

Hyvinvointi perustuu kasvinjalostukseen

(Jussi Tammissola, HS Tiede 23.2.2002)

Geenitekhninen jalostus on usein turvallisempaa kuin perinteinen. Olennaista on lopputulos, ei käytetty tekniikka.

KUVA: Greenpeacen aktivisteja sveitsiläisen lääke- ja elintarvikejätti Novartiksen pääkonttorin portilla Baselissa viime vuonna. Aktivistit osoittivat mieltään geneettisesti muunnettua vauvanruokaa vastaan.

GEENIT JA ARVOT. Sosiaali- ja terveysministeriö järjesti Espoossa 9. helmikuuta seminaarin geenitekniikan tulevaisuudenkuvista. HS julkaisee seminaarista kaksi puheenvuoroa. Valtio-opin tutkija Markku Koivusalon kirjoitus julkaistiin 16. helmikuuta.

Kasvinjalostus ja kasvifysiologia ovat kehittymässä taiteesta tieteenksi. Vain yksi asia pysyy samana. Jalostettuja lajikkeita on arvioitava aina tapaus kerrallaan, lopputuloksen perusteella.

Kasvinjalostus pohjautuu vuosisadan geenitutkimukseen ja 10 000 vuoden kokemukseen. Geenitekniikka on laaja kirjo ihmisen kehittämiä, biologiaan perustuvia menetelmiä, joiden avulla geenitietoa voidaan soveltaa. Annan esimerkkejä.

Puuaineessa esiintyy selluloosan lisäksi toista suurimolekyylistä polymeeriä, ligniiniä. Paperin valmistuksessa se on poistettava laadun, värin ja säilyvyyden takia. Prosessi rasittaa ympäristöä ja kuluttaa energiaa.

Entsyymi 4CL on avainasemassa ligniinin rakentumisessa soluissa. Amerikanhaavalla entsyymin synteesi vaimennettiin kääntögeenitekniikalla, jolloin ligniinin määrä väheni 45 prosenttia ja soluissa syntyi enemmän selluloosaa.

Vähäligniininen raaka-aine parantaisi tuotteen laatua ja keventäisi energian käyttöä sekä ympäristörasitusta. Prosessoitavuuden parantaminen ei saisi kuitenkaan vähentää korjattavaa puusatoa.

Sivuvaikutuksia voidaan vähentää säätämällä jalostetun geenin toimintaa. Muutos voidaan geenitekniikan avulla esimerkiksi ohjata ilmentymään vain halutussa kasvin osassa.

Perinteisessä kasvinjalostuksessa tämä on yleensä mahdotonta. Geenimuutoksen vaikutus kohdistuu usein koko kasviin, mikä voi olla haitallista.

Rapsi- ja rypsiöljystä kehitettiin aikoinaan terveystuote poistamalla siitä haitallinen erukahappo mutaatiojalostuksella. Satunnaisten mutaatioiden taajuutta kasvissa lisättiin kemiallisesti ja fysikaalisesti.

Ehkä yksi mutaatio sadoistatuhansista kohdistui haluttuun geeniin. Neulan löytämiseksi heinäsuovasta analysoitiin rasvahapot sadoistatuhansista siemenen puolikkaista.

Perinteisellä valintajalostuksella voitaisiin vastaavasti seuloa jalostusaineistoista spontaaneja mutaatioita.

Löytöihin tarvitaan suuria aineistoja, vankat resurssit ja roppaus onnea, sillä spontaanit mutaatiot ovat harvinaisia ja yleensä vääranlaisia. Kairatako siis perinneteknologialla metsiemme puut lahovikaisiksi geneettisen lottovoiton toivossa – jos kansantuottemme riittäisi näytteiden ligniini-analyysiin?

Uusi tieto voi tuottaa keräilytaloutta paremman tuloksen ligniinijalostuksessa. Muutos kannattaisi myös ohjata toimimaan vain rungon puuosassa, jotta vältettäisiin vaikutukset kasvin vastustuskykyyn ja kehitykseen.

Syrjäyttävätkö jalostetut metsäpuut muita puita tieltään luonnon metsiköissä? Se olisi erittäin epätodennäköistä.

Suurissa populaatioissa valta-asemaan nousevat vain ne geenimuodot ja ominaisuudet, joista on kasville valintaetua sen kasvuympäristöissä.

Etelä-Suomen rauduskoivikot tuottavat vuosittain 88 miljardia siementä neliökilometriä kohti. Näistä ainakin 88 000 kantaa jotain luontaista mutaatiota 4CL-entsyymien geenistä, ja suurella osalla mutanteista kyseisen entsyymin tuotanto on vaimentunut.

Rauduskoivuja riittää Suomesta Siperiaan. Tämä muutaman miljoonan vuoden mittainen koe antaa tulokseksi, että ligniinimuunnellut puut eivät näytä yleistyvän muiden kustannuksella nykyisessä luonnon ekosysteemissä.

Euroopan yhteisön geenitekniikkaa koskeva lainsäädäntö on erittäin tiukka ja nojaa varovaisuusperiaatteeseen.

Sovelluksista tehdään tapauskohtainen, tieteellinen riskinarviointi, jossa huomioidaan vähänkin perusteltavissa olevat haittamahdollisuudet. Tuotehyväksynnän lähtökohtia ovat turvallisuus ja ympäristöhaittojen ehkäiseminen.

Hyötyjen ja haittojen kannalta ratkaisevaa on lopputulos, jalostettu ominaisuus, ei jalostuksessa käytetty tekniikka sinänsä.

Tärkeämpää kuin geenin alkuperä on se, mitä geenin koodaama proteiini solussa ja eliössä tekee. Näistä asioista vallitsee biotieteellisessä yhteisössä laaja yhteisymmärrys.

Kasvinjalostuksen vuosituhansina kohtuuhintainen ravinto on tullut miljardien ihmisten ulottuville.

Samalla viljelykasvien luontaiset haitta-aineet ovat vähentyneet. Monet tärkeistä viljelykasveista, trooppisista pavuista kassavaan, ovat alun perin olleet myrkyllisiä ihmiselle.

Andien maataisperunoissa on aivan liikaa ihmiselle haitallisia alkaloideja. Niiden pitoisuuksia on saatu alennetuksi jo 60 prosenttia jalostamalla perunan omia geenejä geenitekniikalla. Maataiskantojen arvokkaita ominaisuuksia päästään näin hyödyntämään perunan jalostusohjelmissa.

Uusien sovellusten riskit on suhteutettava nykyisiin. Sattumaan perustuvalla mutaatiojalostuksella on tuotettu tähän mennessä 2700 kasvilajiketta melkein ilman haittoja.

Ohilyönneiksi osoittautuivat luomuselleri sekä liian alkaloidipitoinen perunalajike. Molemmat vedettiin markkinoilta.

Valintajalostukseen liittyvät samat tuntemattomien geenien ongelmat kuin mutaatiojalostuksessa. Tunnettuun geeniin vaikuttaminen geenitekniikalla ei ole yhtä riskialtista.

Maissikoisa aiheuttaa maailmassa vuosittain 7–30 prosentin satomenetykset, mikä vastaa 17 Kheopsin pyramidin kokoista kekoa maissintähkiä.

Bt-maissi torjuu koisan mutta hyödyttää muita pellon eliöitä. Bt-maissialan vakiinnuttua 25–30 prosenttiin maissikoisan populaatiot ovat pysyneet verrattain hyvin kurissa ja sen torjuntaan tarkoitettujen kemikaalien myynti on vähentynyt kolmanneksella USA:ssa.

Laajat ekologiset tutkimukset vahvistavat, ettei Bt-maissi uhkaa monarkkiperhosta. Auton tuulilasi verottaa monarkkeja enemmän kuin Bt-maissipellot yhteensä.

Monarkkien lukumäärä kasvoi 50 miljoonasta 500 miljoonaan vuosina 1995–1999, ja syksyllä 2001 niitä liiteli Teksasissa ennätysmäisinä lauttoina. Vasta viime päivien myrskyt ja pakkanen talvehtimisalueilla Meksikossa ovat tasoittaneet tilanteen.

Kaikkialla maailmassa viljelijöiden omatekoiset maatiaislajikkeet ovat nopeasti korvautumassa paremmilla, jalostetuilla lajikkeilla. Viljelijät haluavat ottaa niitä käyttöön, eikä sen estäminen olisi eettisesti hyväksyttävää.

Saharan eteläpuolinen Afrikka ja sen tärkeät kasvilajit kuten durra, hirssi, kassava ja bataatti, on jalostuksessa lähes unohdettu. Ravinnontuotannossa joudutaan siellä edelleen nojaamaan maatiaislajikkeisiin. YK:n kehitysjärjestö UNDP ennustaa, että nälänhädät yleistyvät.

Yli miljoona kiinalaista pientalonpoikaa viljelee geenitekniikalla jalostettua Bt-puuvillaa, jonka haivenpalloja puuvillayökkönen ei tuhoa.

He saavat paremman, varmemman ja suuremman sadon kuin intialaiset parhaista hybridilajikkeistaan. Intiassa arvostellaan maan saamattomuutta biotekniikan soveltamisessa, kun Kiina on valtaamassa sen perinteiset asemat puuvilla-alalla.

Puuvilla on maailman myrkytetyin viljelykasvi. Etelä-Afrikan viljelmillä hyönteismyrkkysäätelyt kuitenkin vähenivät 14 kerrasta kolmeen, kun käytettiin Bt-puuvillaa.

Bt-puuvillan kylvösiemenen hinta on Etelä-Afrikassa yli kaksinkertainen tavanomaisiin lajikkeisiin verrattuna. Kulut korvautuvat moninkertaisesti jo torjuntakulujen säästönä.

Geenitekniikan edut ovat osoittautuneet paljon suuremmiksi kuin tavanomaisessa kasvinjalostuksessa.

Prosentin tai parin sadonlisää pidetään esimerkiksi viljoilla jo hyvänä jalostussaavutuksena. Moninaiset taudinkestävät lajikkeet tuovat kehitysmaissa ja tropiikissa kymmenien prosenttien sadonlisää.

Rikkaiden painostusjärjestöjen pyrkimyksiä kehittämättömyyden suojeluun paheksutaan kolmannessa maailmassa. Tutkijoiden mielestä ei ole oikein museoida kehitysmaiden elinympäristöä reservaateiksi, joissa kiellettäisiin viljelemästä parempia uusia kasvilajikkeita.

Kehitysmaat eivät itse perusta ruokaturvaansa almujen varaan. Jo Konfutse opetti, ettei nälkäselle tule antaa kalaa vaan onki. Kehitysmailla on oikeus pyrkiä omavaraisuuteen.

Tutkijat ovat yhä enemmän huolissaan väärästä varovaisuudesta, joka pienten spekulatiivisten riskien nimissä estää varmojen tuhojen torjumisen.

Gaia-teorian luoja, professori **James Lovelock**, sekä Greenpeacen perustaja **Patrick Moore** kiteyttävät huolensa painostusryhmien tilasta:

Aktivistit ovat niin huolissaan pikkuriskeistä, että he jättävät todelliset vaarat huomiotta. Heidän tulisi keskittyä todelliseen ongelmaan. Kuinka voimme ruokkia, asuttaa ja vaatettaa runsaslukuisen ihmiskunnan tuhoamatta muiden eliöiden elinpiirejä?

Kirjoittaja on kasvinjalostuksen dosentti Helsingin yliopistossa

LAATIKKO:

DVMO – tuntematon tappaja – on kiellettävä!

Kemiallinen aine divetymonoksidi

- aiheuttaa vahingossa hengitettäessä tuhansien amerikkalaisten kuoleman joka vuosi
- on löydetty kuolevien syöpäpotilaiden leikatuista kasvaimista
- voi aiheuttaa kaasumaisena pahoja palovammoja
- yliannoksen oireina ovat voimakas hikoilu ja virtsaamisen tarve, ja epäpuhtaana voi aiheuttaa pahoinvointia ja ripulia
- DVMO aiheuttaa niin vahvan riippuvuuden, että ilman jäävä potilas on kuoleman oma
- on myös haposateen pääkomponentti
- nopeuttaa monien metallien korroosiota ja ruostumista sekä lisää maan eroosiota
- DVMO-molekyylejä on voitu osoittaa kaikista Amerikan joista ja järvistä otetuista näytteistä
- 86 % haastatelluista vaati aineen kieltämistä välittömästi

14-vuotias koululainen Nathan Zohner voitti gallup-tutkimuksellaan

Idahon lukioiden tiedekilpailun v. 1997

divetymonoksidi = H_2O (vesi)