

# Monimuotoisuus luomutuotannossa

Terho Hyvönen

MTT

Kasvintuotannon tutkimus

31.5.2011



HELSINGIN YLIOPISTO

Ruralia-instituutti



# Luennon sisältö

- Mitä on lajiston monimuotoisuus?
  - Suunniteltu ja assosioitunut biodiversiteetti
- Suunniteltu biodiversiteetti luomuviljelyssä
- Assosioitunut biodiversiteetti luomuviljelyssä
  - Maaperäeliöstö
  - Kasvit
  - Pölyttäjähyönteiset ja muut hyönteiset
  - Linnut
- Johtopäätöksiä



# Biodiversiteetti – agrobiodiversiteetti

- Biodiversiteetti
  - Geneettinen diversiteetti
  - **Lajidiversiteetti** (keskitytään tähän)
    - Lajimäärä
    - Diversiteetti-indeksit (esim. Shannon)
  - Ekosysteemidiversiteetti
- Agrobiodiversiteetti
  - Suunniteltu
  - Assosioitunut

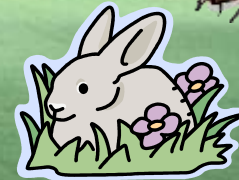


# Suunniteltu ja assosioitunut biodiversiteetti



## Suunniteltu

- Lajikkeet
- Viljelykasvit
- Maisemaelementit
- Viljelytoimenpiteet



## Assosioitunut

- Mikrobit
- Rikkakasvit
- Selkärangattomat
- Linnut
- Nisäkkäät

Vandermeer ym. 2002. Effect of biodiversity on ecosystem functioning in managed ecosystems.  
Teoksessa Loreau ym. Biodiversity and Ecosystem Functioning.

# Suunniteltu bd luomuviljelyssä 1/2

- Lajikkeet
  - Käytetään kilpailukykyisiä lajikkeita
- Viljelykasvit
  - Monipuolinen viljelykierto
- Maisemaelementit
  - Monipuolinen viljelykierto (mm. viherkesannot) lisää maisemataason monimuotoisuutta
  - Peltojen ulkopuolisten alueiden monimuotoisuus ei välttämättä eroa tavanomaisesti viljellystä



# Suunniteltu bd luomuviljelyssä 2/2

- Viljelytoimenpiteet
  - Ei keinolannoitteita
    - Viherlannoitus vaikuttaa maaperäeliöstön monimuotoisuuteen
  - Ei torjunta-aineita
    - Vaikuttaa kasvien ja selkärangattomien monimuotoisuuteen



# Assosioitunut bd luomuviljelyssä 1/2

- Lajimäärä keskimäärin 30 % ja eliöiden runsaus 50 % korkeampi luomu- kuin tavanomaisessa viljelyssä
- Vaihtelua eliöryhmien välillä
  - 16 %:ssa tutkimuksista luomussa *alhaisempi* lajimäärä
  - Lajimäärässä ei vaikutusta ei-petohyönteisiin ja maaperäeliöihin; runsaudessa mikrobeihin, ei-petohyönteisiin ja tuholaisiin

Bengtsson ym. 2005. The effects of organic agriculture on biodiversity and abundance: a meta-analysis. J. Applied Ecology 42:261-269.



# Assosioitunut bd luomuviljelyssä 2/2

Taulukko 1. Luomun vaikutus eri eliöryhmiin (luvut = julkaisujen määrä Hole ym. 2005 kirjallisuuskatsauksessa).

Eliöryhmä /Luomun vaikutus	+	-	+/-
Linnut	7		2
Nisäkkäät	2		
Perhoset	1		1
Hämähäkit	7		3
Lierot	7	2	4
Kovakuoriaiset	13	5	3
Muut selkärangattomat	7	1	2
Kasvit	13		2
Maaperämikrobit	9		8
<b>Yhteensä</b>	<b>66</b>	<b>8</b>	<b>25</b>

- Luomun vaikutus useimpien eliöryhmien monimuotoisuuteen positiivinen (Hole ym. 2005)
- Vaikutus voimakkain kasveihin (Fuller ym. 2005)

Fuller ym. 2005. Benefits of organic farming to biodiversity vary among taxa. Biol. Lett. 4:431-434.

Hole ym. 2005. Does organic farming benefit biodiversity? Biological Conservation 122:113-130.



# Miksi erot eliöryhmien välillä?

- Eri ympäristötekijöiden merkitys vaihtelee eliöryhmien välillä
- Tekijöiden vaikutus vaihtelee aika- ja tilamittakaavan mukaan
  - Pelto vs. maisemataso
  - Luomuviljelyn ikä
- Viljelytoimenpiteiden vaikutus kohdistuu eri eliöryhmiin eri tavoin
  - Kasveissa suurimmat erot, koska tavanomaisessa viljelyssä suorat torjuntatoimet kohdistuvat niihin



# Luomun vaikutus maaperäeliöihin

- Luomulla vaihtelevia vaikutuksia (Bengtsson ym. 2005)
  - Positiivinen vaikutus lieroihin, pienniveljalkaisiin ja sieniin
  - Ei vaikutusta mikrobiaktiivisuuteen ja biomassaan (ks. kuitenkin Mäder ym. 2002)
- Maaperän merkitys voi olla joillekin eliöille suurempi kuin viljelymenetelmä sinänsä (Girvan ym. 2003)
- Maaperäeliöstön monimuotoisuudella on positiivinen vaikutus viljavuuteen (Mäder ym. 2002)

# Luomun vaikutus kasveihin 1/6

- Lajimäärä korkeampi luomussa kuin tavanomaisessa viljelyssä (esim. Hald 1999; Hyvönen ym. 2003)
- Lajimäärien erot suurimpia pelloilla kuin muissa elinympäristöissä, esim. pientareilla, jossa ei välttämättä eroja lajimäärissä (Weibull ym. 2003; Gibson ym. 2007; Boutin ym. 2008)
- Luomu suosii harvinaisia lajeja (Rydberg & Milberg 2000;

Albrecht & Mattheis 1998)

Hald 1999. Ann. Appl. Biol. 134: 307-314.; Hyvönen ym. 2003. Agric. Ecosys. Environ. 97: 131-149.; Rydberg & Milberg 2000. Biol. Agric. Hort.; 18: 175-185. Albrecht & Mattheis 1998. Biol. Conservation 86: 347-356.; Weibull ym. 2003. Biodiversity and Conservation 12: 1335-1355.; Gibson ym. 2007. J. Appl. Ecology 44:792-803; Boutin ym. 2008. Agric. Ecosys. Environ. 123: 185-193.



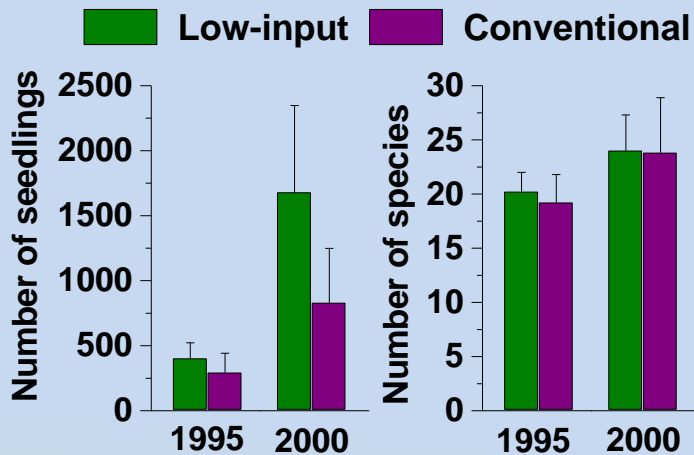
# Luomun vaikutus kasveihin 2/6

- Luomuviljelyn kesto ei välttämättä vaikuta lajimääriin (Hyvönen & Salonen 2002; Jonason ym. 2011)
- Sen sijaan lajiston koostumuksessa torjunta-aineille herkät ja tyypeä suosivat kasvit hyötyvät nopeasti, monivuotiset ja ei-typensuosijat hitaammin (Hyvönen & Salonen 2002; Hyvönen 2007)

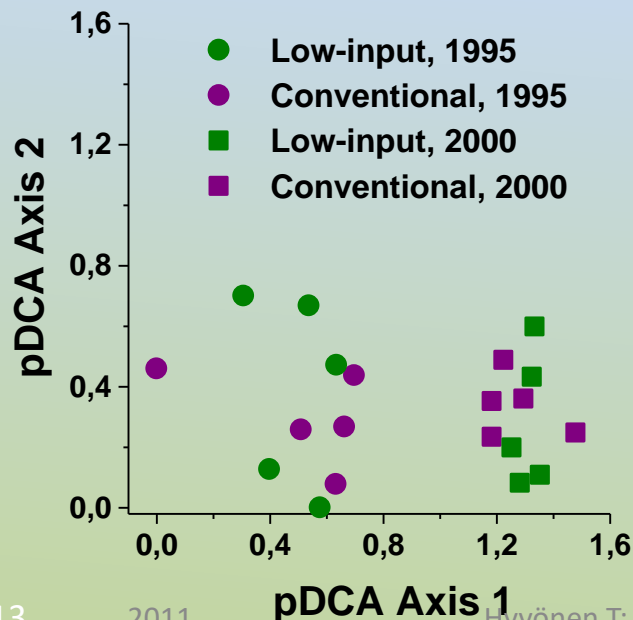
Hyvönen & Salonen 2002. Plant Ecology 159:73-81.; Hyvönen 2007. Biological Conservation 137:382-390.; Jonason ym. 2011. J. of Applied Ecology 48:543-550.



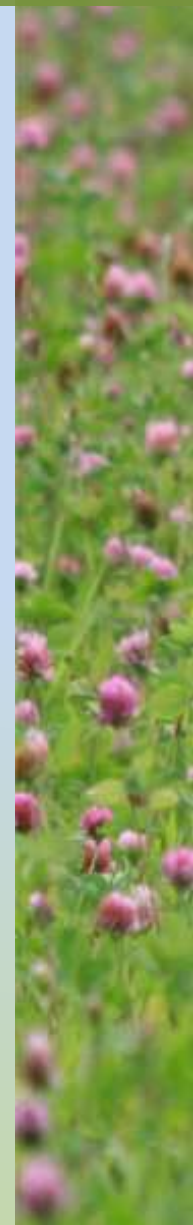
# Luomun vaikutus kasveihin 3/6



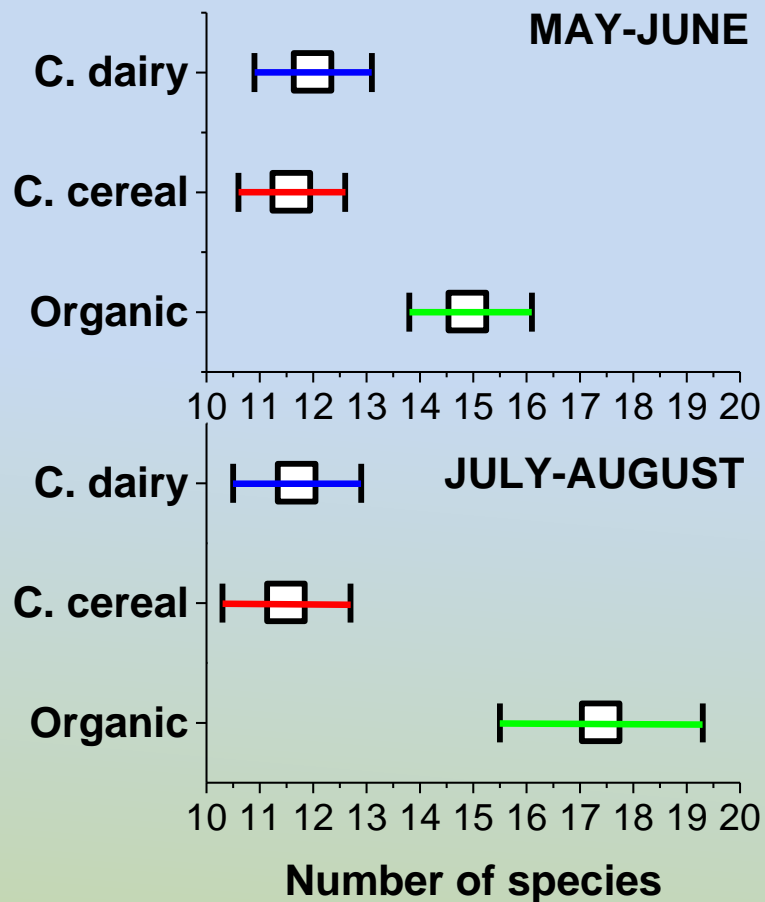
- 10 vuoden kenttäkoe (1990-2000) viljelymenetelmien eroista
- Kokeen kesto merkittävämpi tekijä siemenpankin siemen- ja lajimäärälle sekä lajiston koostumukselle kuin viljelymenetelmä



Hyvönen & Salonen 2003. Aspects Appl. Biol. 69: 119-124.



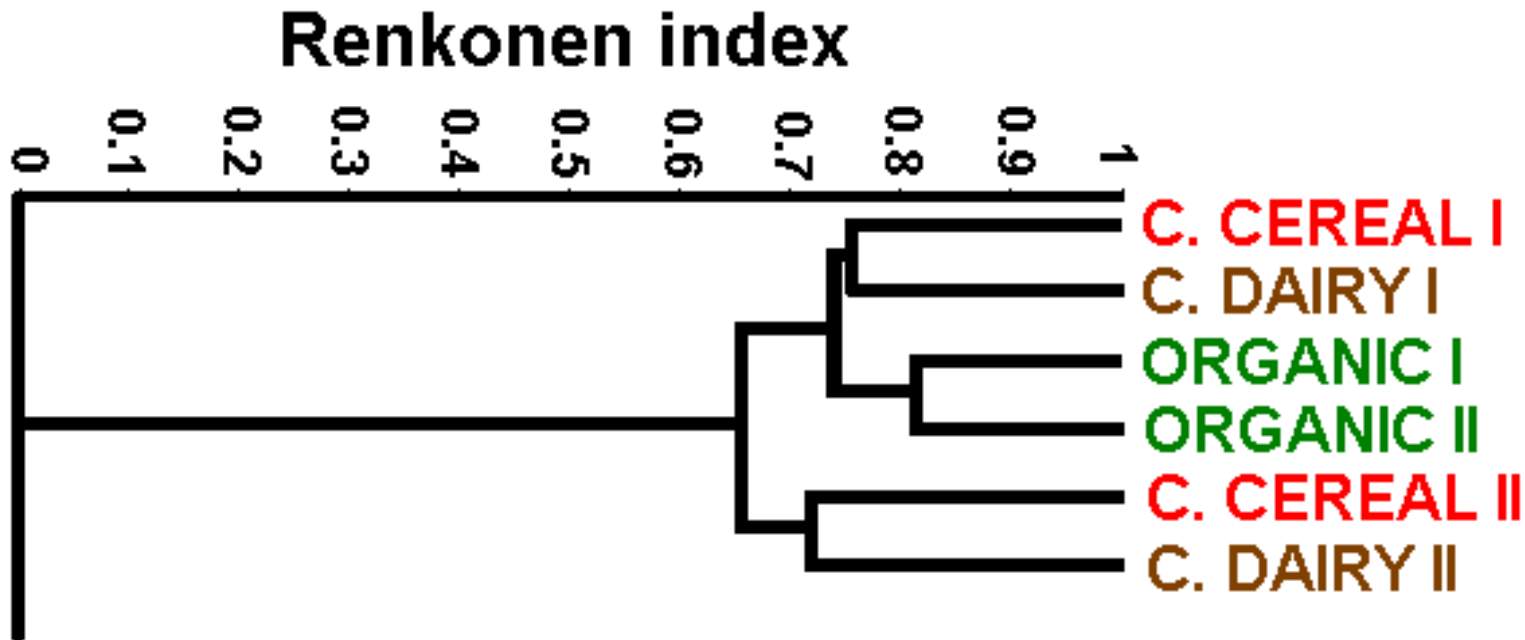
# Luomun vaikutus kasveihin 4/6



- Torjunta-ainekäsittely alentaa rikkakasvien lajimäärää
- Viljelymenetelmien väliset erot ennen (May-June) ja jälkeen (July-August) tavanomaisesti viljeltyjen peltojen torjuntaruiskutuksia

# Luomun vaikutus kasveihin 5/6

- Torjunta-ainekäsittely vaikuttaa rikkakasvilajiston koostumukseen
- Viljelymenetelmien väliset erot ennen (May-June) ja jälkeen (July-August) tavanomaisesti viljeltyjen peltojen torjuntaruiskutuksia



**I = May-June, II = July-August**

Hyvönen ym. 2003. Agric. Ecosys. Environ. 97: 131-149.

# Luomun vaikutus kasveihin 6/6

- Maisemarakenne (pellon osuus maisemassa) vaikuttaa sekä lajimäärään että lajien runsauteen (Winqvist ym. 2011)
- Kun maisema monimuotoinen, lajimäärien ero viljelymenetelmien välillä vähäisempi (Roschewitz ym. 2005)

Winqvist ym. 2011. J. Applied Ecology 48:570-579.; Roschewitz ym. 2005 J. Applied Ecology 42:873-882.





# Luomun vaikutus pölyttäjähyönteisiin

- Luomun vaikutus kimalaisiin yleensä positiivinen (Ekroos ym. 2008; Holzschuh ym. 2006)
- Perhosiin vähäinen tai huomattava vaikutus (Weibull ym. 2000; Weibull ym. 2003; Ekroos ym. 2008) (Jonason ym. 2011)
- Kimalaisille ravintokasvien runsaudella, joita luomu suosii (Gabriel & Tschartnke 2006), suuri merkitys
- Perhosille maiseman rakenne tärkeä (Weibull ym. 2000; Weibull ym. 2003; Ekroos ym. 2008)
- Pölytystulos parempi luomussa (Andersson ym. 2012)

Ekroos ym. 2008. Agric. Ecosys. Environm. 124: 155-159.; Holzschuh ym. 2006. J. Applied Ecology 44: 41-49.; Weibull ym. 2000. Ecography 23:743-750; Weibull ym. 2003. Biodiversity and Conservation 12: 1335-1355; Gabriel & Tschartnke 2006. Agric. Ecosys. Environm. 118:43-48.



# Luomun vaikutus muihin hyönteisiin

- Vaikutus vaihtelee negatiivisesta positiiviseen eliöryhmittäin (Moreby ym. 1994; Reddersen 1997; Weibull ym. 2003; Ekroos ym. 2008)
- Vaikutus lintujen ravintohyönteisiin positiivinen (Reddersen 1997)
- Vaikutus tuholaisten biologiseen torjuntaan
  - Ei vaikutusta (Macfadyen ym. 2009)
  - Huomattava vaikutus (Kraus ym. 2011)
  - Kirvasaalustus korkeampi luomussa monipuolisessa maisemassa; yksipuolisessa tavanomaisessa korkeampi (Winqvist ym. 2011)

Moreby ym. 1994. Ann. Appl. Biol. 125:13-27.; Reddersen 1997. Biol. Agric. Hortic. 15: 61-71.; Ekroos ym. 2008. Agric. Ecosys. Environm. 124: 155-159. Weibull ym. 2003. Biodiversity and Conservation 12: 1335-1355; Macfadyen ym. 2009. Ecol. Letters 12:229-238.; Winqvist ym. 2011. J. Applied Ecology 48:570-579.



# Luomun vaikutus lintuihin

- Lajimäärä korkeampi luomussa kuin tavanomaisessa (Christensen ym. 1996; Chamberlain ym. 1999)
- Suomessa havaittu positiivinen vaikutus vain kiurun ja töyhtöhyypän runsauteen, ei lintujen laji- tai kokonaismäärään (Piha ym. 2007)
- Linnuille maiseman rakenne ja muu maankäyttö (erityisesti kesannot) usein viljelymenetelmää tärkeämpiä

Christensen ym. 1996. Dansk Ornit. For. Tidsskrift 90:21-28; Chamberlain ym. 1999. Biological Conservation 88: 307-320; Piha ym. 2007. Biological Conservation 140: 50-61;



# Johtopäätöksiä 1/2

- Luomun vaikutusta lajiston monimuotoisuuteen tutkittu paljon
- Voimakkain positiivinen vaikutus eliöryhmiin, joihin viljelytoimenpiteet vaikuttavat voimakkaimmin (esim. rikkakasvit)
- Vaikutus vähäisempi lajeihin, jotka riippuvaisia ympäröivästä maisemasta



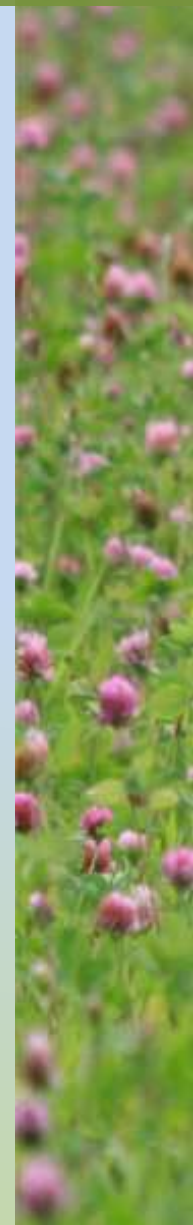
# Johtopäätöksiä 2/2

- Viime aikoina tutkimus on kohdistunut paljolti maiseman rakenteen merkitykseen yhdessä viljelymenetelmien kanssa
  - Tämä korostaa maisemarakenteen merkitystä suunniteltaessa ja kohdistettaessa ympäristötuen (jonka osa luomu useassa maassa on) toimenpiteitä
- Monimuotoisuuden hyötyjä (mm. biologinen torjunta) pitäisi tutkia enemmän



# Kirjallisuutta 1/3

- Vandermeer ym. 2002. Effect of biodiversity on ecosystem functioning in managed ecosystems. Teoksessa Loreau ym. Biodiversity and Ecosystem Functioning.
- Bengtsson ym. 2005. The effects of organic agriculture on biodiversity and abundance: a meta-analysis. J. Applied Ecology 42:261-269
- Fuller ym. 2005. Benefits of organic farming to biodiversity vary among taxa. Biol. Lett. 4:431-434
- Hole ym. 2005. Does organic farming benefit biodiversity? Biological Conservation 122:113-130
- Mäder ym. 2002. Science 296:1694-1697
- Hald 1999. Ann. Appl. Biol. 134: 307-314
- Hyvönen ym. 2003. Agric. Ecosys. Environ. 97: 131-149
- Rydberg & Milberg 2000. Biol. Agric. Hort.; 18: 175-185
- Albrecht & Mattheis 1998. Biol. Conservation 86: 347-356
- Weibull ym. 2003. Biodiversity and Conservation 12: 1335-1355
- .



# Kirjallisuutta 2/3

- Gibson ym. 2007. J. Appl. Ecology 44:792-803
- Boutin ym. 2008. Agric. Ecosys. Environ. 123: 185-193
- Hyvönen & Salonen 2002. Plant Ecology 159:73-81
- Hyvönen 2007. Biological Conservation 137:382-390
- Jonason ym. 2011. J. of Applied Ecology 48:543-550
- Hyvönen ym. 2003. Agric. Ecosys. Environ. 97: 131-149
- Winqvist ym. 2011. J. Applied Ecology 48:570-579
- Roschewitz ym. 2005 J. Applied Ecology 42:873-882
- Ekroos ym. 2008. Agric. Ecosys. Environm. 124: 155-159
- Holzschuh ym. 2006. J. Applied Ecology 44: 41-49
- Weibull ym. 2000. Ecography 23:743-750
- Weibull ym. 2003. Biodiversity and Conservation 12: 1335-1355
- Gabriel & Tschartnke 2006. Agric. Ecosys. Environm. 118:43-48
- Moreby ym. 1994. Ann. Appl. Biol. 125:13-27
- Reddersen 1997. Biol. Agric. Hortic. 15: 61-71



# Kirjallisuutta 3/3

- Ekroos ym. 2008. *Agric. Ecosys. Environm.* 124: 155-159.
- Weibull ym. 2003. *Biodiversity and Conservation* 12: 1335-1355;
- Macfadyen ym. 2009. *Ecol. Letters* 12:229-238.;
- Winqvist ym. 2011. *J. Applied Ecology* 48:570-579.
- Christensen ym. 1996. *Dansk Ornit. For. Tidsskrift* 90:21-28;
- Chamberlain ym. 1999. *Biological Conservation* 88: 307-320;
- Piha ym. 2007. *Biological Conservation* 140: 50-61;
- Krauss ym. 2011. *PLoS ONE* 6(5): e19502. doi:10.1371/journal.pone.0019502
- Andersson ym. 2012. *PLoS ONE* 7 (2): e31599



# Lisätietoja

- FIBL-Biodiversity
- <https://www.fibl.org/en/themes/biodiversity-info.html>