KUINKA SAAN PELTONI HIILINIELUKSI?

Päivitä tietosi luomusta!
Luomuseminaari Mikkelissä 28.7.2010

Maanviljelijä Juuso Joona, Tyynelän tila, Joutseno

Sisältö

- Hiilen määrä viljelymaassa
- Miksi pellosta hiilinielu?
- Viljelymenetelmien erot hiilen sitomisessa
- Viljelymaan hiilipitoisuuteen vaikuttavia tekijöitä
- Viljelijän keinot hiilen sitomiseksi
- Johtopäätökset

Hiilen määrä viljelymaassa

- Maailmanlaajuisesti viljelymaassa hiiltä:
  - kaksinkertaisesti verrattuna maanpäälliseen kasvillisuuteen
  - kolminkertaisesti verrattuna ilmakehään
  - lauhkealla vyöhykkeellä 250-1000 t/ha, josta 2/3 eloperäistä
- Viljelymaan hiilipitoisuus laskenut voimakkaasti
  - Johtuen mm. viljelyn yksipuolistumisesta ja keinolannoituksesta
  - Vähentyminen keskim. 1-10 prosenttiyksikköä maailmanlaajuisesti[1]
- Viljelymailla suuri potentiaali ilmakehän ylimääräisen hiilen sitomisessa. Nykyisistä CO_2 päästöistä voitaisiin sitoa 11-40 % viljelymaahan [2,3,4]

[1] Grain org. 2009, [2] La Salle ja Hepperly 2008 (Rodale institute), [3] Azeez 2009 (Soil association), [4] Niggli ym. 2009 (FAO)

Miksi pellosta hiilinielu?

- Maa voi toimia hiilen päästölähteenä tai nieluna
- Hiilellä suuri merkitys maan rakenteeseen, pieneliöstöön ja ravinteisiin
  - parantaa muokkautuvuutta
  - vähentää kuorettumista ja liettymistä
  - pidättää kosteutta ja ravinteita
  - ehkäisee ravinne- ja KHK-päästöjä
  - lisää pieneliötoimintaa
  - eloperäiseen ainekseen sitoutuneet ravinteet käytettävissä kasvin tarpeen mukaan

Viljelymenetelmien erot hiilen sitomisessa

Table 4

Comparison of soil carbon gains and losses in different farming systems in long-term field experiments

FIELD TRIAL	COMPONENTS COMPARED	CARBON GAINS (+) OR LOSSES (-) KG C HA^{-1} YR^{-1}	RELATIVE YIELDS OF THE RESPECTIVE CROP ROTATIONS
DOK[1] Experiment, Research Institute FiBL and Federal Research Institute Agroscope (Switzerland) (Mäder, et al., 2002, Fliessbach, et al., 2007) Running since 1977	Organic, with composted farm yard manure	+ 42	83 %
	Organic, with fresh farm yard manure	- 123	84 %
	Integrated Production, with fresh farm yard manure and mineral fertilizer	- 84	100 %
	Integrated Production, stockless, with mineral fertilizer	- 207	99 %
SADP, USDA-ARS, Beltsville, Maryland (USA) (Teasdale, et al., 2007) Running 1994 to 2002	Organic, reduced tillage	+ 810 to + 1 738	83 %
	Conventional, no tillage	0	100 %
Rodale FST, Rodale Institute, Kurtztown, Pennsylvania (USA,) (Hepperly, et al., 2006; Pimentel, et al., 2005) Running since 1981	Organic, with farm yard manure	+ 1 218	97 %
	Organic, with legume based green manure.	+ 857	92 %
	Conventional	+ 217	100 %
Frick[2] Reduced Tillage Trial, Research Institute FiBL, (Switzerland) (Berner, et al., 2008) Running since 2002	Organic, with ploughing	0	100 %
	Organic, with reduced tillage	+ 879	112 %
Scheyern[3] Experimental Farm, University of Munich, Germany (Rühling, et al. 2005), Running since 1990	Organic	+ 180	57 %
	Conventional	- 120	100 %

[1] In the DOK trial, all plots started with exactly the same soil organic matter content. In the organic treatment where the farm yard manure was applied as compost, the SOM slightly increased whereas in the organic and integrated systems with fresh manure, the SOM slightly decreased. The integrated treatment with mineral fertilizers (stockless) showed a significant annual carbon loss.

[2] In the Frick trial, only organic treatments are compared (ploughing versus reduced tillage). No conventional treatment is part of the comparison.

[3] In Scheyern, the experimental farm is separated into two parts, a conventional and an organic one. The organic rotation is situated on poorer soils which explains the bigger differences in yields.

Niggli ym. 2009 (FAO)

Table 1 : summary of the comparative studies on soil carbon levels under organic and non-organic farming, with the soil carbon content difference shown where known, grouped as (1) controlled long-term trials and (2) surveys of commercial farms and short-term trials; presented in chronological order:

Long-term comparative trials (six years or more)	**Trial duration, years**	**Organic soil C level, vs. non-organic**[145]	**Reference**
Grass to crop conversion, Sweden	18	+ 32%	Kirchmann *et al*, 2007[145]
FiBL 'DOK' trial, Switzerland	28	+ 0%, +12%	Fließbach *et al*, 2007[147]; Mäder *et al*, 2002[148]
IBR Darmstadt, Germany	18	+ 18%, +25%	Raupp & Oltmanns, 2006[149]; Raupp, 2001[150]
Vegetable trial, Andalusia, Spain	6	+ 138%	Melero *et al*, 2006[151]
Rodale Institute, Pennsylvania, US	21	+ 25%,+ 20%	Hepperly *et al*, 2006[152], Pimental *et al*, 2005[153]
Survey of 9 farming trials, US	10	+ 14% (x8)[154]	Marriott & Wander, 2006[155]
University of California 'LTRAS', US	10	+ 29%	Kong *et al*, 2005[156]
Michigan University, US	9	+ 9%	Robertson *et al*, 2000[157]
'K-trial', Sweden (1958-1990)	33	+ 8%, +19%	Raupp, 1995b[158], Granstedt *et al*, 2008[159],
SAFS cropping trial, California, US	8	+ 10%	Clark *et al*, 1998[160]
Germany (1979- 1988)	10	+	Diez *et al*, 1991[161]
Nebraska, US (1975 - 1982)	7	+ 22%	Fraser *et al*, 1988[162]
Surveys of organic & non-organic farms, and short-term trials			
1 farm with split management, Italy		- 4%	Marinari *et al*, 2007[163]
4 pairs of organic and non-organic fields, England		+ 10% (4 comparisons)	Gosling & Shepherd, 2005[164]
1 pair of biodynamic & non-organic fields, Netherlands		+ 60%	Pulleman *et al*, 2003[165]
30 pairs of organic & non-organic farms, England		+ 34% (13 arable comps) + 58% (3 hort. comps)	Armstrong Brown *et al*, 2000[166]
19 organic & 26 non-organic farms, Netherlands		+ 23% (11 comparisons)	Pulleman *et al*, 2000[167]
14 pairs organic & non-organic cereal fields, Switzerland		0% (14 comparisons)	Oberholzer *et al*, 2000[168]
Trial of organic and non-organic farming, Germany		+ 11%	Friedel *et al*, 2000[169]
Trial of vegetable production, 1992-95, NSW, Australia		+ 24%	Wells *et al*, 2000[170]
5 pairs organic & non-organic farms, Nebraska/N. Dakota		+ 22% (5 comparisons)	Liebig & Doran, 1999[171]
Pair organic & non-organic mixed farms, NSW, Australia		+ 13%	Derrick & Dumaresq, 1999[172]
1 pair of organic & non-organic farms, Iowa, US		+	Gerhardt, 1997[173]
3 pairs of organic & non-organic farms, North Dakota, US		+ 12% (3 comparisons)	Gardner & Clancy, 1996[174]
Organic & non-organic tomato farms, California, US		+ 28% (12 comparisons)	Drinkwater *et al*, 1995[175]
3 pairs organic & non-organic mixed farms, New Zealand		+ 2% (3 comparisons)	Nguyen *et al*, 1995[176]
7 biodynamic & 9 non-organic farms, New Zealand		+ 13% (7 comparisons)	Reganold *et al*,1993[177]
1 pair organic & non-organic farms, Washington, US		+ 52%	Mulla *et al*, 1992, Reganold 1988[178]
5 pairs organic & non-organic fields, 1985-87, Germany		+	Capriel, 1991[179]
Biodynamic & non-organic avocado plantations, Tenerife		+ 325%	Garcia*et al*, 1989[180]
Biodynamic, organic & non-org. vegetable trial, Germany		+	Abele, 1987[181]; Koepf, 1993[182]
A biodynamic & non-organic cereal farm, NSW, Australia		+ 52%	Forman, 1981[183]
AVERAGE of study results			
☐ For organic farming in Northern Europe only:		+ **28%** (8 studies, 38 comparisons)	
☐ All non-biodynamic organic farming:		+ **20%** (20 studies, 81 comparisons)	
☐ Biodynamic farming comparisons only:		+ 25% (8 studies, 14 comparisons)	

Azeez 2009 (Soil Association)

Viljelymaan hiilipitoisuuteen vaikuttavia tekijöitä

- Perustana vesitaloudesta huolehtiminen ja tiivistämisen välttäminen
- Viljelykierto
  - monivuotiset ja syväjuuriset kasvit
- Maan muokkaus
  - kynnön välttäminen etenkin raskailla mailla
- Kasvipeitteisyys
  - alus- ja kerääjäkasvit
- Lannoitus
  - liukoisen typen käytön rajoittaminen
- Maanparannusaineet
  - kompostit, biohiili, kuivalanta, kuivamädäte

Viljelijän keinot hiilen sitomiseksi

- Syväjuuriset kasvit viljelykierrossa
- Viherlannoitus

Viljelijän keinot hiilen sitomiseksi

- Eloperäisten lannoitteiden käyttö

Viljelijän keinot hiilen sitomiseksi

- Kevytmuokkaus ja kerääjäkasvien kylvö

Viljelijän keinot hiilen sitomiseksi

- Aluskasvit

Johtopäätökset

- Hiilen sitomisella peltoon suuri vaikutus
  - sadontuottoon
  - viljelyvarmuuteen
  - ympäristöön
- Maailmanlaajuisesti suuri potentiaali päästöjen nieluna

Kiitos mielenkiinnosta!

Lähteet

Azeez, G. 2009. Soil Carbon and Organic Farming. Soil Association, UK. Saatavilla internetistä: http://www.ifoam.org/growing_organic/1_arguments_for_oa/environmental_benefits/pdfs/SA_SoilCarbonandorganicfarming.pdf

Grain org. 2009. Earth matters – Tackling the climate crisis from the ground up. Seedling magazine October 2009. Saatavilla internetistä: http://www.grain.org/seedling_files/seed-09-10-1.pdf

La Salle, T.J. & Hepperly, P. 2008. Regenerative Organic Farming: A Solution to Global Warming. Rodale Institute, 2008. Saatavilla internetistä: http://www.rodaleinstitute.org/files/Rodale_Research_Paper-07_30_08.pdf

Niggli, U., Fließbach, A., Hepperly, P. and Scialabba, N. 2009. Low Greenhouse Gas Agriculture: Mitigation and Adaptation Potential of Sustainable Farming Systems. FAO, April 2009, Rev. 2 – 2009. Saatavilla internetistä: ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/010/ai781e/ai781e00.pdf