

Hiilen varastoituminen savimailla ja sen merkitys maan kasvukunnolle

Varsinaissuomalaisen maatalouden ilmastoseminaari 4.2.2020

Helena Soinne, Luonnonvarakeskus



Hiilen varastoituminen savimailla ja sen merkitys maan kasvukunnolle

Sisältö

- Orgaaninen hiili savimaassa
- Hiilen merkitys savimaan rakenteelle
- Hiilen merkitys savimaan sadontuotolle

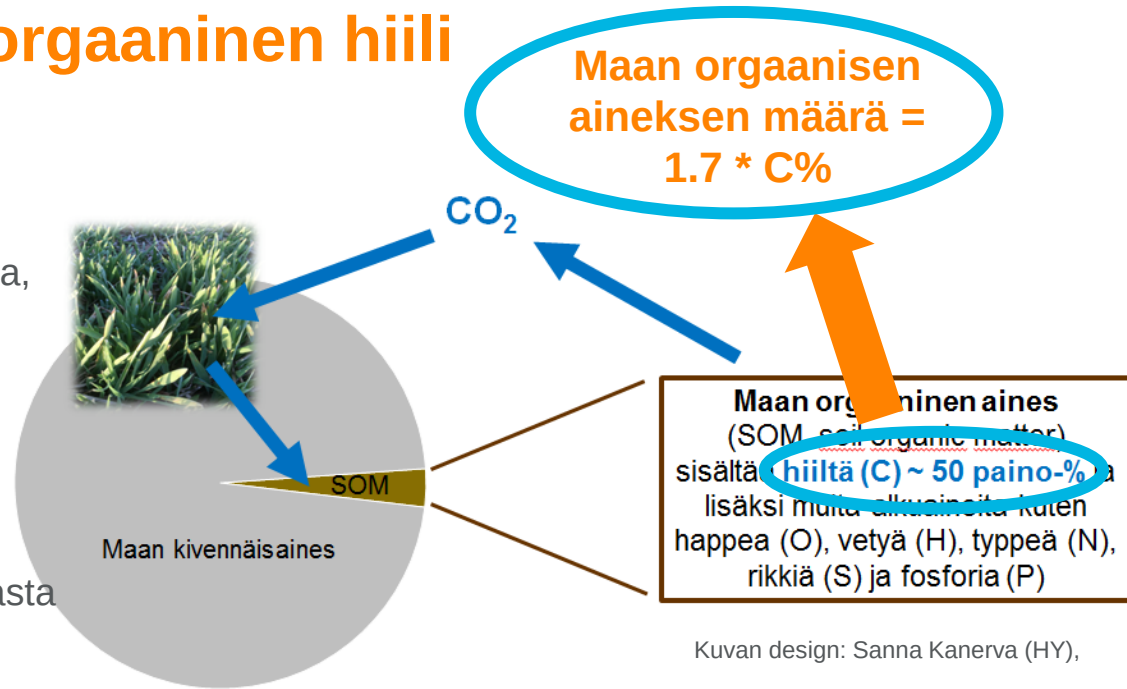
Orgaaninen aines ja orgaaninen hiili

Orgaaninen aines on

- eloperäistä (kasveista tai eliöistä) ainesta,
- sisältää mm. hiiltä, happea, vetyä ja **typpeä**

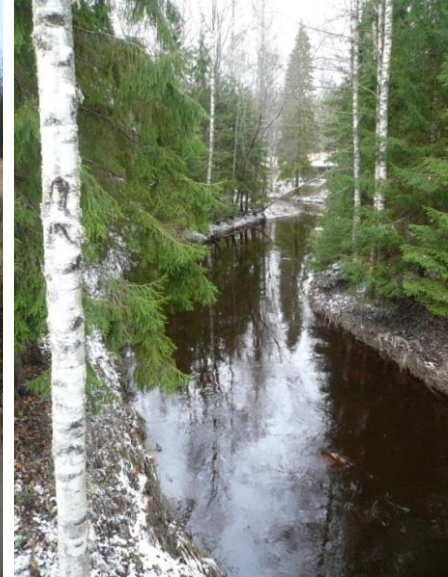
Orgaaninen hiili (C) on

- on orgaanisen aineksen keskeinen rakennekomponentti
- noin puolet eloperäisen aineksen massasta
- peräisin ilmakehän hiilidioksidista, jota kasvit sitovat yhteyttämisessä



Orgaanisen hiili maassa

- Hiiltä tulee maahan kasvien yhteyttämisen seurauksena sekä esim. orgaanisten lannoitteiden ja maanparannusaineiden mukana
- Hiiltä poistuu maasta
 - mikrobien hajotustoiminnan seurauksena ilmaan
 - valumaveden mukana vesistöihin
- Tällä hetkellä Suomen peltomaista keskimäärin häviää hiiltä (Valse-seuranta, Heikkinen et al. 2013)



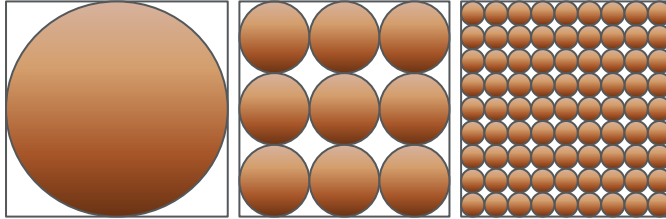
Maan orgaaninen aines

- Orgaaninen aines voidaan jakaa
 - ”vapaaseen” orgaaniseen ainekseen (particulate organic matter, **POM**)
 - mineraaliaineksen pinnoille pidäytyneeseen orgaaniseen ainekseen (mineral associated organic matter, **MAOM**)
- **Mineraaliaineksen pinnoilla oleva orgaaninen aines (MAOM)**
 - Paremmiin suojassa hajotukselta
 - Mineraalipinnat voivat täyttyä?
- **Partikkelimainen irrallinen orgaaninen aines (POM)**
 - reagoi nopeasti maankäytön muutoksiin, olosuhteiden muuttuessa hajoaminen kiihtyy
 - POMia voi myös olla hajotukselta suojassa maa-aggregaattien sisällä.

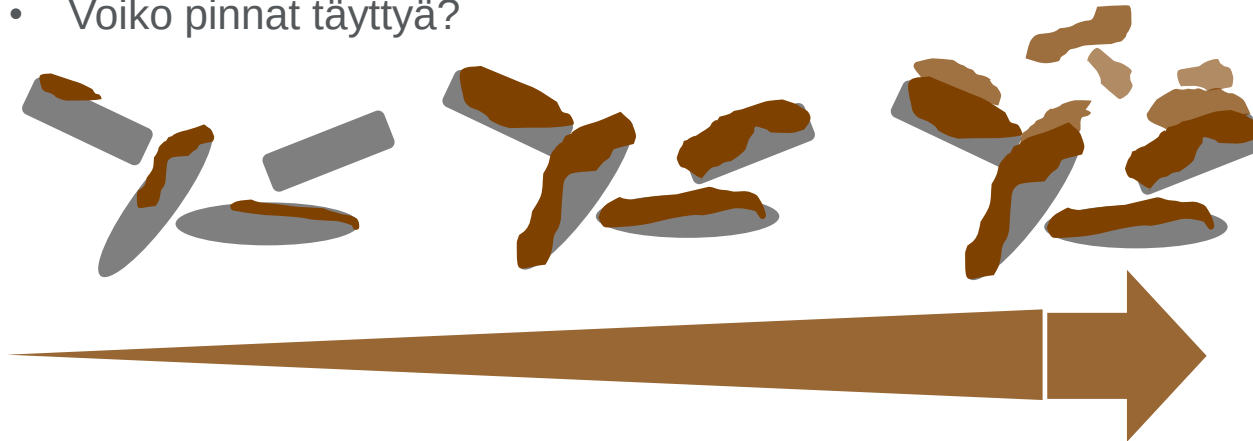


Orgaaninen hiili savimaissa

- Savimaissa on suurempi ominaispinta-ala eli enemmän pidätyspintaa orgaaniselle ainekselle

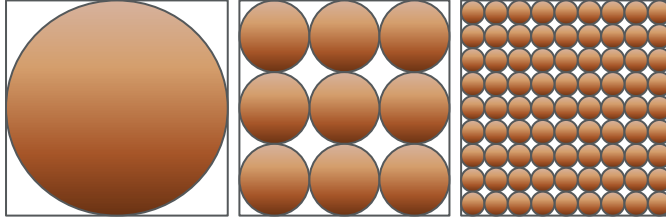


- Voiko pinnat täyttyä?

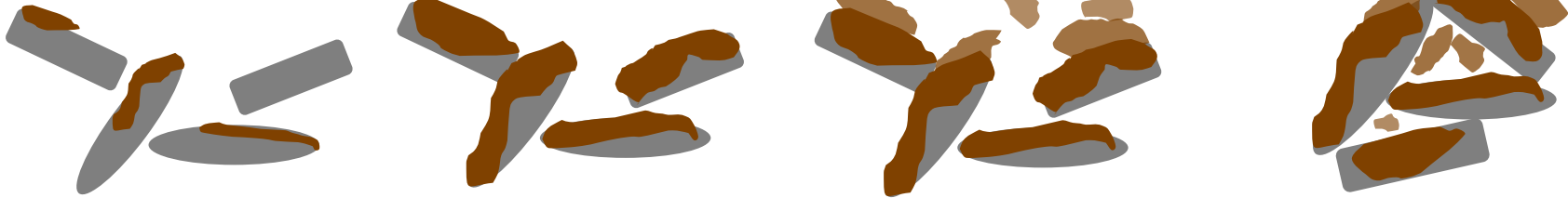


Orgaaninen hiili savimaissa

- Savimaissa on suurempi ominaispinta-ala eli enemmän pidätyspintaa orgaaniselle ainekselle



- Voiko pinnat täyttyä?

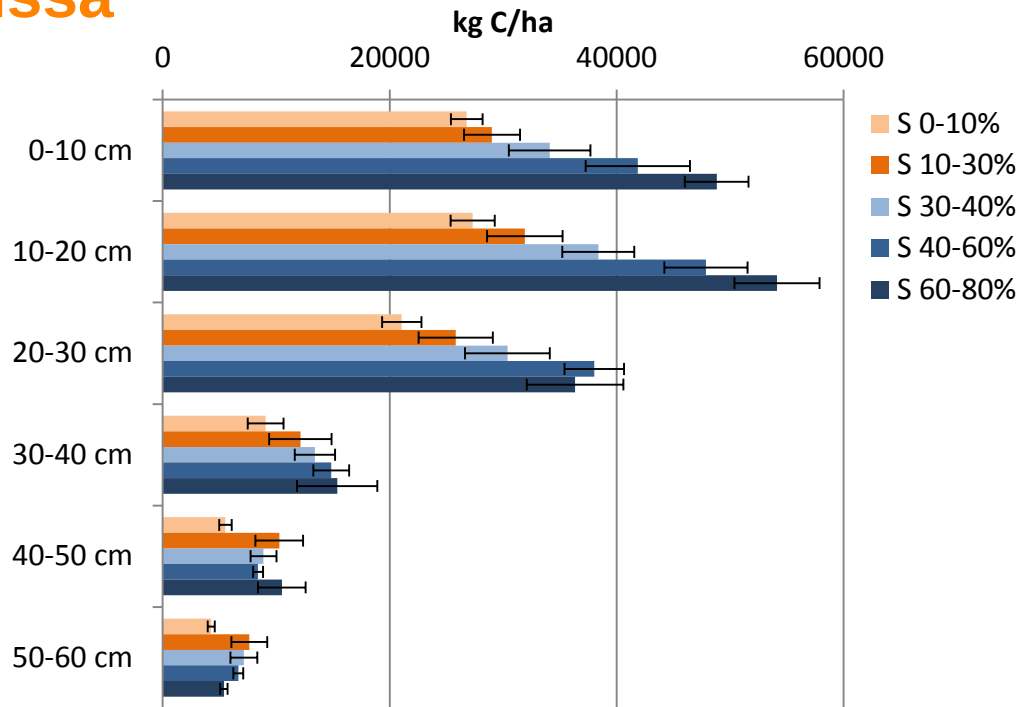
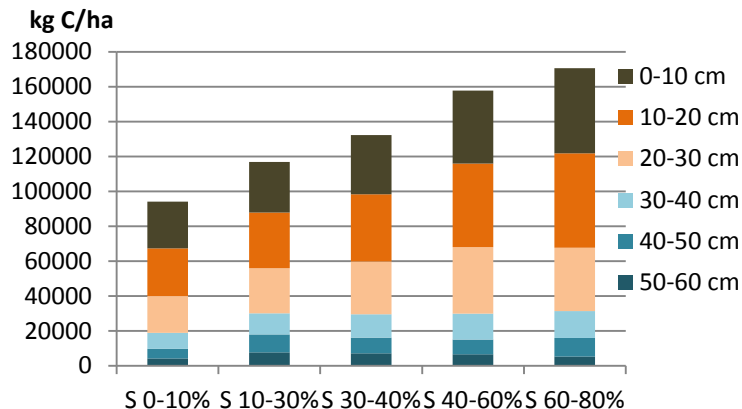


- Saves on myös edellytys kestävän mururakenteen muodostumiselle

➔ **Enemmän suojautumismahdollisuuksia orgaaniselle ainekselle**

Orgaaninen hiili savimaissa

- Hienojakoisissa peltomaissa on keskimäärin enemmän orgaanista hiiltä kuin karkeammissa peltomaissa
- 0-60 cm kerroksessa aitosavimaissa jopa yli 160 t hiiltä/ha, karkeissa maissa taas alle 100 t/ha

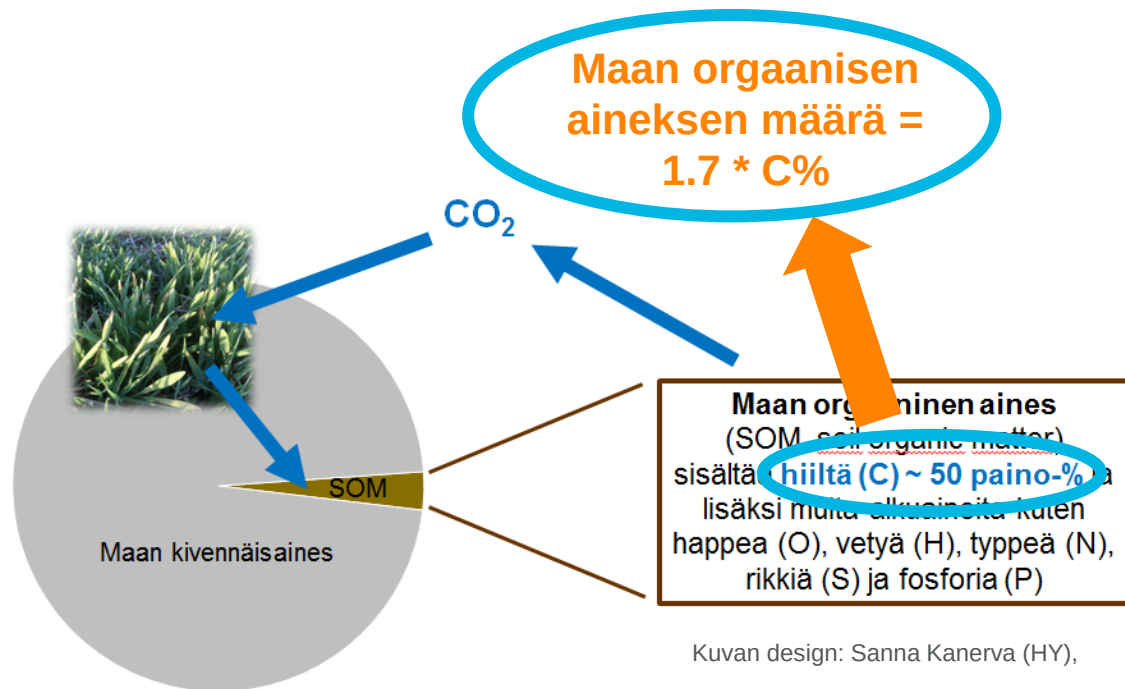


ORANKI-hankkeen tuloksia, mukana 46 peltoa Etelä-Suomesta ja Pohjois-Savosta

Orgaaninen aines ja maan kasvukunto

Eloperäisen eli orgaanisen aineksen merkitys maassa

- Pitää yllä maan elämää; on hiilen ja energian lähde maan eliöille
- **Sisältää ravinteita ja toimii pidätuspintana ravinteille**
- Puskurointi maan happamoitumista vastaan
- **Parantaa maan rakennetta**
- Parantaa vedenpidätyskykyä



Mururakenteen merkitys savimaissa

Hyvä mururakenne

- Savimaissa mururakenteen syntyminen on edellytys pintamaan hyvälle vedenläpäisykyvylle ja siten myös juurten hapensaannille
- Parantaa veden imeytymistä maahan
- Kestää veden ja paineen vaikutusta
- Ehkäisee liettymistä ja kuorettumista ja siten myös eroosiota (ravinnekuormitus, erityisesti P)



Mururakenteen
kestävyys märissä
olosuhteissa
- 4 viikkoa vedellä
kyllästytynä

Mururakenteen ollessa heikko

- sade rikkoo, maa liettyy ja kuorettuu
- veden imeytyminen hidastuu, maa pysyy märkänä
- pintavirtailua – eroosio





Orgaaninen hiili ja savimaiden mururakenne

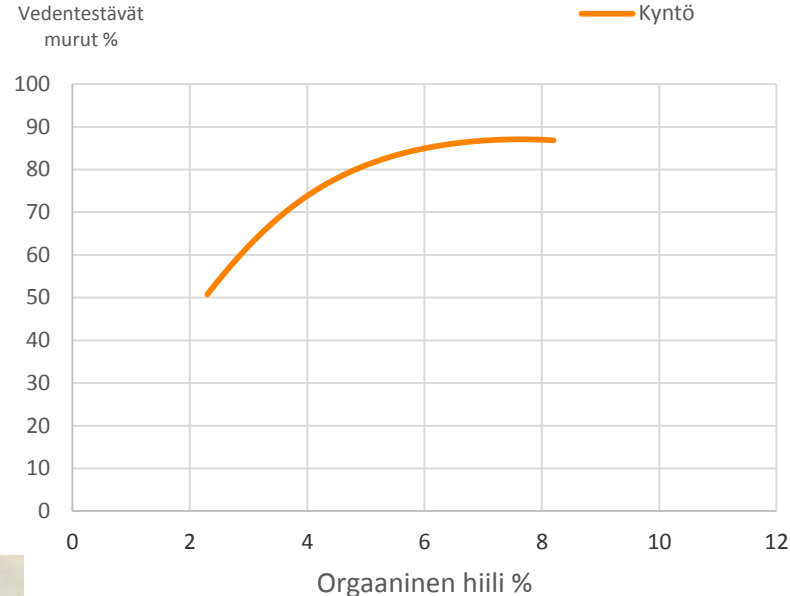
Relative importance of organic carbon, land use and moisture conditions for the aggregate stability of post-glacial clay soils

Helena Soinne^{a,*}, Jari Hyväluoma^b, Elise Ketoja^b, Eila Turtola^b

^a Department of Food and Environmental Sciences/Environmental Soil Science, FIN-00014 University of Helsinki, Finland

^b Natural Resources Institute Finland/Management and Production of Renewable Resources, Luke, FIN-31600 Jokioinen, Finland

- Mitä enemmän maassa on **orgaanista hiiltä**, sitä kestävämpi on savimaan mururakenne





Orgaaninen hiili ja savimaiden mururakenne

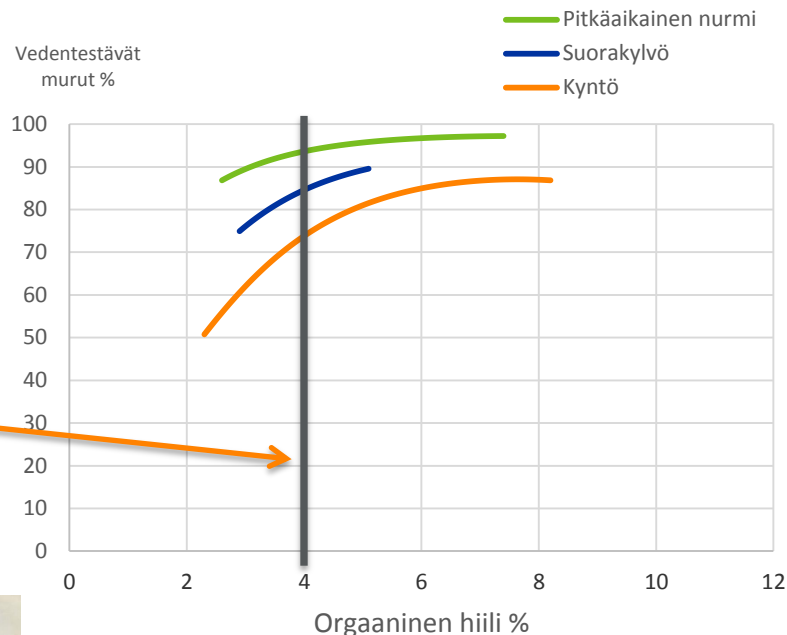
- Mitä enemmän maassa on **orgaanista hiiltä**, sitä kestävämpi on savimaan mururakenne
- Mururakenteen kestävyys vaikuttavat myös **maankäyttö ja viljelymenetelmät**

Relative importance of organic carbon, land use and moisture conditions for the aggregate stability of post-glacial clay soils

Helena Soinne^{a,*}, Jari Hyväluoma^b, Elise Ketoja^b, Eila Turtola^b

^a Department of Food and Environmental Sciences/Environmental Soil Science, FIN-00014 University of Helsinki, Finland

^b Natural Resources Institute Finland/Management and Production of Renewable Resources, Luke, FIN-31600 Jokioinen, Finland



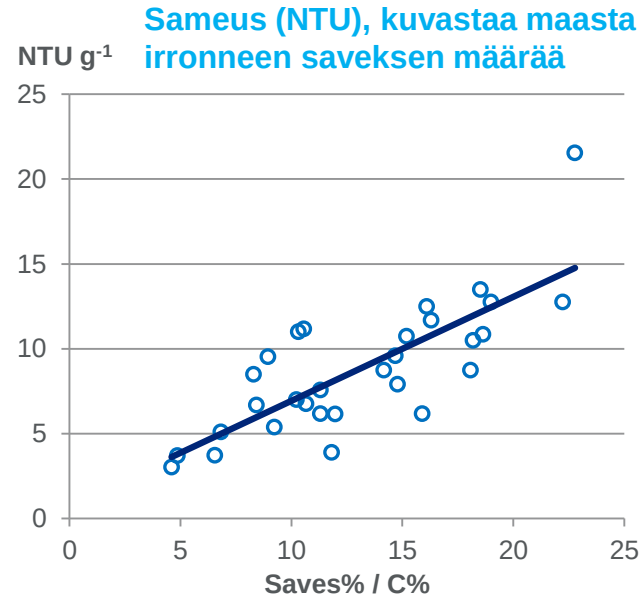
Orgaaninen hiili ja savimaiden eroosioherkkyys

- Saveksella suuri ominaispinta-ala, pidättää fosforia ja orgaanista ainesta
- Saves hyvin pienikokoista, kulkeutuu veden mukana (ei laskeudu), kuljettaa ravinteita mukanaan



Orgaaninen hiili ja savimaiden eroosioherkkyys

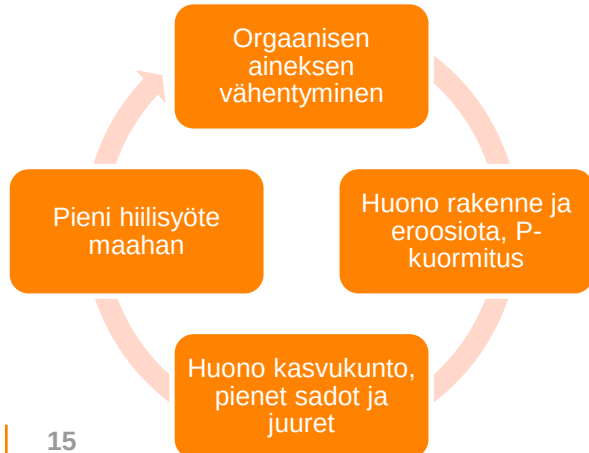
- Savimaista lähtee savesta liikkeelle sitä enemmän mitä suurempi on maan saves/hiili –suhde
- **Mitä savisempi maa, sitä enemmän tarvitaan orgaanista hiiltä ehkäisemään eroosiota**



NTU = Nephelometric Turbidity Units (NTU)

Orgaaninen hiili ja savimaiden eroosioherkkyys

- Huonorakenteiset maat ovat herkkiä vedellä kyllästyneille olosuhteille
- **Ilmastonmuutos lisää eroosioriskiä**
 - Leudot talvet, roudan ja lumen puute
 - Talviaikaiset sateet

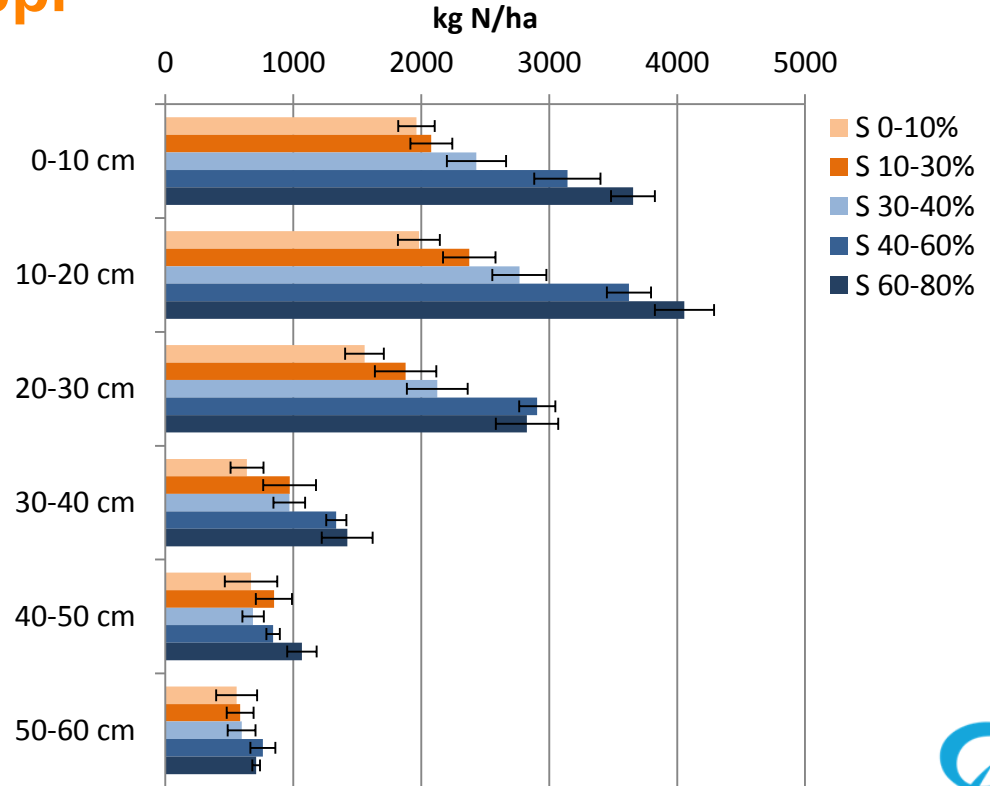


7.2.2020

© Luonnonvarakeskus

Orgaaninen aines ja typpi

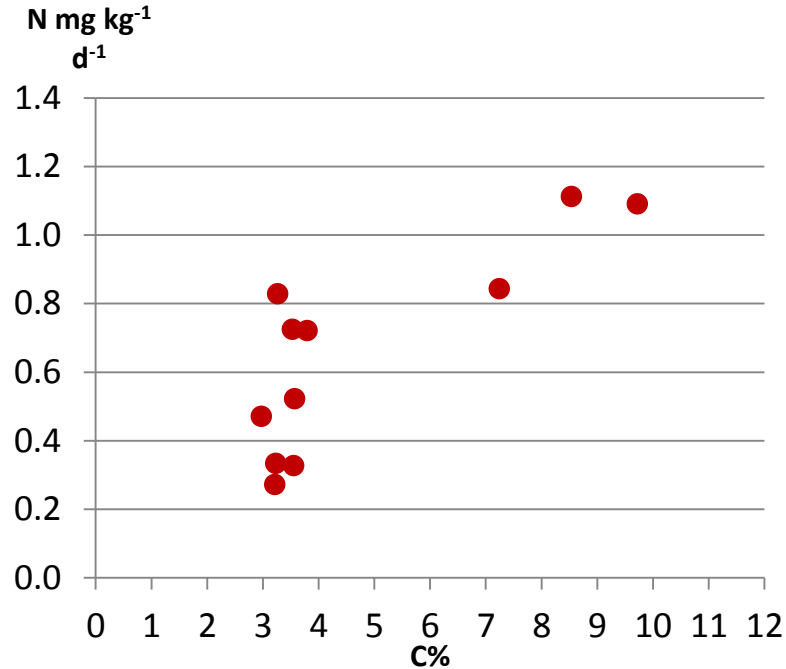
- Typpi on maassa pääasiassa orgaanisessa muodossa
- Mikrobin hajottaessa orgaanista ainesta vapautuu typpeä myös kasvien käyttöön
 - typen mineralisaatio = typen vapautuminen orgaanisesta aineksesta mineraalimuotoon (NO_3^- ja NH_4^+)
 - kasvien typen lähde



Orgaaninen aines ja tyyppi

- Mitä enemmän orgaanista ainesta, sitä enemmän vapautuu typpeä kasvien käyttöön?
- Laboratoriokoe: typen vapautuminen 30 vuorokauden aikana

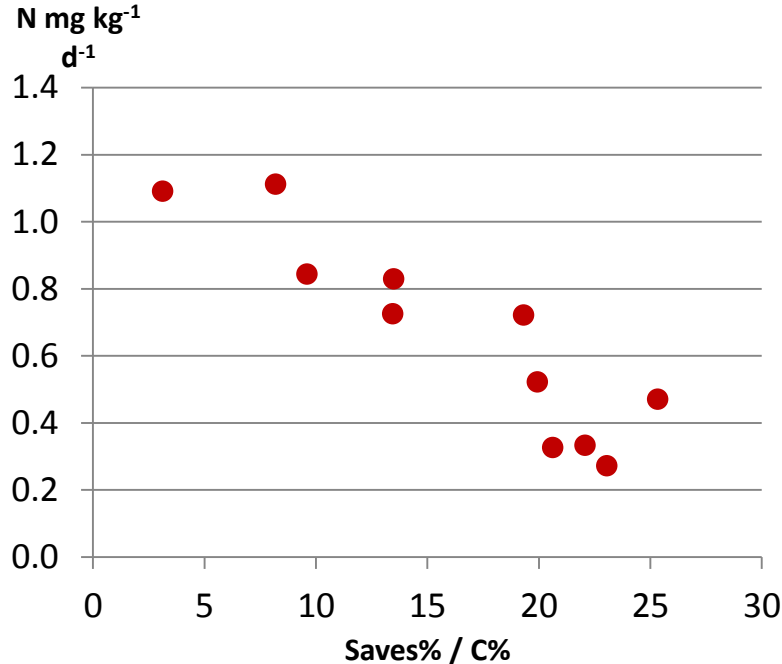
Typen vapautuminen



Orgaaninen aines ja typpi

Typen vapautuminen

- Mitä enemmän orgaanista ainesta, sitä enemmän vapautuu typpeä kasvien käyttöön?
- Laboratoriokoe: typen vapautuminen 30 vuorokauden aikana
- **Typpeä vapautui mikrobitoiminnan seurauksena vähemmän maista, joiden Saves% / C% -suhde oli korkea.**



Eloperäinen aines ja sadot

ORANKI-hankkeen kenttähavainnot

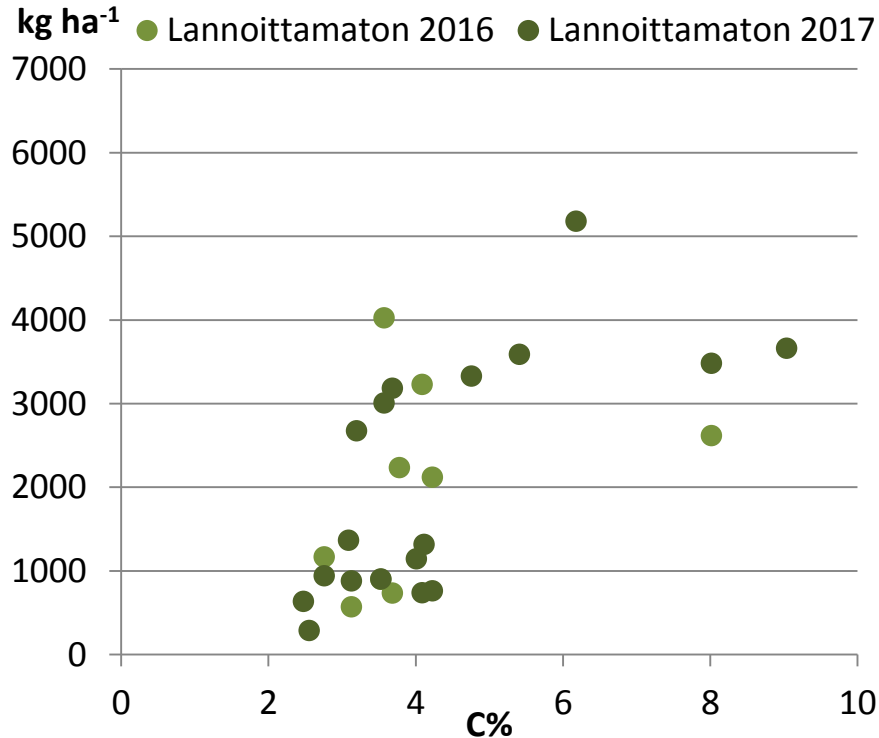
Mitä multavampi maa sitä paremmat sadot?

- 19 savimaata, C% välillä 2,5 – 9,0
- Satomittauksia vuosina 2016 ja 2017
- Lannoitetut ja lannoittamattomat alueet



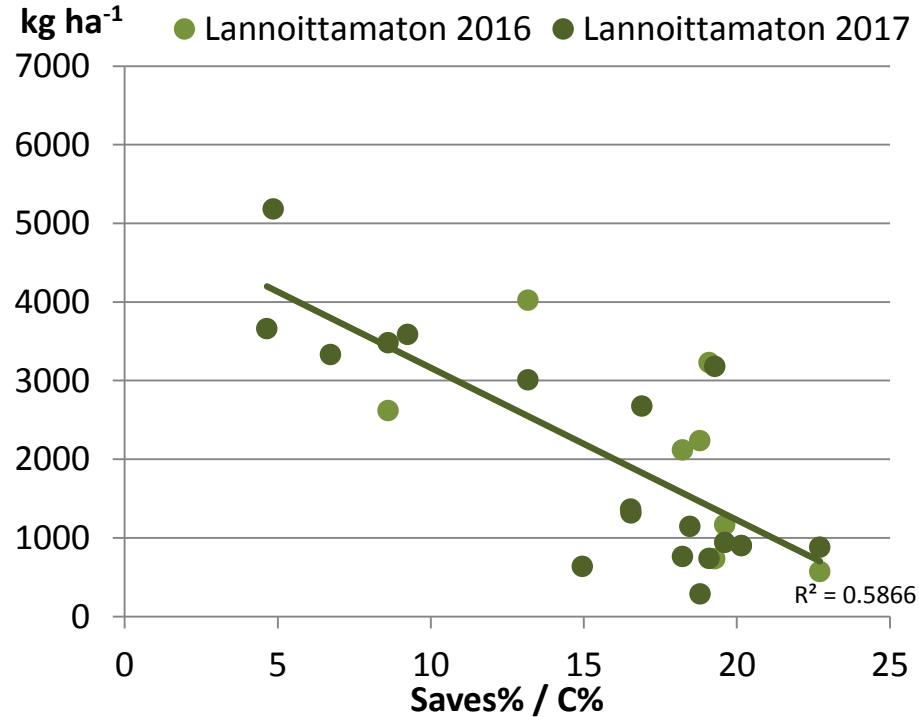
Orgaaninen aines ja sadot

- Mitä enemmän orgaanista ainesta,
 - sitä enemmän vapautuu typpeä?
 - sitä paremmat sadot?
- Maan C% ollessa 2-4 ilman lannoitusta saadut sadot vaihtelevat paljon
- Sadot korkeita, kun C% >5, mutta havaintoja vähän



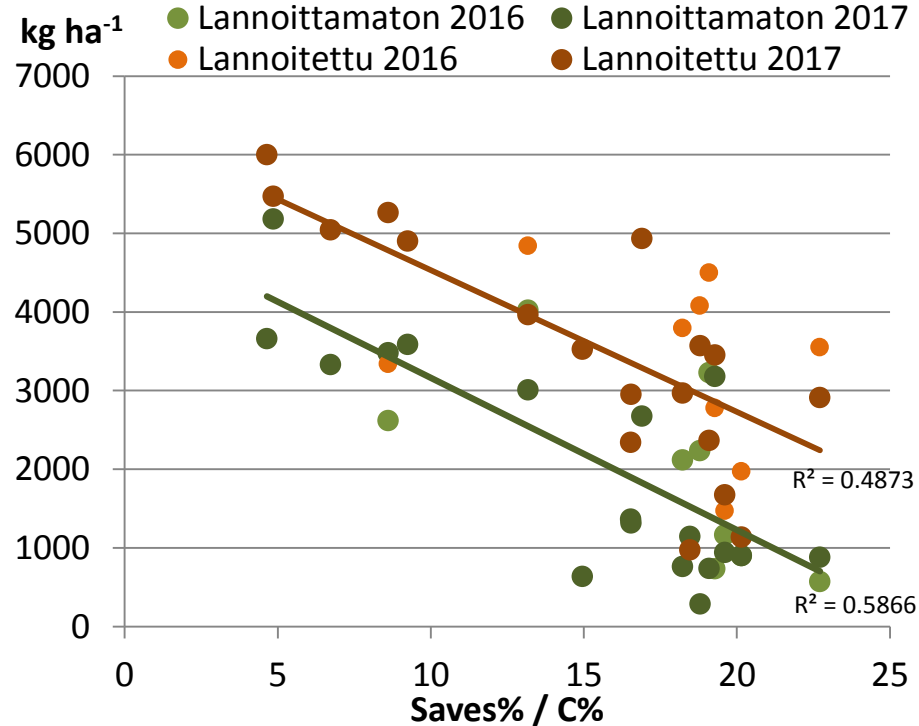
Orgaaninen aines ja sadot

- Saves/hiili-suhteen ollessa korkea typen vapautuminen vähäisempää ja sadot pienempiä
- Typpilannoituksella korkean saves/hiili-suhteen maiden sadot ylös?



Orgaaninen aines ja sadot

- Saves/hiili-suhteen ollessa korkea typen vapautuminen vähäisempää ja sadot pienempiä
- Tyypilannoituksella korkean saves/hiili-suhteen maiden sadot ylös?
- Lannoituksella samanlainen sadonlisä oli saves/hiili-suhde korkea tai matala



Hiilen varastoituminen savimailla ja sen merkitys maan kasvukunnolle

- Saveksella suuri ominaispinta-ala – orgaanista ainesta voi pidättyä savespartikkeleiden pinnoille suojaan mikrobihajotukselta
 - Pintojen täyttyminen?
 - Syvemmillä maassa paljon vapaata pidätyspintaa
- Savimaissa myös mururakenteen muodostuminen suojaa orgaanista ainesta hajotukselta
- Saves suojaa hajotukselta - ehkäisee orgaanista typpeä vapautumasta kasvien käyttöön (saves/hiili –suhde)
 - Mitä enemmän hiiltä suhteessa saveksen määrään, sitä helpommin orgaaninen typpi mineralisoituu
- Mitä savisempi maa, sitä enemmän orgaanista ainesta tarvitaan, jotta rakenne pysyisi hyvänä (saves/hiili –suhde)
 - Pienelläkin orgaanisen hiilen lisäyksellä on todennäköisesti
- Savimailla korkea Saves/C –suhde viittaisi huonoon sadontuottokykyyn





Kiitos!



ORANKI (MMM)

Riikka Keskinen, Mari Rätty, Eila Turtola,
Visa Nuutinen, Janne Kaseva, Tapio Salo,
Luonnonvarakeskus

Sanna Kanerva, Asko Simojoki,
Helsingin yliopisto

MULTA (STN)

<https://carbonaction.org/stn-multa/>



Luke
LUONNONVARAKESKUS