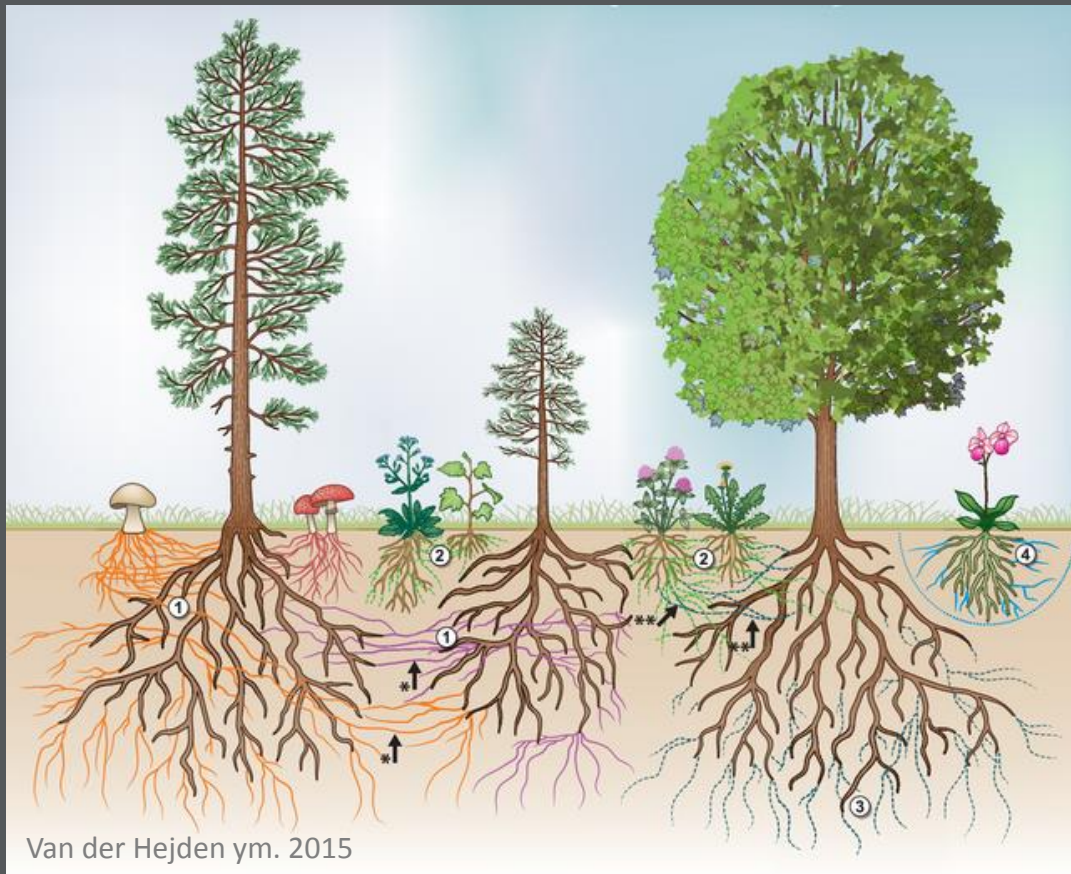


Metsäperäiset maanparannusaineet lisäävät peltomaan sienien biomassaa ja monimuotoisuutta

*Taina Pennanen, Hannu Fritze, Krista Peltoniemi,
Kimmo Rasa, Helena Soinne, Sannakajsa Velmala*

Luonnonvarakeskus

Maatalousmaa on “ploughed up Wood-Wide-Web” (Helgason et al. 1998, Nature)



Metsämaassa on paljon (symbionttisten) sienien verkostoa

- Esim. 10^5 km /m²
- Puut siirtävät symbionttisille sienille 10-30% yhteyttämästään hiilestä
- Uutta mykorritsasienien rihmastoaa 160kg/ha/ kasvukausi
- Rihmaston kiertoaika vaihtelee riippuen puun iästä 0.3 - 7 kertaa /v
* rihmaston elinaika säätelee sienibiomassan määrää enemmän kuin sen tuotanto (Hagenbo ym 2017)

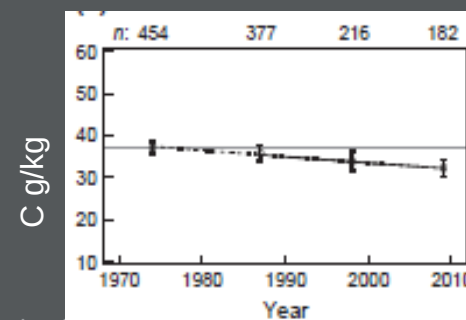
Peltomaassa sieniverkostot ovat heikkoja ja koostuvat lähinnä hajottajasienistä

Miten ymmärrystämme metsämaasta voidaan hyödyntää maatalousmaan kestävyysedistämisessä?

- Metsämaan muuttuessa pelloksi sen hiilivarasto pienenee vähitellen (31% ensimmäisen 10 v kuluessa), satotasot pienenevät ja kasvitaudit lisääntyvät (Lai 2004)
- Suomessa peltomaan C vähenee 0.4% vuodessa (Heikkinen ym 2013)
- Metsäkarikkeen lisääminen vehnäpeltoon vähensi punahome- (*Fusarium* sp.) infektiota (Ridout & Newcombe 2016)
 - Metsäkarike tuo vaikealiukoista orgaanista ainetta ja mikrobidiversiteettiä
 - kilpailua patogeenien kanssa?



Kuva: Erkki Oksanen/Luke



(Heikkinen ym 2013)

Maan pysyvä orgaaninen aine

- Peräisin enemmän kasvien ja mikrobien pienimolekyylisistä maanalaisista hajoamistuotteista kuin kompleksista kasvien maanpäällisestä karikkeesta (Clemmensen ym 2013, Kleber et al. 2015)
- “Microbial Carbon Pump” (Liang ym 2017)

1. Sienirihmaston melaniini-pigmentti:

- Melaniinipitoinen sienibiomassa on huonosti hajoavaa (Fernandez & Kennedy 2014)
- Metsämaan sienilajeista suuri osa melaniinipitoisia mykorritsasieniä, endofyytti-, lahottaja ja erityisesti hiivasieniä



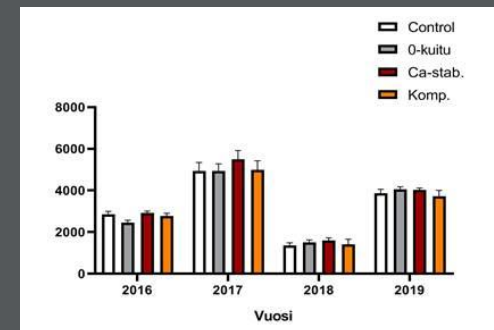
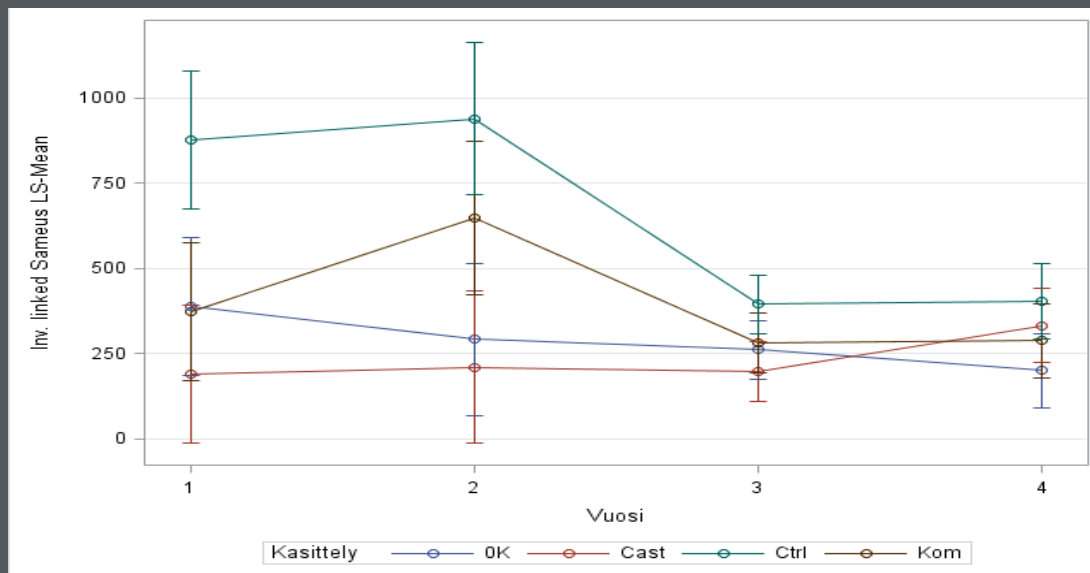
2. Maaperän proteiini-tanniinikompleksit:

- Havupuiden fenoliyhdisteet (tanniinit) kompleksoituvat proteiinien kanssa vaikealiukoisiksi yhdisteiksi (Smolander ym 2012)
- Erityisesti puiden juuret muodostavat symbionttisen mykorritsasienirihmaston hajoamistuotteiden kanssa pysyviä yhdisteitä (Adamczyk ym. 2019a, 2019b)



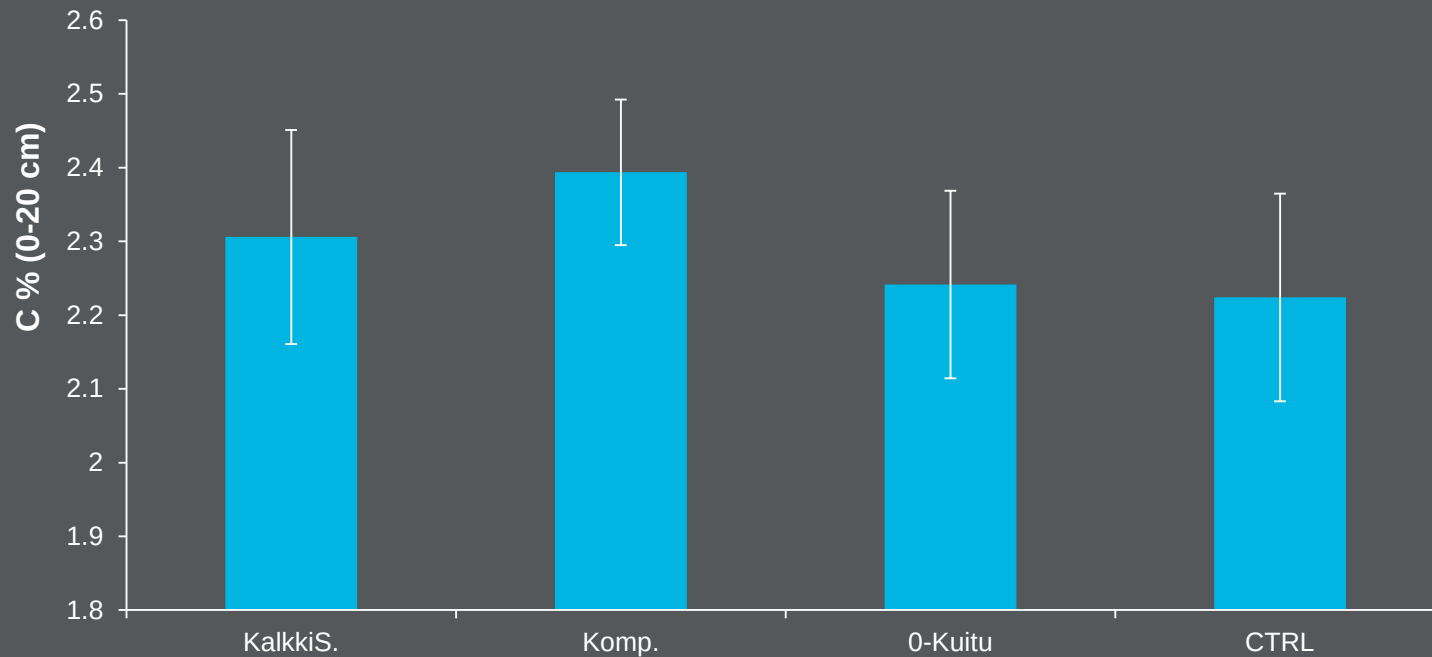
Metsäteollisuuden sivuvirroista valmistettujen maanparannusaineiden vaikutus peltomaahan

- Kenttäkoe NSPulp, perustettu 2015, Kimmo Rasa & Risto Uusitalo/Luke
- Käsittelyruudut 8000-9000 kg C/ha (n. 22-26 t ka/ha)
 - 0-kuitu, kalkkistabiloitu sekaliete, kompostoitu sekaliete
- Vähentävät maapatsaan läpi kulkeutuvan kiintoaineen ja siihen pidäytyneen P määrää (Rasa ym. käsikirjoitus)



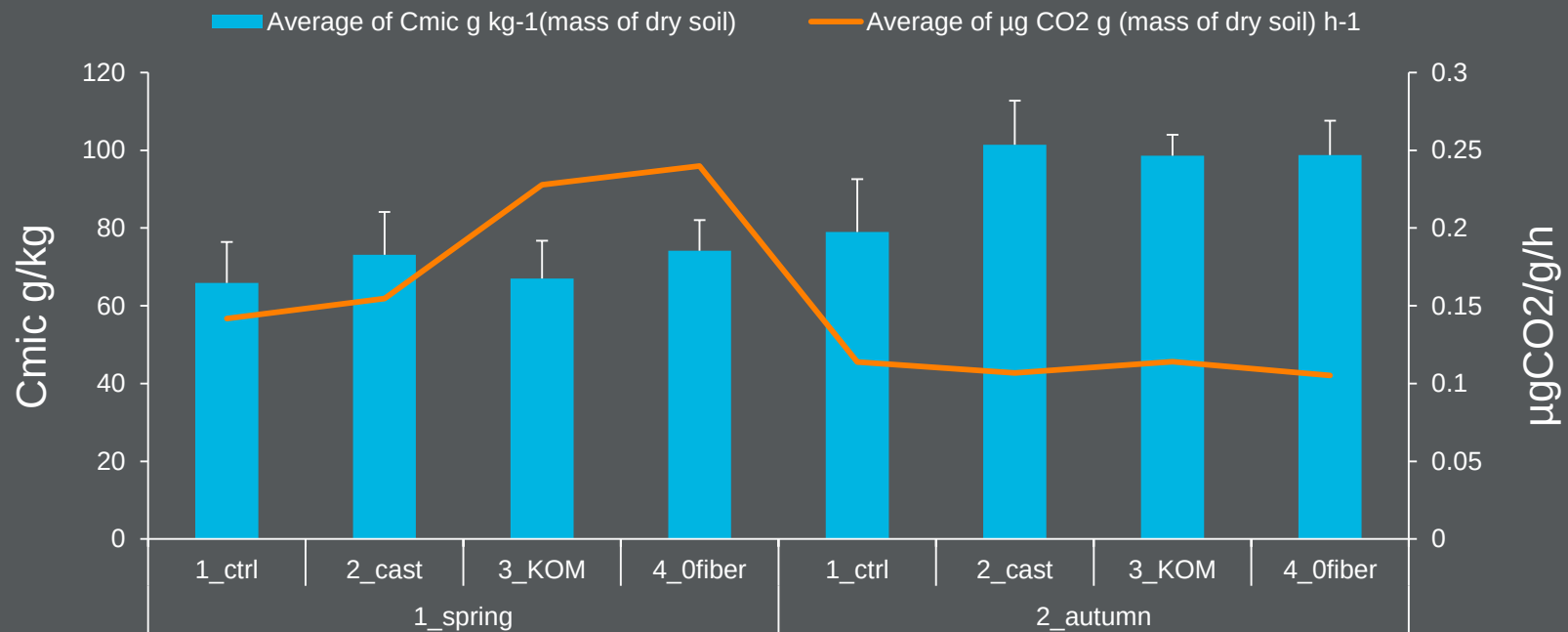
Metsäperäiset maanparannusainekäsittelyt ja maan C-pitoisuus 4 vuotta levityksen jälkeen

- ainakin hetkellinen nouseva trendi



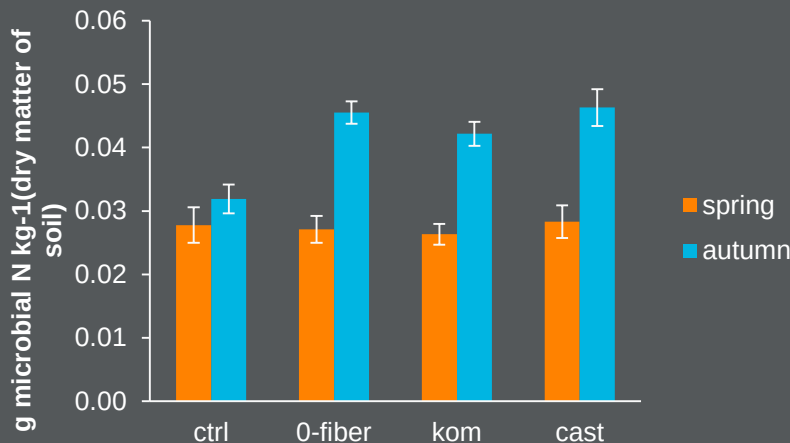
(Rasa ym. käsikirjoitus)

Metsäperäiset maanparannusainekäsittelyt lisäsivät maahengitystä keväällä ja mikrobeihin sitoutuneen C määrää syksyllä, 3 vuotta levityksen jälkeen

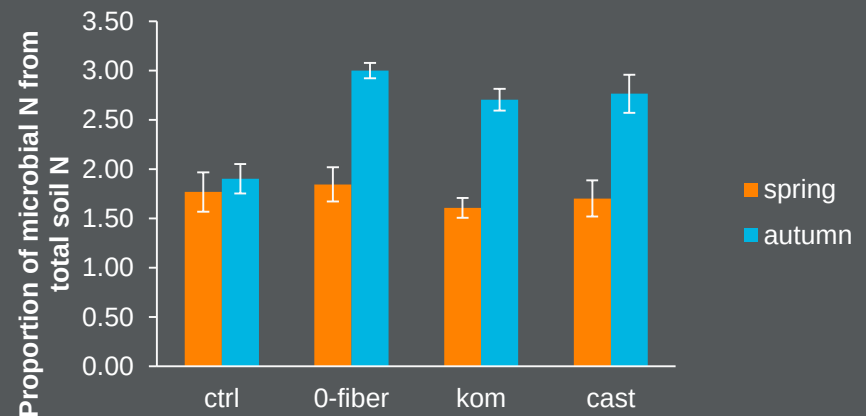


Mikrobeihin sitoutuneen N määrä lisääntyi maanparannusaineiden avulla

Mikrobien sisältämä N



N-mic/ N total (%)

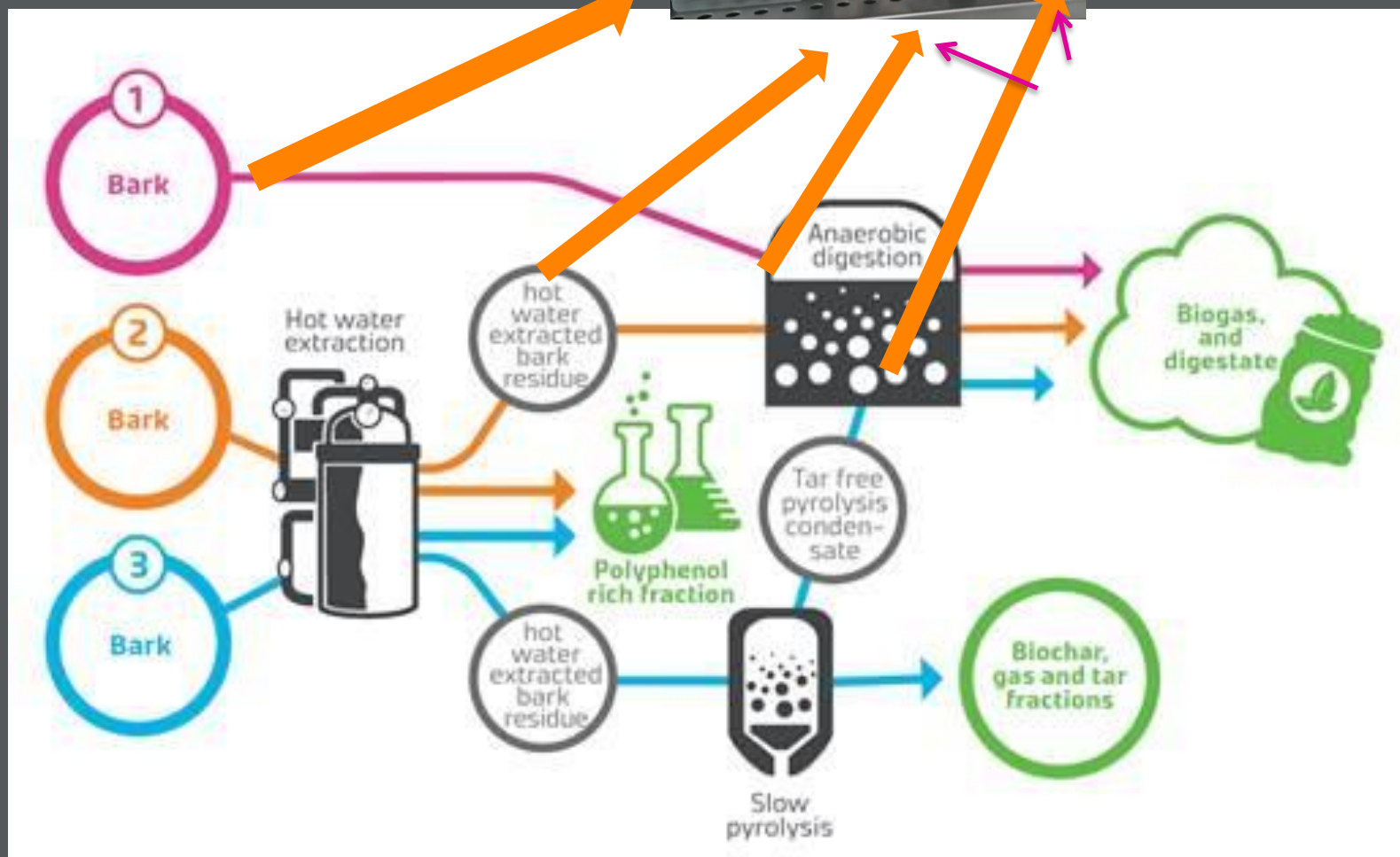


- Erityisesti N-pitoiset molekyylit sitoutuvat tiukasti maamineraalien pinnoille
→ Tärkeä orgaanisen aineen (N ja C) stabiloitumismekanismi peltomaassa? (Kopittke ym. 2018, 2020)

Kuinka havukuorirouhe tai sen sivuvirrat vaikuttavat peltomaan mikrobistoon?

- Mikrokosmoskoe
- Kaksi erilaista peltomaata
 - Savi (Jokioinen, C 2.3%, NSPulp-kentältä)
 - Hieta (Mikkeli, C 6%)
- Kuorirouhetta kuten kenttäkokeessa, 8000 kg C/ha
- Simuloitiin keskimääräisiä peltomaan lämpötiloja
- Kasvoi yhden kasvukauden ohraa
- Lämpötila vaihtui kaksi kertaa nopeammin kuin luonnossa
 - Kuusen ja männyn kuorirouhe
 - kuumavesiuutetut kuorirouheet
 - biokaasuprosesoidut kuorirouheet

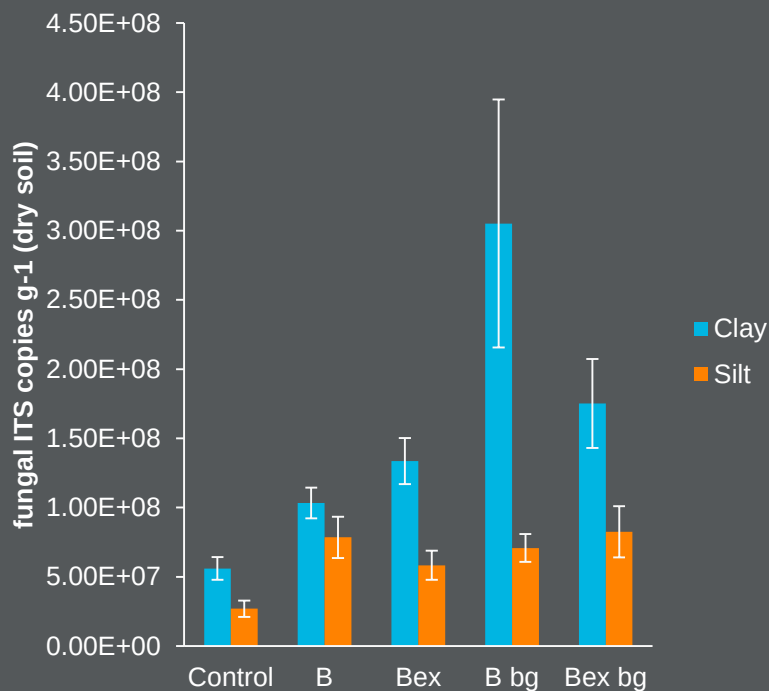




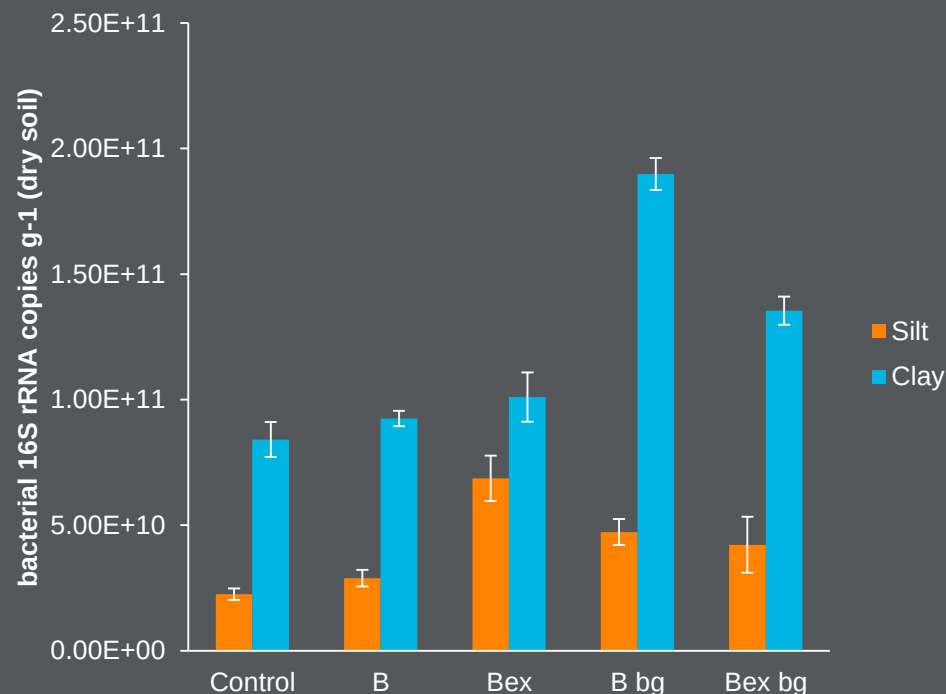
Rasi, S., Kilpeläinen, P., Rasa, K., Korpinen, R., Raitanen, J., Vainio, M., Kitunen, V., Pulkkinen, H., Jyske, T. 2019. Cascade processing of softwood bark with hot water extraction, pyrolysis and anaerobic digestion. *Bioresource Technology* 292, 121893

Kuorirouhe ja sen prosessiuutteet nostivat peltomaan sieni- ja bakteeribiomassaa

Sienibiomassa

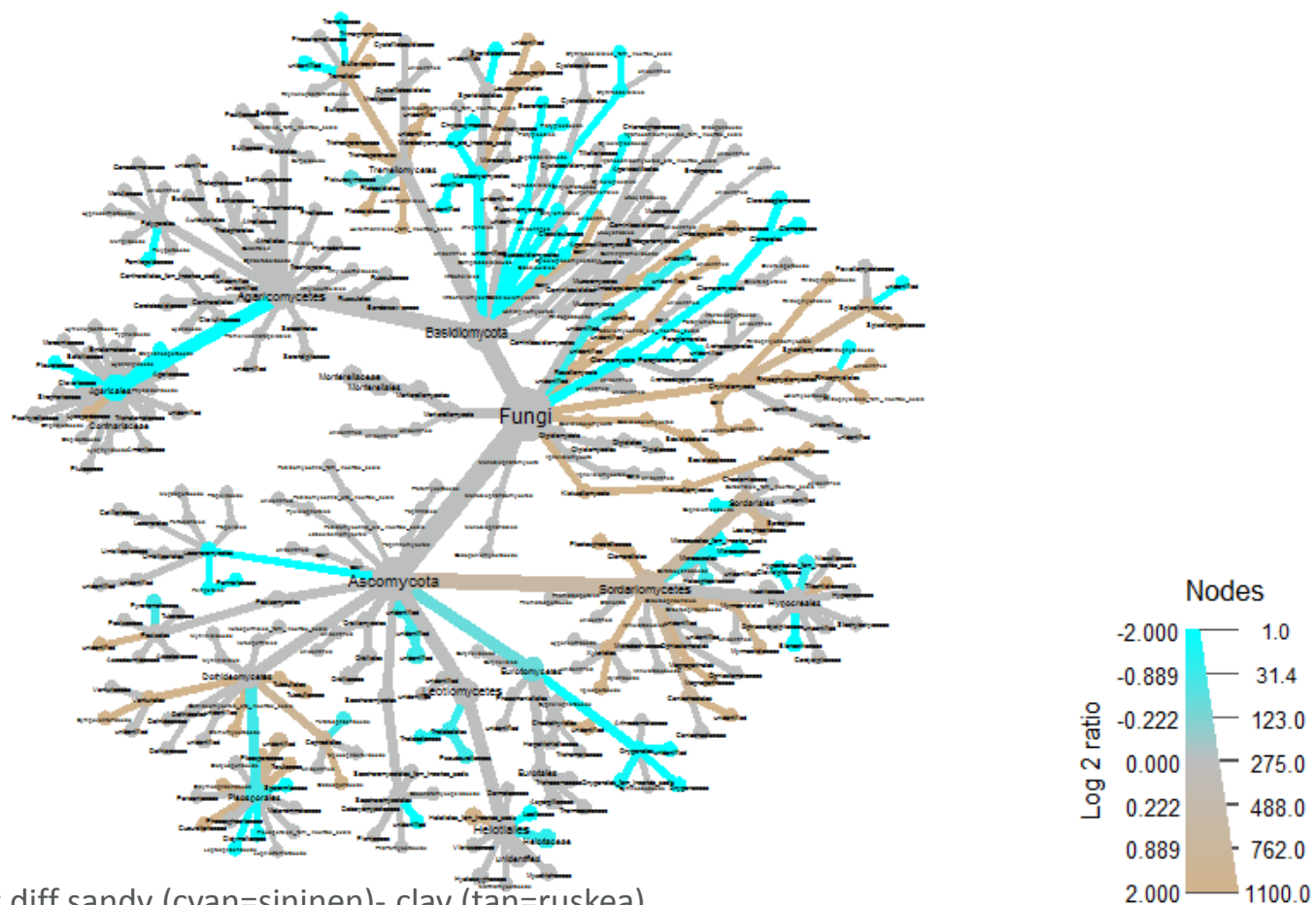


Bakteeribiomassa

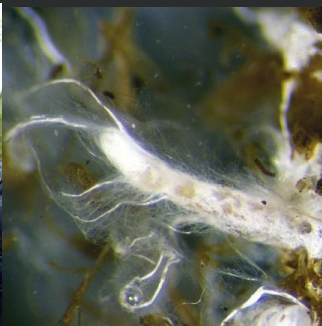


- Kuusen ja männyn kuorirouheilla ei eroja
- Maalaji (savi/hietamaa) vaikutti mikrobiston määrään
 - Savimineraalit vaikuttavat mikrobistoon ja sitä kautta maan C stabilisaatiopotentiaaliin (Kallenbach ym. 2016)

Kuorirouhe ja sen prosessiuutteet muuttivat peltomaan sienilajistoa ja lajisto vaihteli eri maalajeilla



Significant diff sandy (cyan=sininen)- clay (tan=ruskea)



Kiitos



**Ecology of
Soil Microorganisms 2018**
17-21 June Helsinki, Finland
@Esm2018Helsinki
#esm2018

Digging deeper
Bacteria
Fungi
Archaea
Protozoa
Oomycetes
Viruses



KULTTUURITALO
HELSINKI

