

Pyrolyysituotteet lietalannan ravinnearvon turvaajina (PYSTI)

1.10.2018-30.11.2020

Riikka Keskinen, Marleena Hagner, Mari Rätty,
Johanna Nikama, Kimmo Rasa

Luonnonvarakeskus

Sari Peltonen

ProAgria Keskusten Liitto



Hankkeen tavoitteet ja työpaketit

- Lannan kestävä käytön edistäminen ammoniakkipäästöjen hillitsemisen avulla
- Bio- ja kiertotalouden edistäminen luomalla pyrolyysituotteille käyttömahdollisuuksia maataloudessa

TP 1 Lainsäädännöllisten edellytysten selvittäminen

https://www.luke.fi/wp-content/uploads/2019/06/PYSTI-Lainsaadantoeselvitys-FINAL_final.pdf

TP 2 Koemittakaavan testaus

TP 3 Kenttäkoetoiminta

TP 4 Toksisuusvaikutukset

TP 5 Lisäyslaskurin luominen

Pyrolyysinesteen ominaisuudet vaihtelevat lähtömateriaalin mukaan

- Kokonaishappovahvuus etikkahappona 7,5 % (männyn kuori) – 23,6 % (haapa)
- Orgaaniset haitta-aineet, esim. furfuraali 0,85 g l⁻¹ (koivu) – 12,4 g l⁻¹ (haapa)
- Tarvittavat lisäysmäärät lietalantojen happamoittamiseen tasolle pH 5,5
 - Rikkihappo 3-7 l t⁻¹
 - Pyrolyysineste 45-300 l t⁻¹
- Lisäyslaskuri:



$$\text{Lisäysmäärä}_{\text{pH}6,0} \text{ l t}^{-1} = e^{(5,8233 + 0,0938 \times \text{Kuiva-aine (\%)} - 0,2758 \times \text{Happovahvuus (\%)} + 0,0066 \times \text{Happovahvuus (\%)}^2)}$$

Pyrolyysinesteen käyttökelpoisuus naudan lietelannan hapottamisessa – kenttäkoe nurmella

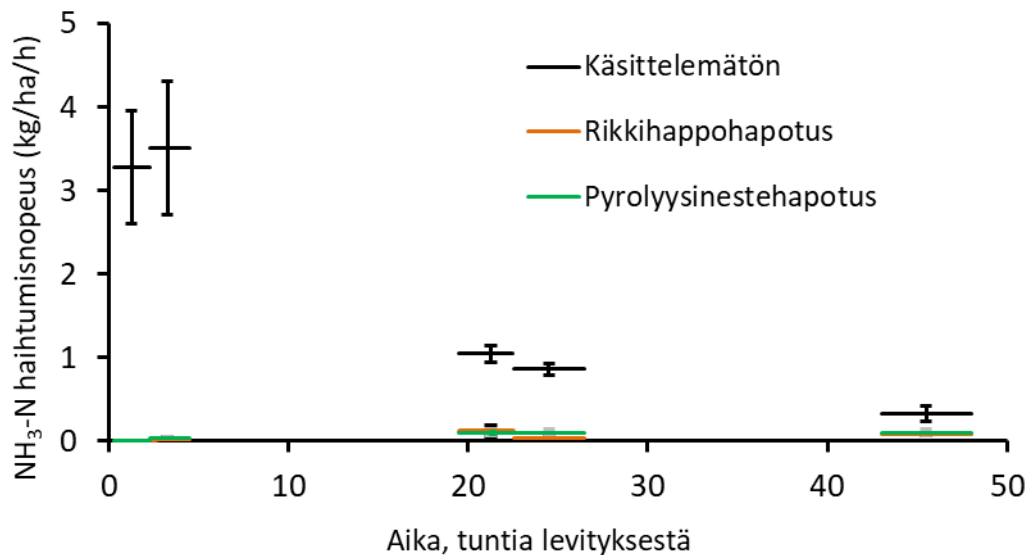
Käsittelyt:

- Käsittelemätön naudan lietelanta
- Rikkihapolla hapotettu naudan lietelanta (pH 5,1)
- Pyrolyysinesteellä (koivu) hapotettu naudan lietelanta (pH 5,3)
- Mineraalityypilannoitus: 0, 40 ja 70 kg N ha⁻¹



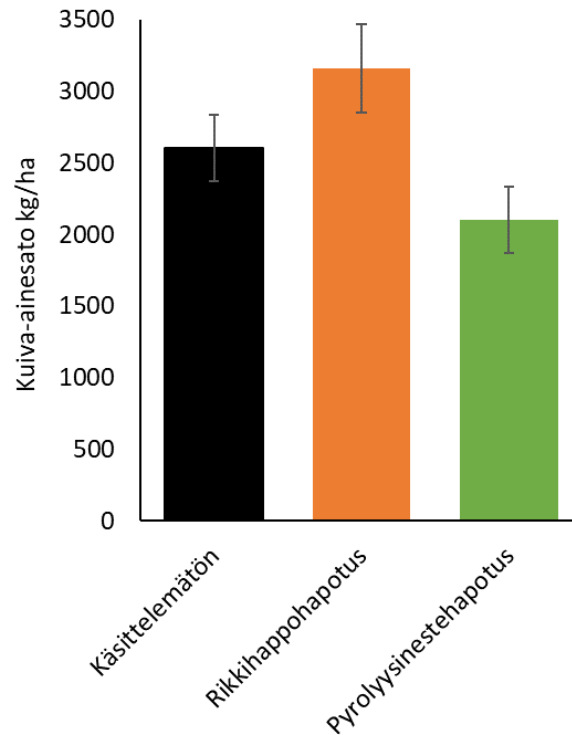
Pyrolyysinesteellä hapotetun lietelannan vaikutus ammoniakin haihtumiseen

- Pyrolyysineste vähensi ammoniakin haihtumista rikkihapon tavoin
- Tarkastelujaksolla (49 h) ammoniakkityppeä haihtui käsittelemätöntä lantaa saaneista koejäsenistä 34 kg ha^{-1} ja hapotettua lantaa saaneista koejäsenistä vain 2 kg ha^{-1}



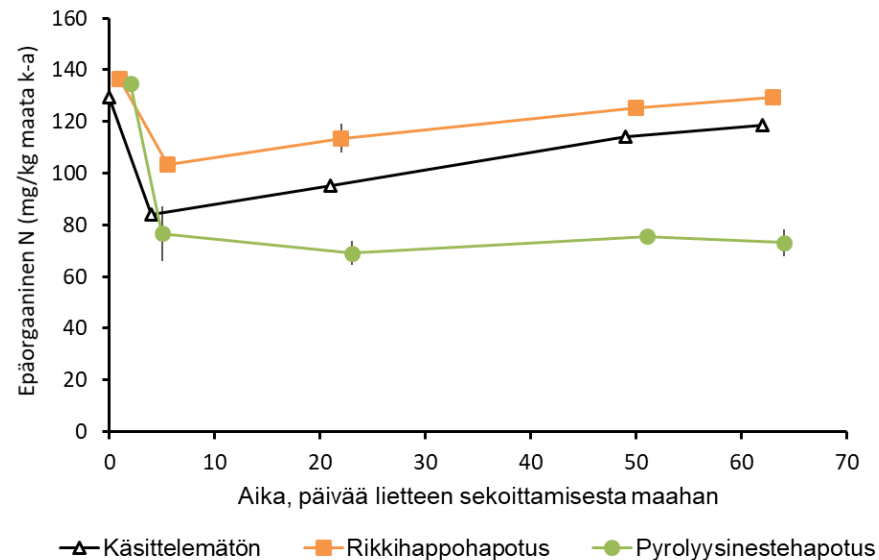
Pyrolyysinesteellä hapotetun lietelannan vaikutus nurmen kasvuun ja maaperäekosysteemiin

- Rikkihappokäsittelyssä säästynyt typpi lisäsi nurmisatoa
- Pyrolyysinestekäsittelyssä sato ja typen hyväksikäyttöaste jäivät heikommiksi kuin käsittelemätöntä lantaa saaneissa ruuduissa
- Maan typen seurannassa ei havaittu eroja käsittelyjen välillä
- Kasvukauden lopussa sukkulamatojen ja änkyrimatojen määrässä ja sukkulamatojen yhteisörakenteessa ei havaittu eroja käsittelyjen välillä



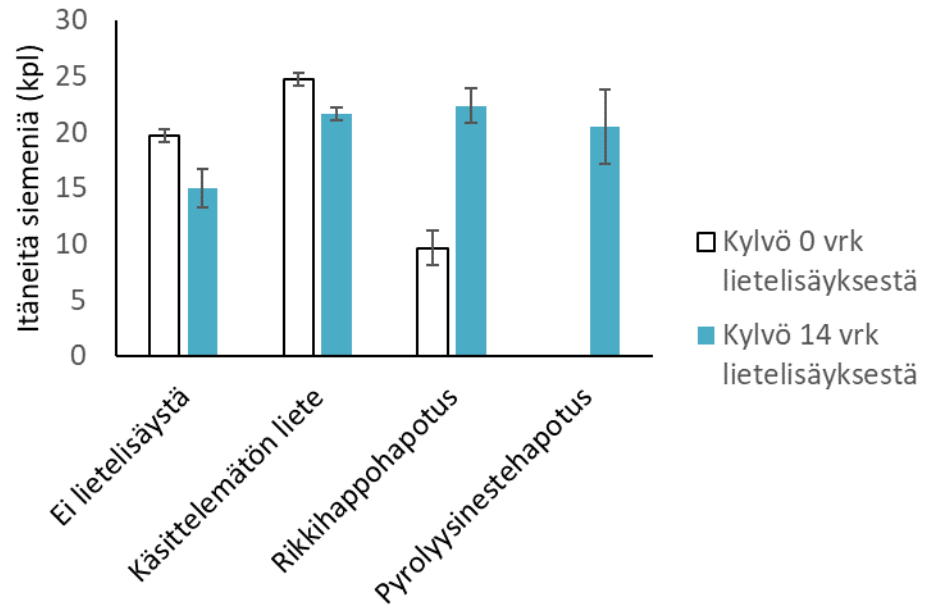
Pyrolyysinestelisäyksen vaikutus maan typen dynamiikkaan – lisäkokeet laboratoriossa

- Kenttäkokeen käsittelyillä (maa + liete tehdyissä laboratorio-inkuboinneissa havaittiin:
 - Pyrolyysinestekäsittelyssä typen immobilisaatiota
 - Typpiköyhän nesteen sisältämien orgaanisten yhdisteiden hajotustoiminta sitoi typpeä mikrobibiomassaan
 - Mikrobiaktiivisuuden kasvu näkyi myös lisääntyneenä hiilidioksidintuottona



Pyrolyysinesteen fytotoksinen vaikutus krassilla

- Krassin itävyydestä osoitti, että välittömästi lietelantojen maahan sekoittamisen jälkeen pyrolyysinesteellä käsitelty lanta esti siementen itämisen täysin
- Kaksi viikkoa lietteen maahan sekoittamisen jälkeen tehdyssä kylvössä ei itämistä estävää vaikutusta enää havaittu



Johtopäätökset

- Pyrolyysineste on kaasumaisen ammoniakkihävikin estämisessä rikkihapon veroinen, mutta sen tarvittava käyttömäärä on moninkertainen
- Pyrolyysinesteiden sisältämällä orgaanisilla yhdisteillä saattaa olla lyhytaikaisia fytotoksisia vaikutuksia, minkä vuoksi varoaika lietteen levityksestä kontaktiin kasvin kanssa tarvitaan (käyttösuositukset kasvilajien ja varoaikojen suhteen)
- Pyrolyysinesteen sisältämien yhdisteiden hajoaminen saattaa aiheuttaa typen immobilisoitumista maassa ja siten heikentää lietteen typen käyttökelpoisuutta
- Pyrolyysinesteen käytön etuina työturvallisuuden paraneminen ja helppo pH:n säätö sekä lietteen hajuhaitan ja karpästen väheneminen
- Jatkotutkimuksia nesteiden orgaanisten yhdisteiden mahdollisista negatiivisista vaikutuksista kasvuun ja maan typen dynamiikkaan tarvitaan

Kiitos!