



Mikä luomussa puhuttaa maailmalla?

14.4.2015

Jukka Rajala

Erikoissuunnittelija

Helsingin yliopisto

Ruralia instituutti

Luomuviljelyssä tärkeitä kysymyksiä

- Miten maan kasvukunto saadaan hyväksi?
- Millainen viljelykierto on sopivin?
- Miten seosviljelyä ja aluskasveja kannattaa hyödyntää?
- Miten typpi-, fosfori- ja muiden ravinteiden saatavuus turvataan kestävästi?
- Miten hallita rikkakasveja? Tauteja ja tuholaisia?
- Millaisia lajikkeita tarvitaan?
- Miten saada tuotantoeläinten hyvinvointi ja vastustuskyky hyväksi?

Sisältö

- 1. Riittääkö luomun tuottavuus?
 - Suuri sato vai kestävät tuotantomenetelmät?
- 2. Mihin suuntaan kasvinjalostuksessa?
- 3. Kemiallinen vai ekologinen kasvinsuojelu?
- 4. Kotieläinten lääkintä
 - Miksi ei antibiootteja?

1. Riittääkö luomun tuottavuus

-Suuri sato vai kestävät tuotantomenetelmät?

- Mitkä ovat tavoitteet?
- Suuri sato kg/ha?
- Suuri sato kg/siemenkilo?
- Suuri sato kg/uusiutumattomien tuotantopanosten käyttö?

- => Suuri sato?
 - Vai kokonaisuuden optimointi kestäväksi?

Mikä on maatalouden tehtävä?

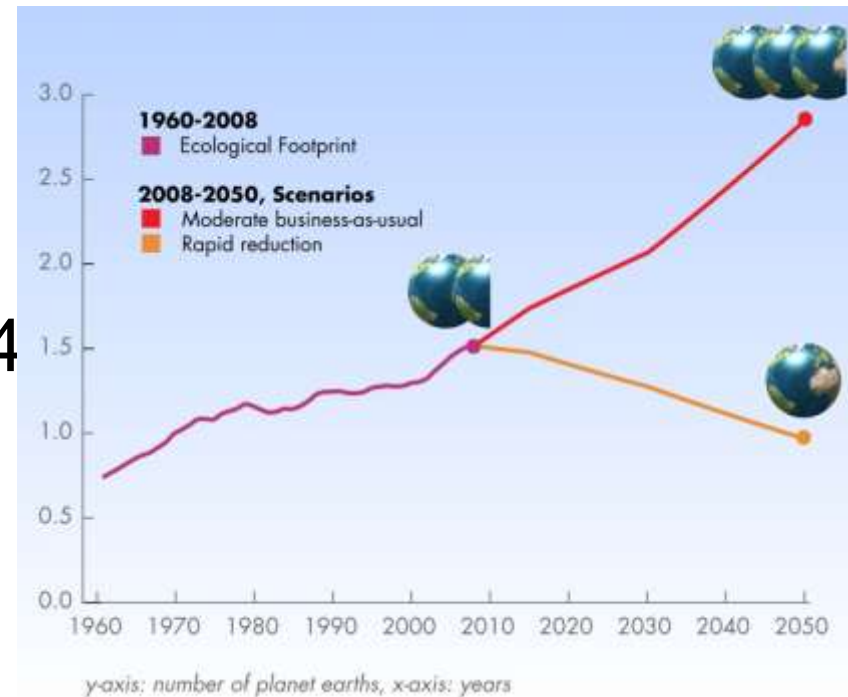
- 1. Tuottaa elintarvikkeita ja rehuja mahdollisimman paljon?
 - Mahdollisimmat suuret sadot?
 - Eläimistä huipputuotokset?
- 2. Turvata väestön elintarvikehuolto ja tukea terveyttä kestävästi?

=>Optimituotokset kestävästi

=>Kokonaisuuden optimointi

Luonnonvarojen kulutus

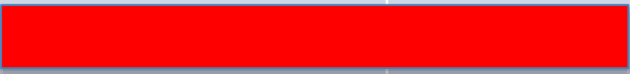
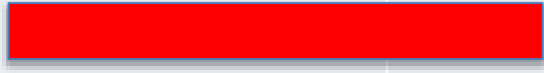
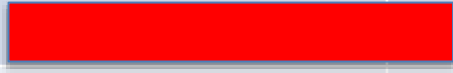

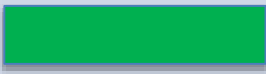
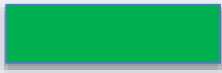
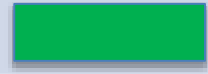
- Vuoden luonnonvarat kulutettu jo 19.8.2014
- Global Footprint Network Earth Overshoot Day 2014
- Luonnonvaroja kulutetaan 50 % yli uusiutumiskyvyn



http://www.footprintnetwork.org/en/index.php/GFN/page/earth_overshoot_day/

- <http://luomu.fi/tietopankki/luonnonvarojen-kulutus-ylitti-tana-vuonna-luonnon-kantokyvyn-19-8-2014/>

Maapallon ekologisen kestävyysmittarit

Mittari	Sallittu	Ylitys	Ei määritetty
Biodiversiteetin väheneminen			
Typen globaalit kierrot			
Ilmastonmuutos			
Fosforin globaalit kierrot			
Merien happamoituminen			
Yläilmakehän otsonikato			
Makean veden käyttö			
Maankäytön muutokset			XX
Aerosolipäästöt ilmakehään			XX

Rockström ym 2009. www.luomu.fi/tietopankki/yhdeksan-mittaria-maapallon-kestavyydell/

Luonnonvarojen kestävä käyttö

- =Ekologisen kestävyuden haaste
- Uusiutumattomia luonnonvaroja käytetään säästeliäästi ja tehokkaasti pyrkien korvaamaan ne uusiutuvilla luonnonvaroilla
- Käyttöön otetut => kierrätys mahd pitkään
- Uusiutuvia luonnonvaroja käytetään niiden uusiutumis- ja tuottokyvyn rajoissa
- Päästöjen määrä ei saa ylittää ympäristön vastaanottokykyä
- Luonnonvarojen oikeudenmukainen jakauma
- Tulevien sukupolvien tarpeet

Liebig ja kestävyys

- Liebig minimilaki ja kivennäisaineteoria =>väkilannoiteteollisuus 1840 –luvulta alkaen
- Korosti myöhemmin kierrätystä ja kestävyyttä



Liebig 1860-luvulla

”Järkevän maanviljelijän on tutkittava, ovatko hänen viljelymenetelmänsä sopusoinnussa luonnonlakien kanssa, vai ovatko ne jossakin suhteessa vahingollisia luonnolle.

Hänen tulee aina pitää mielessään, että käytännön maanviljelyn ainoa tavoite ei saa olla yksin suurimmat sadot, vaan suurimpien satojen on perustuttava ikuiseen kestävyteen ja kiertoon.”

A.I. Virtasen tavoitteena typpikotovarainen viljely

A I Virtanen

- Biologinen typensidonta
- Viljelykierto
- Kierrätys
- Maan hyvä hoito
- Nobel-palkinto
1945



- Suuriin satoihin ei tule pyrkiä ulkomailta tuoduin tuotantopanoksin (valkuaisrehut ja lannoitteet) vaan luonnon tarjoamin mahdollisuuksin ja käyttämällä mahdollisimman tehokkaasti kotoiset tuotantopanokset

<http://luomu.fi/tietopankki/a-i-virtasen-typpikotovarainen-viljelyjarjestelma/>

YK ja ruokaturva

- YK:n ruokaturvan erikoisraportoija Oliver de Schutterin raportin mukaan tienhaarassa
- Irti ehtyvien tuotantopanosten riippuvuudesta
- Agroekologialla positiivisia vaikutuksia ruoan tuotannossa, köyhyyden torjunnassa ja ilmaston muutokseen sopeutumisessa
- Satotasot saatu nousemaan 100 % 20 Afrikan maassa luontaisilla menetelmillä
- Aasiassa torjunta-aineiden käytössä 92 % vähennys



[Agroecology and the Right to Food, Report presented at the 16th Session of the United Nations Human Rights Council \[A/HRC/16/49\], 8 March 2011](#)

Hans von Herren kestäväen viljelyn kehittäjä

- Elämäntyö Afrikassa
- Ekologisen tuholaisten torjuntamenetelmien kehittäjä
- Tutkimuslaitoksen johtaja Keniassa [Insect Physiology and Ecology \(ICIPE\)](#)
- Laajan asiantuntija-ryhmän vpj ([IAASTD](#))
- [Millenium-instituutin](#) johtaja
- [V. 2013 Right Livelihood Award-](#) palkinto
- V. 2013 sveitsiläinen



<http://luomu.fi/tietopankki/vaihtoehto-nobel-kestavan-maatalouden-kehittajalle/>

Luomun periaatteet - IFOAM

- Terveysperiaate
- Ekologiaperiaate
- Oikeudenmukaisuusperiaate
- Huolenpidon periaate



IFOAM 2005

http://www.ifoam.org/about_ifoam/principles/index.html

Varovaisuusperiaate

- Kestävän kehityksen perusehtona on biologisen monimuotoisuuden ja ekosysteemien toimivuuden säilyminen sekä ihmisen toiminnan sopeuttaminen luonnon kestokykyyneen
- Ympäristön tilan heikkenemistä estävien toimien lykkäämistä ei voi perustella täyden tieteellisen näytön puuttumisella

21 v- vertailututkimus Sveitsissä luomu vs tavanomainen

- Tuotantopanokset
 - Lannoitus n. 50 % pienempi /ha
 - Lannoitus n. 35 % pienempi /tuoteyksikkö
 - Ei keinotekoisia torjunta-aineita
 - Energiantarve 30-50 % pienempi /ha
 - Energiantarve n. 20 % pienempi /tuoteyksikkö
 - Koneiden energiantarve n. 15 % suurempi
- Tuotot
 - Sadot n. 80 % tavanomaisesta
 - Multavuus suurempi, maan happamoituminen pienempi
 - Maan rakenne parani
 - Monimuotoisuus lisääntyi; enemmän hyötyeliöstöä lieroja, sienijuuria
 - Eroosioalttius pienempi

[Mäder ym 2002: Soil fertility and biodiversity in organic farming. Science 296: 1694-1697.](http://www.sveitsilaistutkimus-luomussa-hyvat-sadot-pienin-panoksin-ja-viljavuutta-hoitaen/)

<http://luomu.fi/tietopankki/sveitsilaistutkimus-luomussa-hyvat-sadot-pienin-panoksin-ja-viljavuutta-hoitaen/>

Luomusadot maailmanlaajuisesti keskimäärin 80 % tavanomaisesta

- Meta-analyysin mukaan Luomuviljelyssä sadot ovat keskimäärin 80 % tavanomaisen viljelyn sadoista maailmanlaajuisesti (362 tutkimusta 25 viime vuoden ajalta)
- Eri alueilla ja eri kasveilla eroja
- Suurimmat satoerot vehnällä, ohralla, perunalla
- Pienet satoerot soija, muut valkuaiskasvit, riisi ja maissi
Eri alueilla luomusadot yleisimmin 80 % tavanomaisesta
- Intensiivisen viljelyn alueilla kuten esim Pohjoismaissa satoero suurempi
- Kehitysmaissa ja tropiikissa satoerot vähäisiä

[Ponti ym. 2012. The crop yield gap between organic and conventional agriculture. Agricultural Systems 108:1-9.](#)

Monimuotoistaminen pienentää luomun satoeroja tavanomaiseen

- Meta-analyysin mukaan luomusadot ovat 80,8 % tavanomaisista sadoista (115 tutkimusta, yli 1000 havaintoa)
- Luomussa satotasoa voidaan nostaa käyttämällä monimuotoistamisen tarjoamia mahdollisuuksia
 - palkokasveilla => luomusadot 100 % tavanomaisista
 - seosviljely luomussa => luomusadot 91 % tavanomaisista
 - monipuolisempi viljelykierto luomussa => luomusadot 92 % tavanomaisista

[Ponisio ym 2014. Diversification practices reduce organic to conventional yield gap. The Royal Society Proceedings B. DOI: 10.1098/rspb.2014.1396](https://doi.org/10.1098/rspb.2014.1396)

Tulevaisuuden maatalous

Tulevaisuuden maataloudessa korostuvat

- Tuotantopanosten säästö
- Etusija uusiutuvilla luonnonvaroilla
- Kierrätys

- =>FAO: Ekosysteemipalvelut tehokkaampaan käyttöön maataloudessa

<http://luomu.fi/tietopankki/ekosysteemipalvelut/>
http://luomu.fi/tietopankki/maataloutta-muutettava_ekosysteemipalveluja-hyodyntavaksi/

Mihin suuntaan luomu?

- Luomu3.0 keskustelupaperi
- 1. Luomu2.1 luomun eteenpäin kehittäminen, EU, Codex
- 2. ”Laatu- ja arvoluomu”
 - laatutietoisille asiakkaille erikoistuotteita
- 3. ”Tuottava ekologistaminen”
 - laaja-alainen innovaatiostrategia, jossa tutkimuksen tuloksia hyödynnetään kriittisesti
 - kohti parhaita käytäntöjä
 - läpinäkyvä aitous
 - yhteenliittymiä ja yhteistyötä
- 4. Yhdistelmä 2+3; määrä+laatu
<http://www.bioaktuell.ch/de/aktuell/meldung/article/bio-30-soll-quantitaet-mit-qualitaet-kombinieren.html>

Luomun tuottavuus tulevaisuudessa

Luomun tuottavuutta ja kestävyyttä kehitettävä

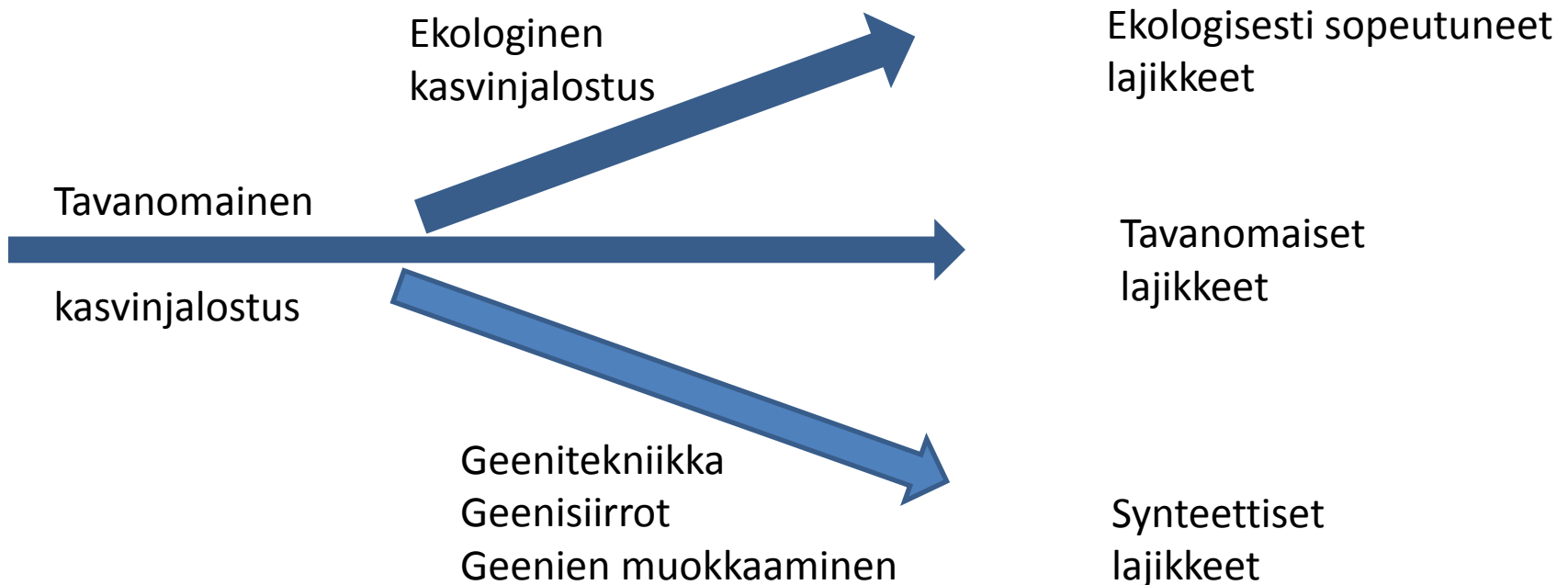
- Lajikkeet paremmin sopiviksi luomuun
- Maan hoito
- Viljelykierto
- Ravinnehuolto
- Kasvinsuojelu
- Seosviljely
- => Tutkimusta ja kehittämistä



- Mihin suuntaan kasvinjalostuksessa?

2. Mihin suuntaan kasvinjalostuksessa?

-
-



Lajikkeet – mihin olosuhteisiin?

- Nykylajikkeet jalostettu tavanomaiseen viljelyyn
- Voimakas vesiliukoinen väkilannoitus ja kemiallinen kasvinsuojelu (siemenen peittäus, rikat, taudit, tuholaiset)
- 1990-luvun puolivälistä myös gmo-lajikkeita

GMO-keskustelua USA

- Tieteellinen keskustelu
- Kansalaiskeskustelu
- Kaupallinen keskustelu
- Lakialoitteet gmo-merkintäpakosta USA:aan <http://www.justlabelit.org/>
 - Kansanliike somen kautta osavaltioittain
- Teollisuus vastaa ”isolla rahalla” ja omalla tiedotuksellaan; ”merkintää ei tarvita, turhaa, kallista”
- Kansanäänestyksiä osavaltioittain
- Äänestykset lähes tasan
- Keskustelu vilkasta
- <http://gmofreeusa.org/gmos-are-top/gmo-science/>



Osa keskustelua - Kirje Amerikasta

- ”Elämää gmo-lajikkeiden kanssa”
-avoin kirje Amerikasta
- EU:n kansalaisille, politikoille ja valvontaviranomaisille
- 60 milj. allekirjoittajaa
- Täyttymättömiä lupauksia, lisää torjunta-aineita ja superrikkoja, ympäristöhaittoja, riski ihmisten terveydelle, epätieteellistä, ruokaketjun haltuunotto patentein, aika puhua
- <http://www.theletterfromamerica.org/>

Äidit lasten puolesta

Amerikkalaiset äidit -järjestö aktiivinen

Voimaannutetut äidit, terveet lapset

”Olemme kansallinen yhteenliittymä äitejä, joita ei voida pysäyttää. Olemme sitoutuneet voimaannuttamaan miljoonia kouluttamaan itseään gmo- ja torjunta-aineasioissa, saamaan gmo-tuotteisiin merkinnän ja tarjoamme gmo-vapaita ja luomuratkaisuja.”

<http://www.momsavrossamerica.com>

Edustajana myös Monsanto osakkeenomistajien
kokouksessa 1/2015

http://www.momsacrossamerica.com/full_account_of_monsanto_shareholder_meeting?recruiter_id=27973

Tieteellistä? – Liiketoimintaa?

- ”Epätieteellistä”
–kumpikin puoli syyttävät toistaan epätieteelliseksi ja vetoavat itse tieteeseen

GMO-keskustelua

Puolesta

- 1700 gmo:ta puoltava lista
”kaikki tutkimukset osoittavat, että gmo on turvallista”
[Nicolia ym 2014](#)

<http://geneticliteracyproject.org/2013/08/glp-infographic-international-science-organizations-on-crop-biotechnology-safety/#.UIQecCRJNOE>

<http://www.forbes.com/sites/jonentine/2013/10/14/2000-reasons-why-gmos-are-safe-to-eat-and-environmentally-sustainable/>

<https://gmoanswers.com/>

Vastaan

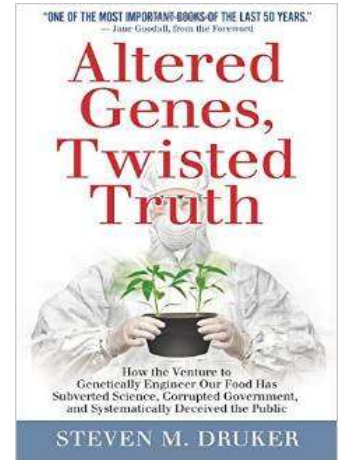
- 1800 gmo-kriittinen lista
”Monet gm-puoltajien listankin tutkimukset sisältävät huolestuttavia tietoja”
- Monet muut tutkimukset osoittavat, että gm-lajikkeet eivät ole turvallisia
<http://www.gmofreeusa.org/enigma-portfolio/gmo-science-2/>
<http://beyond-gm.org/>
<http://www.enveurope.com/content/pdf/s12302-014-0034-1.pdf>
<http://www.momsacrossamerica.com/>

Patentit ja tutkimusvapaus?

- Gm-lajikkeet patentoitu => teknologiasopimus estää riippumattoman tutkimuksen tekemisen
- 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 hyönteistutkijaa julkisista tutkimuslaitoksista 16 osavaltiosta USA:ssa 10.2.2009
<http://www.regulations.gov/#!documentDetail;D=EPA-HQ-OPP-2008-0836-0043>

GMO-keskustelua laillisuudesta

- Kirja *Altered Genes Twisted Truth*, 2015
- Kirjoittaja Steven M. Druker asianajaja -opiskellut historiaa ja tieteen filosofiaa, etiikkaa ja oikeustiedettä oikeustieteen tohtori, luennoitsija
- Asianajana FDA:ta vastaan käydyssä oikeudenkäynnissä;
Syyte: FDA ei noudata lakia GMO-lajikkeiden hyväksynnässä
=>Kirja kertoo tähän liittyvistä asioista
- GMO-lajikkeita ei ole tutkittu lain vaatimalla tavalla,
 - ei ole todettu turvallisiksi elintarvikkeena ja
 - ympäristölle,
 - FDA tietää sen (vert tupakka-oikeudenkäynti)
- Tuomari jätti ilmeiset todisteet huomiotta
- AlteredGenesTwistedTruth.com



Miksi ei GMO?

- 1. Gm-lajikkeet eivät lisää satopotentiaalia
- 2. Gm-lajikkeiden käyttö lisää torjunta-aineiden käyttöä
- 3. Gm-lajikkeiden viljely on luonut superrikkakasveja
- 4. Gm-lajikkeilla on haitallisia tai allergiaa aiheuttavia vaikutuksia koe-eläimiin
- 5. Gm-lajikkeiden ja tavanomaisten lajikkeiden rinnakkaisviljely ei ole mahdollista
- 6. Gm-lajikkeita ei tarvita hyvään ravitsemukseen
- 7. On olemassa parempia tapoja kuin gm turvata maailman ruokaturva
- 8. Tavanomaiset jalostusmenetelmät on geenisiirtotekniikkaa parempia kasvien jalostusmenetelmiä hyödyllisten lajikkeiden jalostamisessa
- 9. Gm-jalostus on epätarkka tekniikka, joka tuottaa epämiellyttäviä yllätyksiä
- 10. Gm-lajikkeet eivät ole maailman väestön ruokkimiseksi vaan ruokatuotannon patentoimiseksi

[10 reasons why we dont need GM foods 11 s.](#)

GMO - Uusia tutkimuksia 1

- GMO-soija [eroaa](#) tavanomaisesta ja luomusoijasta monin tavoin
[Bohn ym. 2014. Compositional differences in soybeans on the market:](#)
- Vesikirput menestyivät heikommin gm-soijalla, parhaiten luomusoijalla
[Cuhra ym. 2014. Life cycle fitness differences in Daphnia magna fed Roundup-Ready soybean or conv. soybean or organic soybean](#)
- Gm-ruokinnalla rotilla sisäelimissä haitallisia muutoksia, muutoksia aineenvaihdunnassa, alkion ja maksan soluissa geenimuutoksia
[Oraby ym. 2014. Biological impact of feeding rats with a genetically modified-based diet.](#)
- Gm-ruokinnalla kukkakaalimosaiikkivirusta löydettiin rottien verestä, maksasta ja aivoista.
[Oraby ym. 2014. Addressing the issue of horizontal gene transfer from a diet containing gm components into rat tissues.](#)

GMO - Uusia tutkimuksia 2

- Gm-soijalla vuohien ternimaito laihempaa, vähemmän immunoglobuliineja, kilit kasvoivat hitaammin 30 pv, muuntogeeniainesta löytyi maidosta
[Tudisco ym. 2015. Genetically modified soybean in a goat diet:., Small Ruminant Res.,](#)
- Lapsilla geenivaurioita gm-soijaviljelmien läheisyydessä
[Gentile ym. 2015. Arch Argent Pediatr 2015;113\(2\):126-132](#)

GMO - Uusia tutkimuksia 3

- Gm-rapsia löytyi Sveitsissä karkulaisena rautateiden, satamien ja rautatieasemien läheisyydestä.
[Schulze ym. 2014. PLOS. Unexpected Diversity of Feral Genetically Modified Oilseed Rape Despite a Cultivation and Import Ban in Switzerland.](#)
- Akryyliamidia vähän tuottava gmo-peruna. Miksi?
=> vastaava ei-gmo-lajike Teton Russet on jo ollut markkinoilla
[Novy ym. 2014. Teton Russet: An Early-Maturing, Dual-Purpose Potato Cultivar. American J. of Potato Res 91:4, 380-393](#)
- Tummumaton gmo-omena. Miksi?
=> vastaava ei-gmo-lajike [Opal](#) on jo ollut markkinoilla useita vuosia



Kenen siemeniä?

- Gates –säätiö tukee AGRA projektia (Alliance for a Green Revolution in Africa)
- Biovision –säätiö tukee „Maatalousekologista vallankumousta“.
–ekologisia menetelmiä käyttöön
esim Push-Pull-menetelme
menestyksellä
Aluskasvi
karkottaa tuholaisen
säilyttää kosteuden
tuottaa typpeä



<http://luomu.fi/tietopankki/vaihtoehto-nobel-kestavan-maatalouden-kehittajalle/>

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_angates_foundation_back_agribusiness_seed_take_over.html

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



Siemen 12 periaatetta -Schmeiser

Maatalouden ja bioteknologian suhteissa:

- 1. Kaikilla ihmisillä on oikeus ruokaan tai oikeus tuottaa sitä.
 - 2. Luonnon järjestelmiä tulee suojella siten, että ne voivat tuottaa terveellistä ruokaa.
 - 3. Ihmisillä on oikeus turvalliseen ja ravitsevaan ruokaan.
 - 4. Ei pitäisi asettaa säädöksiä, jotta estävät maita valvomasta elintarvikkeiden tuontia.
 - 5. Kaikilla on oikeus saada tietää, kuinka heidän ruokansa on tuotettu.
 - 6. Alueilla tulisi olla oikeus itse säädellä omaa maatalouttaan.
 - 7. Paikallista elintarvikkeiden tuotantoa ja kulutusta tulisi suosia.
 - 8. Alueellista biodiversiteettia tulee suojella.
 - 9. Siemenet ovat yhteiseen hyvään kuuluva resurssi.
 - 10. Mitään elämänmuotoa ei pitäisi patentoida ja itämättömiksi jalostetut siemenet tulisi kieltää maailmanlaajuisesti.
 - 11. Vapaata oikeutta siementen vaihtamiseen tulee suojella
 - 12. Viljelijöillä oikeus pitää maansa vapaana geneettisestä saastunnasta
- [Percy Schmeiser V. 2007 Right Livelihood Award –palkinnon saaja](#)

Ekologinen kasvinjalostus - lähtökohtia

- Kasvien luonnollisen lisääntymiskyvyn säilyttäminen
- Sopeutuneisuus paikallisiin olosuhteisiin
- Lajin geneettinen monimuotoisuus, joka vastaa lajin luonnollista alkuperää ja tuntomerkkejä

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

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](#)

Ekologisen kasvinjalostuksen tulisi tapahtua

- Ekologisessa ympäristössä eli vuorovaikutuksessa ympäristötekijöiden kanssa (osana ekosysteemiä).
- Sama koskee lajikkeiden ylläpitoa ja lisäysmateriaalin tuotantoa.
- Kun toimitaan kasvi- ja populaatiotasolla, on mahdollisuus säilyttää
 - kasvien luonnollinen yhteys maahan ja
 - muuhun luontaiseen ympäristöön (ekosysteemiin ja ekologisiin vuorovaikutuksiin).
- Solutason toimenpiteet tapahtuvat laboratoriossa steriileissä olosuhteissa ja erossa kasvin luontaisesta ympäristöstä (=keinotekoinen ympäristö).
- Vielä kauemmaksi ekosysteemien yhteydestä mennään, kun siirrytään DNA-tasolle (=keinotekoinen rakenteiden muuttaminen).

Jalostustavoitteita

- 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

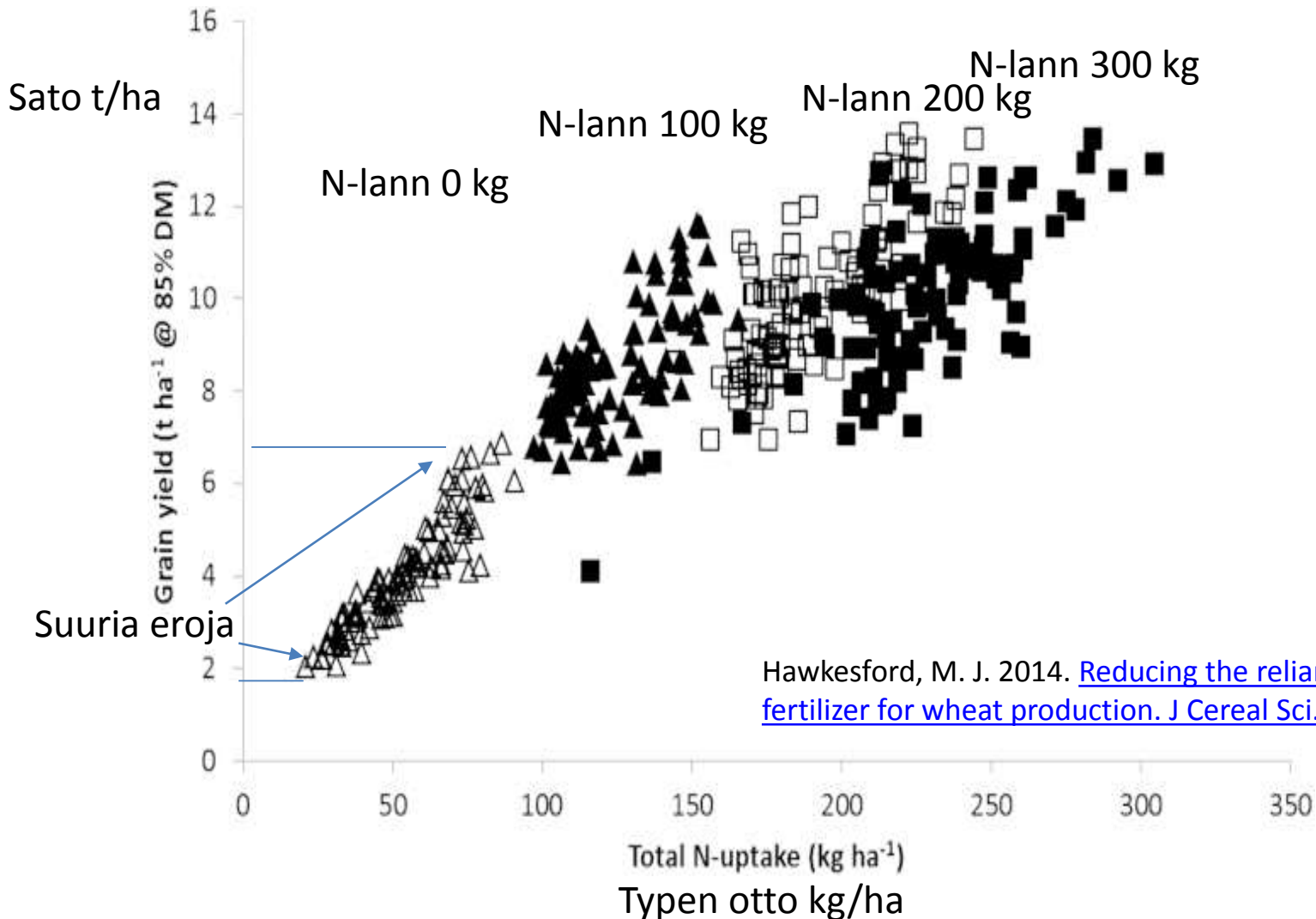
- Sukupolvelta toiselle periytyvät ominaisuudet eivät selity pelkällä DNA:lla ja RNA:lla, vaan ne voivat välittyä myös muiden solumateriaalien avulla.
=>epigeneettinen periytyminen

[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](#)

Typen hyväksikäyttö syysvehnälajikkeilla



Viljelijät kasvinjalostajina

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



<http://luomu.fi/tietopankki/intiaanit-taitavampia-kasvinjalostajia-kuin-gm-jalostajat/>

Viljelijät mukaan kasvinjalostukseen

- Keski-Euroopassa kasvinjalostus luomumaatiloilla aktiivisen kehittämisen kohteena
- Tilakoetoiminta kehittämisen kohteena



www.fibl.org/de/service/nachrichtenarchiv/meldung/article/boeln-netzwerk-oekologische-pflanzenzuechtung.html

Luomukasvinjalostus laajenemassa 1

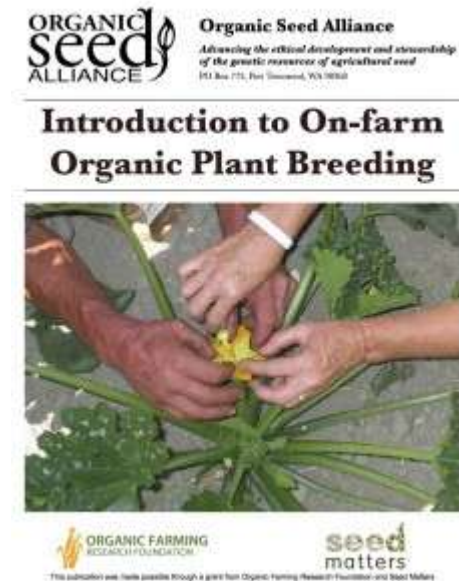
- Luomujalostusta tehdään jo eri maissa
- Sveitsi, yksityinen pienjalostaja
10 lajiketta
- Itävalta, 7 lajiketta
- Ranska, INRA 2003=>, syysvehnä
- Saksa, eri jalostajat, syysvehnä,
soija, peruna, salaatti, porkkana, vihannekas
Luomukasvinjalostussäätiö rahoittaa
6,5 milj euroa 2005-2014
80 lajiketta,
v 2014 lahjoituksia >1 milj eur
Luomukauppayhdistys tukee 470000 eur/v, 2015->



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

Luomukasvinjalostus laajenemassa 2

- USA, vehnä, maissi, soija, vihanneksia
 - Yliopistoja
- Organic Seed Alliance -kasvinjalostusta luomutiloilla



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

Soijan luomujalostusta Saksassa

- Laajat soijan viljelyn tutkimukset monen eri laitoksen yhteistyönä 2011-2013
- Jalostettiin aikaisia soijalajikkeita Saksan erilaisiin olosuhteisiin
- Kylmääkestäviä lajikkeita -valinta astiakokeina
- Tofun valmistukseen hyvin sopivia lajikkeita
- Rikkakasvien kanssa hyvin pärjääviä lajikkeita
- Symbioosia typpibakteerien kanssa viileissä oloissa kannattaa jalostaa
- Soija sopii erityisen hyvin luomussa harjussa viljeltäväksi – rikat jäävät alas

=> Perinteisin jalostusmenetelmin saatiin hyviä tuloksia

[Wilbois ym. 2014. Ausweitung des Sojaanbaus in Deutschland durch züchterische Anpassung sowie pflanzenbauliche und verarbeitungstechnische Optimierung.](#)

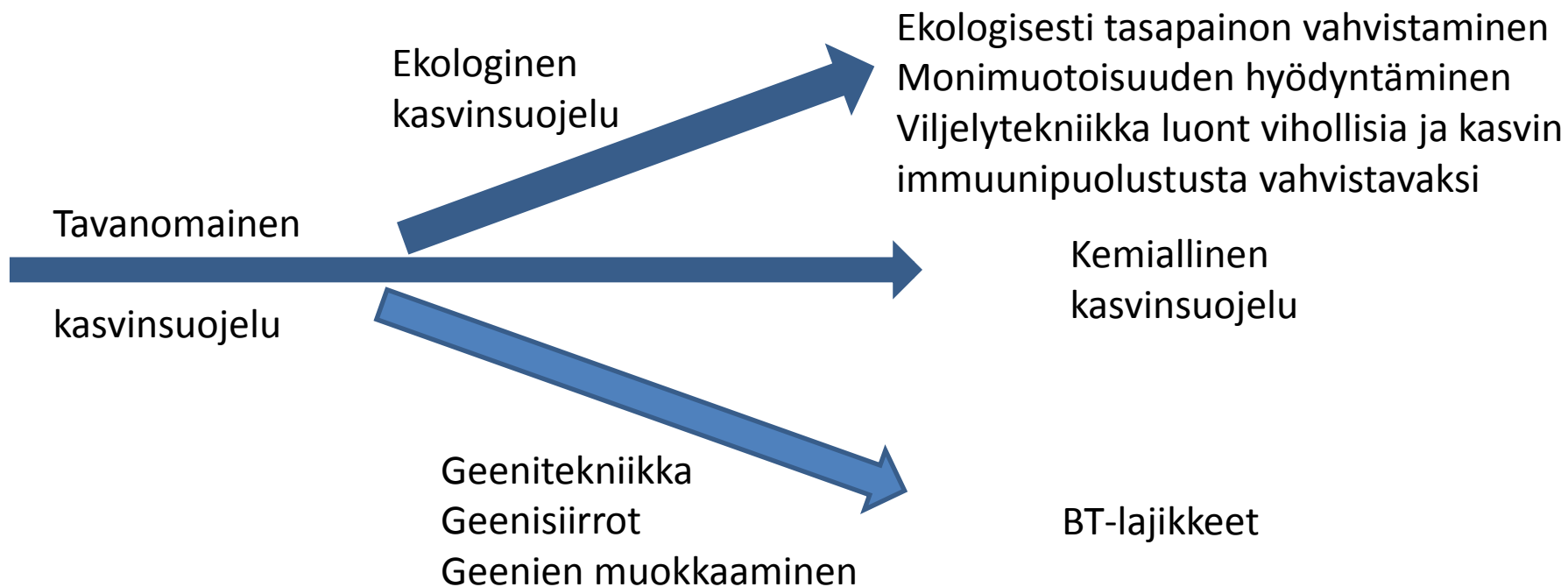
Salaatin luomujalostusta Saksassa

- Salaattilajikkeita, joilla hyvät tuoteominaisuudet ja suuri viljelyvarmuus luomuviljelyssä.
- Jalostustavoitteita olivat kuivuudenkestävyys, sopeutuminen alhaisiin ravinnetasoihin, kerän kestävyys, taudin kestävyys ennenkaikkea harmaahome sekä maku.
- Valinta- ja risteytysjalostusta sekä sopeuttamista eri kasvupaikoille hajautetun kasvinjalostuksen avulla. Kokeissa mukana 10 linjaa/lajiketta, joita verrattiin alttiiseen Neckarriesen ja kestävään Analena –lajikkeisiin kahdessa kokeessa.
- Toteuttajat: Julius Kühn-Instituutin und Kultursaat e.V. vv. 2011-2014 Saksan luomututkimusohjelman rahoituksella
- [Gärber ym 2015. Entwicklung von Salatsorten mit verbesserter Anpassungsfähigkeit durch dezentrale Züchtung. Julius Kühn-Institut, Institut für Pflanzenschutz in Gartenbau und Forst, D-Kleinmachnow und Kultursaat e.V., D-Echzell.](#)

3. Kemiallinen vai ekologinen kasvinsuojelu?

- Millaista kasvinsuojelua?
- Miksi ei torjunta-aineita?

Millaista kasvinsuojelua?



Miksi ei torjunta-aineita? -Riskejä

- 1. Kasville/viljelylle/peltoekosysteemille
 - kasvit; häiriötä aineenvaihdunnassa – heikompi vastustuskyky
 - lierot
 - typensidonta – häiritsee isäntäkasvin aineenvaihduntaa => typensidontasymbioosi kärsii (väliaikaisesti) -muu hyödyllinen vuorovaikutus
 - Ravinteiden sitoutuminen kasvien ulottumattomiin
 - häiriöt pellon eliöstön tasapainossa – esim Fusarium-sienten lisääntyminen (yleinen taudinaiheuttaja) ja toiminnassa (mykotoksiinien tuotanto+)
- 2. Ympäristölle
 - pinta- ja pohjavedet – pohjavesialueet - vesien puhdistus erittäin kallista
 - linnut ”Äänetön kevät”
 - vesieliöstölle; levät, kalat, sammakot
- 3. Ihmiselle
 - viljelijöille/työntekijöille pellolla
 - sivullisille peltojen läheisyydessä -lapset, allergiset, raskaanaolevat
 - kuluttajille nautittujen elintarvikkeiden kautta
- 4. Tuotantoeläimille
- 5. Resistenssin kehittyminen

GMO: BT-maissi ja tuholaiskestävyys

- 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.
- Resistenssi kehittyi nopeasti, noin 3,6 vuodessa yksipuolisessa viljelyssä
- Yli 2 % tuholaisista 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 tuhoojia
- [Gassmann ym. 2014. Field-evolved resistance by western corn rootworm to multiple *Bacillus thuringiensis* toxins in transgenic maize. PNAS 2014.](#)

Hormonihäiritsijät sairauksien aiheuttajina

- Monet kemikaalit häiritsevät hormonien toimintaa
- Estroneenit - naishormonit
- Androgeenit - mieshormonit
- Kilpirauhashormonit
- Retinoli – eläinperäinen A-vitamiini
- Peroksidien ja katalaasien lisääntymisen aktivoimat reseptorien toimintojen häiriöt

Esimerkkejä hormoni- häiritsijöistä

- Flataatit (muovien pehmentimiä)
- Organofosfaatit –torjunta-aineet (esim glyfosaatti, malatini, parationi)
- Organokloridi-torjunta-aineet (esim. DDT, dieldriini, aldriini, endosulfaani)
- Dioksiini
- Liuottimet
- Polyklooratut bifenyylit

Käyttö ja altistuminen

Käyttö

- Kulutustuotteissa
- Elektroniikassa
- Maataloudessa

Ihmisten altistuminen näille on laajaa

Monia hormonihäiritsijöitä saamme ruo´ista kuten

- Torjunta-aineita
- Bisphenol A (BPA)
- Flataatteja

Myös hengityksessä ja ihon kautta tapahtuva altistuminen on mahdollisia

Atratsiini hormonihäiritsijänä

- Häiriöitä sukupuolisessa toiminnossa esim sammakoilla
 - Heikentynyt maskuliinisuus
 - 10 % koiraista kehittyi lisääntymiskykyisiksi naaraiksi
 - Heikentää immuunipuolustusta ja kehitystä
 - Muuttaa käyttäytymistä aggressiivisemmaksi ja heikentää pakoreaktioita
- Nostaa rotilla stressihormonien tasoa – heikentää hedelmällisyyttä

Hayesa T., B. ym. 2010. Rohr, J. ja McCoy K. 2009. Fraites P. 2009.

<http://luomu.fi/tietopankki/rikkakasvien-torjunta-aine-atratsiini-kastroi-sammakot-ja-muuttaa-niita-naaraiksi/>

Glyfosaatti -Hormonihäiritsijä

- Glyfosaatti Roundup – maailman yleisin rikkakasvien torjunta-aine
- Tappaa kaikki vihreän – paitsi kestävät
- GMO-RR-lajikkeet muokattu geenisiirrolla glyfosaattia kestäviksi
- Luonnostaan kestävät rikkakasvikannat runsastuvat – rikkakasvien resistenssin syntyminen
- Jäämät suuria
 - GMO-RR-lajikkeet
 - Muut viljat, jos pakkotuleennutettu ruiskuttamalla glyfosaatilla ennen sadonkorjuuta
 - myös maaperän ja ilman kautta jäämiä/altistusta

Seokset haitallisia

- Hormonihäiritsijöiden seokset haitallisia, vaikka yksittäisen aineen pitoisuus ei ole haitallista
- Rotilla feminisaatio selvä => uroksilla maskuliiniset piirteet heikommin kehittyneitä ja häiriintyneitä
- Poikkeamia sukuelinten sijainnissa ja koossa sekä muodossa
- Nännien lukumäärä uroksilla lisääntyi lähentyen naaraille tyypillistä nännien lukumäärää 2->12
- [Synergistic disruption of external male sex organ development by a mixture of four anti-androgens. 2009. Christiansen ym. Environmental Health Perspectives, Vol 117, Issue 12, pp 1839-1946, doi:10.1289/ehp.0900689](#)
- <http://luomu.fi/tietopankki/torjunta-aineiden-seokset-haitallisia-poikien-kehitykselle/>

Raskauden ajan altistus

- Lapsen syntymäpaino pienempi
- [Wohlfahrt-Veje ym. 2011. Lower birth weight and increased body fat at school age in children prenatally exposed to modern pesticides: a prospective study. Environ Health. 2011 Sep 20;10:79.](#)
Tytöillä varhaistunut rintojen kehitys 10,4->8,9 v = 1,5 v
- [Wohlfahrt-Veje ym. 2012. Early breast development in girls after prenatal exposure to non persistent pesticides. International J Andrology. 2012 Jun;35\(3\):273-82.](#)
- Pojilla pienemmät sukuelimet ja sukuelinten kehityshäiriöitä
[Wohlfahrt-Veje ym. 2012. Smaller genitals at school age in boys whose mothers were exposed to non-persistent pesticides in early pregnancy. Int. J. Andrology. 2012 Jun;35\(3\):265-72.](#)
- Lihavampia, geenimuutoksia -> suurempi riski sydän ja verisuonisairauksille, hermoston kehityksen puutteita tytöillä

Glyfosaatti ja viljan sienimyrkyt

- Glyfosaatti muutti mikrobitasapainoa haitaten hyödyllisten toimintaa ja suosien punahomesieniä, jotka tuottavat vaarallista sienimyrkkyä Aflatoksiini B1.
- Glyfosaatti muutti sienten aineenvaihduntaa siten, että ne tuottivat enemmän aflatoksiinia.

[Barberis ym 2013. Influence of herbicide glyphosate on growth and aflatoxin B1 production by Aspergillus section Flavi strains isolated from soil on in vitro assay. J Environ Sci Health B. 2013;48\(12\):1070-9.](#)

Glyfosaatti ja syöpä

- WHO:n syöpäsairauksien asiantuntijaryhmä luokitteli glyfosaatin “luultavasti syöpää aiheuttavaksi” kemikaaliksi 3/2015
- [Carcinogenicity of tetrachlorvinphos, parathion, malathion, diazinon and glyphosate. 2015. 17 experts from 11 countries met Agency for Research on Cancer \(IARC\) Lyon, France. The Lancet. 20.3.2015](#)

Torjunta-aineet ja antibioottiresistenssi

- Monet kemikaalit voivat lisätä mikrobien kestävyyttä antibiooteille
- Rikkakasvien torjunta-aineet Dicamba, 2,4-D ja glyfosaatti lisäsivät *Escherichia coli* ja *Salmonellan* antibioottien kestävyyttä jopa 6 x
- Vaikutus riippuu torjunta-aineesta, mikrobilajista ja antibiootista

[Kurenbach ym 2015. Sublethal Exposure to Commercial Formulations of the Herbicides Dicamba, 2,4-Dichlorophenoxyacetic Acid, and Glyphosate Cause Changes in Antibiotic Susceptibility in Escherichia coli and Salmonella enterica serovar Typhimurium.](#)

Altistuksen kustannukset

- Hormoninhäiritsijöistä EU:ssa 150 miljardin euron kustannukset vuodessa
- Laaja asiantuntijajoukko arvioi eri osatekijöiden kustannuksia hormonihäiritsijöiden vaikutuksista
 - älykkyydosamäärän laskuun ja siihen liittyviin älykkyyden puutteisiin, autismiin, tarkkaavaisuushäiriö ADHD:n,
 - lasten ja aikuisten lihavuuteen, aikuisten diabetekseen,
 - miesten hedelmättömyyteen, ja
 - kuolleisuuteen
- [Trasande ym. 2015. Estimating Burden and Disease Costs of Exposure to Endocrine Disrupting Chemicals in the European Union](#)

Laaja [Tiivistelmä](#)

Torjunta-aineiden turvallisuus - Haasteita

- Miten turvallisuus määritetään?
 - Cocktail- vaikutus tehostaa haittavaikutuksia
 - $1+1+1 = 1?$
 - $1+1+1 = 3?$
 - $1+1+1 = 10?$
 - $1+1+1 = 50?$
 - $1+1=?$
- Mitä tutkimuksia hyväksytään turvallisuusarviointiin mukaan?
- Miten tuotteiden puhtautta voidaan tutkia? Aineita tuhansia -tutkitaan vain valittuja aineita
=> suurempi osa jää tutkimatta, koska käytännössä mahdotonta tutkia kaikkia aineita

Ekologinen kasvinsuojelu

- Kasvin terveys
- Maan kunto ja pieneliötoiminta
- Tasapainoinen kasvinravitseminen
- Monimuotoisuus
 - Viljelykierto
 - Hyötyeliöt, => monimuotoiset elinympäristöt
 - Houkutuskasvit
- Lajike
- Sää
- Suorat toimet, biologinen torjunta

[Luonnonmukainen maatalous. 2012. Luku 5. Kasvinsuojelu](#)

Biologisia menetelmiä - esim

- Rapsikuoriaisen torjunta viljelykierron avulla rapsikuoriaispistiäistä suosien
- Harmaahomeen torjunta biologisesti mehiläisten avulla



- <http://luomu.fi/tietoverkko/marjojen-harmaahomeen-torjunta-biologisesti-mehilaisten-avulla/>

Raskausaikana luomuruokaa

- [Raskaana olevien ja imettävien](#) tulisi käyttää luomuruokaa - ympäristöterveyden professori Philippe [Grandjean](#) Etelä-Tanskan yliopistosta
- Ympäristömyrkyt ja torjunta-aineet haittaavat seuraavan sukupolven aivojen kehitystä
- Kemikaalialtistus voi vähentää lapsen älykkyyttä ja koulumenestystä, se voi lisätä myös autismia ja tarkkaavaisuushäiriötä ADHD
- Suurin osa altistuksesta tulee suun kautta ruoan ja juoman mukana
- Äidin ruoka vaikuttaa äidinmaidon koostumukseen
- Kemikaalit erittyvät myös maitoon
- Luomulastenruokien markkinaosuus on Tanskassa 80 %



Luomuruokaan siirtymisen vaikutus

- Siirtyminen käyttämään valtaosin luomuruokaa vähensi viikossa jäämien määrää virtsanäytteissä lähes 90 prosentilla.
- Luomuruoan käyttäminen on varovaisuuteen perustuva lähestymistapa vähentää altistumista torjunta-aineille.
- [Oates ym 2014. Reduction in urinary organophosphate pesticide metabolites in adults after a week-long organic diet. Environmental Res. Vol 132, Pp 105–111](#)

Luomuruokaa sairaaloihin, lapsille

- Lastensairaalassa kaikki ruoka luomua 7 v
- Luomu on turvallisin valinta
- Sairaalassa tulisi tehdä kaikki terveyden hyväksi
- <http://luomu.fi/tietopankki/lastensairaalassa-kaikki-ruoka-luomua-jo-seitseman-vuotta/>

4. Kotieläinten lääkitä

– Miksi ei antibiootteja?



Antibioottien käyttö

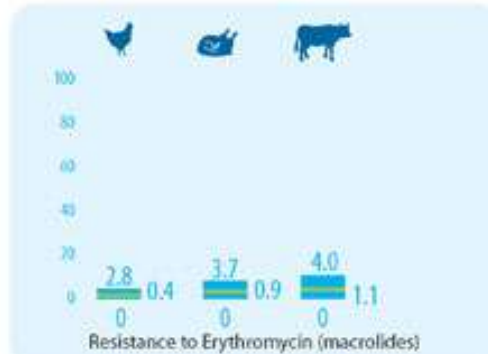
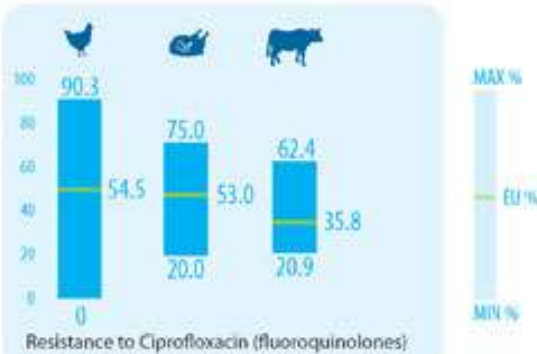
- Tuotantoeläinten sairauksien hoitoon käytetään suuria määriä antibiootteja
 - Todettujen sairauksien hoitoon
 - Ennaltaehkäisevästi sairauksien ehkäisyyn
- Käyttö v. vuonna 2010 maailma
 - naudat 45 mg/kg tuotetta
 - siipikarja 148
 - siat 172
- Kasvu vuoteen 2030 +67 %
63 151 t => 105 600 t [Boeckel ym 2015](#)

OVERVIEW OF RESISTANCE LEVELS IN EU

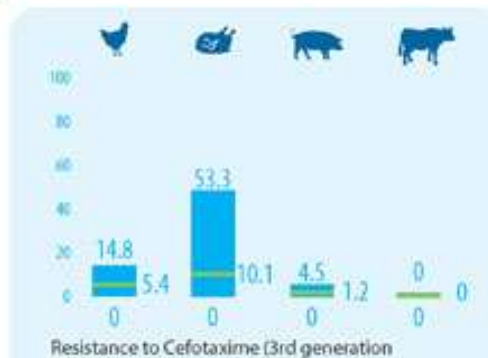
Based on "European Union Summary Report on antimicrobial resistance in zoonotic and indicator bacteria from humans, animals and food in 2013"

ANIMALS AND FOODS

Campylobacter jejuni



Salmonella

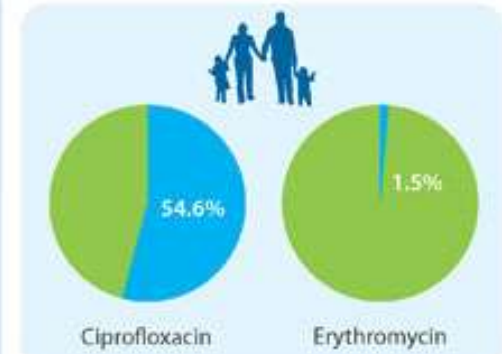


Variability in percentage of bacteria presenting microbiological resistance reported by Member States

<http://www.efsa.europa.eu/en/press/news/150226.htm>

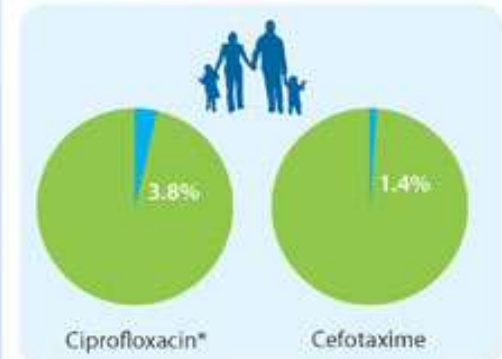
HUMANS

Campylobacter jejuni



Salmonella

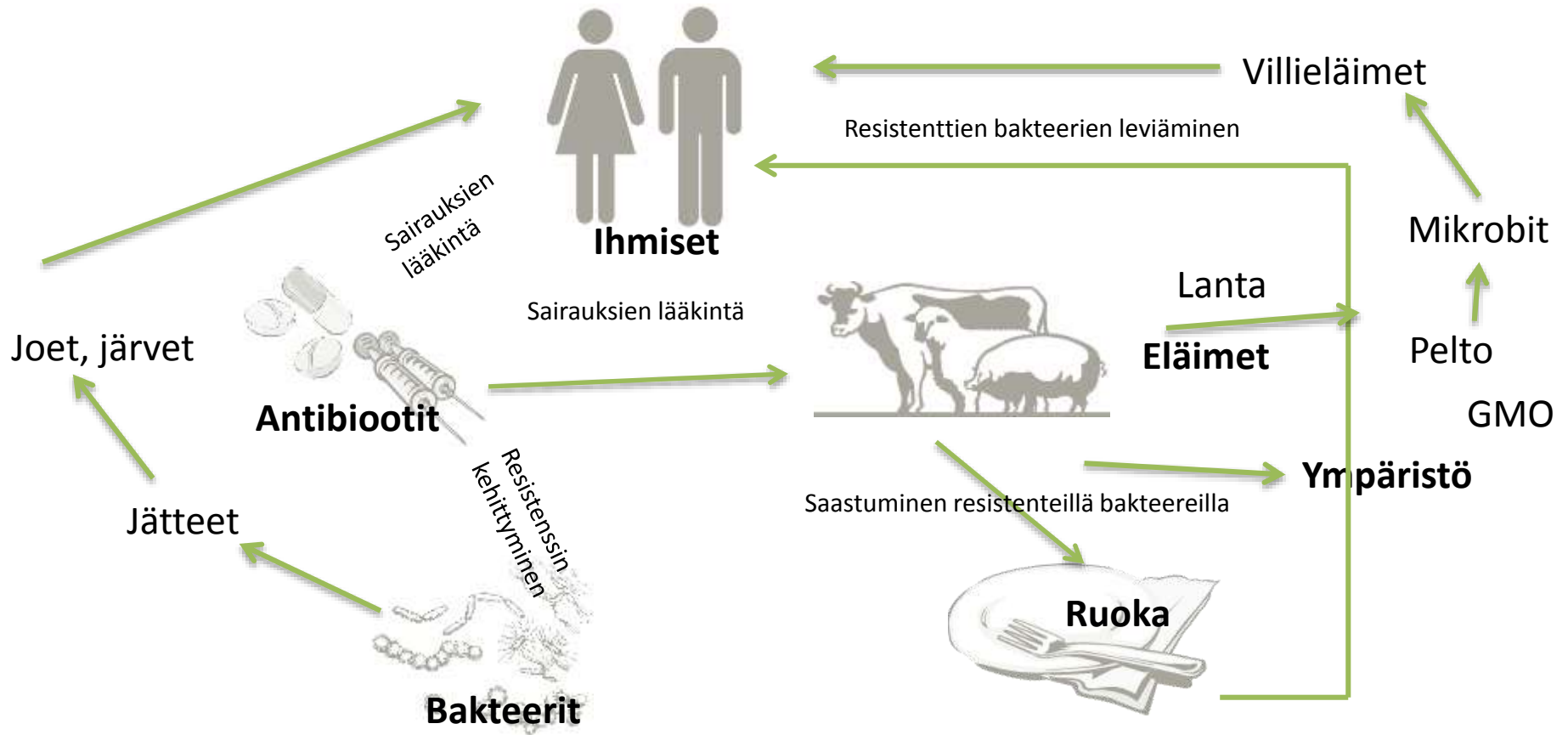
(all non-typhoidal serovars)



■ resistant

* Interpretative criteria to establish clinical resistance were used in this case. If criteria to establish microbiological resistance were used, the results would be higher.

Resistenssin leviäminen



Courtesy of <http://www.efsa.europa.eu/en/topics/topic/amr.htm>, Muutettu

Resistenssi antibiooteille leviää

- Taudinaiheuttajat kehittävät vastustuskyvyn antibiootteja vastaan
- Kestävät kannat valikoituvat elämään
- Sitä nopeammin, mitä enemmän antibiootteja käytetään
- Mikrobit voivat vaihtaa perintöainesta keskenään => resistenssi leviää, vaikka mikrobi ei olisi tekemisissä antibiootin kanssa
- Eläinten siirtely tilalta ja maasta toiseen nopeuttaa leviämistä
- Rungas sinkki ja kupari lisää resistenssiä [Yazdankhah ym 2014](#)
- Torjunta-aineet voivat lisätä resistenssiä
- GMO-lajikkeissa levitetään resistenssigeeniä pelloille

<http://luomu.fi/tietoverkko/antibioottiresistenssin-seurantaraportti-julkaistu-eussa/>

<http://www.zoonosikeskus.fi/portal/fi/>

Miten lääkitään tulevaisuudessa?

- Jos antibiootit menettävät tehonsa?
- Sairaalabakteerit
 - Staphylococcus aureus (MRSA)
 - Salmonella
 - Kampylobakteeri
 - E. coli
 - Enterokokki
- Esim USA sairastuneita n 400 000 /v
- Kuolleita yli 26 000 /v
=> Mikrobilääkeresistenssi on yksi lääketieteen ja eläinlääketieteen vakavimpia uhkia

Käytämme liikaa antibiootteja

- ”Antibiootit tärkeimpiä lääkkeitä
- Riskeeraamme pilata kaiken
- Bakteerien resistenssi leviää lisääntyvällä vauhdilla
- Käytämme liian paljon antibiootteja sekä ihmisille että eläimille”
- Hans Jørn Kolmos, professori ja Odensen yliopistollisen sairaalan ylilääkäri 11/2014
<http://www.ja.se/?p=46236&pt=105&m=3433>

EFSA:n raportti

- EU Summary Report on antimicrobial resistance in zoonotic and indicator bacteria from humans, animals ja food in 2013. EFSA.

<http://www.efsa.europa.eu/en/efsajournal/doc/4036.pdf>

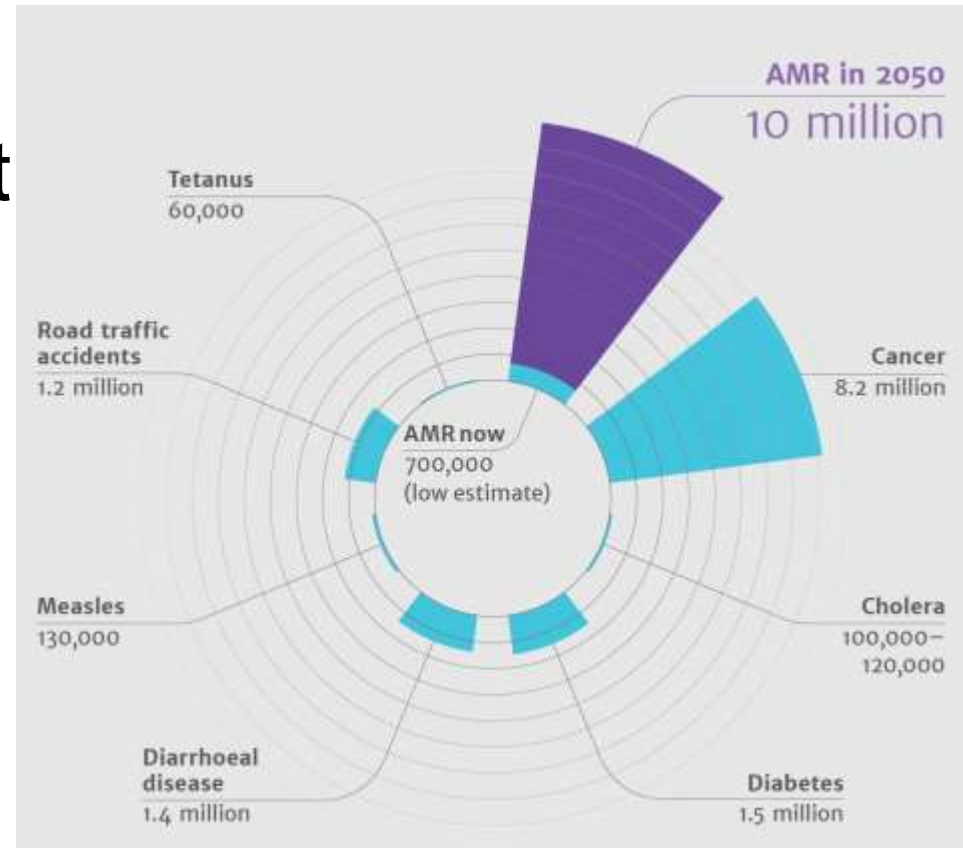
Antibioottiresistenssi ja kuolleisuus

- Antibioottiresistenssin aiheuttamat kuolemat

2010 700 000

2050 10 000 000

- [Review on Antimicrobial Resistance. 2014.](#)



Resistenssi tulee kalliiksi

- Resistenssiä kallein sairaus
Kust. 100 trilj. \$
=2-3,5 % BKT:sta

Second paper 050215

<http://amrreview.org/sites/default/files/Report-52.15.pdf>

First paper 111214

http://amrreview.org/sites/default/files/AMR%20Review%20Paper%20%20Tackling%20a%20crisis%20for%20the%20health%20and%20wealth%20of%20nations_1.pdf



Review on Antimicrobial Resistance

Tackling drug-resistant infections globally

Antibiootit ja resistenssi ympäristössä

- Erittyvät eläimestä lantaan
- Säilyy lannassa kuukausia
- Kompostointi hajottaa n. 90 %
- Levitetään lannan mukana peltoon
- Hajoaa pellossa hitaasti
- Voi nousta kasveihin; vihanneksiin, viljanjyviin
- Maaperän mikrobistossa, vesistöissä
- Luonnonvaraisissa eläimissä
- Sadeveden mukana ja viemäreissä vesistöihin

<http://luomu.fi/tietoverkko/asiasana/antibiootit/>

Pimeä keskiaika? – Vai ennaltaehkäisy?

- Taloudellisesti ennaltaehkäisy edullisempaa kuin hoito
- Maailmanlaajuinen antibioottien rehukäytön kieltö
 - Hyvissä oloissa onnistuu melko hyvin
 - Heikommassa oloissa suuret taloud. tappiot

[Laxminarayan 2015](#)

- Antibioottien lääkekäytön minimointi

Resistenssin leviämisen rajoittaminen

- Eläinten siirtelyt minimiin
- Resistenttien bakteerien leviämisen rajoittaminen jätteissä, lannassa ja vesissä
 - Lannan käsittely – kompostointi, biokaasu ym
 - Jätevesien puhdistamisen tehostaminen
- Monimuotoisuuden lisäys [Finley ym 2013](#)
 - Tilalla
 - Pelloilla – maassa

Tulevaisuuden terveydenhoito

- Antibioottien ennaltaehkäisevän käytön lopettaminen Luomu
- Antibioottien käytön minimointi sairauksien hoidossa (L)
- Eläinten siirtely tilalta ja maasta toiseen minimiin L
- Lannan ja puhdistamojen jätevesien tehokas käsittely (L)
- Suurien kupari- ja sinkkimäärien ruokinnan ja pelloille levittämisen lopettaminen L
- Resistenssiä lisäävien torjunta-aineiden käytön lopettaminen L
- Antibioottiresistenssigeenin sisältävien kasvilajikkeiden käytön lopettaminen L
- Painopiste ennaltaehkäisyssä L
 - Vastustuskykyä heikentävien stressitekijöiden minimointi
 - Hyvät olosuhteet
 - Vastustuskyvyn ylläpitävä ruokinta, hoito, liikunta
- Immuunipuolustusta vahvistavat toimet (L)
 - vahvistavat kasvit [Liu ym 2013](#)

Luomukotieläintuotannossa

- Ennaltaehkäisevä antibioottien käyttö on kielletty (kuten Pohjoismaissa tavanomaisessakin)
- Lääkinnässä varoajat kaksinkertaiset
- Hoitokertoja korkeintaan 3 kpl/eläin
- Tavoitteena minimoida antibioottien käyttö
- USA:n luomussa antibiootit kielletty
- Myös EU:ssa luomutuotteita ilman antibiootteja yksittäistapauksissa
- Eläimet tilalla kasvaneita tai toisella luomutilalla

Resistenssi luomutiloilla

- Saksalaistutkimus:
- Luomukananmunatiloilla merkittävästi tavanomaista vähemmän resistenttejä bakteereita

- [Schwaiger ym. 2008. Comparative Analysis of Antibiotic Resistance Characteristics of Gram-negative Bacteria Isolated from Laying Hens and Eggs in Conventional and Organic Keeping Systems in Bavaria, Germany. Zoonoses Public Health. 55, 331-41.](#)

- [Schwaiger ym. 2009. Comparative Analysis on Antibiotic Resistance Characteristics of Listeria spp. and Enterococcus spp. Isolated From Laying Hens and Eggs in Conventional and Organic Keeping Systems in Bavaria, Germany. Zoonoses Public Health. 57, 171 – 180.](#)