

## GEENITEKNIKKASTRATEGIA 2009–2013

**M**aa- ja metsätalousministeriön geeniteknikastrategian tavoitteena on edistää geeniteknikan vastuullista käyttöä maa- ja metsätaloudessa markkinaehtoisesti. Siinä on otettu huomioon geeniteknikan kehitys ja maa- ja metsätalouteen kohdistuvat uudet haasteet, kuten sopeutuminen ilmastomuutokseen ja bioenergian kasvava käyttö.

Strategiassa on linjattu keskeiset periaatteet geeniteknikan käytölle luonnonvara-alalla. Lähtökohtana on, että maatalouden eri tuotantomuodot pidetään elinvoimaisina, luonnonvaroja käytetään kestävästi, tuotteet ovat turvallisia ja korkealaatuisia ja geeniteknikkaan liittyvä toiminta on avointa ja tehokkaasti valvottua. Bioenergian tuotantoa tehostetaan ja ekotehokkuutta lisätään kestävä kehityksen periaatteiden mukaisesti.

LISÄTIETOJA GEENITEKNIKASTA  
LUONNONVARA-ALALLA

Maa- ja metsätalousministeriö  
[www.mmm.fi](http://www.mmm.fi)

Elintarviketurvallisuusvirasto  
[www.evira.fi](http://www.evira.fi)

Geeniteknikan lautakunta  
[www.geeniteknikanlautakunta.fi](http://www.geeniteknikanlautakunta.fi)

Biotekniikan neuvottelukunta  
[www.biotekniikanneuvottelukunta.fi](http://www.biotekniikanneuvottelukunta.fi)

Maa- ja metsätalousministeriö  
PL 30, 00023 VALTIONEUVOSTO  
p. (09) 160 01, fax (09) 1605 4202  
[www.mmm.fi](http://www.mmm.fi)



LAYOUT: Kirsti Pohjapelto • KUVAT: MMM:n kuva-arkisto, RKTL/Lauri Urho



## GEENITEKNIikka JA LUONNONVARAT 2009

**Uusia mahdollisuuksia  
hallitusti hyödyntäen**



## ELINTARVIKKEKETJU JA KULUTTAJAT

**G**eeniteknikkaa hyödyntämällä voidaan avata uusia mahdollisuuksia koko elintarvikeketjussa. Uusi tieto elollisten organismien perimästä ja perinnöllisyyden lainalaisuuksista on avannut tietä kasvien, eläinten ja mikrobien ominaisuuksien muuntamiseen entistä nopeammin ja hallitummin.

Geeniteknikan odotetaan lisäävän kasvien ja eläinten tuottavuutta sekä niiden kestävyttä, tauteja ja ympäristöstä aiheutuvia rasituksia vastaan. Geeniteknikan avulla voidaan jalostaa eläinruokintaan entistä sopivampia rehuja sekä kuluttajille entistä turvallisempia ja terveellisempiä elintarviketuotteita.

Elintarvikkeiden ravitsemuksellista laatua voidaan parantaa esimerkiksi muuttamalla öljykasvien rasvahappokoostumusta terveellisemmäksi. Rehujen hyväksikäytettävyyttä pystytään tehostamaan muun muassa parantamalla rehuksin aminohappokoostumusta.

Kuluttajan ja tuottajan valinnan helpottamiseksi kehitetään edelleen jo kattavia elintarvikemerkitöitä ja muuta kuluttajatietoa. Muuntogeeniset elintarvikkeet ja rehut merkitään asianmukaisesti. Myös tuotantotavasta ja alkuperästä annetaan entistä tarkempaa ja kohdennetumpaa tietoa kuluttajalle.



## UUDET HAASTEET – ILMASTO, ENERGIA, RUOKATURVA

Jos ilmasto maailmassa muuttuu oleellisesti, joudutaan maailman monet tärkeät kasvilajikkeet jalostamaan uudelleen. Ne on sopeutettava uusiin ekologisiin oloihin. Useilla nykyisillä maatalouden keskeisillä tuotantoalueilla ennustetut muutokset olisivat kasvintuotannolle haitallisia. Esimerkiksi Välimeren maissa kuumuus ja kuivuus voivat käydä liian ankariksi viljelykasveille.

Kasvilajikkeisiin on jalostettava kuivan-, suolan-, tulvan-, ja kylmänkestävyyttä, jotka niiltä nyt puuttuvat. Pohjois-Euroopassa olisi myös tehostettava viljelykasvien vastustuskykyä uusille taudeille ja tuholaishille.

Euroopan pohjoisosiin ennustetut muutokset olisivat valtaosin hyödyllisiä maatalouden kannalta. Lämpeneminen pidentäisi kasvukautta, jolloin viljelykasvien sadot voisivat jopa kaksinkertaistua vuosisadan puoliväliin mennessä. Muutoksen hyödyntäminen edellyttää, että kehitetään muuttuviin oloihin sopeutuneita uusia kasvilajikkeita, jotka sopeutuvat myös muihin erityisoloihin, kuten pitkiin kesäpäiviin.

Ilmastonmuutoksen hillitsemiseksi pyritään siirtymään fossiilisesta energiasta uusiutuvien biomassojen käyttöön. Euroopan nykyiset viljelykasvit ovat toistaiseksi tehottomia liikennepolttoaineiden tuotannossa, kun niitä verrataan esimerkiksi trooppiseen sokeriruokoon tai öljypalmuun.



Biopolttonestekasvien energiatehokkuuteen voidaan jalostaa merkittäviä parannuksia geenimuuntelun avulla. Sokeriruo'on sokeripitoisuus on jo pystytty kaksinkertaistamaan. Ruokolajikkeisiin jalostetaan lisäksi myös kuivan- ja suolankestävyyttä sekä vähempää lannoitustarvetta. Vastaavilla jalostusratkaisuilla voitaisiin parantaa myös ruokohelven käytön tehokkuutta.

Kotimaisten öljykasvien viljelyalaa ei voida lisätä riittävästi biodieselin tarpeen tyydyttämiseksi, sillä öljykasveja voidaan tautien vuoksi kasvattaa samalla pellolla vain joka viides vuosi. Taudinkestävien lajikkeiden avulla rapsin viljelyala voitaisiin Suomessa moninkertaistaa.

## KOTIELÄINBIOTEKNIikka

Suomessa on kotieläintutkimuksessa ja -jalostuksessa käytetty molekyylibiologiaan pohjautuvia menetelmiä. Geeninsiirtoja kotieläimillä Suomessa ei ole tehty eikä niitä ole näköpiirissäkään. Päämääränä on löytää yhteys eläinten monimutkaisten ominaisuuksien sekä kunkin ominaisuuden taustalla toimivien, vuorovaikutteisten geenien välille. Näin eläinten jalostusprosessi nopeutuu.

Tärkein tutkimus- ja jalostuskohde on nauta, mutta näitä menetelmiä sovelletaan myös sialla, lampaalla ja kanalla. Naudan, sian ja kanan geenikartoitushankkeissa on löytynyt useita tärkeisiin ominaisuuksiin vaikuttavia perimän alueita. Ensimmäisenä jalostuskäyttöön on otettu Suomessa sian siittiövian geenivirheeseen perustuva valintamerkki ja kananmunien kalanhajun poistamiseen käytettävä valintamerkki.

Kotieläintuotteiden kysynnän ennustetaan kasvavan maailmanlaajuisesti noin seitsemän prosenttia vuodessa seuraavan vuosikymmenen ajan. Kotieläintuotanto kasvaa pääasiassa kehitysmaissa. Kasvavaan kysyntään ei pystytä vastaamaan ilman kotieläinbiotekniikan soveltamista. Suomen kansainvälisesti katsoen korkeatasoiselle biotekniikkaan pohjautuvalle kotieläintutkimukselle ja -jalostukselle on jo avautunut myös kansainvälisiä markkinoita. Suomalainen kotieläinten terveysjalostus on tunnettua.



## GEENITEKNIikka JA METSÄPUUT

Puun pitkä kiertoaika ja ilmastonmuutos luovat metsänjalostukselle suuria haasteita. Geeniteknikan menetelmien hyödyntämistä metsäpuiden jalostuksessa tutkitaan laajasti, mutta käytännön sovelluksia on toistaiseksi vähän. Tutkimuksen avulla parannetaan muun muassa puiden taudin- ja tuholaiskestävyyttä ja vedenottoa sekä muokataan puun teknistä ja kemiallista laatua.

Esimerkiksi puun ligniini- ja cellulosemuutoksen muuttaminen vähentäisi paperiteollisuuden ympäristöhaittoja ja kustannuksia. Ligniiniinillä on kuitenkin tärkeä rooli puun hemiselluloosan ja selluloosan sitojana, joten sen muokkaaminen voisi altistaa puun myrsky-, hyönteis- ja sienituholle. Suomessa tutkitaan koivua, jonka ligniini- ja cellulosemuutosta on geeniteknikan avulla muokattu. Lisäksi tutkitaan muuntogeenistä kukkimatonta koivua ja hybridihaapaa, johon on siirretty bakteerin hemoglobiini-geeni.

Maaillalla on kaupallisessa kasvatuksessa vain kaksi muuntogeenistä puulajia: viruskestävä papaija Yhdysvalloissa ja torjunta-ainetta kestävä poppeli Kiinassa. Euroopan unionissa ei ole markkinoilla muuntogeenistä metsänviljelyaineistoa. Suomen kansallisen metsien sertifiointijärjestelmän, **FFCS**-sertifikaatin, yksi kriteeri on, että metsänviljelyssä ei käytetä muuntogeenistä viljelyaineistoa.

Suomen talouskäytössä olevista metsistä on sertifioitu 95 prosenttia.

Molekyylibiologiaa hyödynnetään myös perinteisessä jalostuksessa ja metsänviljelyaineiston valinnassa. Puun perimästä luotavan geenikartan avulla saadaan tietoa puupopulaatioissa esiintyvistä perinnöllisestä muuntelusta ja siten jalostukseen voidaan valita esimerkiksi puuaineksen ominaisuuksiltaan hyviä yksilöitä.



## GEENITEKNIikka JA KALATALOUS

Molekyyli- ja geeniteknikan avulla on edistetty merkittävästi viljelykalojen valintajalostusohjelmia ja selvitetty luonnonkalakantojen monimuotoisuutta. Geeniteknikan ja molekyylibiologian menetelmillä voidaan kehittää kalojen ja rapujen jalostusta, taudinkestävyyttä, rokotteita, rehuja ja vesiviljelyn ympäristöystävällisyyttä. Kalayksilöiden normaalisti perinnöllisestä vaihtelusta saadaan tietoa, jota voidaan hyödyntää jalostuksessa ja laadukkaampien istukkaiden kasvatuksessa.

Nykyisillä molekyyli- ja geeniteknisillä menetelmillä voidaan parantaa merkittävästi vesiviljelylajien jalostuksen kustannustehokkuutta. Perinteisemmät jalostusmenetelmät edellyttävät kalliita kalojen yksilömerkintöjä ja mittavia allasjärjestelyjä. Valintajalostus on viety pisimmälle kirjolohella ja siialla.

Suomalaisessa vesiviljelyssä ei ole näköpiirissä muuntogeenisten kalakantojen kehittämistä tai tuottamista. Geeniteknikkaa hyödynnetään valintajalostuksessa ja uhanalaisten lajien ja kantojen suojelussa. Tavoitteena on, että alan osaaminen ja tekniikoiden kehittäminen pysyy Suomessa kansainvälisen kehityksen eturintamassa.

