

Bioteknikasta apua kehitysmaiden ongelmiin

Kehitysmaiden ongelmat nousivat viime vuonna esiin maailman ruokakriisin yhteydessä. Elintarvikkeiden hinnat nousivat, ja samalla YK:n vuosituhattavoite, maailman köyhyyden puolittaminen vuoteen 2015 mennessä, karkasi kauemmaksi tulevaisuuteen.

Samanaikaisesti ilmastomuutos vahvisti otettaan. Monin paikoin kärsittiin kuivuudesta, ja maaperän tuhoutuminen jatkuu muun muassa urbanisaation, kaskiviljelyn, ylilaiduntamisen ja eroosion seurauksena.

IFADin (International Fund for Agricultural Development) pääjohtaja Lennart Båge sanoi viimesyksyisen Suomen vierailunsa aikana, että vain pienviljelijät voivat pelastaa maapallon ekokatastrofilta. Heidän toimintaansa täytyy tukea ilmastomuutoksen torjunnassa ja toimeentuloaan vahvistaa ruoantuotannon lisäämiseksi.

Voidaanko biotekniikan avulla tukea pienviljelijöiden toimintaa ja siten löytää ratkaisuja maailman nälkä- ja ympäristöongelmin?

Bioteknikkaa jokapäiväisessä elämässä
Perinneruoan valmistus perustuu monessa Afrikan ja Aasian maassa biotekniikkaan. Erilaiset käymisprosessit parantavat elintarvikkeiden säilyvyyttä ja ravitsemuksellista arvoa. Ruoan valmistus on pitkän ajan kehityksen tuote, ja urbanisaation edetessä ruokaperinteiden vaalimista on korostettava. Monikansallisten pikaruokaketjujen nousu saattaa johtaa kehitysmaiden väestön ravitsemustilan heikkenemiseen.

Veden puute on kehitys-

maiden suurimpia ongelmia. Biotekniikan avulla jätevesiä voidaan puhdistaa sairauksien leviämisen estämiseksi. Biologinen jätevedenpuhdistus tuottaa kasteluun hygieenisesti hyvälaatuista vettä.

Biokaasun tuotto jäteliettestä parantaa edelleen orgaanisen aineksen käyttöastetta ja tuo energiaa ruoanlaittoon sekä lietettä maanparannukseen. Karjanlantaa voidaan puolestaan käyttää lannoitteena; nyt köyhät pienviljelijät joutuvat myymään sen kaupunkeihin polttoaineeksi.

Mitä pienviljelijöiden pitäisi viljellä?

Perinteinen kasvisruoka sisältää valkuaislähteenä erilaisia papuja ja muita palkoviljoja. Nämä kasvit pystyvät symbioosissa tiettyjen maaperäbakteerien kanssa sitomaan ilmakehän tyypeä kasville käyttökelpoiseen muotoon. Hernekasvien viljely säästää lannoitteita ja energiaa sekä parantaa maaperän viljavuutta.

Näitä bakteereita voidaan jo viljellä laboratoriossa ja tuottaa kaupallisesti viljelijöiden käyttöön. Myös muita kasvien kasvua edistäviä pieneliöitä, kuten kasvien ravinteidenottoa ja taudinkestävyyttä parantavia sienijuurisieniä voidaan hyödyntää eri tavoin.

Peltometsäviljelyssä käytetään hernekasvipuita, jotka soveltuvat rakennus- ja polttoaineeksi. Huonomaineisen öljypalmun lisäksi biopolttoaineita tuotetaan yhä enemmän jatropha- ja pongamia-puista, jotka menestyvät kuivilla ja kuumilla alueilla ja ovat kestäviä useita tuholaisia vastaan.

Geenitekniikalla voidaan vähentää saastumista

Geenitekniikka on herättänyt toiveita kehitysmaiden ongelmien ratkaisemisen suhteen. Kehitysmaissa tarvitaan etenkin kuivuutta kestäviä viljelykasveja. Sekä viljelystä luonnonkasvien geenien kartoitus biotekniikan keinoin tähtääkin erityisesti kuivuutta ja siihen liittyvää suolaisuutta kestävien ominaisuuksien löytämiseen.

Myös uhkaavien tautien, kuten vehnän mustaruosteen, torjunnassa biotekniikan menetelmistä toivotaan apua.

Yli puolet maailmalla viljeltävästä maissista on geneettisesti muunnettu kestävämmän hyvin yleisesti käytettyä rikkakasvien torjunta-ainetta glyfosaattia. Maissiin, soijaan ja puuvillaan on puolestaan siirretty *Bacillus thuringiensis* -maaperäbakteerista Bt-geeni, jonka tuottama proteiini on valikoivasti myrkyllinen tiettyille tuohyönteistoukille, muttei ihmisille. Bt-puuvillan viljely vähentää viljelijöiden altistumista kemiallisille myrkyille.

Bt tehoa kuitenkin vain tiettyihin tuholaisiin ja voi synnyttää vastustuskykyisiä tuholaiskantoja. Samaa pelätään, jos Kiinan hallituksen vauhdittama, vain yhtä tuholaislajia vastaan kehitetty gm-riisi tulee markkinoille.

Tutkijat varoittavatkin, että monokulttuurista ja laajakirjoisten torjunta-aineiden käytöstä johtuvat ongelmat eivät ratkea yhdelle tuohyönteislajille vastustuskykyisillä gm-lajikkeilla. Ratkaisuksi esitetäänkin ”ekologista manipulaatiota” biologisen monimuotoisuuden avulla eli

seosviljelyä, jossa eri tavoin tuholaisia kestävät lajikkeet turvaavat sadon.

Terveydenhoidon tehostaminen

Bioteknologia tarjoaa uusia lupaavia mahdollisuuksia kehitysmaiden ihmisten terveydenhoitoon. Muuntogeenisissä kasveissa pystytään tuottamaan rokotteita muun muassa ripulia, koleraa ja hepatiittia ja myös siipikarjan virustautia vastaan.

Vaikka monenlaisia farmaseuttisia yhdisteitä pystytään jo tuottamaan kasveissa laboratorio-oloissa, on niiden tuotannon tehokkuutta, tasalaatuisuutta, säilyvyyttä sekä tuotteiden prosessointia yhä tutkittava ja parannettava. Lisäksi on selvitettävä mahdollisia ympäristöriskejä.

Suuri osa kehitysmaiden väestöstä kärsii raudanpuutteesta. Raudansaintia voitaisiin tulevaisuudessa parantaa muuntogeenisen riisin avulla. Riisin jyvän rautapitoisuutta on pystytty kaksinkertaistamaan siirtämällä riisiin pavun ferritiinigeenejä. Riisiin on onnistuttu siirtämään myös raudan imeytymistä parantava fytaasegeeni.

Ihanekasvin luominen biotekniikan keinoin on kuitenkin hankalaa ja aikaa vievää. Professori Ingo Potrykus tutkijoina kehitettiin 10 vuotta sitten yrityskumppaninsa kanssa beetakaroteenirikastetun riisin. Beetakaroteenista syntyy keuhossa A-vitamiinia, jonka puute on yleistä yksipuolisesti riisiä syöväillä ihmisillä.

Vaikka hanke onnistui teknisesti, ei syötävää kultaista riisiä ole patenti- ja lisenssiesteiden takia vielä kukaan kauppa-

Geenitekniikka on oivallinen renki

Biotekniikka tarjoaa useita menetelmiä luonnon tutkimiseen ja perimän kartoittamiseen mutta ei ole oikotie kehitysmaiden luonnon tai ihmisten pelastamiseksi. Kehitysmaiden ongelmien ratkaisemisessa on lähdettävä pienviljelijöiden tarpeista, maaperän viljavuuden palauttamisesta ja biologisen monimuotoisuuden hyödyntämisestä ja säilyttämisestä.

Kehittyvät ja kehitysmaat tarvitsevat omaa tuotekehitystä ja immateriaalioikeuksien suojausjärjestelmiä, eikä teollistuneiden maiden pidä yrittää myydä kehitysmaihin omia tuotteitaan ja ratkaisujaan.

Kumppanuuteen perustuva tutkimus- ja kehitysyhteistyö on erittäin tärkeää. Myös bioturvallisuuskysymykset, kuten biologisen monimuotoisuuden säilyttäminen, ovat keskeisiä YK:n maatalous- ja elintarvikejärjestön FAO:n esityslistalla.

Bioteknisten innovaatioiden omaksuminen vaatii myös sosiaalista sopeutumista, ja parhaiten onnistunevat sellaiset hankkeet, joiden takana on perinteisiä menetelmiä.

KRISTINA LINDSTRÖM
ELINA OKSANEN

Kirjoittajat ovat jäseninä biotekniikan neuvottelukunnassa. Biotekniikan neuvottelukunta (www.biotekniikanneuvottelukunta.fi) herättää keskustelua ajankohtaisista biotekniikka-aiheista. Yliösarjan aiemmat osat ilmestyivät 13.2.2009, 13.3.2009 ja 27.4.2009.