

**Pohjois-Amerikassa geeniruokaa syöty jo vuosia**

## **Muuntogeenisistä kasveista hyötyvät kaikki**

(Turun Sanomat 30.8.2007)

Muuntogeeniset eliöt ovat organismeja, joihin on geenitekniikan avulla joko siirretty keinotekoisesti uusia geneeja samasta tai jostain toisesta lajista tai sitten niiden omien geenien toimintaa on geenitekniikan keinoin joko tehostettu tai kokonaan sammutettu. Geenit sijaitsevat solujen tumien kromosomeissa ja ovat kemialliselta luonteeltaan deoksiribonukleiinihappoa eli DNA:ta.

Geenitekniikka alkoi vuonna 1973, kun yhdysvaltalainen **Paul Berg** onnistui siirtämään erään viruksen DNA:ta erään bakteerin kromosomin osaksi. Berg sai keksinnöstään kemian Nobelin palkinnon vuonna 1980. Nykyisin voidaan minkä hyvänsä lajin mikä hyvänsä geeni, jonka paikka kromosomistossa tunnetaan, siirtää mihin toiseen lajiin hyvänsä.

Kasvit ovat geenitekniikkaa ajatellen tavallisen ihmisen kannalta varteenotettavin eliöryhmä - muodostuuhun ainakin toistaiseksi kaikki markkinoilla oleva muuntogeeninen ravinto eli niin sanottu geeniruoka kasvisperäisistä tuotteista.

Eläinperäistä muuntogeenistä ravintoa ei ole vielä missään markkinoilla. Kaikki muuntogeeniset eläimet, mitä maailmassa toistaiseksi on, ovat joko koe-eläimiä tai esimerkiksi lääkeaineita tuottavia niin sanottuja bioreaktoreita. Suomessa ei vielä ole kaupan mitään ihmisten ravinnoksi tarkoitettua geeniruokaa, mutta sen ennustetaan olevan arkipäivää jo 20 vuoden kuluttua.

### **Geenitekniikka tuonut lisätuloja**

Muuntogeenistä maissia ja soijaa alettiin viljellä laajoilla aloilla ensi kertaa vuonna 1996 Yhdysvalloissa. Vuonna 2006 saavutettiin merkittävä virstanpylväs, kun muuntogeenisten viljakasvien viljelypinta-ala ylitti ensimmäisen kerran 100 miljoonan hehtaarin rajan. Kaikkiaan 10,3 miljoonaa viljelijää 22 eri maassa viljeli yhteensä 102 miljoonan hehtaarin alalla muuntogeenisiä kasveja. Tämä todistaa viljelijöiden luottamuksesta geenimuunteluun.

Kaikki geenimuokattuja kasveja viljelevät maat ovat saaneet niistä lisää tuloja. Näin ei näytä toteutuneen epäily, että kansainväliset suuryritykset suistaisivat kalliilla siemenhinnoilla kehitysmaat entistä pahempaan ahdinkoon.

Tulonlisää kertyy, koska sadot paranevat, rikkakasvi- ja hyönteistuhot vähenevät, eivätkä kasvukauden ruiskutukset vaurioita kasveja. Myös energiaa säästyy, sillä polttoaineen kulutus vähenee, kun ruiskutuksia tehdään vain tarvittaessa. Lisäksi korjuu halpenee, koska sadot ovat puhtaampia rikkakasvien ja tuholaisten huetessa.

Muuntogeenisten kasvien viljelykustannukset ovat siis pienempiä kuin tavanomaisten lajikkeiden. Tästä hyötyvät viljelijöiden lisäksi myös elintarviketeollisuus ja kuluttajat.

Kasvien geenimuuntelulla pyritään samaan kuin perinteiselläkin kasvinjalostuksella, nimittäin kasvattamaan satoja ja parantamaan etenkin kasvien kestävyyttä tauteja, hyönteisiä ja rikkakasvimyrkkyjä vastaan. Edelleen voidaan pyrkiä myös jalostamaan erityisen hapanta tai suolaista maata tai kuivuutta kestäviä lajikkeita. Suurin osa viljelykasveihin geeninsiirrolla siirretyistä ominaisuuksista parantaa kasvien kestävyyttä tauteja ja tuholaista vastaan.

Kasvigeenitekniikka ennen kaikkea nopeuttaa jalostusta erittäin merkittävästi. Jalostusohjelma, joka perinteisellä jalostuksella kestäisi monia kasvisukupolvia ja siis yleensä useita vuosia, voidaan geenitekniikalla toteuttaa usein yhden kasvisukupolven kuluessa.

Geenitekniikkaan perustuva kasvinjalostus on myös täsmällistä: voidaan siirtää vain halutun ominaisuuden tuottava geeni, kun perinteisessä risteytysjalostuksessa siirtyy kerralla yleensä kymmeniä tuhansia genejä, joista joidenkin vaikutukset voivat olla jalostuksen päämäärien kannalta haitallisia.

### **Perunasato voi jopa kaksinkertaistua**

Ottakaamme esimerkiksi perunan jalostaminen ruton kestäväksi. Peruna on viljelykasveista kaikkein tuottoisin mitattuna sadon tuottaman ravinnon energia-arvona (kaloreina) pinta-alayksikköä kohden. Noin puolet maailman perunasadosta kuitenkin tuhoutuu ruton takia.

Perussa Etelä-Amerikassa kasvava villi peruna on ruton kestävä. Kuitenkin villiperunassa on myös monia myrkyllisiä aineita (alkaloideja). Perunan geenien lukumäärää ei vielä tunneta, mutta muista kasveista saadun tiedon perusteella sen voidaan arvioida olevan 20 000-30 000.

Jos siis ruton kestävyyttä yritettäisiin risteyttämällä siirtää villiperunasta viljeltyihin lajikkeisiin, siirtyisi samalla näin suuri joukko erilaisia genejä, joista monet tuottavat myrkyllisiä alkaloideja. Niiden poistaminen risteytysten avulla veisi aikaa kymmeniä sukupolvia.

Siirtämällä ruton kestävyuden tuottava geeni täsmällisellä geeninsiirrolla villiperunasta viljeltyihin lajikkeisiin päästäisiin tulokseen nopeasti. Tähän pyritään monissa tutkimushankkeissa eri puolilla maailmaa, myös Suomessa. Jos tässä onnistutaan, saadaan perunan sato maailmassa kenties kaksinkertaistumaan. Wisconsinin yliopistossa Madisonissa Yhdysvalloissa on ruton kestävästä perunasta saatu jo kenttäkokeissa erittäin lupaavia tuloksia.

Ruton torjuntaan käytetään nykyisin hyvin paljon kasvisuojeluaineita. Geneettisesti ruton kestävä perunan viljely vähentäisi niiden tarvetta olennaisesti. Suomessa pyritään geenitekniikalla saamaan Pito-lajike ruton kestäväksi.

### **Geenit eivät ole myrkyä**

Pelko siitä, että muuntogeenistä soijaa syöneiden eläinten lihasta olisi jotain haittaa ihmisten terveydelle, on perusteeton. Geenimuunneltua rehua syöneet eläimet eivät nimittäin itse ole muuntogeenisiä. Sen vuoksi tästä ei lain mukaan vaadita merkintää. Kun eläimet syövät geenimuunneltua rehua, eivät siirtogeenit tule niiden lihan aineosaksi, kuten eivät rehun luontaisetkaan geenit, vaan pilkkoutuvat ruuansulatuskanavassa.

Mikäli elintarvikkeen ainesosasta yli 0,9 prosenttia on peräisin muuntogeenisestä organismista, on siitä EY-asetuksen mukaan oltava merkintä "sisältää muuntogeenistä ainesosaa". Käytännössä voidaan saatettu merkintävelvoite merkitsee hyvin tiukkaa kontrollia.

Haittavaikutuksiltaan omaa luokkaansa olevien kolibakteerien mikrobimäärät juomavedessä, maksa- ja hermomyrkyjä sisältävien sinileväkukintojen määrät uimavedessä tai listeriabakteerin esiintymisen todennäköisyys tyhjiöpakatuissa kalavalmisteissa eivät tunnu herättävän kuluttajissa geenimuunneltua ruokaa kohtaan tunnettua, lähes nollatoleranssia edellyttävää pelkoa.

Syömme jokaisella aterialla, jossa on mitä hyvänsä kasvi-, sieni- tai eläinperäistä ainesta - vaikkapa luomuakin, noin gramman geenejä. Tämä ei ehkä tunnu paljolta, mutta kappalemääräisesti jokaisessa ateriasamme on tuhansia miljardeja geenejä.

Geenimuunnellussa ruoassa olevat siirtogeenit ovat kemiallisessa mielessä aivan samanlaisia geenejä kuin kaikki muut, omammekin. Miksi siis pelätä geeniruokaa? Geenit eivät ole myrkyä, vaan luonnollinen osa kaikkea luonnosta peräisin olevaa ravintoamme.

### **Ei todettuja haittavaikutuksia**

Arviolta yli kaksi miljardia ihmistä maailmassa on jo maistanut tai syö säännöllisesti muuntogeenistä kasveista tehtyä ruokaa, vehnää, soijaa tai riisiä. 300 miljoonaa ihmistä Yhdysvalloissa ja Kanadassa on syönyt geeniruokaa nyt jo yli kymmenen vuoden ajan ilman yhtään todennettua ongelmaa. Silti Suomessa suhtaudutaan geeniruokaan yhä muulle ajattelullemme vieraalla periaatteella: "Syyllinen kunnes toisin todistetaan".

Muuntogeenisellä ruoalla ei ole todettu olevan mitään terveydellisiä haittavaikutuksia ihmisille. Muuntogeenisten ainesosien merkintävelvoite on siis käytännössä ainoa, joka koskee ainesosaa, joka ei ole tai jonka ei tieteellisen riskinarvion perusteella ajatella olevan ihmisen terveydelle haitallinen.

Lokakuussa 2006 julkaistussa laajassa sveitsiläisessä selvityksessä on käyty läpi kymmenen vuoden ajalta tieteellisiä tutkimuksia geenimuunneltujen organismien vaikutuksista koe-eläimiin, tuotanto-eläimiin ja ekosysteemeihin.

Sen mukaan geenit eivät siirry toimintakykyisinä geenimuokatusta rehusta eläimiin. Kasveja syöneiden eläinten elimistä tosin löytyy pieniä fragmentteja niiden ravintokasvien DNA:ta, mutta ne eivät siis ole toimintakykyisiä geenejä. Raportin mukaan muuntogeenit eivät myöskään ekosysteemissä siirry eliöstä toiseen yhtään sen herkemmin kuin luontaisetkaan geenit.

### **Kolmivaiheinen testi ennen markkinoille pääsyä**

Geeniteknologisesti tuotettujen kasvien viljelyä ja eläinten kasvattamista maassamme säätelevät geenitekniikkalaki ja -asetus, joiden noudattamista valvoo sosiaali- ja terveysministeriön alainen geenitekniikan lautakunta. Lain mukaan muuntogeenisistä eliöistä ei saa olla haittaa ihmisten terveydelle eikä ympäröivälle luonnolle.

Kaikille muuntogeenisille eliöille on ennen niiden markkinoille laskemista tehtävä kolmivaiheinen testi. Eliö on ensin testattava laboratorioissa, sitten suljetussa tilassa (kasvien osalta siis kasvi-huoneessa) ja lopuksi kenttäkokeessa. Kenttäkokeista on tiedotettava paikalliselle väestölle. Testit tehdään useimmiten EU:ssa keskitetysti.

Muuntogeenisen ravinnon turvallisuutta puolestaan säätelee laki uuselinarvikkeista, jonka noudattamista valvoo maa- ja metsätalousministeriön alainen Elintarviketurvallisuusvirasto Evira. Myös nämä turvallisuuden varmistavat testit tehdään EU:ssa keskitetysti ja siellä testejä tekevässä elimessä on maallamme oma edustus.

Muuntogeenisten mikrobien, sienten, kasvien ja eläinten kasvatusta ja viljelyä sekä niistä valmistettavien elintarvikkeiden turvallisuutta valvovat siis demokraattisessa vastuussa olevat viranomai-

set. Kansalaiset voivat turvallisesti luottaa näiden viranomaisten asiantuntemukseen ja toimintaan. Itse ainakin luotan.

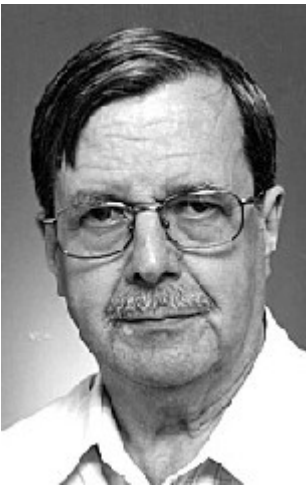
**Kirjoittaja on Turun yliopiston perinnöllisyystieteen emeritusprofessori.**

**PETTER PORTIN**



TS/Arto Takala

Monissa tutkimushankkeissa eri puolilla maailmaa pyritään siirtämään ruton kestävyys tuottava geeni villiperunasta viljeltyihin lajikkeisiin. Esimerkiksi Suomessa geenitekniikan avulla pyritään saamaan Pito-lajikkeesta ruton kestävä, Petter Portin toteaa.



TS/

Petter Portin on Turun yliopiston perinnöllisyystieteen emeritusprofessori.