystyittäisi tutkimaan lainkaan niin suurilla annoksilla. Yhteenvedona tutkimuksista ei Greimin ym. mukaan saada vakuuttavaa näyttöä siitä, että glyfosaatti aiheuttaisi syöpää.

## SERALININ RYHMÄN SKANDAALITUTKIMUKSET

**SYÖPÄTUTKIMUSTA** on julkisuudessa sekoittanut yksi tutkimus (Seralini ym., 2012), joka vedettiin pois ”Food and Chemical Toxicology” -lehestä runsaan metodisia heikkouksia koskevan kritiikin jälkeen. Työ on sen jälkeen kuitenkin julkaistu uudestaan refereekäytäntöä noudattamattomassa verkkojulkaisussa. Seralini on 2000-luvulla julkaissut useita töitä etenkin GMO-tuotteiden riskeistä, ja niitä on kritisoitu heikoista koejärjestelyistä ja tilastotieteen varsin omaperäisestä käytöstä.

Seralinin tutkimuksessa jaettiin 200 Sprague-Dawley -rottaa kymmenen rotan ryhmiin, ja eri ryhmille annettiin rehua, jossa oli 11–33 % geneettisesti modifioitua maissia, osalle annettiin lisäksi glyfosaattia juomavedessä ja osalle pelkkää glyfosaattia juomavedessä (liki homeopaattisista annoksista 0,000 000 050 g/l hyvin suuriin annoksiin 2,25 g/l). Kontrolliryhmä sai pelkkää tavallista maissia ja vettä. Toksikologit kritisoivat sitä, että tutkimus ei noudattanut yleisesti hyväksytyjä syöpätutkimuksen kriteerejä. Sprague-Dawley on huono rottakanta syöpätutkimuksiin, koska kontrollieläimistäkin suuri osa saa

syövän, ja satunnainen vaihtelu aiheuttaa suuren todennäköisyyden sattumaan perustuvista näennäisistä riskeistä. Normaalisti rottakokeen kesto on 24 kk, jonka jälkeen eläimet lopetetaan kivuttomasti. Seralini jatko koetta rottien koko elinajan, mikä lisää kasvaimien todennäköisyyttä kontrolleillakin jopa 70 – 95 prosenttiin eläimistä ja edelleen lisää sattumalöydösten mahdollisuutta. Sitä myös pidetään epäeettisenä, koska rotat kuolevat kasvaimiinsa ja työryhmän on epäilty tahallaan halunneen draamaattisia valokuvia kasvaimista.

Tilastollisesti 10 eläimen ryhmät ovat liian pieniä, suositeltu minimikoko on 50 eläintä, joka sekkin on usein liian pieni, mutta isot kokeet ovat tavattoman kalliita ja myös eläinsuojeluyistä kokoa rajoitetaan. Tilastoanalyysiä tutkimuksessa ei suoritettu, vaan raa-  
katuloksia verrattiin suoraan keskenään. Tutkimuksen saatua laajalti kritiikkiä tulosten epäluotettavuudesta, Food and Chemical Toxicology veti sen pois vastoin kirjoittajien tahtoa, ja nämä julkaisivat sen uudestaan Environmental Sciences Europe -lehdessä (2014), joka ei vaatinut refereerausuntoja työstä. Julkaisussa kirjoittajat myöntävät, että sitä ei suunniteltu syöpätutkimukseksi. Metodisten heikkouksien takia enempiä IARC:in kuin EFSA:n asiantuntijaneelit eivät ottaneet työtä mukaan arvioidessaan glyfosaatin syöpävaaraa. Eräs kritisoija toteaa, että tulokset ovat ”all over the place”, eli mitä sattuu, ja normaalia riippuvaisuutta annoksesta ei nähdä tilastollisesta merkitsevyydestä puhumattakaan. Päinvastoin kirjoittajat korostavat sitä, että erittäin pieniä annoksia saaneissa rottaryhmissä oli syöpiä!

## EPIDEMIOLOGISET TUTKIMUKSET

**IARC** (2016) kuvaa puolisen tusinaa eritasoista ruiskutustyöntekijöiden kohorttitutkimusta, osa varsin suuria. Kohorttitutkimuksessa seurataan tiettyä ryhmää, kohorttia, useita vuosia, ja verrataan kohorttia ilmaantuvien syöpien suhteen vastaavankaltaiseen kontrollijoukkoon. Tilastollisesti merkitseviä riskejä ei näistä löytynyt.

Lisäksi IARC kuvaa 14 tapaus-verrokkitutkimusta, joista osa on päällekkäisiä. Tapaus-verrokkitutkimuksen idea on se, että verrataan syöpäpotilaiden altistumista glyfosaatille satunnaisesti valittujen kontrollien altistumiseen glyfosaatille. Tästä voidaan laskea ns. ”odds ratio” (OR), joka kuvaa sitä, kuinka todennäköistä on, että riski on suurempi syöpäpotilailla. OR:t tutkimuksissa olivat ykkösen (= ei riskiä) molemmin puolin. Neljässä tutkimuksessa oli tilastollisesti merkitsevä nousu non-Hodgkin lymfoomassa, joka on suhteellisen harvinainen imukudoskasvain.

Ongelma on se, että kaikissa tapaus-verrokkitutkimuksissa altistuksen arviointi perustui kyselyyn, eli siihen, mille potilas muistaa altistuneensa. Tämä tuo sen virhemahdollisuuden, että syöpäpotilas on miettinyt tarkkaan vuosikymmenien takaisia tekemisiään, ja muistaa altistukset paremmin tai vastaa aktiivisemmin kuin kontrollihenkilö. Itse olemme tehneet dioksiinien syöpäriskiä koskevan tutkimuksen, jossa muistinvaraiseen kyselyyn pe-

rustuen altistuminen dioksiinia sisältäville kemikaaleille näytti olevan riski, mutta potilaiden mitatun dioksiinipitoisuuden perusteella ei (Tuomisto ym. 2004).

De Roos ym. (USA, 2004) ovat yhdistäneet useita aikaisempia tutkimuksia, ja saaneet siten 650 non-Hodgkin-lymfoomapotilasta ja 1933 kontrollia analysoitavaksi. Potilaista 36 oli altistunut glyfosaatille. Arvioitu OR oli 2,1 (epävarmuus välillä 1,1–4). McDuffie ym. (Kanada, 2001) tutkivat 517 lymfoomapotilasta ja 1506 satunnaisesti valittua kontrollia, yli kahtena päivänä glyfosaatille altistuneita potilaita oli 23, ja OR:n suuruudeksi saatiin 2,1 (epävarmuus 1,2–3,7). Ruotsalaiset Hardell ja Eriksson ovat tehneet useita peräkkäisiä tutkimuksia, ja uusimmassa ja laajimmassa on 910 lymfoomapotilasta ja 1016 väestörekisteristä poimittua kontrollia. Glyfosaatille altistuneita potilaita oli 29 ja korjaamaton OR oli 2 (epävarmuus 1,1–3,7), mutta kun otettiin huomioon altistus muillekin torjunta-aineille, riski hävisi. Kun otettiin huomioon vain yli 10 päivää vuodessa glyfosaattia ruiskuttaneet, joita oli 17, OR oli 2,36 (1,04–5,37).

Yhteenvetona tapaus-verrokkitutkimuksista voidaan sanoa, että glyfosaatille altistuneita potilaita on kaikissa tutkimuksissa niin vähän (17–36, kun potilaita oli kaikkiaan 517–910), että tilastollinen varmuus on hyvin heikko ja tulokset muutamassa tutkimuksessa voivat hyvin perustua sattuman ja muistivirheiden aiheuttamiksi. Jos esimerkiksi viimeainitussa ruotsalaistutkimuksessa pari kontrollia olisi unohtanut sittenkin altistuneensa glyfosaatille, tulos ei olisi enää tilastollisesti merkitsevä. Lisäksi osassa tutkimuksia ei ollut arvioitu muiden pestisidien mahdollisia vaikutuksia samoille ruiskuttajille.

Greimin ym. (2015) arviointi kritisoi lyhyesti epidemiologia tutkimuksia perustaen arvionsa Minkin ym. katsaukseen (2012). Mink ym. eivät löydä perusteita edellä esitetyistä tutkimuksista sille, että glyfosaatti aiheuttaisi syöpää. Erityisesti kritisoidaan sitä, että monista keskenään ristiriitaisista tutkimuksista poimitaan vain ne, jotka tukevat omaa hypoteesia. Tämä on sekä IARC:in että monien muiden hallinnollisten arvioijien ongelma: vain positiiviset tulokset otetaan huomioon ja negatiiviset tutkimukset unohdetaan. Tällainen rusinoiden poimiminen ei ole hyvää ja kriittistä tiedettä.

## GLYFOSAATIN PITOISUUDET RUISKUTUSTYÖNTEKIJÖILLÄ JA VÄESTÖSSÄ

**SUOMESSA TYÖNTEKIJÖILTÄ** on mitattu virtsan glyfosaattipitoisuuksia pensaikontorjunnassa. Pitoisuudet olivat alle määrittäysrajan (10 µg/l). Kansainvälisissä tutkimuksissa mitattavia pitoisuuksia on löytynyt 14–60 prosentilla työntekijöistä (IARC 2016). Väestötutkimuksissa on käytetty herkempiä menetelmiä, ja eurooppalaisissa 18 maan tutkimuksessa keskiarvo oli 0,2 µg/l. Median julkistamien tietojen mukaan europarlamentaarikkojen virtsan glyfosaattipitoisuudet olivat 1 mikrogramman molemmin puolin. Näistä laskien vuorokaudessa väestö altistuu noin mikrogrammalle eli miljoonasosagrammalle glyfosaattia.

## JOHTOPÄÄTÖKSIÄ

**ELÄINKOKEISTA VOIDAAN PÄÄTELLÄ**, että glyfosaatti saattaa olla syöpää aiheuttava tai sitten ei, todennäköisempää on, että se ei aiheuta syöpää. Jos se aiheuttaa, se tekee sen vain jättimäisillä annoksilla, jotka ovat jyrksijöllä gramman suuruusluokkaa vuorokaudessa eläimen painokiloa kohti. Tämä vastaisi ihmisellä kymmenien grammojen vuorokausisaantia. Jäämille asetettu raja-arvo elintarvikkeissa on 0,1–20 mg/kg, jotka alitetaan Suomessa reilusti.

Epidemiologiset tutkimukset ovat vaikeasti tulkittavia, koska kukaan ei altistu pelkälle glyfosaatille. Suurin todennäköisyys altistua on glyfosaattia ruiskuttavilla työntekijöillä. Luotettavammassa kohorttitutkimuksissa riskiä ei löytynyt. Lähinnä epäily kohdistuu eräissä tapaus-verrokkitutkimuksissa nähtyyn lisääntyneeseen riskiin saada non-Hodgkin lymfooma. Sen on toisaalta epäilty liittyvän maataloustyöhön yleensä, eli jonkin yksittäisen tekijän nimeäminen syyksi on melko hataralla pohjalla. Huomiota herättää myös se, että altistuneita on vain noin viisi prosenttia syöpäpotilaista, eli ylivoimainen enemmistö näistä syövästä taatusti ei liity glyfosaattiin.

Oma tulkintani on, että epidemiologinen näyttö on erittäin heikko ja koskee pelkästään ruiskuttajia.

Julkisuudessa on tehty iso numero siitä, että IARC ja EFSA olisivat tehneet keskenään ristiriitaiset johtopäätökset. Kuten edellä käy ilmi, näin ei ole, koska IARC arvioi vain vaaraominaisuuden varmuutta, ja se arvioi glyfosaatin todennäköisesti syöpää aiheuttavaksi (luokka 2A). Esimerkiksi alkoholin IARC on luokitellut varmas- ti syöpää aiheuttavaksi (luokka 1). EFSA taas ottaa huomioon myös sen, kuinka suurille annoksille glyfosaattia altistutaan ravinnon kautta, ja arvioi sen perusteella, että glyfosaatista ei saatuina annoksina aiheudu kuluttajille syöpäriskiä.

Kokonaisuuden kannalta pahinta on se, että myrkytöntä glyfosaattia korvaava aine olisi todennäköisesti myrkyllisempi. Sen kieltoa ajavat järjestöt eivät siis osaa ajatella asiaa loppuun ja nähdä niitä riskejä, joita varsin turvallisen aineen hylkääminen aiheuttaisi.

*Kirjoittaja on emeritusprofessori ja entinen Kansanterveyslaitoksen (nyk. THL) ympäristöterveyden osaston johtaja.*

### Keskeiset viitteet

Ames B, Gold LS, Too many rodent carcinogens: mitogenesis increases mutagenesis. *Science* 1990;249:970-971.

Costa, L.G., Toxic effects of pesticides, kirjassa Casarett & Doull's Toxicology, 2013, s. 964–965.

Greim H, Saltmiras D, Mostert V, Strupp C, Evaluation of carcinogenic potential of the herbicide glyphosate, drawing on tumor incidence data from fourteen chronic/carcinogenicity rodent studies. *Crit. Rev. Toxicol.* 2015;45:185–208.

IARC Monographs – 112, Glyphosate. (yksittäisten tutkimusten viitteet löytyvät tästä monografiasta, joka löytyy verkossa osoitteesta <http://monographs.iarc.fr/ENG/Monographs/vol112/>)

Mink PJ, Mandel JS, Scurman BK, Lundin JI.

Epidemiologic studies of glyphosate and cancer: a review. *Regul Toxicol Pharmacol*, 2012;63:440–452.

Seralini G-E, Clair E, Mesnage R, Gress S, Defarge N, Malatesta M, Hennequin D, de Vendômois JS. Republished study: long-term toxicity of a Roundup herbicide and a Roundup-tolerant genetically modified maize. *Environmental Sciences Europe* 2014;26:14.

Tuomisto JT, Pekkanen J, Kiviranta H, Tukiainen E, Vartiainen T, Tuomisto J. sarcoma and dioxins - A case control study. *Int. J. Cancer*: 2004;108:893–900.

Williams GM, Kroes R, Munro IC, Safety evaluation and risk assessment of the herbicide Roundup and its active ingredient glyphosate, for humans. *Regul. Toxicol. Pharmacol.* 2000;31:117–165.

# KOKOUSKUTSU



**S**KEPSIS RY:N sääntöjen mukainen syyskokous pidetään keskiviikkona 2. marraskuuta 2016 klo 19.40 (yleisötilaisuuden jälkeen) Tieteiden talossa, Kirkkokatu 6, Helsinki.

Kokouksen esityslista:

- 1) Kokouksen avaus.
- 2) Valitaan kokouksen puheenjohtaja, sihteeri, kaksi pöytäkirjantarkastajaa ja ääntenlaskijaa.
- 3) Todetaan kokouksen laillisuus ja päätösvaltaisuus.

- 4) Hyväksytään kokouksen työjärjestys.
- 5) Vahvistetaan toimintasuunnitelma, tulo- ja menoarvio ja jäsenmaksun suuruus vuodelle 2017.
- 6) Valitaan hallituksen puheenjohtaja ja muut jäsenet vuodelle 2017.
- 7) Valitaan kaksi toiminnantarkastajaa ja kaksi varatoiminnantarkastajaa vuodelle 2017.
- 8) Tiedotus- ja muut esille tulevat asiat.
- 9) Kokouksen päättäminen.