



Kohokohdat julkaisusta ”Maailmanlaajuinen kaupallisten siirtogeenisten kasvien tilanne vuonna 2009” (“Global Status of Commercialized Biotech/GM Crops: 2009”)

Clive James, perustaja ja puheenjohtaja, ISAAA Johtoryhmä

Omistettu Nobel-palkitulle Norman Borlaugille

ISAAA Lyhennelmä nr. 41 on tekijän 14. peräkkäinen vuosittainen siirtogeenisten kasvien maailmanlaajuinen katsaus sitten niiden kaupallistamisen vuonna 1996. Lyhennelmä nr. 41 on omistettu Nobel-palkitulle Norman Borlaugille, joka oli ensimmäinen ISAAA:n perustajajäsen. Katsaus tiivistää vuoden 2009 päätapahtumat, ja yksityiskohtia on löydettävissä sivulta <http://www.isaaa.org>.

Jatkuvien ja huomattavien kasvintuotannollisten, taloudellisten, ympäristöllisten ja hyvinvoinnillisten hyötyjen tuloksena ennätyselliset 14 miljoonaa pien- ja suurtilallista 25 maassa kylvivät 134 miljoonaa hehtaaria (330 miljoonaa eekkeriä) vuonna 2009. Ala vastaa seitsemän prosentin ja yhdeksän miljoonan hehtaarin (22 miljoonan eekkerin) lisäystä vuodesta 2008. Vastaava lisäys ”ominaisuushehtaareissa” oli kahdeksan prosenttia tai 14 miljoonaa ”ominaissushehtaaria”, eli 166 miljoonasta ”ominaisuushehtaarista” vuonna 2008 180 miljoonaan ”ominaisuushehtaariin” vuonna 2009. Kahdeksankymmenkertainen siirtogeenisten kasvien hehtaarialan lisäys vuodesta 1996 vuoteen 2009 on ennenkuulumaton ja tekee siirtogeenikasveista maatalouden lähihistorian nopeimmin levinneen maatalous-tekniikan. Tämä kehitys kertoo tuhansien maanviljelijöiden maailmanlaajuisesta luottamuksesta: he ovat sitten vuoden 1996 johdonmukaisesti jatkaneet siirtogeenisten kasvien lisääntyvää viljelyä niiden monien ja merkittävien etujen vuoksi.

Kaikkia neljää tärkeintä siirtogeenistä kasvia kylvettiin ennätysuuret pinta-alat. Ensimmäistä kertaa maailmalaajuisesti siirtogeeninen soijapapu ylitti kolme neljännestä kylvetystä soijapavun pinta-alasta eli 90 miljoonasta hehtaarista. Siirtogeeninen puuvilla kattoi lähes puolet maailman 33 miljoonasta puuvillahehtaarista, siirtogeeninen maissi yli kolme neljännestä maailman 158 miljoonasta maissihehtaarista ja siirtogeeninen rapsi yli viidenneksen maailman 31 miljoonasta rapsihehtaarista. Siirtogeenisten hyötykasvien viljelypinta-ala jatkoi kasvuaan vuonna 2009 siitä huolimatta, että jo vuonna 2008 tärkeimpien siirtogeenisten hyötykasvien pintalaojen lisäys merkittävimmissä viljelymaissa oli suuri. Esimerkiksi Bt puuvillan käyttöosuus kasvoi Intiassa vuoden 2008 80 prosentista 87 prosenttiin vuonna 2009 ja siirtogeenisen rapsin ala Kanadassa kasvoi vuoden 2008 87 prosentista 93 prosenttiin vuonna 2009. Siirtogeeninen soijapapu oli edelleen laajimmin viljelty yksittäinen siirtogeeninen hyötykasvi (52 % koko 134 miljoonasta hehtaarista), ja rikkakasvinsuojeluaineen sietokyky oli tärkein yksittäinen ominaisuus (62 prosenttia). ”Stacked geenien” (kahden ominaisuuden yhdistäminen) merkitys lisääntyi maailmanlaajuisesti 21 prosenttiin kaikista siirtogeenisistä hyötykasveista; niitä tuotettiin 11 maassa, joista kahdeksan on kehitysmaat.

25:stä siirtogeenisiä hyötykasveja viljelevistä maista 16 oli kehitysmaat ja 9 teollisuusmaat (Saksa lopetti ja Costa Rica aloitti niiden tuotannon vuonna 2009). Jokainen seuraavista kahdeksasta maasta tuotti ko. kasveja suuremmalla kuin miljoonan hehtaarin pinta-alalla: Yhdysvallat (64,0 miljoonaa hehtaaria), Brasilia (21,4), Argentiina (21,3), Intia (8,4), Kanada (8,2), Kiina (3,7), Paraguay (2,2) ja Etelä-Afrikka (2,1). Loput 2,7 miljoonaa hehtaaria kylvettiin seuraavissa 17 maassa (suurimmasta viljelyalasta pienimpään): Uruguay, Bolivia, Filippiinit, Australia, Burkina Faso, Espanja, Meksiko, Chile, Kolumbia, Honduras, Tšekin tasavalta, Portugali, Romania, Puola, Costa Rica, Egypti ja Slovakia. **Vuosien 1996 ja 2009 välisenä aikana siirtogeenisten kasvien kumulatiivinen viljelypinta-ala saavutti lähes 1 miljardia hehtaaria (949,9 miljoonaa hehtaaria eli 2,3 miljardia eekkeriä).**

Huomionarvoista on se, että lähes puolet (46%) maailman koko siirtogeenisten kasvien viljelyalasta on kehitysmaissa, joiden odotetaan ohittavan teollisuusmaat ennen vuotta 2015 (mikä on Vuosituhannen Kehitystavoite -vuosi), jona vuotena kansainvalinen yhteisö tavoittelee nälän ja köyhyyden puolittumista. Siirtogeeniset kasvit edesauttavat tämän tavoitteen saavuttamista jo nyt ja niiden tulevaisuuden mahdollisuudet ovat valtavat.

Tärkeä seikka on myös se, että siirtogeenisiä kasveja viljelevistä 14 miljoonasta maanviljelijästä kokonaista 90 prosenttia eli 13 miljoonaa oli koyhia pienviljelijöitä. Nämä viljelijät hyötyvät jo nyt siirtogeenisistä kasveista kuten Bt puuvilla ja heillä on hyvin suuret menestymisen mahdollisuudet lähitulevaisuudessa kaupallistettavien siirtogeenisten kasvien kuten riisin ansiosta.

Vuoden 2008 ISAAA Brief ennusti että uusi siirtogeenisten kasvien sukupolvi tulee käyttöön, ja tämä kehitys alkoikin jo vuonna 2009. 27 marraskuuta 2009 Kiina antoi bioturvatodistuksen kehittämilleen Bt riisille ja fytaasimaissille, ja valmisteli siten näiden kasvien rekisteröintiä, mikä vie 2-3 vuotta ennen kaupallistamista. Tämän päätöksen merkitys on suuri, koska maailman tärkeimpänä ruokakasvina yksin Kiinassa riisi voi suoraan hyödyttää 110 miljoonaa riisiä käyttävää taloutta (eli 440 miljoonaa henkeä olettaen että taloudessa on neljä henkeä) ja Aasiassa 250 miljoonaa taloutta, mikä vastaa noin miljardia henkeä. Riisin viljelijät kuuluvat maailman köyhimpiin ja he viljelevät riisiä keskimäärin vain 0,3 hehtaarin pinta-alalla. Bt riisi voi edistää heidän tuotantonsa kannattavuutta, lieventää heidän köyhyyttään sekä samanaikaisesti vähentää pestisidien tarvetta eli parantaa ympäristön kestävyttä ilmastomuutoksen edetessä. Siinä missä riisi on maailman tärkein ruokakasvi, maissi on maailman tärkein rehukasvi. Siirtogeeninen fytaasimaissi parantaa fosforin imeytymistä sioilla, lisää niiden kasvua ja vähentää saastumista lannan alentuneiden fosforipitoisuuksien ansiosta. Kiinassa elintason nousun odotetaan lisäävän sianlihan tarvetta, ja fytaasimaissista voi siellä muodostua tehokkaampi rehu maan 500-miljoonaiselle sikakarjalle (puolet maailman sikakarjasta) ja 13 miljoonalle kanalle, ankalle ja muulle siipikarjalle. Yksin Kiinassa fytaasimaissin arvioidaan voivan hyödyttää välittömästi 100 miljoonaa maissia tuottavaa taloutta (400 miljoonaa henkeä). Koska riisi ja maissi ovat maailmanlaajuisesti tärkeitä kasveja ja Kiinan merkitys lisääntyy, muut kehitysmaat Aasiassa ja muualla maailmassa saattavat pyrkiä seuraamaan Kiinan kokemuksia. Kiinan johtava asema siirtogeenisten hyötykasvien käyttöönotossa saattaa olla muille kehitysmailla malliesimerkki ja siten edistää ruokaomavaraisuutta, pestisideistä vapaampaa kestävämpää maataloustuotantoa sekä nälän ja köyhyyden lievennystä. Koska riisi ja maissi ovat maailman tärkeimmät ruoka- ja rehukasvit, näillä kahdella Kiinassa kehitetyllä siirtogeenisellä hyötykasvilla voi olla erittäin suuret potentiaaliset vaikutukset Kiinassa, Aasiassa ja koko maailmassa.

Brief 41 sisältää täydellisine lähdeluetteloineen erikoisartikkelin otsikolla “**Biotech Rice – Present Status and Future Prospects**”. Sen on kirjoittanut Dr. John Bennett, Honorary Professor, School of Biological Sciences, University of Sydney, Australia.

On huomionarvoista, että vuonna 2009 Brasilia ohitti täpärästi Argentiinan maailman toiseksi suurimpana siirtogeenikasvien viljelijänä. Brasilian 5,6 miljoonan hehtaarin siirtogeenikasvien viljelypinta-alan lisäys oli suurin yksittäinen maakohtainen lisäys koko maailmassa ja vastaa 35 prosentin kasvua vuodesta 2008 vuoteen 2009. On selvää, että Brasilia on maailman johtaja siirtogeenisten hyötykasvien tuotannossa ja tulevassa kasvussa. Maailman suurin puuvillan tuottaja Intia on nauttinut kahdeksasta (2002-2009) Bt puuvillan menestysvuodesta ja saavutti enätyksellisen 87 prosentin siirtogeeniasteen vuonna 2009. Bt puuvilla on kirjaimellisesti mullistanut Intian puuvillan tuotannon. Yhteenlaskettu taloudellinen hyöty Intian Bt puuvillan viljelijöille vuosina 2002-2008 oli 5,1 miljardia US dollaria. Bt puuvilla myös puolitti insektisidien tarpeen, edesauttoi satojen kaksinkertaistumista ja muutti Intian puuvillan tuojasta sen suurviejäksi. Bt brinjalista (munakoiso) odotetaan Intian ensimmäistä siirtogeenistä hyötykasvia. Intian sääntelyviranomaiset ovat suositelleet sen kaupallistamista, miltä puuttuu enää hallituksen lopullinen hyväksyntä. Kaikissa kolmessa Afrikan maassa (Etelä-Afrikka, Burkina Faso ja Egypti) jatkui suotuisa kehitys, merkittävimmin Etelä-Afrikassa 17% kasvulla vuonna 2009. Bt puuvillan viljelyala kasvoi Burkina Fasossa 14-kertaisesti eli 8 500 hehtaarista vuonna 2008 115 000 hehtaariin vuonna 2009 eli 1 353 prosentilla, mikä oli suurin yksittäinen suhteellinen lisäys koko maailmassa vuonna 2009. Kuusi EU-maata kylvi 94 750 hehtaaria vuonna 2009, mikä on 12% vähemmän kuin vuonna 2008. Espanja viljeli 80% EU-maiden Bt maissista ja sen siirtogeeniosuus pysyi vuoden 2008 tasolla eli 22 prosentissa. RR®sugarbeet (Roundup Ready sokerijuurikas) saavutti Yhdysvalloissa ja Kanadassa 95

prosentin adoptioasteen jo kolmantena kaupallisenviljelyn vuotenaan, mikä teki siitä toistaiseksi nopeimmin lisääntyneen siirtogeenikasvin maailmassa.

Vuonna 2009 tapahtui ensimmäisen sukupolven tuotteiden korvaantuminen toisen sukupolven tuotteilla, mikä yksinään johti satojen kasvuun. Vuonna 2009 yli 15 000 viljelijää Yhdysvalloissa ja Kanadassa kylvi yli puoli miljoonaa hehtaaria RReady2Yield™ soijan siemeniä (Roundup Ready2Yield™ soijapapu), jotka edustavat uudentyyppistä siirtogeenistä hyötykasvia, jota ovat tutkineet monet teknologian kehittäjät.

Paivitetty maailmanlaajuinen siirtogeenisten kasvien vaikutusarvio osoittaa, että vuosina 1996-2008 1,9 miljardin US dollarin arvoinen taloudellinen hyöty saavutettiin pääasiassa kahdella tavalla: tuotantokustannusten lasku tuotti 50% hyödystä ja 167 miljoonan tonnia suuremmat sadot tuottivat samoin 50%. Ilman siirtogeenikasveja tuo sadonlisä olisi vaatinut 62,6 miljoonaa lisähehtaaria, joten siirtogeenikasvit ovat tärkeä viljelymaan säästömenetelmä. Samana ajanjaksona vuosina 1996-2008 pestisidien käytön arvoidaan vähentyneen 356 miljoonalla tehoainekilolla, mikä vastaa 8,4 prosentin säästöä pestisideissä. Yksin vuonna 2008 siirtogeenikasvien aikaansaama hiilidioksidipäästöjen vähentyminen hiilen sitomisen ansiosta oli 14,4 miljardia kiloa hiilidioksidia, mikä vastaa seitsemän miljoonan auton päästöjä (Brookes and Barfoot, 2010, painossa).

Vuonna 2009 yli puolet (54% eli 3,6 miljardia henkeä) maailman väestöstä asui 25 maassa, jotka kylvivaat 134 miljoonalle hehtaarille siirtogeenikasveja, mikä vastaa yhdeksää prosenttia maailman 1,5 miljardista viljelyhehtaarista.

Pelkän siirtogeenisten kasvien siemenkaupan maailmanlaajuinen arvo oli vuonna 2009 10,5 miljardia US dollaria. Vastaava maailmanlaajuinen siirtogeenisen maissin, soijapavun ja puuvillan kaupp-arvo oli 130 miljardia US dollaria ja sen arvioitiin kasvavan jopa 10-15 prosentin vuosivauhdilla.

Samalla kun 25 maata kylvi kaupallisia siirtogeenisiä kasveja vuonna 2009, 32 muuta maata (yhteensä 57) sitten vuoden 1996 on antanut luvan tuoda maahan siirtogeenistä ruokaa ja rehua. Yhteensä 762 hyväksyntää on annettu 155 hyväksymiskerralla 24 kasville, mihin kuuluu Japanin vuonna 2009 antama hyväksyntä siellä kasvatetulle siirtogeeniselle siniselle ruusulle.

Tulevaisuuden näkymät uusille siirtogeenisille kasveille ovat rohkaisevia: etusijalla tulee olla tarkoituksenmukaisten, vastuuntuntoisten, kustannustehokkaiden ja tasmallisesti toimivien sääntöjärjestelmien toiminta. **Poliittinen tahto sekä taloudellinen ja tieteellinen tuki ovat lisääntymässä** siirtogeenisten kasvien kehittämiselle, hyväksymiselle ja käyttöönotolle. Lisäksi varovaisen toiveikkaasti odotetaan, että maailmanlaajuisesti siirtogeenisten kasvien käyttöönotto (kasvi- ja maakohtaisesti), viljelijöiden lukumäärä ja viljelypinta-ala kaksinkertaistuu siirtogeenisten kasvien kaupallisen viljelyn toisen vuosikymmenen aikana eli vuosina 2006-2015, kuten ISAAA ennusti vuonna 2005 (ISAAA ennustaa, että vuoteen 2015 mennessä 40 maata ja 20 miljoonaa viljelijää viljelee siirtogeenisiä kasveja 200 miljoonalla hehtaarilla). Uusien ja tarkoituksenmukaisten siirtogeenisten kasvien valikoima tulee täyttämään maailmanlaajuiset tarpeet etenkin Aasiassa, Latinalaisessa Amerikassa ja Afrikassa. **Muun muassa seuraavien siirtogeenisten kasvien ja ominaisuuksien odotetaan tulevan markkinoille vuosina 2010-2015: SmartStax™ maissi Yhdysvalloissa ja Kanadassa vuonna 2010 (se sisältää kahdeksan geenii ja 3 ominaisuutta), Bt brinjal (munakoiso) Intiassa vuonna 2010 (edellyttää hallituksen lupaa), Golden Rice (kultainen riisi) Filippiineillä vuonna 2012 ja sen jälkeen Bangladeshissä ja Intiassa ja myöhemmin Indonesiassa ja Vietnamin, siirtogeeninen riisi ja fytaasimaissi Kiinassa 2-3 vuoden kuluessa, kuivuuden kestävä maissi Yhdysvalloissa vuonna 2012, Saharan eteläpuoleisessa Afrikassa vuonna 2017 ja mahdollisesti Nitrogen Use Efficiency (NUE = tyypin hyväksikäyttöteho) ominaisuus ja siirtogeeninen vehnä viiden tai useamman vuoden kuluessa.**

Vuoden 2008 ruokakriisin jälkeen maailmanlaajuisesti ymmärrettiin, että ruokahuolto ja yleista turvallisuutta uhkaa suuret riskit (ruokakriisi johti mielenosoituksiin yli 30 kehitysmaassa ja hallituksen kaatumiseen Haitissa ja Madagaskarilla). Tapahtumien seurauksena avunantajamaiden, ja kansainvälisen kehityksen ja tieteellisen yhteisön sekä kehitysmaiden johtajien *poliittinen tahto ja tuki siirtogeenisille kasveille on lisääntynyt huomattavasti*. Yleistetysti voi sanoa, että globaaliyhteisö on uudelleen tiedostanut maatalouden keskeisen merkityksen elämän ylläpitäjänä ja mikä tärkeintä, maatalouden merkityksen oikeudenmukaisen ja rauhanomaisen kansainvälisen yhteisön takaajana. Tarkemmin sanottuna, globaali yhteisö on voimakkaasti vaatinut ”**merkittävää ja kestävää lisäystä kasvintuotannon tehokkuuteen ruokaomavaraisuuden ja turvallisuuden takaamiseksi käyttäen sekä tavanomaisia että siirtogeenisiä menetelmiä**”.

Norman Borlaugin menestys vehnän ”vihreässä vallankumouksessa” perustui hänen kykyihinsä, peräänantamattomuuteensa ja määrätietoiseen keskittymiseensä yhteen asiaan eli **vehnän hehtaarikohtaisen tuottavuuden lisäämiseen** – hän myös kantoi vastuunsa onnistumisensa tai epäonnistumisensa realistisesta arvioinnista mittaamalla tuottavuuden tilatasolla eikä koetilalla ja myös tuotannon kasvun kansallisella tasolla ja mikä tärkeintä, arvioimalla tuottavuuden lisäyksen vaikutuksen rauhalle ja ihmiskunnalle. Hänen Nobel-palkinnon vastaanottopuheensa joulukuun 11. päivä 1970 oli otsikoitu ”**Vihreä Vallankumous, Rauha ja Ihmisyyt**”. On huomattavaa, että Borlaugin tavoite 40 vuotta sitten oli **kasvintuotannon tuottavuuden parantaminen, on yhteneväinen tämänpäivän tavoitteemme kanssa** paitsi että haasteesta on tullut entistäkin suurempi, koska meidän pitää **kaksinkertaistaa tuottavuus kestävin menetelmin käyttäen vähemmän tuotantopanoksia etenkin vettä, fossiilisia polttoaineita ja tyyppä samaan aikaan, kun edessämme ovat uudet ilmastonmuutoksesta johtuvat haasteet**. Sopivin ja jaloin tapa kunnioittaa Norman Borlaugin rikasta ja ainutlaatuista perintöä on siirtogeenisten kasvien kanssa tekemisissä olevien kansainvälisten tahojen liityminen yhteen ”**Suuressa Haasteessa**” (**”Grand Challenge**”). Pohjoisen, idän, lännen ja etelän julkisyhteisöjen ja yksityissektorin pitäisi erityisen suurin ja jaloin ponnistuksin optimoida siirtogeenisten kasvien panos tuottavuuden lisäykseen pienenevillä luonnonresursseilla. **Tärkeimmän päämäärän tulisi olla köyhyyden, nälän ja aliravitsemuksen lieventäminen**, kuten olemme julistaneet Vuosituhannen Kehitystavoitteissa vuodelle 2015, mikä ajankohta sattuu samaan kuin siirtogeenisten kasvien kaupallistamisen toisen vuosikymmenen päätyminen (vuodesta 2006 vuoteen 2015).

Loppusanat ovat Norman Borlaugin, joka säästettyään miljardi ihmistä nälästä oli maailman sitoutunein ja uskottavin siirtogeenisten kasvien puolestapuhuja vedoten niiden kykyyn lisätä kasvintuotannon tuottavuutta, lieventää köyhyyttä, nälkää ja aliravitsemusta sekä edistää rauhaa ja ihmisyyttä. Borlaug oli sitä mieltä, että ”*Vuime vuosikymmenen aikana olemme todistaneet kasvibioteknologian menestystä. Tämä teknologia auttaa maanviljelijöitä kautta maailman tuottamaan suurempia satoja ja samaan aikaan vähentämään pestisidien käyttöä ja eroosiota. Bioteknologian hyödyt ja turvallisuus on todistettu kuluneen vuosikymmenen aikana maissa, joissa asuu yhteensä yli puolet maapallon väestöstä. Me tarvitsemme rohkeata johtajuutta maissa, joissa maanviljelijöillä ei ole tällä hetkellä muuta mahdollisuutta kuin käyttää vanhoja ja tehottomia tuotantomenetelmiä. Vihreä vallankumous ja nyt kasvibioteknologia auttavat tyydyttämään ruuan tuotannon kasvavan tarpeen samalla kun ne säästävät ympäristöämme tuleville sukupolville.*”

Yksityiskohtaista tietoa on julkaisussa Clive James: Brief 41 Global Status of Commercialized Biotech/GM Crops: 2009. Lisätietoja sivulta <http://www.isaaa.org> tai ottamalla yhteyttä *SEAsia*Centeriin puh. +63 49 536 7216 tai sähköpostilla info@isaaa.org.

Table 1. Maittainen siirtogeenikasvien viljelyala maailmassa vuonna (Miljoonaa hehtaaria)

Sija	Maa	Viljelyala (milj. ha)	Siirtogeeniset hyötykasvit
1*	Yhdysvallat*	64.0	Soijapapu, maissi, puuvilla, rapsi, kurpitsa, papaija, sinimailanen, sokerijuurikas
2*	Brasilia*	21.4	Soijapapu, maissi, puuvilla
3*	Argentiina*	21.3	Soijapapu, maissi, puuvilla
4*	Intia*	8.4	Puuvilla
5*	Kanada*	8.2	Rapsi, maissi, soijapapu, sokerijuurikas
6*	Kiina*	3.7	Puuvilla, tomaatti, poppeli, papaija, paprika
7*	Paraguay*	2.2	Soijapapu
8*	Etelä-Afrikka*	2.1	Maissi, soijapapu, puuvilla
9*	Uruguay*	0.8	Soijapapu, maissi
10*	Bolivia*	0.8	Soijapapu
11*	Filippiinit*	0.5	Maissi
12*	Australia*	0.2	Puuvilla, rapsi,
13*	Burkina Faso*	0.1	Puuvilla
14*	Espanja*	0.1	Maissi
15*	Meksiko*	0.1	Puuvilla, soijapapu
16	Chile	<0.1	Maissi, soijapapu, rapsi
17	Kolumbia	<0.1	Puuvilla
18	Honduras	<0.1	Maissi
19	Tšekin tasavalta	<0.1	Maissi
20	Portugali	<0.1	Maissi
21	Romania	<0.1	Maissi
22	Puola	<0.1	Maissi
23	Costa Rica	<0.1	Puuvilla, soijapapu
24	Egypti	<0.1	Maissi
25	Slovakia	<0.1	Maissi

*15 siirtogeenien ”megamaata”; kukin viljelee vähintään 50,000 hehtaaria siirtogeenisiä hyötykasveja.

Lähde: Clive James, 2009.

Siirtogeenikasveja tuottavat ja maat vuonna 2009

