

Mikä on luomun anti kestäväälle ruoantuotannolle?

Sari Iivonen & Sari Autio

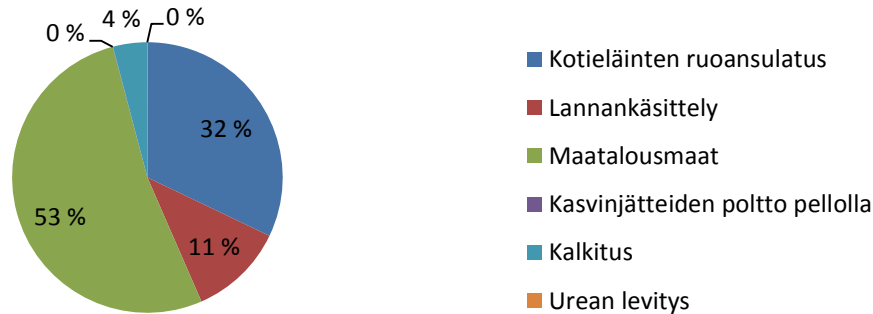
14.3.2019 Luomufoorumi, Tampere

Luomun ilmasto-vaikutuksista



Ilmastovaikutukset syntyvät pääosin alkutuotannossa; metaani ja typen oksidit pääroolissa

Maatalouden KHK-päästöjen jakautuminen päästölähteittäin Suomessa (v. 2016) , tuhatta tonnia CO₂-ekv.



- **Typen oksideja** vapautuu peltomaasta kemiallisten typpilannoitteiden ja lannan käytön sekä kasvinjätteiden hajotuksen seurauksena . Luomutuotannossa typen oksidien päästöt selittyvät pääasiassa maan kokonaistypen määrällä.
- Eläintuotannossa merkittävin kasvihuonekaasujen päästöjen lähde on märehtijöiden ruoansulatuksessa syntyvät **metaanikaasut**. Lannankäsittelyssä syntyy metaania ja dityppioksidipäästöjä lannassa olevien kaasujen vapautuessa ilmaan ja orgaanisen aineksen hajotessa.

- Luomutuotannon **ilmastovaikutukset** kasvihuonekaasupäästöinä laskettuna (hiilidioksidi + metaani + dityppioksidi) ovat **pinta-alaa kohden laskettuna tyypillisesti pienempiä** kuin tavanomaisessa tuotannossa (Röös et al. 2014, Mondelaers et al. 2009, Tuomisto et al. 2012, Seufert & Ramankutty 2017, Squalli & Adamkiewicz 2018).
- Alhaisemman keskimääräisen sato- tai tuotostason takia tuotettua **yksikköä kohden laskettu ilmastovaikutus on monissa tutkimuksissa osoitettu luomutuotannossa olevan samalla tasolla tai suurempi** kuin tavanomaisessa tuotannossa (Haas et al. 2001, Mondelaers et al. 2009, Tuomisto et al. 2012, Skinner et al. 2014). Tuotteiden välinen ja sisäinen vaihtelu on kuitenkin huomattavan suurta, johtuen myös laskentamenetelmistä. Yleinen johtopäätös: luomu vs. tavis ei eroa.
- Jos tarkastellaan koko tuotantoketjua, fossiilisten energialähteiden hyödyntämiseen perustuva kemiallisten typpilannoitteiden teollinen valmistus on merkittävä kasvihuonekaasupäästöjen lähde maatalouden tuotantoketjussa.

Pienempi riippuvaisuus fossiilisen energian käytöstä ja parempi energiatehokkuus on myös yksi suora luomutuotannon tarjoama keino estää uusien kasvihuonekaasujen vapautumista ilmakehään.

Luomussa satotasot ovat keskimäärin 20 % alhaisempia, mutta vaihtelu on suurta
(de Ponti et al. 2012. Agricultural Systems 108, 1-9)

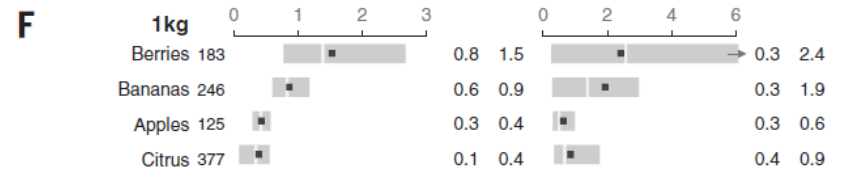
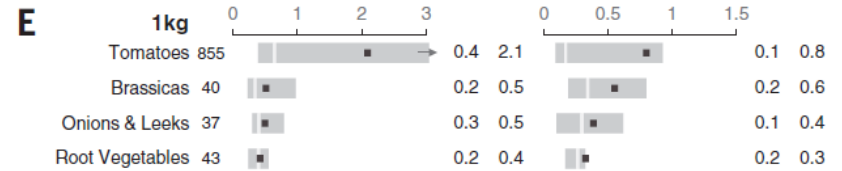
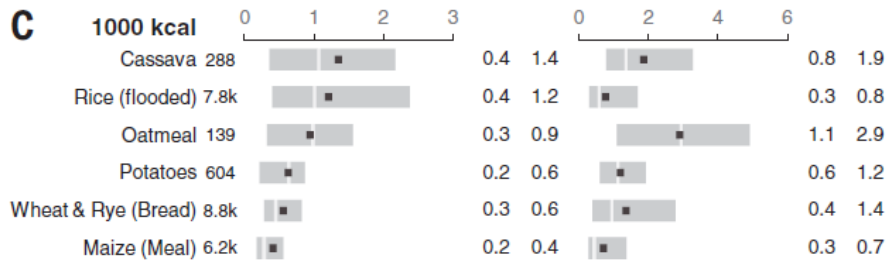
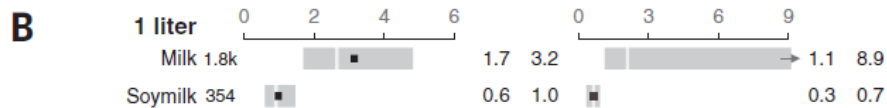
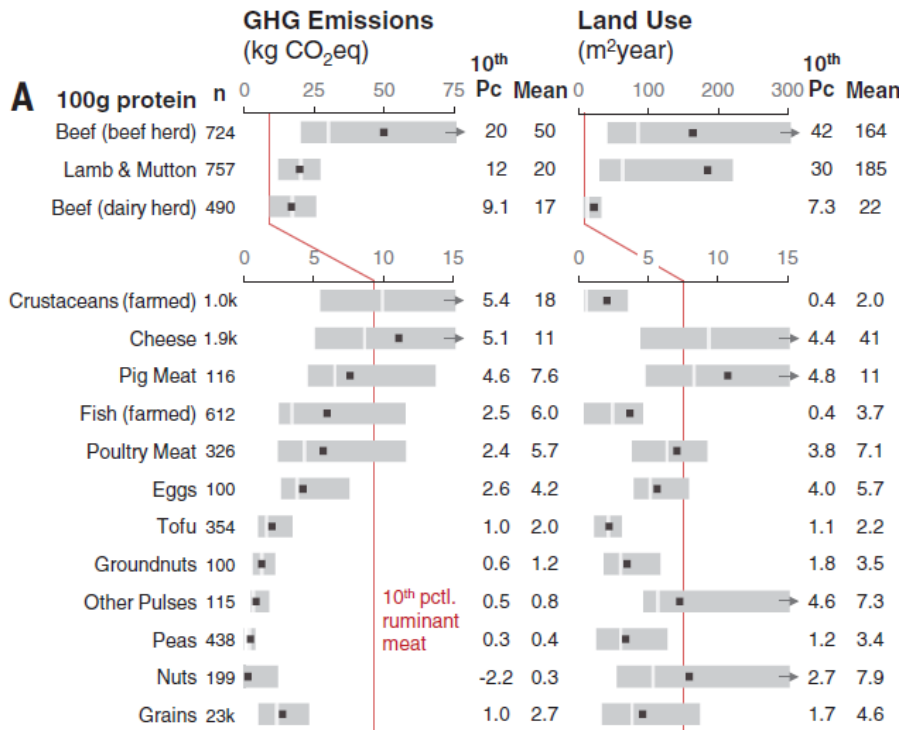
Kasvi	Keskim. luomusato tavanomaisesta (%)	Vaihtelu %
Viljat	79	40-145
Kaura	85	30-145
Vehnä	73	40-130
Peruna	70	37-114
Palkoviljat	88	48-126
Herne	85	67-100
Rypsi	82	50-110
Vihannekset	80	21-140
Hedelmät	72	20-94
Mansikka	59	20-92
Apilanurmi	89	77-108

Luomupellossa on enemmän hiiltä

- 7-10 % korkeampi orgaanisen aineksen määrä erityisesti pellon pintakerroksissa
- Korkeampi C-pitoisuus ja hiilen määrä johtuen suuremmasta viherlannoitus- ja lantapanoksesta
- Gattinger et al (2012) arvioivat, että luomupelloissa on hiiltä keskimäärin 3500 kg C ha⁻² enemmän kuin tavanomaisessa tuotannossa olevilla pelloilla ja vuotuinen hiilen kertymä on noin 450 kg C ha⁻² suurempi.
- Ilmakehän hiilen sidonnan potentiaali on luomussa arviolta 270 kg C /ha /vuosi
- Lisää tutkimusta tarvitaan, jotta ymmärrys lisääntyisi

hiilensidonnasta syvempiin maakerroksiin ja pysyvämmiin minimimuokkausmenetelmistä luomutuotannossa luomutuotannon erityispiirteet huomioivista hiilensidonnan kertoimista malleihin

Saman tuotteen ilmastovaikutukset voivat vaihdella moninkertaisesti



10th percentile Median Mean 90th percentile

Poore & Nemecek 2018. Science
360: 987-992

Kotieläintuotannolla on merkittäviä ympäristövaikutuksia suhteessa tuotettuihin proteiineihin ja kaloreihin. Kulutusta olisi suunnattava kestävämpään suuntaan.

Tutkimus osoittaa, että vähiten ympäristöä kuormittavilla tiloillakin kotieläintuotannon aiheuttama ympäristökuormitus on suurempi kuin keskimääräisesti kuormittavien kasvintuotantotilojen. Tuottajien on siis erittäin haastavaa vähentää eläinperäisten tuotteiden ympäristövaikutuksia suhteessa kasvintuotantotiloihin.

Jos maailmassa luovuttaisiin kokonaan eläinkunnan tuotteiden kulutuksesta ja korvattaisiin eläinkunnan tuotteista saatava proteiini kasvikunnan tuotteilla, puolittuisi ruoantuotannosta syntyvät kasvihuonekaasujen päästöt sekä happamoittava ja rehevöittävä kuormitus maapallolla. Toinen mahdollisuus olisi suunnata eläinkunnan tuotteiden kulutusta siten, että kulutetaan vain sellaisia tuotteita, joiden tuotanto on ympäristöä vähemmän kuormittavaa.

Poore & Nemecek 2018. Science 360: 987-992

Luomutuotannon ilmastoystävällisyyttä voidaan parantaa

- ✓ Kasvattamalla satotasoja
- ✓ Vähentämällä märehtijöiden metaanipäästöjä ruokinnan avulla



Luomutuotannon vesistövaikutukset



Ravinnekuormitus

- Luomussa **viherlannoitusnurmen muokkauksen ajoitus** haasteellista siten, että ravinteet vapautuvat oikea-aikaisesti viljelykasvin käyttöön eivätkä huuhtoudu vesistöihin.
- Toisaalta **satotason** kasvattaminen edellyttää riittävästi typpeä.
- **Lyhytaikaisissa** kenttäkokeissa (1-2 v) erot luomun ja kemiallis-teknisen viljelyn **typpihuuhtoumissa** ovat usein merkityksettömät (Suomessa esim. Syväsalu et al. 2006, Manninen et al. 2018).
- **Pitkäaikaisissa** kenttäkokeissa luomun typpihuuhtoumat ovat tyypillisesti noin 20-30 % pienemmät pinta-alaa kohden kuin kemiallis-teknisessä viljelyssä (Lemola 2016, Fan Fan et al. 2017, Sanders & Hess 2019).
- **Fosforikuormituksessa** vain hyvin pieniä eroja luomun ja kemiallis-teknisen kasvinviljelyn välillä (Tuomisto & al. 2012, Sanders & Hess 2019).
- Ilmaston lämmetessä **talviaikaiset sateet** lisäävät huuhtoutumista.
- **Pysyvä kasvipeite** estää eroosiota ja huuhtoutumista.
- Lisää tutkimusta tarvitaan ravinteiden huuhtoutumisen estämiskeinoista erityisesti pohjoisissa oloissa.

Kemikaalikuormitus

- Luomussa useimpien kemiallisten **kasvinsuojeluaineiden** käyttö ei ole sallittua -> vesistökuormitus on luomussa merkittävästi vähäisempi kuin kemiallis-teknisessä kasvinviljelyssä.
- Myös luomuhyväksytyjen kasvinsuojeluaineiden **myrkyllisyys vesieliöille** voi olla erittäin suurta (esim. pyretriini) -> ammattikäyttäjän tutkinto, osaaminen, riskinvähennyskeinot tärkeitä myös luomukasvinsuojelussa!
- **Eläinlääkkeiden** käyttö on luomussa rajoitetumpaa kuin tavanomaisessa tuotannossa, mutta ei kokonaan kiellettyä.
- Monet eläinlääkkeet ovat ympäristössä erittäin hitaasti hajoavia ja kulkeutuvia.
- Proteiinilähteiden **LCA-tutkimuksessa** kasvinsuojeluaineiden käyttö pinta-alaa kohden oli luomueläintuotteilla 90-100 % ja luomupähkinöillä 81-100 % vähäisempää kuin tavanomaisilla, ja ekotoksisuuden huomioon ottaen vaihteluväli oli -252 - +38 % (Meier et al. 2015).
- Von Thünen-Institutin katsauksessa **92 prosentissa vertailupareista** (n=66) luomun kemikaalikuormitus oli tavanomaista tuotantoa vähäisempää (Sanders & Hess 2019).

Kemikaalien ympäristöseurannat Suomessa

- SYKEN **pohjavesien** seurantatutkimuksissa vuosina 2007-2015 torjunta-aineita löytyi 43 %:lla ja ympäristölaatunormi ylittyi 15 %:lla tutkituista pohjavesialueista. Varsinais-Suomessa ja Uudellamaalla oli määrällisesti eniten löydöksiä. Pääosin peräisin pistelähteistä, kuten turkistarhoista ja taimitarhoista (Juvonen et al. 2017).
- **Pintavesistä** havaittiin vuosina 2007-2012 vuosittain 20-38 eri torjunta-ainetta tai niiden hajoamistuotetta, yhteensä 68 eri ainetta (Karjalainen et al. 2014). Fenoksihappoja, pienannosherbisidejä, atsoksiestrobiinia, tiametoksaamia.
- Suomalaista vertailevaa tutkimusdataa eri viljelyjärjestelmien päästöistä ei ole käytettävissä: vesistöseurannoissa ei pystytä erottelemaan päästölähteitä tilatasolle eikä kasvilajeittain.
- Ilmaston lämmetessä **talviaikaiset sateet** lisäävät huuhtoutumista, riskit huuhtoutumiseen ja suotautumiseen lisääntyvät.
- **Pysyvä kasvipeite** estää eroosiota ja huuhtoutumista, suojakaistat!
- Lisää tutkimusta tarvitaan kemikaalien huuhtoutumisen estämiskeinoista erityisesti pohjoisissa oloissa.

Kemikaalien ympäristöseurannat Suomessa



Luomun vaikutukset luonnon monimuotoisuudelle

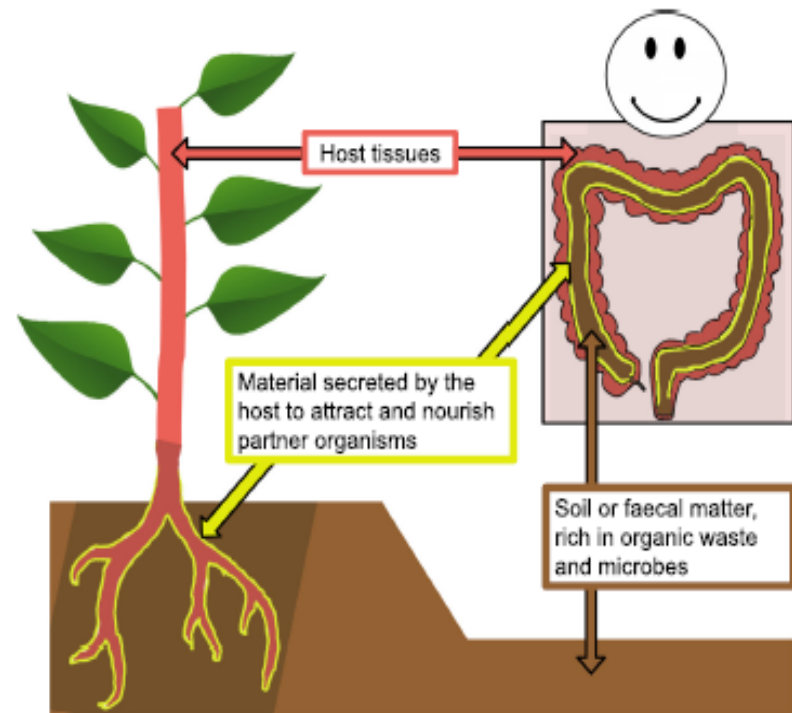


Luonnon monimuotoisuus häviämässä

- Elämme **kuudetta sukupuuttoaaltoa**. Yhä suurempi osa maailman eliölajistosta on uhanalaista tai häviämässä. Ilmastonmuutos kiihdyttää lajien häviämistä.
- **Suomalaisista eliölajeista noin joka yhdeksäs** on uhanalainen ja tuore uhanalaisuusselvitys ("Punainen kirja") osoittaa, että kehityssuuntaa ei ole pystytty pysäyttämään edelliseen, vuoden 2010 arviointiin verrattuna. (Hyvärinen et al. toim. 2019).
- Erityisesti **hyönteisillä** häviäminen on nopeaa ja niiden tarjoamat ekosysteemipalvelut kuten pölytys vaarantuu (esim. Hallman et al. 2017, Sanchez-Bayo & Wyckhuys 2019).
- Sanchez-Bayo & Wyckhuys (2019): tärkeimpiä syitä hyönteisfaunan vähenemiseen:
 - 1) **elinympäristöjen häviäminen** tehoamaatalouden ja kaupungistumisen myötä,
 - 2) **synteettiset torjunta-aineet ja lannoitteet**,
 - 3) biologiset tekijät kuten **taudinaiheuttajat ja vieraslajien** invaasiot,
 - 4) **ilmastonmuutos**.
- Biodiversiteetti kytkeytyy ilmastonmuutoksen hillintään, näitä ei voida erottaa toisistaan (esim. Kazemi & al. 2018).

Luonnon monimuotoisuuden häviämisen vaikutuksia ihmisten terveyteen

- Vasta viime aikoina on alettu ymmärtää maaperän ja ympäristön mikrobien monimuotoisuuden vaikutuksia ihmisten terveyteen (esim. Flandroy et al. 2018)
- Antibioottiresistenssi leviää lannan mukana ympäristöön (Muurinen 2017).
- Tietyt kasvinsuojeluaineet voivat edistää resistenttien mikrobikantojen kasvua, esim. glyfosaatti muuttaa mehiläisten ruoansulatusmikrobistoa ja siten niiden alttiutta taudeille (Motta et al. 2018).



Luomun biodiversiteettivaikutukset: maailmanlaajuisia meta-analyyseja ja katsauksia

- **Sanders & Hess (2019):** Eliömäärät 95 %:ssa, pellon siemenpankki 61 %:ssa ja piennarkasvillisuus 21 %:ssa vertailupareista luomussa runsaampi. Peltolinnuston tutkimuksissa luomupelloilla havaittiin keskimäärin 35 % enemmän lintulajeja ja runsaus oli 24 % korkeampi kuin tavanomaisilla pelloilla. Vain 2 tutkimuksessa 75:stä luomun suorituskyky oli heikompi kuin tavanomaisessa. Kaiken kaikkiaan 86 %:ssa kasvillisuus- ja 49 %:ssa eläinvertailupareista luomu oli biodiversiteetille suotuisampaa.
- **Tuck et al. (2014)** arvioi luomutuotannon lisäävän lajirikkautta keskimäärin 30 % kemiallis-tekniseen tuotantoon verrattuna (184 havaintoa 94 tutkimuksesta).
- **Lichtenberg et al. (2017):** 60 tutkimuksesta niveljalkaisten määrä suurempi 45 %:ssa, paikallinen lajirikkaus 19 %:ssa, alueellinen lajirikkaus 11 %:ssa. Pölyttäjillä vastaavasti 90 %, 55 % ja 32 %:ssa. Myös viljelykasvien monimuotoistamisella havaittiin positiivisia vaikutuksia niveljalkaisten diversiteettiin. Sen sijaan viljelyjärjestelmä ei vaikuta harvinaisten lajien yleistymiseen.

Luomun biodiversiteettivaikutukset: kenttäkokeita

- **Suomessa** Ekroos et al. (2010): **Kovakuoriaisten** ja hyönteispölytteisten rikkakasvien esiintymistä vilja- ja nurmikoealoilla. Luomussa kasvien kokonaislajirikkaus oli suurempi, mutta hyönteispölytteisten osuudessa ei ollut eroja. Kovakuoriaisten lajirikkaudessa ei ollut eroja, mutta suurten kovakuoriaislajien välinen diversiteetti oli hieman suurempi. Maiseman monimuotoisuus lisäsi kovakuoriaisten paikallista diversiteettiä riippumatta viljelyjärjestelmästä.
- **Saksalainen** kenttäkoe **villimehiläisillä** pienipiirteisillä ja suurilla viljatiloilla luomu- ja tavanomaisessa tuotannossa: Rautaesiripun historiallinen vaikutus maatalouden rakenteeseen: pienet perheviljelmät lännessä ja suurtilat idässä. Luomutiloilla hyönteispölytteisten kukkakasvien sekä erakkomehiläisten lajirikkaus oli suurempi kuin tavanomaisilla tiloilla. Kimalaiset menestyivät parhaiten pienimuotoisilla tiloilla riippumatta niiden tuotantomuodosta. Villimehiläisten pesäloisia esiintyi enemmän pienimuotoisen maatalouden alueilla kuin suurtiloilla. Luomun ja pienten perheviljelmien tukeminen pölyttäjien suojelustrategiana. (Happe et al. 2018).

Luomun biodiversiteettivaikutukset: viljelykasvit

FAOn raportti 22.2.2019:

- 66 % maailman ruoantuotannosta on vain 9 ilmastonmuutokselle alttiin viljelykasvin varassa (vehnä, riisi, ohra, hirssi, peruna, soijapapu, maissi, bataatti, sokeriruoko)
- -> monimuotoisuus lisää viljelyn kestävyttä,
- paikallisiin olosuhteisiin sopeutuneita kasvilajeja ja
- lajikkeita
- -> viljelijöiden osaamiseen panostettava



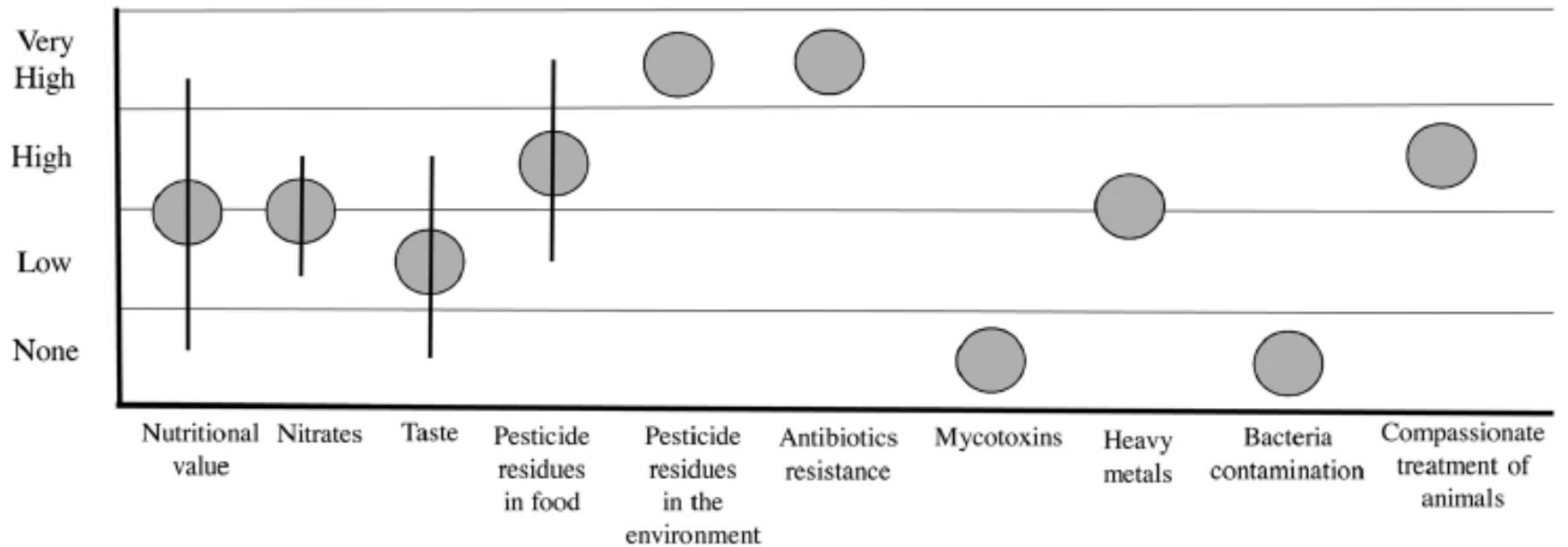
Luomun vahvuudet ja heikkoudet



Luomuruoan etuja

Gomiero 2018

Benefits of
organic agriculture



Criteria

Luomun etuja ja haasteita Suomessa

- Suhteellinen ilmastoetu nurmiviljelyssä
 - > potentiaalia hiilen sidontaan
 - > kasvipeitteisyys vähentää huuhtoumaa vesiin
- Vähäinen kemikaalikuormitus
- Vahva monimuotoisuuden ylläpito
- Suomalaisten luomuviljelijöiden korkea agroekologinen osaaminen

- Satotasojen kasvattaminen kestävästi
- Ilmaston muuttuessa Suomen oloihin sopivia luomulajikkeita
- Turvepellot

Voiko luomulla ruokkia maapallon kasvavan väestön muuttuvassa ilmastossa?



Kyllä voi ja vieläpä nykyistä ruoantuotantoa kestävämmällä tavalla, mikäli

- ruokahävikki puolitetaan ja eläintuotantoa sopeutetaan kestäväen rehuntuotannon tasolle.

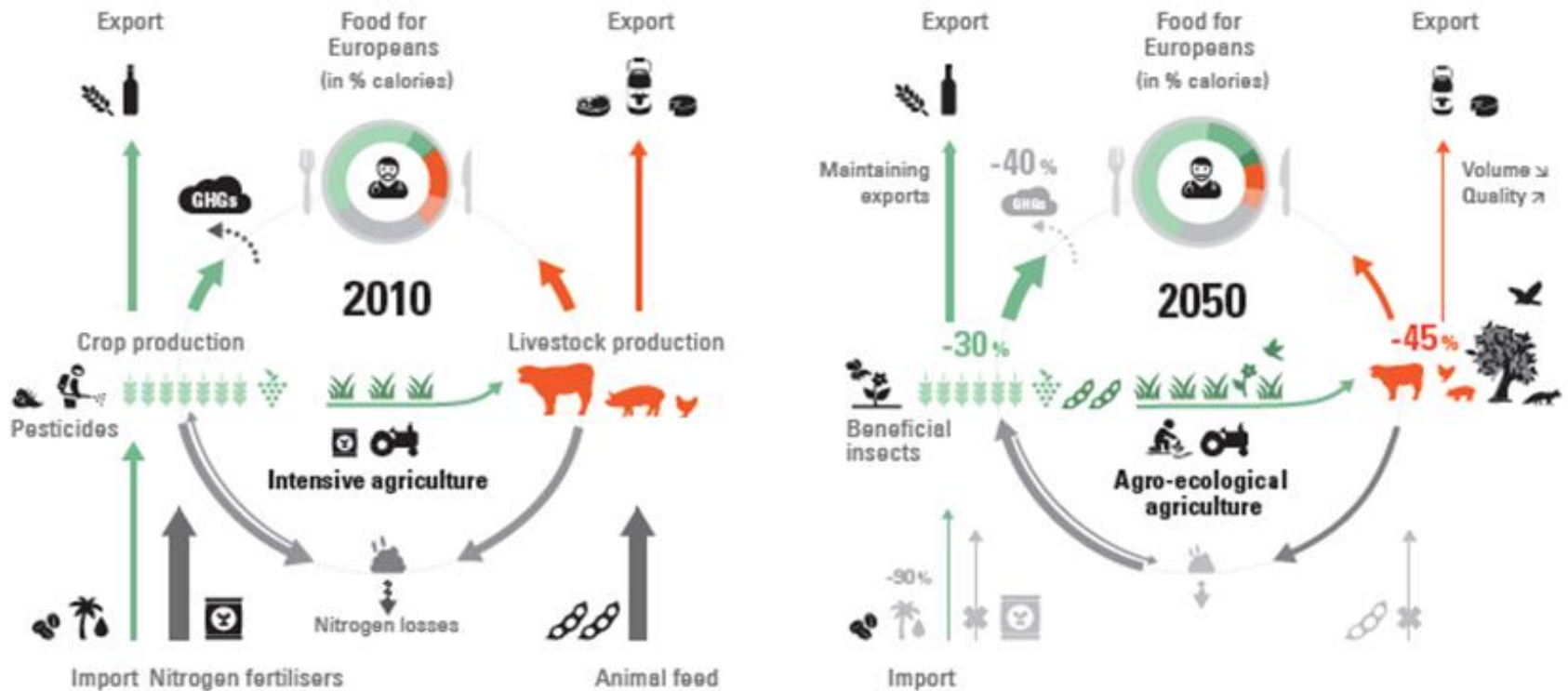
Katse pitäisi kääntää tehokkuuskeskustelusta riittävyyskeskusteluun.

Jos kulutus asetetaan kestävämmälle tasolle, voidaan koko maapallon ruokajärjestelmän kokoa pienentää ja samalla vähentää absoluuttista ympäristökuormitusta.

Muller et al. 2017. Nature Communications.

IDDRI Study: An agroecological Europe in 2050: multifunctional agriculture for healthy eating

(Poux & Aubert 2018)





LUOMUINSTITUUTTI



Kiitos!

www.luomuinstituutti.fi

www.luomu.fi