

Kasvinjalostus ja ravinnon haitta-aineet

(Kehittyvä Elintarvike 2/2005 s.56-57)

Sekä vuosituhansien aikana tapahtuneella valinnalla että varsinaisella tieteellisellä kasvinjalostuksella on parannettu viljelykasvien satoisuutta, taudinkestävyyttä ja ravitsemuksellisia ominaisuuksia. Usein on samalla vähennetty kasvien sisältämien luontaisten haitta-aineiden määrää. Uusi, geenimuunteluun perustuva täsmäjalostus antaa edelleen uusia mahdollisuuksia parantaa elintarvikkeiden turvallisuutta.

Kirsi Vaali kiinnittää artikkelissaan *Muuntogeeninen ruoka ja allergiat* (KE 1/2005) huomiota mahdollisuuteen, että kasvien puolustusproteiinit geenimuuntelun tuloksena saattaisivat muuttua joko määrällisesti tai laadullisesti siten, että kuluttajien allergiariskit kasvavat.

Kasvit eivät todellakaan voi paeta saalistajiaan, joten niiden on puolustauduttava vihollisiltaan kemiallisesti. Eräillä kasvin valkuaisaineilla, jopa joillakin jyvien ja mukuloiden varastoproteiineilla, voi olla myös puolustustehtäviä. Eräät proteiinit haittaavat tuholaisten ruuansulatusta. Toiset saattavat pilkkoutua huonosti ja kehittää meissä tavallista helpommin allergiareaktioita.

Merkittävämpiä puolustusaineita ovat kuitenkin pienimolekyyliset ns. toissijaisen aineenvaihdunnan tuotteet (sekundaarimetaboliitit). Nokkonen ei polttele meitä proteiineilla, vaan muurahaishapolla ja amiineilla (serotoniini, histamiini).

Puolustusaineiden tuotto kiihtyy, jos viljelykasvia ei suojella kunnolla taudeilta, tuholaisilta ja rikkakasveilta. Joskus tasot voivat nousta ihmiselle haitallisiksi. Kuusitoista ihmistä joutui sairaalaan myrkytyksen vuoksi Uudessa-Seelannissa syötyään kesäkurpitsan "perinteistä" luomulajiketta. Paha tuholaisvuosi räjäytti huonosti suojatuissa kasveissa vauhtiin cucurbitasiinin tuotannon.

Jalostus vähentänyt haitta-aineiden pitoisuuksia

Monesti kitkeränkatkerista, joskus myrkyllisistäkin kasviksista ja juureksista on vuosisatojen ja -tuhansien kuluessa jalostettu tunteamme maukkaat, ravinteikkaat ja turvalliset lajikkeet. Perunan villimuotoa tuskin enää suostuisimme syömään, eikä se ehkä olisi kovin turvallistakaan korkeiden glykoalkaloidipitoisuuksien vuoksi.

Tieteellinen kasvinjalostus teki mahdolliseksi haitta-aineiden tietoisemman eliminoinnin. Tässä on hyödynnetty Mendelin perinnöllisyyslakeja, kromosomiston lukumäärien muuntelua sekä perinnöllisten muutosten (mutaatioiden) satunnaista aikaansaamista solumyrkyin ja sädetyksin. Näin jalostettiin muun muassa sellaisia rypsilajikkeita, jotka eivät tuota haitallista erukahappoa.

Mutaatioihin, valintaan ja risteytyksiin perustuva jalostus on kuitenkin hyvin sattumanvaraista. Siinä synnytetään kymmenien tuhansien geenien uusia kombinaatioita, aktivoidaan geenien uudelleenjärjestymistä, ja saadaan aikaan paljon tarkoittamattomia muutoksia. Esimerkiksi allergiaa aiheuttavat proteiinit voivat runsastua.

Perinteisin menetelmin jalostettujen tuotteiden turvallisuudesta ei kuitenkaan vaadita mitään erityis selvityksiä, ja vain sattuma on pelastanut kuluttajat esimerkiksi tuholaiskestäviltä perunoilta, joiden glykoalkaloidipitoisuudet ovat vaarallisen korkeita tai myrkyllisiä ja valoherkistäviä furokumariineja ylenmäärin sisältäviltä sellereiltä.

Geeneillä on väliä ja lajikkeilla on eroa myös allergikon kannalta. Eräät omenalajikkeet ärsyttävät häntä vähemmän kuin toiset. Keltaisessa kiivissä on monia allergiaproteiineja, joita ei ole vihreässä. On siis selvää, että kasvinjalostuksella voidaan vaikuttaa ravintokasvien allergiaominaisuuksiin. Tähän mennessä lajikkeiden allergiaerot ovat syntyneet sattuman kauppaa, jalostuksen sivutuotteina.

Geenimuuntelun mahdollisuudet

Geenimuunteluun perustuva uusi täsmäjalostus on monelta osin hallitumpaa kuin "perinnejalostus", myös turvallisuuden suhteen. Täsmäjalostuksessa kasviin noudetaan tunnettu geeni puhtaana. Toisin kuin **Mae-Wan Ho** luulee (KE 1/2005), kasvissa syntyy sen koodaamana yksi määrätty proteiini, vain ani harvoin pari.

Uuselintarvikkeiden turvallisuus tutkitaan ennen markkinoille hyväksymistä paremmin kuin minkään elintarvikkeen ravinnon tuotannon historiassa. Muuntogeenisten kasvien tuottamien uusien proteiinien allergisoivuutta selvitetään kansainvälisesti hyväksytyjen Codex Alimentarius -normien (WHO, FAO) mukaisesti. Myös mahdollisten muuntelun seurauksena syntyneiden tarkoittamattomien muutosten mahdollisuus selvitetään ennen markkinoille hyväksymistä.

Tietoon perustuva, uusi jalostusko siis aiheuttaisi enemmän allergioita kuin vanha? Sellaista ei ole havaittu, eikä väitteelle edes ole biologista perustetta. Perinteiset ruokakasvit (esimerkiksi vehnä, pähkinät, paprika, kiivit, soija) ovat usein allergisoivia. Yksikään hyväksytty muuntogeeninen lajike ei ole lisännyt muunnellun lajin allergisoivia ominaisuuksia. Edes kohuttu StarLink-rehumaissin sekoittuminen ihmisravintoon ei aiheuttanut FDA:n tutkimuksissa havaittavia merkkejä allergeenisuudesta.

Allergeenien vähentäminen geenitekniikalla

Geenitiedon ja uuden osaamisen ansiosta ruokakasvien allergeeneja voidaan vihdoin vähentää tietoisesti. Allergikkojen tuella tavoite voidaan saada mukaan tärkeimpiin jalostusohjelmiin. Soijan siemenessä esiintyy yli 1400 eri proteiinia, joista kolme on pahoja ja 12 vähäisempiä allergeeneja Amerikassa (suomalaisten allergiaspektri voi olla toisenlainen).

Ylivoimaisesti pahin on allergiaproteiini P34, jonka muodostuminen soijapavussa on jo saatu estetyksi geenitekniikalla. Tämän proteiinin puuttuminen ei haitannut soijan kasvua tai laatua. Toiseksi tärkein soija-allergeeni on sammunut mutaation tuloksena eräässä geenipankin soijalinjassa. Työn alla on nyt kolmanneksi pahimman allergiaproteiinin sammuttaminen. Allergiaproteiinien osuus soijan varastoproteiinista on vähäinen, joten niiden poistaminen ei vähennä soijapavun ravitsevuutta.

Kun nämä kolme parannusta yhdistetään samaan soijalinjaan risteyttämällä, tahattomasta soijan saannista aiheutuva allergiarasitus pienenee 95 prosenttia (IgE-tasolla) amerikkalaisilla soija-allergikoilla, kertoi alan johtava tutkija, Ph.D. Eliot M. Herman, [maa- ja metsätalousministeriön järjestämässä] geenitekniikkaseminaarissa Helsingissä 26.11.2004.

Mikäli jokin poistettavista proteiineista osoittautuu kasville korvaamattomaksi, se voidaan geenitekniikan avulla sammuttaa vain pavusta ja jättää toimintaan muissa kasvin osissa.

Ruoka-allergioita tuskin saamme koskaan täysin eliminoiduksi. Kuitenkin voimme varmasti vähentää niitä olennaisesti. Tähän tarvitaan sekä allergian syntymekanismien huolellista selvittämistä, kuten Kirsi Vaali painottaa että täsmäjalostusta ja uusia elintarvikkeiden prosessointimenetelmiä.

Jussi Tammissola
kasvinjalostuksen dosentti
Helsingin yliopisto
Jussi.tammissola@helsinki.fi

Atte von Wright
Professori
Kuopion yliopisto
Soveltavan biotekniikan instituutti
Atte.vonWright@uku.fi



Tutut perunalajikkeet voidaan jalostaa jälkikäteen rutonkestäviksi (oikealla). Kestävyysgeeni kaikkia tunnettuja ruttorotuja vastaan löytyi villistä perunalajista, ja se voidaan lisätä lajikkeisiin puhtaana geenitekniikalla. Jos niin halutaan, ominaisuus voidaan ohjata ilmentymään vain lehdissä ja varsissa, joiden kautta rutto leviää kasvustossa.

Kuva University of Wisconsin