

Ilmastoviisaan agrometsätalouden mahdollisuudet

Karoliina Rimhanen, tutkija
Luonnonvarakeskus

Agrometsätalouseseminaari 12.9.2019
Tuorla

IPCC raportti: Maankäytöllä on suuri merkitys ilmastonmuutoksessa

- Kestävä maa- ja metsätalous edistää ilmastonmuutoksen torjuntaa

Maankäytössä on tapahtunut viime vuosikymmeninä valtavia muutoksia, koska puun ja ruoan kulutus on kasvanut.

Muutokset kiihdyttävät

Ilmastonmuutosta



Luonnon köyhtymistä



Aavikoitumista

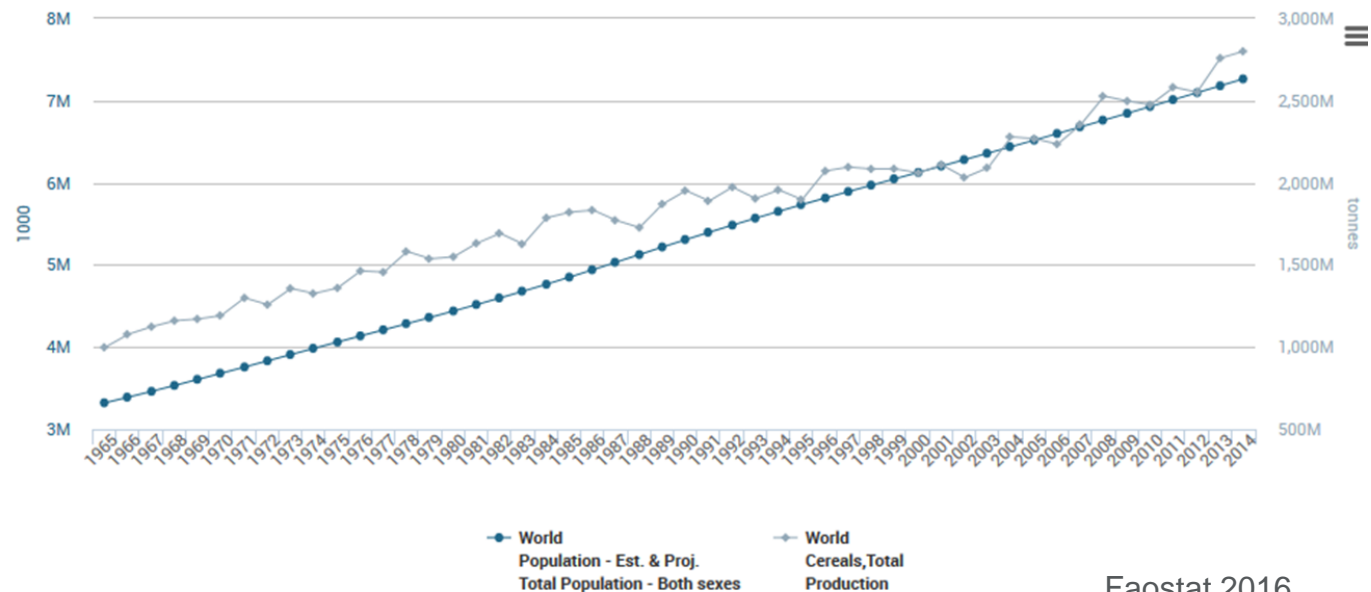


Pohjautuu IPCC:n Climate Change and Land -raportin tuloksiin. Copyright Luonnonvarakeskus ja ympäristöministeriö, 2019.

Ihmisen toiminta

- Ihmisen vaikuttaa toiminnallaan yli 70% maapallon jäättömään maa-alaan.
 - Maapallon väestö kasvoi 1900-l. 1,5 → 6,1 mrd., v.2019 7,7 mrd.
 - Elintason nousu, ihmisten ruokavaliossa eläintuotteiden määrä kasvanut
- Tarvitaan lisää ruokaa

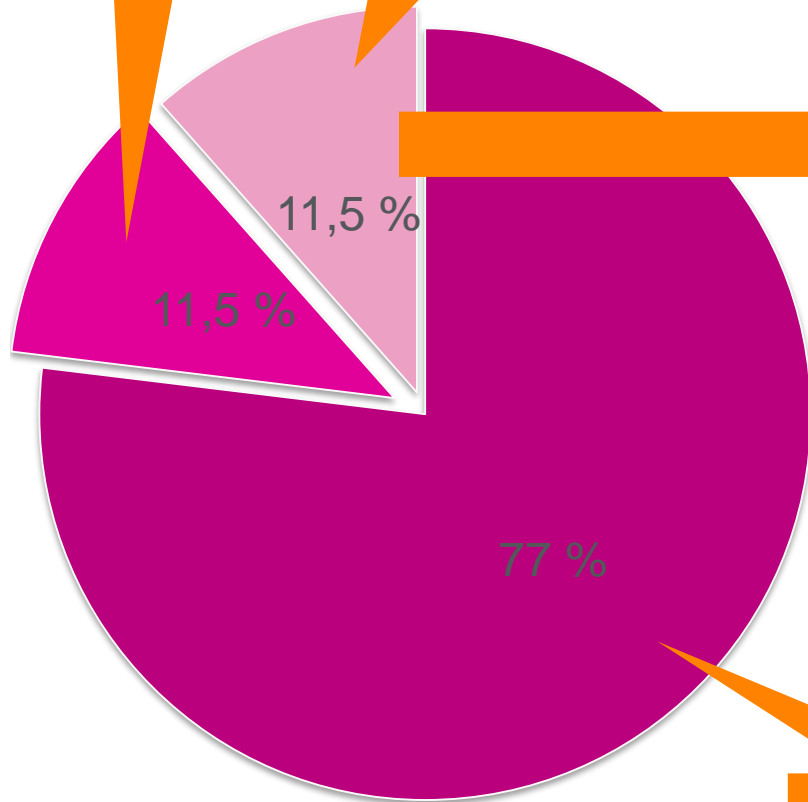
Maapallon väestö ja viljantuotanto



Ruoan tuotannon kasvattaminen

Viljelty ala
1,5 mrd. ha

Viljelemätön mutta
viljelyyn soveltuva
ala 1,5 mrd. ha



<https://www.conserve-energy-future.com/various-tropical-rainforest-facts.php>

Viljelyyn
sopimaton ala, 10
mrd. ha

Muutokset maankäytössä

- Itä-Afrikassa
 - Maatalousala kasvanut yli 20 % vuoden 1961 jälkeen
 - Metsäala on vähentynyt 19 % viimeisen 20 vuoden aikana
- Etiopiassa
 - Metsäala on vähentynyt 1900-luvun alun 40 %:sta nykyiseen 4 %:iin.



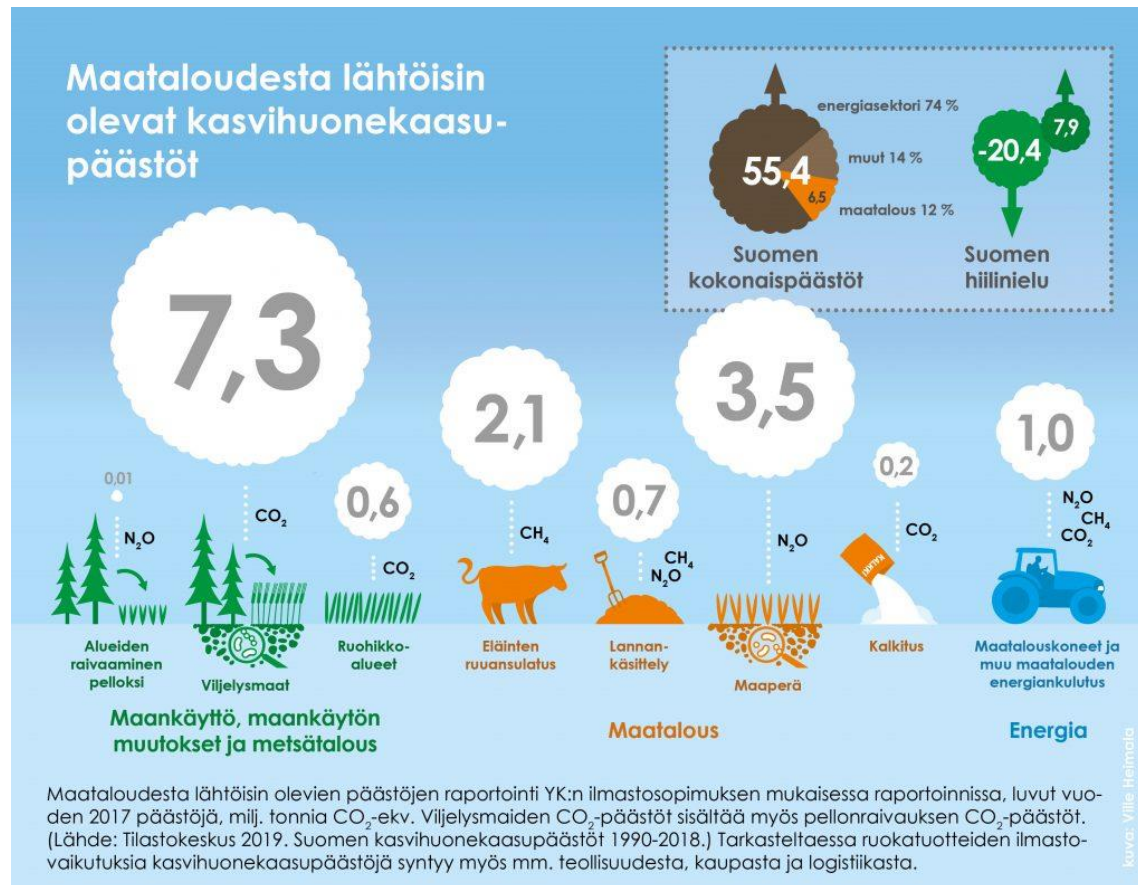
<http://www.carbonbrief.org/deforestation-in-the-tropics-affects-climate-around-the-world-study-finds>



Kuva: Karoliina Rimhanen

Kasvihuonekaasupäästöt

- Maa- ja metsätalous sekä muu maankäyttö aiheuttavat 23 % kaikista ihmisen tuottamista kasvihuonekaasupäästöistä
- Suomessa viljelymaat ovat noin 7 Mt päästölähde
- Turvepeltojen osuus 6 Mt, osuus peltoalasta 10 %



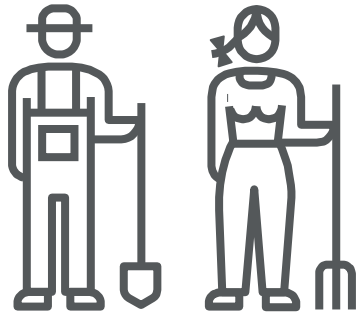
Maankäytön muutos ja ilmastonmuutos uhkaavat ruokaturvaa

- Neljännes maapallon maa-alasta kärsii ihmisen aiheuttamasta maan köyhtymisestä
- Eroosio maatalousmailla voi olla jopa 100 kertaa suurempi kuin maan muodostuminen.
- Voimakas eroosion voi poistaa vuosittain peltohehtaarilta jopa 18-100 t maata, mikä vastaa 1,8-10 mm syvyydeltä viljavaa pintamaata.
- Lämpötilan nousu, muutokset sademäärissä ja yleistyvät sään ääri-ilmiöt vaikeuttavat ruoantuotantoa



Ilmastonmuutos lisää epävarmuutta ja muutoksia

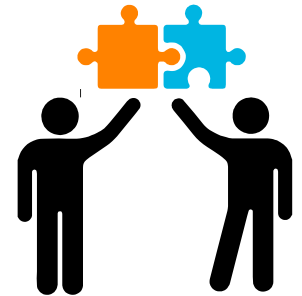
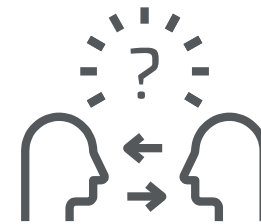
- Häiriöitä tapahtuu enemmän
- Sään ääri-ilmiöt heijastuvat tuotantopanosten ja tuotteiden hintoihin ja politiikkaan, lisäten taloudellista epävarmuutta



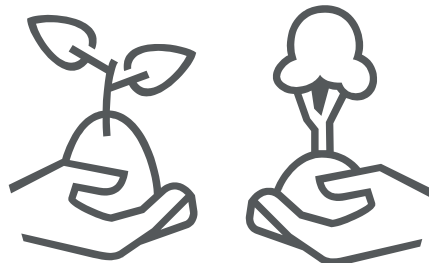
**Mikään muu ei
ole pysyvää kuin
muutos!**

Tarvitsemme ratkaisuja

- Muuttavat maa- ja metsätaloutta nykyistä kestävämmäksi
- Tuottavat monia hyötyjä ja varmistavat että maatalous voi täyttää tehtävänsä eli tuottaa ruokaa



Ilmastoviisaat ratkaisut tukevat sekä ilmastonmuutoksen hillintää että vaikutuksiin sopeutumista ja edistävät ruokaturvaa.



Agrometsätalous

Monimuotoinen systeemi, jossa integroidaan puita maatalousjärjestelmiin



<http://www1.montpellier.inra.fr/safe/english/agroforestry.php>



<https://www.nal.usda.gov/afsic/agroforestry>



<https://www.fs.fed.us/rmrs/news-releases/new-agroforestry-report-offers-flexible-solutions-farmers>



Kuva Karoliina Rimhanen



shutterstock.com • 1245506659

<https://www.shutterstock.com/search/agroforestry>

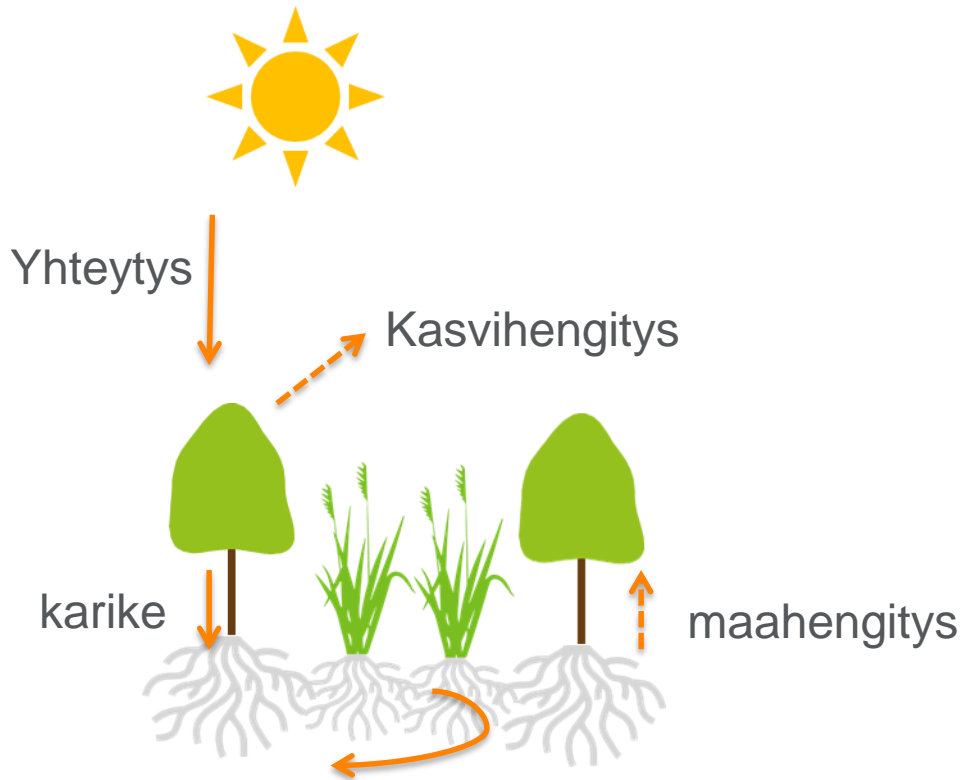
Agrometsätalouden hyötyjä

- Parantaa viljavuutta
- Vähentää eroosiota ja ravinteiden huuhtoutumista
- Parantaa veden laatua
- Lisää monimuotoisuutta
- Lisää maiseman kauneutta
- Sitoo hiiltä kasvillisuuteen ja maahan



18.9.2019

Hiilen sidonta agrometsätaloudessa



- Ilmakehästä hiiltä siirretään kasveihin
- Maassa kasvintähteet hajoavat
- Maan hiilivarasto voi kasvaa jos eloperäistä ainesta päätyy maahan enemmän kuin hajoaa

Hiilen sidonta agrometsätaloudessa

- Luonnossa hiilivarastot ovat tyypillisesti 20-40% suurempia kuin pelloilla
- Turvemailla hiiltä on moninkertaisesti enemmän kuin kivennäismailla
- Pitkäaikaisessa viljelyssä maan hiilivarasto pienenee, jos vain tavanomaiset kasvintähteet jäävät maahan
- Tarvitaan monia keinoja
- Agrometsätaloudessa hiiltä sitoutuu maanpäälliseen ja maanalaiseen biomassaan



Paljonko agrometsätalous voi sitoa hiiltä?

Minkälainen systeemi?

Mitä lajeja?

Minkä ikäisiä kasveja?

Maantieteellinen sijainti?

Ympäristötekijät?

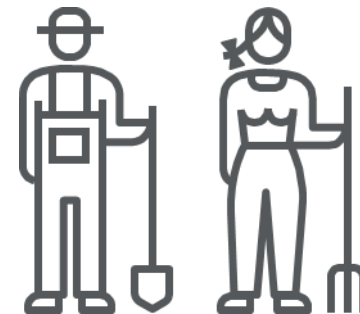
Käytetyt menetelmät?



11.9.2019

Kasvattamalla
puiden ja pensaiden
ikää

Valmistamalla niistä
sadonkorjuun
jälkeen kestäviä
tuotteita



Paljonko agrometsätalous voi sitoa hiiltä?

- Suomessa ei ole arvioitu agrometsätalouden vaikutusta hiilensidontaan.
- Yhden parannetun toimen mitatut vaikutukset hiilen sidontaan vaihtelevat tyypillisesti 0,1-0,3 t/ha
- Maan hiilivaraston kasvaessa kertymisnopeus pienenee
- Korkea hiilen lähtötaso maaperässä rajoittaa hiilen sidontaa
- Suomessa hiiltä maaperässä kivennäismailla keskimäärin 54 Mg C ha⁻¹ ja eloperäisillä mailla 166 Mg C ha⁻¹.
- Hiiltä kertyy nopeammin maahan, jonka hiilipitoisuus on lähtötilanteessa alhainen

Paljonko agrometsätalous voi sitoa hiiltä?

- Eroosiosta kärsivät maat voivat sitoa hiiltä noin 50-60 % menetetyistä määristä
- Maksimaalinen hiilen sidonnan taso saavutetaan noin 5-10 v kuluttua käyttöönotosta
- Hiilensidonta jatkuu kunnes uusi tasapainotila saavutetaan, noin 15-100 vuoden jälkeen
- Lämpötila, sadanta, haihdunta, kasvillisuus, maaperän ominaisuudet ja käytetyt menetelmät vaikuttavat hiilen sidontaan
- Muokkaus, kasvipeitteisyys, käytetyt panokset ja viljelyhistoria vaikuttavat
- Suotuisissa oloissa huomattavia määriä hiiltä voidaan sitoa pysyvään muotoon sadoiksi tai jopa tuhansiksi vuosiksi.

Paljonko agrometsätalous voi sitoa hiiltä kasvillisuuteen?

Table 1: Mean vegetation (above- and belowground) carbon-sequestration^a potential of prominent agroforestry systems^d.

Agroforestry/land-use system ^b	Age ^c (y)	Mean vegetation C (Mg ha ⁻¹ y ⁻¹)	Source
Fodder bank, Ségou, Mali, W African Sahel	7.5	0.29	<i>Takimoto et al. (2008b)</i>
Live fence, Ségou, Mali, W African Sahel	8	0.59	<i>Takimoto et al. (2008b)</i>
Tree-based intercropping, Canada	13	0.83	<i>Peichl et al. (2006)</i>
Parklands, Ségou, Mali, W African Sahel	35	1.09	<i>Takimoto et al. (2008b)</i>
Agrisilviculture, Chattisgarh, Central India	5	1.26	<i>Swamy and Puri (2005)</i>
Silvopasture, W Oregon, USA	11	1.11	<i>Sharrow and Ismail (2004)</i>
Silvopastoralism, Kurukshetra, India	6	1.37	<i>Kaur et al. (2002)</i>
Silvopastoralism, Kerala, India	5	6.55	<i>Kumar et al. (1998a)</i>
Cacao agroforests, Mekoe, Cameroon	26	5.85	<i>Duguma et al. (2001)</i>
Cacao agroforests, Turrialba, Costa Rica	10	11.08	<i>Beer et al. (1990)</i>
Shaded coffee, SW Togo	13	6.31	<i>Dossa et al. (2008)</i>
Agroforestry woodlots, Puerto Rico	4	12.04	<i>Parrotta (1999)</i>
Agroforestry woodlots, Kerala, India	8.8	6.53	<i>Kumar et al. (1998a)</i>
Home and outfield gardens	23.2	4.29	<i>Kirby and Potvin (2007)</i>
Indonesian homegardens, Sumatra	13.4	8.00	<i>Roshetko et al. (2002)</i>
Mixed species stands, Puerto Rico	4	15.21	<i>Parrotta (1999)</i>

Nair et al. 2009

Paljonko agrometsätalous voi sitoa hiiltä maahan?

Table 2: Some recent reports on soil carbon-sequestration potential under agroforestry systems^a.

Agroforestry system/species	Location	Age (y)	Soil depth (cm)	Soil C (Mg ha ⁻¹)	Reference/comments
Mixed stands, <i>Eucalyptus</i> + <i>Casuarina</i> , <i>Casuarina</i> + <i>Leucaena</i> , and <i>Eucalyptus</i> + <i>Leucaena</i>	Puerto Rico	4	0–40	61.9, 56.6, and 61.7	Parrotta (1999)
Agroforest (<i>Pseudotsuga menziesii</i> + <i>Trifolium subterraneum</i>)	W Oregon, USA	11	0–45	95.89	Sharrow and Ismail (2004)
Agrisilviculture (Gmelina arborea + eight field crops)	Chhattisgarh, Central India	5	0–60	27.4	Swamy and Puri (2005)
Tree-based intercropping: hybrid poplar + <i>Hordeum vulgare</i>	Ontario, Canada	13	0–20	78.5	Peichl et al. (2005)
Silvopastoral system: <i>Acacia mangium</i> + <i>Arachis pintoi</i>	Pocora, Atlantic coast, Costa Rica	10–16	0–100	173	Amézquita et al. (2005)
Silvopastoral system: <i>Brachiaria brizantha</i> + <i>Cordia alliodora</i> + <i>Guazuma ulmifolia</i>	Esparza, Pacific coast, Costa Rica	10–16	0–100	132 ^a	Amézquita et al. (2005) stable C = 14 Mg ha ⁻¹
Alley cropping <i>Leucaena</i> –4 m	W Nigeria	5	0–10	13.6	Lal (2005)
Alley cropping: hybrid poplar + wheat, soybeans (<i>Glycine max.</i>), and maize rotation	S Canada	13	0–40	1.25	Oelbermann et al. (2006)
Alley cropping system: <i>Erythrina poeppigiana</i> + maize and bean (<i>Phaseolus vulgaris</i>)	Costa Rica	19	0–40	1.62	Oelbermann et al. (2006)
Shaded coffee, <i>Coffea canephora</i> var. <i>robusta</i> + <i>Albizia adianthifolia</i>	SW Togo	13	0–40	97.27	Dossa et al. (2008)
Agroforest (home and outfield gardens)	Ipeti-Embera, Panama		0–40	45.0 ± 2.3	Kirby and Potvin (2007)
<i>Faidherbia albida</i> parkland	Ségou, Mali	35	0–100	33.3	Takimoto et al. (2008b)
Live fence (<i>Acacia nilotica</i> , <i>A. senegal</i> , <i>Bauhinia rufescens</i> , <i>Lawsonia inermis</i> , and <i>Ziziphus mauritiana</i>)	Ségou, Mali	8	0–100	24	Takimoto et al. (2008b)
Fodder bank (<i>Gliricidia sepium</i> , <i>Pterocarpus lucens</i> , and <i>P. erinaceus</i>)	Ségou, Mali	6–9	0–100	33.4	Takimoto et al. (2008b)
Tree-based pastures: slash pine (<i>Pinus elliottii</i>) + bahiagrass (<i>Paspalum notatum</i>)	Florida, USA	8–40	0–125	6.9 to 24.2	Haile et al. (2008)
<i>Gliricidia sepium</i> + maize (<i>Zea mays</i>)	Zomba, Malawi	10	0–200	123	Makumba et al. (2007)

Nair et al. 2009

Hiilen pysyminen maassa

- Maassa hiili on altis hävikeille paljaan maan kaudella
- Kasvupitteisyys sadonkorjuun ja kylvön välisenä aikana
- Agrometsätalous: Alus- ja kerääjäkasvit, monipuoliset viljelykierrot, syväjuuriset kasvit
- Maan eloperäinen aines ja kestävä mururakenne
- Maan mikrobitoiminta, mykorritsat



Kuva Pentti Sormunen

<https://ilmasto-opas.fi/fi/ilmastonmuutos/vaikutukset/-/artikkeli/85bdb195-39c4-4633-a2c9-f26c23e07022/porotalous.html>



<https://www.dallavalle.fi/fi/kerays+ja+osto/sienten+paimintaohjeet/>



https://wiki.aineetonkulttuuriperinto.fi/wiki/Tiedosto:Marjojen_k%C3%A4sinpaiminta_MG_0096.JPG

Kiitos!

