



Millaista kasvinjalostusta luomuun?



9.11.2015

Jukka Rajala
Erikoissuunnittelija
Helsingin yliopisto
Ruralia instituutti

Luomun tuottavuus tulevaisuudessa

Luomun tuottavuutta ja kestävyyttä kehitettävä

- **Lajikkeet paremmin sopiviksi luomuun**
- Maan hoito
- Viljelykierto
- Ravinnehuolto
- Kasvinsuojelu
- Seosviljely, aluskasvit
- Siementen käsittely
- => Tarvitaan tutkimusta ja kehittämistä

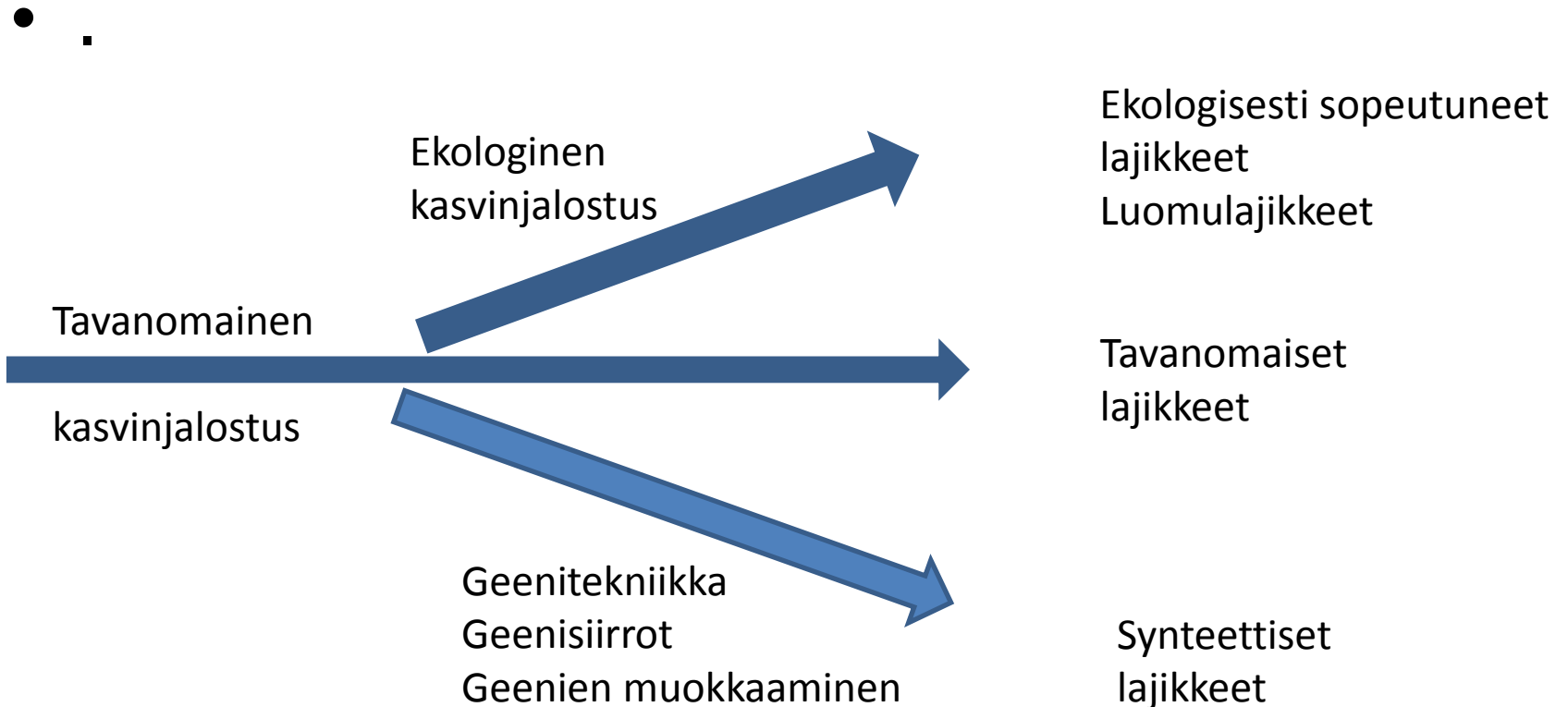


Lajikkeita luomuviljelyyn

- Millaisia lajikkeita luomuviljelyssä tarvitaan?
- Miten lajikkeita tulisi jalostaa luomuviljelyyn?



Mihin suuntaan kasvinjalostuksessa?



Lajikkeet – mihin olosuhteisiin?

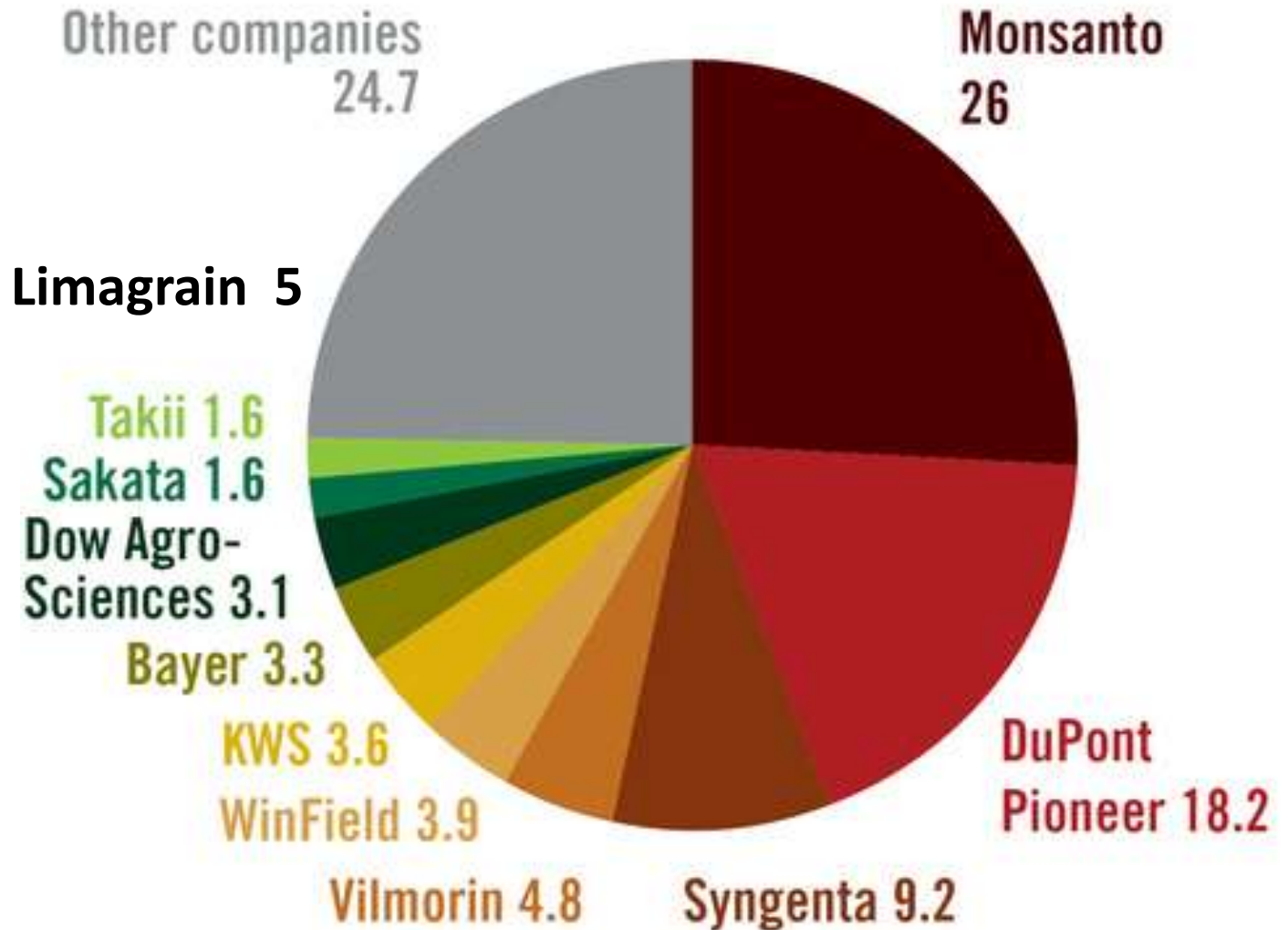
- Nykylajikkeet jalostettu tavanomaiseen viljelyyn
- Runsas vesiliukoinen väkilannoitus ja kemiallinen kasvinsuojelu (siemenen peittäus, rikat, taudit, tuholaiset)
- Siementuotannossa runsas kemian käyttö mahdollista (jäämät ei rajoita)
- 1990-luvun puolivälistä maailmalla myös gmo-lajikkeita

GMO, esim. BT-maissi ja tuholaiskestävyys

- GMO-BT-maissi viljelyyn 2003 maissin juurimatojen torjumiseksi
- Resistenssiä ensimmäiselle toksiinille 2009 ja toiselle 2011
- Resistenssi näyttää kehittyvän nopeammin seuraaville toksineille, koska niiden rakenne on lähellä toisiaan.
- Tutkittiin kolmentyyppisen BT-myrkyin resistenssiä maissin juurimatoja vastaan
- Yksipuolisessa viljelyssä resistenssi kehittyi nopeasti, noin 3,6 vuodessa
- Yli 2 % tuholaisista on kestäviä => lisääntyvät nopeasti yksipuolisessa viljelyssä
- Jos viljelytekniikka ei muutu, niin tilanne kehittyy vain pahemmaksi
- Viljelykierto on tehokas torjuntakeino
 - Tuholainen ei menesty, jos pellossa ei kasva maissia
 - Torjuu myös muita tuholaisia, tauteja ja rikkakasveja

[Gassmann ym. 2014. Field-evolved resistance by western corn rootworm to multiple *Bacillus thuringiensis* toxins in transgenic maize. PNAS 2014.](#)

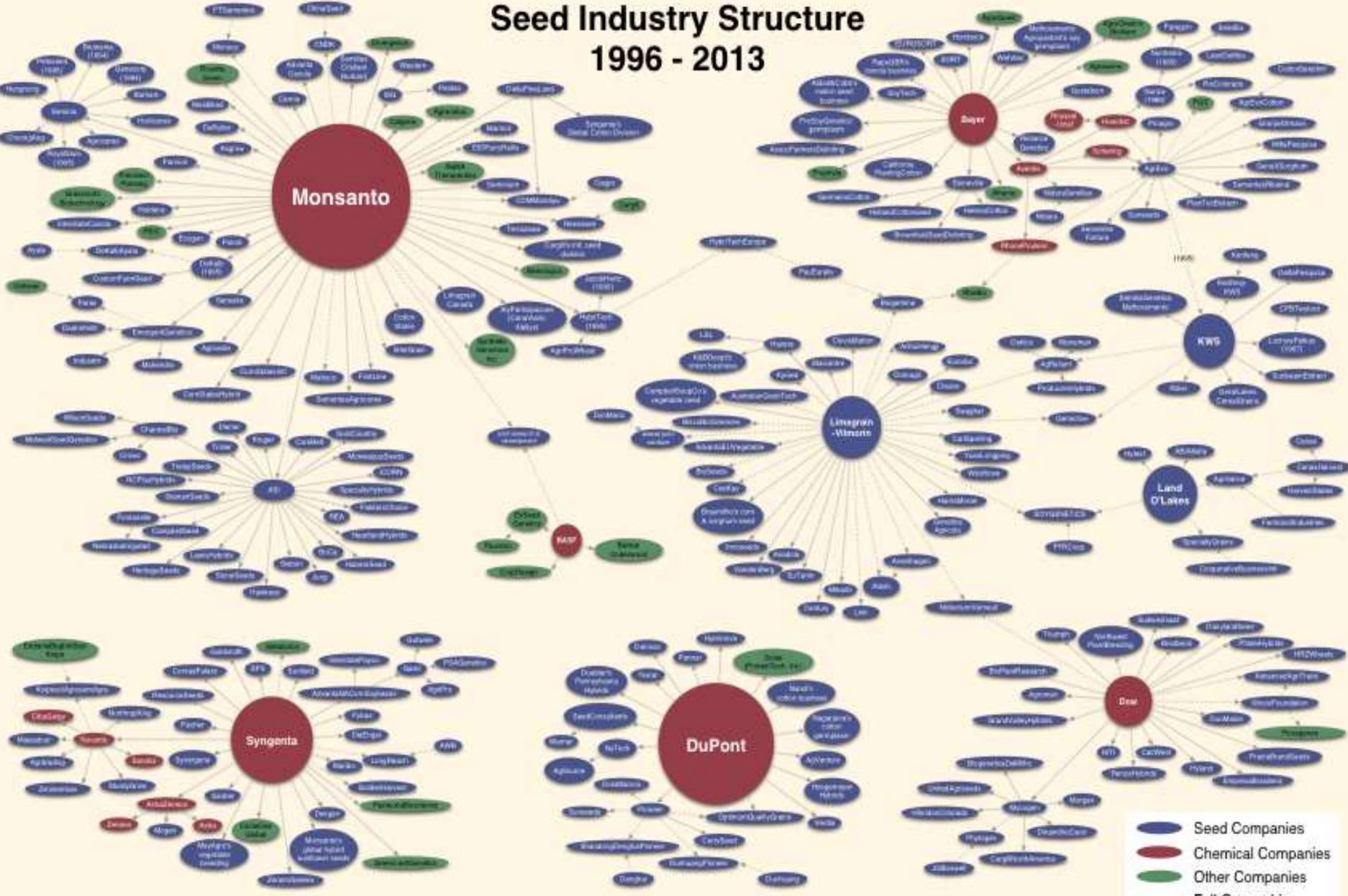
Hyvin keskittyneet siemenmarkkinat



Source: ETC Group (2013)

Howard 2013 <https://msu.edu/~howardp/seedindustry.html>

Seed Industry Structure 1996 - 2013



● Size proportional to global seed market share

Phil Howard, Associate Professor, Michigan State University
<http://www.msu.edu/~howardp>

- Seed Companies
- Chemical Companies
- Other Companies
- Full Ownership
- - - Partial Ownership



Siemenkaupan keskittyminen

- USA: 1980-luvulla julkisin varoin jalostetuilla lajikkeilla 70-85 % markkinaosuus (soija, vehnä)
- V. 2011 globaalista siemenkaupasta 3 suurinta yritystä Monsanto, DuPont, Syngenta hallitsevat 53 %
- 10 suurinta hallitsevat 73 %
- USA: vv. 1996-2009 ostettu 200 jalostajaa pois
- Lajikemonimuotoisuus vähentynyt suuresti -75 %
- Howard 2013 <https://msu.edu/~howardp/seedindustry.html>

Siemenlait tärkeitä

Kenellä oikeus myydä siemeniä?

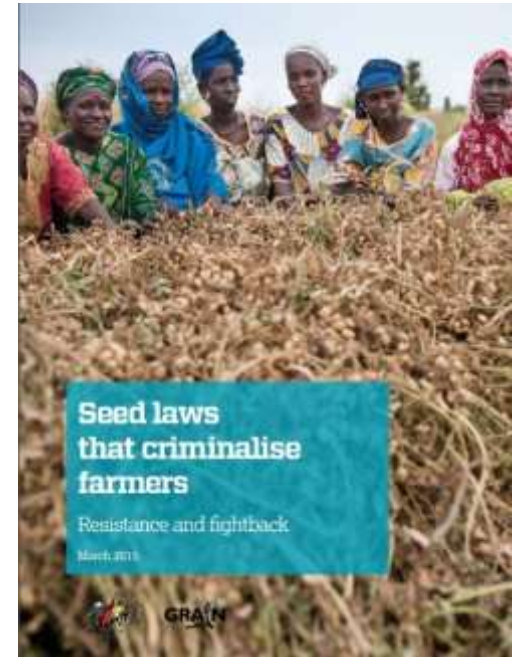
- Vain jalostajalla?
- Patentoidut lajikkeet –GMO
 - Patentin haltija päättää kaikesta
- Viljelijällä?
- =perinteinen oikeus

http://www.theecologist.org/News/news_analysis/2799927/grabbing_africas_seeds_usaid_eu_and_gates_foundation_back_agribusiness_seed_take_over.html

[Grain. 2015. Seed laws that criminalise farmers.](#)

Seed giants vs US Farmers 2013

<http://www.centerforfoodsafety.org/reports/1770/seed-giants-vs-us-farmers>



Patentit ja tutkimusvapaus?

- Gm-lajikkeet patentoitu => Teknologiasopimus haittaa riippumattoman tutkimuksen tekemistä
- Patentin haltija päättää ”kaikesta”
 - Kuka saa tutkia
 - Mitä saa tutkia
 - Mitä saa julkaista
- Riippumattomat tutkijat eivät voi antaa lausuntoja EPA:n Tieteelliselle Asiantuntijapaneelille
- 26 johtavaa maissin hyönteistutkijan valitus julkisista tutkimuslaitoksista 16 osavaltiosta USA:ssa 10.2.2009
<http://www.regulations.gov/#!documentDetail;D=EPA-HQ-OPP-2008-0836-0043>

Kasvinjalostus ja biodiversiteetti

- Suuri biodiversiteetti tilatasolla tuottaa monia ekosysteemipalveluita, jotka lisäävät tilan kestävyyttä
- Viljelytekhninen monimuotoisuus + geneettinen monimuotoisuus
- => Parempi stressin sieto
- => Viljelyvarmuutta lisää

Kasvinjalostusta, valintaa ja lisääystä voidaan tehdä kolmella tasolla:

- Kasvi-/populaatiotaso
- Solu-/kudostaso
- DNA-taso

=>Mitkä tasot ovat luomuun sopivia?

[van Bueren ym. 2011. The need to breed crop varieties suitable for organic farming: A review. NJAS - Wageningen Journal of Life Sciences](#)

Luomukasvinjalostuksen tarkoitus

- Jalostustavoitteet sopivia kasvilajiin ja koko arvoketjun toimijoiden tarpeisiin
=>Luonnon resurssien kestävä käyttö ja koko maatalous-ekosysteemin dynaaminen tasapaino
- Tukea kestävää ruokaturvaa ja ruoan itsemääräämisoikeutta
- Ylläpitää ja parantaa viljelykasvien geneettistä monimuotoisuutta
- Kehittää viljelykasveja ja sopeuttaa niitä tuleviin kasvuolosuhteisiin (esim. ilmastonmuutos)
- <http://www.fibl.org/fileadmin/documents/de/news/2011/messmer-wilbois-et-al-2011-positionpaper.pdf>

Eettiset kriteerit

- Genomia ja solua kunnioitetaan jakamattomana yksikkönä => tekninen/fysikaalinen puuttuminen poissuljettu
- Lajityypilliset lisääntymismahdollisuudet säilytetään
- Lajike muiden jalostajien käytettävissä kasvin edelleenjalostamiseen
- Geneettisen monimuotoisuuden käyttö tapahtuu lajikohtaisten risteytysrajoitteiden puitteissa
- Hybridilajikkeiden asemesta ei-hybridi-lajikkeita, jotta viljelijöillä mahdollisuus tuottaa omaa siementä (viljelijän oikeus)
- Luomumaatalouden periaatteet (terveys, ekologia, oikeudenmukaisuus ja huolenpito) jalostuksen suuntaviivoiksi
- <http://www.fibl.org/fileadmin/documents/de/news/2011/messmer-wilbois-et-al-2011-positionpaper.pdf>

Jalostusstrategioita koskevat kriteerit

- Jalostus luomuolosuhteissa, jotta saadaan selville
 - kasvi-ympäristö-vuorovaikutus
 - nopeutetaan valintahyötyjä
 - hyödytään mahdollisia epigeneettisiä vaikutuksia
- Pellolla tapahtuvaa valintaa voidaan täydentää lisävalintamenetelmillä (esim. koostumuksen analyysit tai molekyyliimerkit)
- <http://www.fibl.org/fileadmin/documents/de/news/2011/messmer-wilbois-et-al-2011-positionpaper.pdf>



Sosio-ekonomiset kriteerit

- Suositaan jalostusmateriaalin vaihtamista
=> ei patentointia eläville eliöille, niiden aineenvaihduntatuotteille eikä geenin osille
- Jalostuksen kulku, lähtömateriaali ja käytetyt jalostusmenetelmät kerrotaan
- Suositaan osallistavia jalostusohjelmia
- Itsenäisiä jalostusohjelmia runsaasti eri kasveilla, jotta voidaan lisätä maatalouden diversiteettiä
- <http://www.fibl.org/fileadmin/documents/de/news/2011/messmer-wilbois-et-al-2011-positionpaper.pdf>

IFOAM normit luomukasvinjalostukseen

- Valinta ekologisissa olosuhteissa
- Ei geenitekniikkaa, ei solufuusioteknikkaa
- Genomia ja solua kunnioitetaan jakamattomana kokonaisuutena
- Jalostusmenetelmät kerrottava
- Luonnollisen lisääntymiskyvyn säilyttäminen
- Ei patenteja siemenille
- www.ifoam.org

Jalostustavoitteita luomulajikkeelle

- Luonnonmukaisen lisääntymiskyvyn säilyttäminen, avopölytteisyys (ei hybridilajikkeita)
 - Tehokas ravinteiden otto ja käyttö alhaisilla ravinnetasoilla
 - Laaja-alainen tautienkestävyys
 - Eri olosuhteisiin sopeutuneet paikallislajikkeet
 - Kyky symbioosiin mikrobien kanssa
 - Kyky lajityypilliseen rikkakasvien säätelyyn varjostuksen ym. avulla
 - Viljoilla riittävä pitkäkortisuus ja korrenlujuus
 - Hyvä laatu; ravintoarvo, maku, säilyvyys jne
- [van Bueren ym. 2011. The need to breed crop varieties suitable for organic farming: A review. NJAS - Wageningen Journal of Life Sciences](http://luomuinstituutti.fi/luomulajiketutkimusta-tarvitaan/)
<http://luomuinstituutti.fi/luomulajiketutkimusta-tarvitaan/>

Epigenetiikka mukaan kasvinjalostukseen

- Sukupolvelta toiselle periytyvät ominaisuudet eivät selity pelkällä DNA:lla ja RNA:lla, vaan ne voivat välittyä myös muiden solumateriaalien avulla
=>epigeneettinen periytyminen

[Audergon, P. ym 2015. Restricted epigenetic inheritance of H3K9 methylation.](#)

=>Kasvinjalostus syytä tehdä niissä olosuhteissa, jossa viljely tapahtuu

[Messmer. 2011. Epigenetics and organic plant breeding.](#)

Hybridilajikekielto luomuun Sveitsissä

- Hybridilajikkeet kiellettyjä luomuviljelyssä Sveitsissä vuodesta 2007 Bio-Suisse – Sveitsin luomujärjestön omissa tuotantosäännöissä
- Luomurukiista jo 20 % oli hybridilajikkeita
- Perustelut
 - Siemen ostettava joka vuosi
 - Viljelijän riippuvuus ulkopuolisesta siementuottajasta lisääntyy
 - Perinnöllinen monimuotoisuus kapeampi, joka lisää tautiriskejä
 - Avopölytteisten lajikkeiden säilymistä halutaan tukea
 - Luomun tulee tukea biologisen monimuotoisuuden säilymistä
- Solufuusiolajikekielto Saksan luomuviljelijäjärjestöillä

<http://orgprints.org/8557/>

Myös muualla samansuuntaisia tavoitteita.

Luomukasvinjalostuksen tasot

- 1. Tavanomainen kasvinjalostus
=> Tavanomaiset lajikekokeet => Luomutuotettu siemen
- 2. Tavanomainen kasvinjalostus
=> Luomulajikekokeet => Luomutuotettu siemen
- 3. Lajikkeiden jalostus luomuun tavanomaisessa jalostuksessa
=> Luomulajikekokeet => Luomutuotettu siemen
- 4. Luomukasvinjalostus
=> Luomulajikekokeet => Luomutuotettu siemen
- Kasvinjalostajan ja viljelijän rooli ja osuudet voivat vaihdella huomattavasti kasveja jalostettaessa

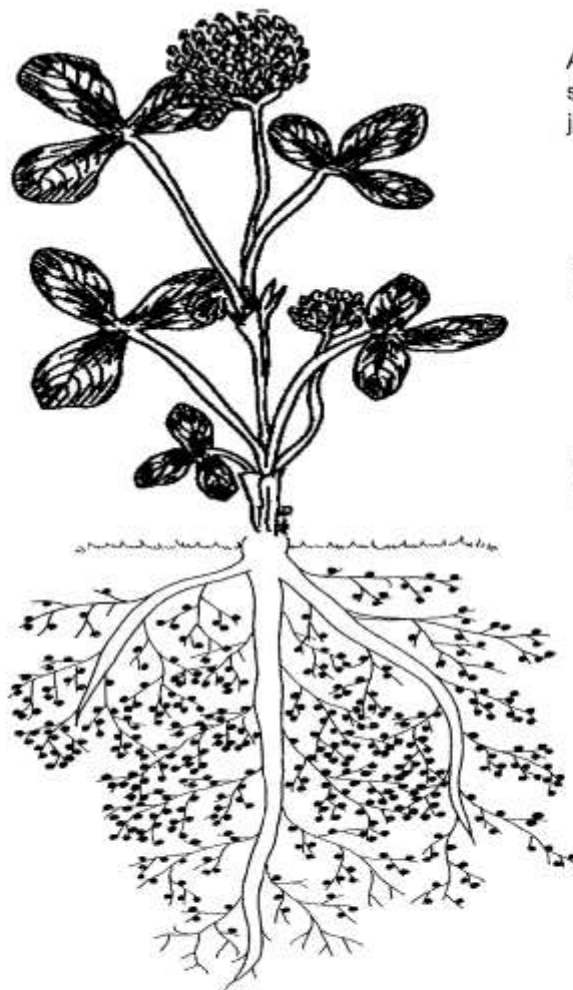
Kasvien sopeutumiskeinoja alhaiseen ravinnepitoisuuteen

Yhteistyön lisäys

- typensitojamikrobit
- sienijuuret
- energiapitoiset juurieritteet vilkastuttavat hajottajien toimintaa

Muutoksia ravinteiden otossa

- ravinnepumpun tehokkaampi käyttö
- orgaanisten happojen erityksen lisäys
- entsyymien erityksen lisäys
- fenolien erityksen lisäys
-> kelaattien muodostus



Alhaiseen ravinnetasoon sopeutunut kasvilaji ja -lajike

Hidastunut kasvu
- ravinteiden otto pidemmän ajan kuluessa

Ravinnetehokkuuden lisäys

Muutoksia kasvissa
- juuristo pitempi, ohuempi ja tiheämpi
- juurikarvoja enemmän ja pitempiä
- juuret läpäisevät ravinteita tehokkaammi

Maan kasvukunnon parantaminen

- kuivatus
- rakenne
- pieneliötoiminta

[Rajala 2006 s 148](#)

Lajikkeen kilpailukyky rikkoja vastaan

- Menestyminen rikkakasvien kanssa
=> monta erilaista lajikkeen ominaisuutta
 - Eroja kyvyssä heikentää rikkakasvien kasvua ja lisääntymistä tai miten lajikkeet sietävät rikkakasveja -menestyvät rikkakasveista huolimatta
 - Menestymiseen vaikuttaa kilpailukyky kasvutekijöistä, kuten valosta, vedestä ja ravinteista
 - Viljoilla lajikkeen riittävä korkeus
 - Myös orastumisen ja alkukehityksen nopeus sekä varjostus jo ennen korrenkasvuvaihetta tärkeitä ominaisuuksia
 - Peittävyys => lehtien asennot ja kasvun rehevyys
 - Eroja allelopaattisissa ominaisuuksissa
- Andrew ym. 2014. [A review of the potential for competitive cereal cultivars as a tool in integrated weed management. Weed Research.](#)



Vilja –rikkakasvi –vuorovaikutus

- Luomuviljelyssä maissi ja soiia sietävät enemmän rikkakasveja kuin tavanomaisessa viljelyssä
- Lajike-erot merkittäviä

Lisätietoja

www.luomu.fi/tietopankki/viljelykasvit-sietavat-luomussa-enemman-rikkakasveja-rodale-instituutin-tutkimus/

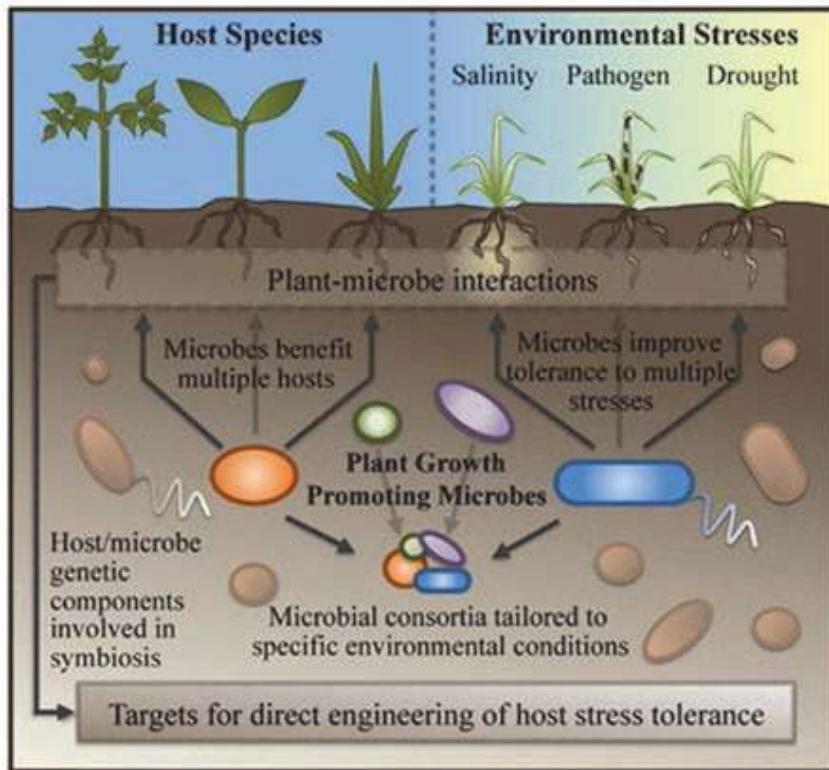
www.newfarm.org/depts/NFfield_trials/0705/weeds.shtml

Identifying weed-tolerant corn and soybean varieties. Seidel & Hepperly 2005.

www.newfarm.org/depts/weeds/features/0905/weeds_rs.shtml

http://newfarm.rodaleinstitute.org/depts/NFfield_trials/1004/weed.shtml

Kyky symbioosin mikrobien kanssa



Kasvit eivät elä yksin geneettisen koodin ohjaamana

vaan yhdessä ympäröivien eliöiden kanssa

Ja toimivat yhteistyössä selviytyäkseen stressaavissa ympäristöolosuhteissa

⇒ Jalostuksessa kasvi-mikrobisto yhteiselo huomioon

⇒ Hyödyllistä edistettävä

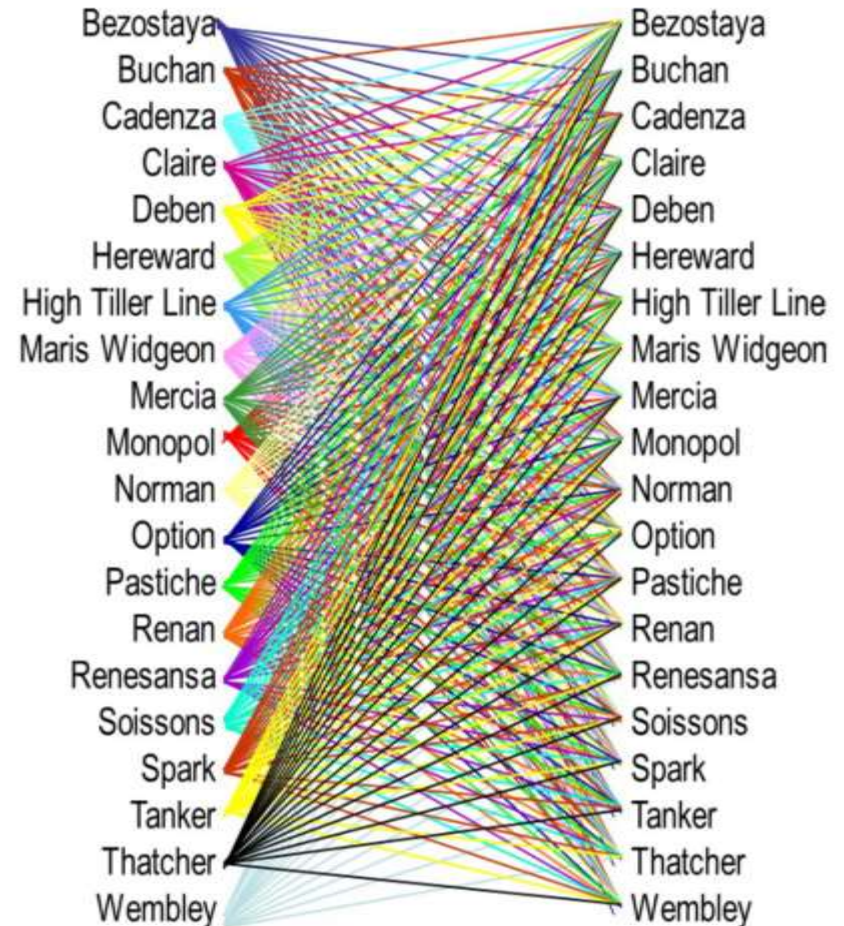
<http://www.fibl.org/en/service-en/events/events/cobra-eucarpia-eco-bp-meeting.html>

Lajikeseokset

- Viljojen lajikeseokset luomussa
=> suuremmat sadot, ovat viljelyvarmempia ja helpottavat kasvinsuojelua
- Lajikeseokset tulee suunnitella luomuviljelyä varten erikseen
- Tanskassa sopivimmat kolmen lajikkeen seokset tuottivat merkittävästi suurempia satoja useissa erilaisissa olosuhteissa. Parhaat seokset tuottivat suurempia satoja kuin satoisimmat lajikkeet yksinään.
- Hyvät seokset tuottivat suurempia satoja monenlaisissa olosuhteissa. Satovaihtelu eri viljely-ympäristöissä oli lajikeseoksilla 570 kg/ha, kun se yksittäisillä lajikkeilla oli 830 kg/ha
- Tanskan luomumaatalouden tutkimusohjelmaan kuuluvassa hankkeessa tutkittiin kuuden lajikeseoksen soveltuvuutta luonnonmukaiseen viljelyyn vuosina 2002-2005 (SUS-COST 860).
- <http://luomu.fi/tietopankki/lajikeseoksilla-lisaa-satoa-ja-satovarmuutta-luomuun/>

Usean lajikkeen ristiinristeytykset

- Usean lajikkeen ristiinristeytysten populaatiolajikkeet
- Tuottavat hyviä satoja epäedullisemmissä olosuhteissa, kuten luomuviljelyssä
- Sato optimiolosuhteissa pienempi kuin huippulajikkeilla
- Monimuotoiset kasvit pystyvät tehokkaasti hyödyntämään resurssit viljelyvarmuutta lisäävien mekanismien avulla
- Ilmastonmuutos ja vähenevät uusiutumattomat tuotantopanokset =>menetelmä tärkeämmäksi



[Fragley ym 2015. Within crop genetic diversity increases temporal yield stability in organic winter wheat](#)

Luomukasvinjalostuksen tekniikat

- Opas v 2011 esittelee vanhoja ja uudempia kasvinjalostuksen menetelmiä
- Arvioi eri menetelmien soveltuvuutta luomuun
- <https://shop.fibl.org/fileadmin/documents/shop/1200-pflanzenzuechtung.pdf>



Viljelijät mukaan kasvinjalostukseen

- Kasvinjalostus luomumaatiloilla aktiivisen kehittämisen kohteena
- Tilakoetoiminta kehittämisen kohteena

www.fibl.org/de/service/nachrichtenarchiv-netzwerk-oekologische-pflanzenzuechtung.ntm



Viljelijät kasvinjalostajina

- Intiaanit jalostivat kylmän- ja kuivuuden kestäviä maissilajikkeita kylmään, kuivaan ja lyhyeen kasvukauteen Kalliovuorilla, hyvä ravintoarvo
- Luomuviljelijä Dave Christensen keräsi intiaaneilta maissikannat ja alkoi jalostaa niitä paremmiksi
- Nyt jalostustyössä mukana yliopisto
- Lajikkeita markkinoilla eri maissa



<http://luomu.fi/tietopankki/intiaanit-taitavia-kasvinjalostajia/>

Vanhat lajikkeet

- Vanhoja lajikkeita voidaan Ruotsissa edelleenkin viljellä ja tuottaa sitä varten niiden siementä
- Siemenkauppalaki muutettu v 2009
- Vanhojen lajikkeiden säilyttäminen ja viljely on osa geneettisen monimuotoisuuden säilyttämistä
- Maatiaislajike tai muu lajike, jota viljelty pitkään ja joka alueelle hyvin sopeutunut
- Luettelo www.nordgen.org , jossa 62 lajiketta
 - Peruna: Kainuun musta, Aikainen Ruusu, Vanha Punainen, Vuokatin Musta ja Punainen Puikula
 - Kevätvehnä: Apu, Timantti II ja Svenno
 - Ohra: Ingrid ja Hertta
- Vastaava laki Suomessa
 - Toistaiseksi vain maataisia; milloin vanhoja lajikkeita luetteloon?



<http://luomu.fi/tietopankki/vanhoja-lajikkeita-sailytetaan-ja-mahdollisuus-viljella/>

Luomukasvinjalostus laajenemassa

- Luomujalostusta tehdään jo eri maissa
 - Sveitsi, yksityinen pienjalostaja
10 lajiketta
 - Itävalta v. 2002=> 11 lajiketta viljaa
+ vihanneksia
 - Ranska, INRA 2003=> syysvehnä
 - Saksa, eri jalostajat, syysvehnä,
soija, peruna, salaatti, porkkana, vihannek
- Luomukasvinjalostussäätiö rahoittaa
6,5 milj euroa vv. 2005-2014
80 lajiketta,
v 2014 lahjoituksia >1 milj eur
Luomukauppayhdistys tukee 500 000 eur/v, 2015->



[Luomukasvinjalostuksen teemanumero: Ökologie und Landbau 2/2015.](#)

Luomukasvinjalostus: Itävalta

- Useat jalostajat jalostavat luomuun viljoja, palkoviljoja, vihanneksia vuodesta 2002
 - Vehnällä mm haisunoen kestävyys
- Saatzucht Donau; speltti, vehnä, ohra www.baes.gv.at
- Lajkeluettelo Itävallassa 2015
<http://www.baes.gv.at/de/pflanzensorten/oesterreichische-beschreibende-sortenliste/>
- Die Saat; Härkäpapua, kurpitsaa, soijaa
<http://www.diesaat.at/>
- Saatzuecht Gleisdorf; Härkäpapua, kurpitsaa, soijaa
<http://www.saatzuchtgleisdorf.at/>
- Viljelijät jalostavat myös itse

Arche Noah –yhdistys 1/2

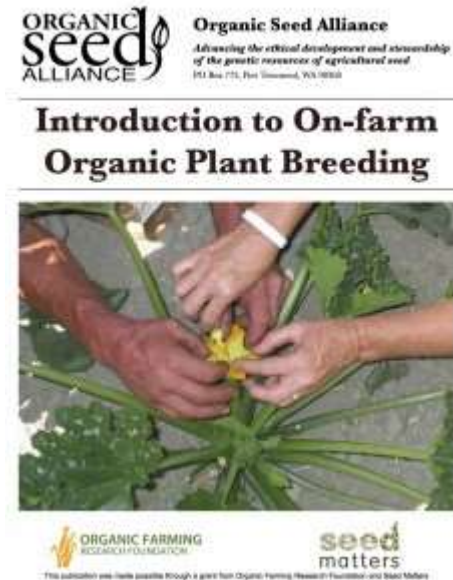
- Arche Noah -yhdistys vuodesta 1981, pyrkii säilyttämään vanhoja lajikkeita ja
- Jalostaa myös lajikkeita paremmiksi
- Esim kaksi viljelijää jalosti oman öljykurpitsalajikkeen Retzer Gold, aloitus vuonna 1991
 - hyvin kuivuudenkestävä, 350 mm sademäärä riittää
 - kuivina vuosina satoisampi kuin hybridit
 - hyvä taudinkestävyys – myös virustaudit
 - kesti 5 vuotta saada lajikeluetteloon
 - nyt ylläpitojalostusta ja tuottavat sopimustuottajien kanssa siementä 50 ha alalla
- www.arche-noah.at

Arche Noah –yhdistys 2/2

- Ruoan itsemääräämisoikeus tärkeä tavoite
- Siemenet tulee säilyttää yhteisenä hyödykkeenä
- Ryhmän jäsenet ylläpitävät ja jalostavat esim. avopölytteisiä tomaattilajikkeita tilatason jalostusohjelmassa
 - systemaattinen 12 viljelijän jalostusrenkas käynnistyi v 2011
 - lajiketestausta parhaiden lajikkeiden löytämiseksi
 - taudinkestävyys tärkeä jalostustavoite
 - tavoite: saada taudinkestävyyttä risteytyksin avopölytteisiin lajikkeisiin
 - monimuotoisuutta väriin, muotoon ja makuun
- 11 eri tyyppistä aluetta, joille jalostetaan sopivia lajikkeita
 - jo 60 lajiketta testattu
- Käyntiin Leader –hankkeena 2012-2014
- Artikkeleita, Esitelmiä, Lajiketestausraportteja, Lajikekuvauksia
- www.arche-noah.at
- <https://www.arche-noah.at/wissen/projekte/vielfaltsprodukte>
- Mukana Diversifood EU-hankkeessa 2015-2018 <http://www.diversifood.eu/>

Luomukasvinjalostus: USA

- USA: vehnä, maissi, soija, vihanneksia
 - Yliopistoja eri puolilta
 - Organic Seed Alliance -kasvinjalostusta luomutiloilla
- ⇒ Useita lajikkeita laskettu markkinoille
- ⇒ Sokerimaissi
- ⇒ Pinaatti



[Helping Organic Farmers Breed the Seed They Need. Introduction to On-Farm Organic Plant Breeding. 2014.](#)

Vehnän jalostusta Luoteis-USA

- Tavoite: kehittää lajikkeita luomuviljelyn ja matalien tuotantopanosten viljelyn tarpeisiin
- Risteytyksiin maataislajikkeita, uusia lajikkeita ja villivehnän eri kantoja
- Jalostustavoitteina: optimaalinen satotaso ja leivontalaatu, hyvä ravintoarvo ja parempi ravinteiden hyväksikäyttö sekä hyvä kilpailukyky rikkakasveja vastaan
- Jalostusohjelma toteutetaan kokonaan luomuviljelyssä, koska satoisimmat lajikkeet tavanomaisessa viljelyssä eivät ole satoisimpia lajikkeita luomuviljelyssä
- Jotta voidaan jalostaa satoisia lajikkeita luomuun, niin valinta pitää tehdä luomuolosuhteissa alusta pitäen
- Suoraan luomuolosuhteissa jalostaen saatiin 5-31 % satoisampia lajikkeita luomuun kuin epäsuorasti tavanomaisen viljelyn ympäristössä jalostetuista lajikkeista valitsemalla vasta jalostuksen loppuvaiheessa
Murphy ym. Evidence of varietal adaptation to OF systems. 2007.
<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0378429007000408>

Lisätietoja

- [Kasvi – Mikrobit – vuorovaikutus](#) – kasvinjalostuskokous Saksassa 24.6. - 26.6.2015
- [Luomusiementuotannon kehittämisseminaari Hollolassa](#) 18.11.2015
- [Luomusiementuotannon kehittämisseminaari Kokkolassa](#) 20.11.2015
- [Luomusiementuotannon kehittämisseminaari Varkaudessa](#) 24.11.2015
- [Luomusiemenkonferenssi Oregonissa](#) – Viljellään kestävyyttä 3.2.2016 - 6.2.2016
- <http://luomuinstituutti.fi/luomulajiketutkimusta-tarvitaan/>
- www.eco-pb.org/