

Karjanlannan ja biokaasulaitoksen mädätteen happokäsittelyn vaikutus nurmisatoon ja ammoniakin haihduntaan

Maarit Termonen¹, Yuan Li¹, Riikka Keskinen², Johanna Laakso² ja Mari Rätty¹
¹Luonnonvarakeskus (Luke), Maaninka; ²Luonnonvarakeskus (Luke), Jokioinen

Tausta ja tavoite

- Lannanlevityksen yhteydessä voidaan menettää huomattava osa typestä (N) ammoniakin (NH₃) haihtumisen kautta. Lannan pH:ta laskevan happokäsittelyn tiedetään vähentävän tehokkaasti NH₃-haihduntaa, mutta satoa lisäävä vaikutus ei ole ollut kokeissa selvä.
- Tavoitteena oli mitata karjanlannan ja karjanlantapohjaisen biokaasulaitoksen mädätteen happokäsittelyn vaikutusta nurmen sadontuottoon ja ammoniakin haihduntaan.

Menetelmät

- Ruutukoe v. 2024–2025 Pohjois-Savossa
- Timotei-nurminataseos
- Kahden korjuun taktiikka, käsittelyt toiselle sadolle
- Naudan raakaliete ja naudanlietepohjainen biokaasulaitoksen mädäte (noin 40 t/ha), ei min-N-lisää
- Molemmille neljä eri käsittelyä: pintalevitys, sijoituslevitys, käsittely rikkihapolla + pintalevitys, käsittely pyrolyysinesteellä + pintalevitys. Lisäksi ON ja 3 mineraali-N –porrasta
- Sadon määrä, rehuarvot, ammoniakin haihdunta (vain mädätekoejäseniltä) JTI-menetelmällä sekä kannettavalla kaasuanalysaattorilla

Tulokset

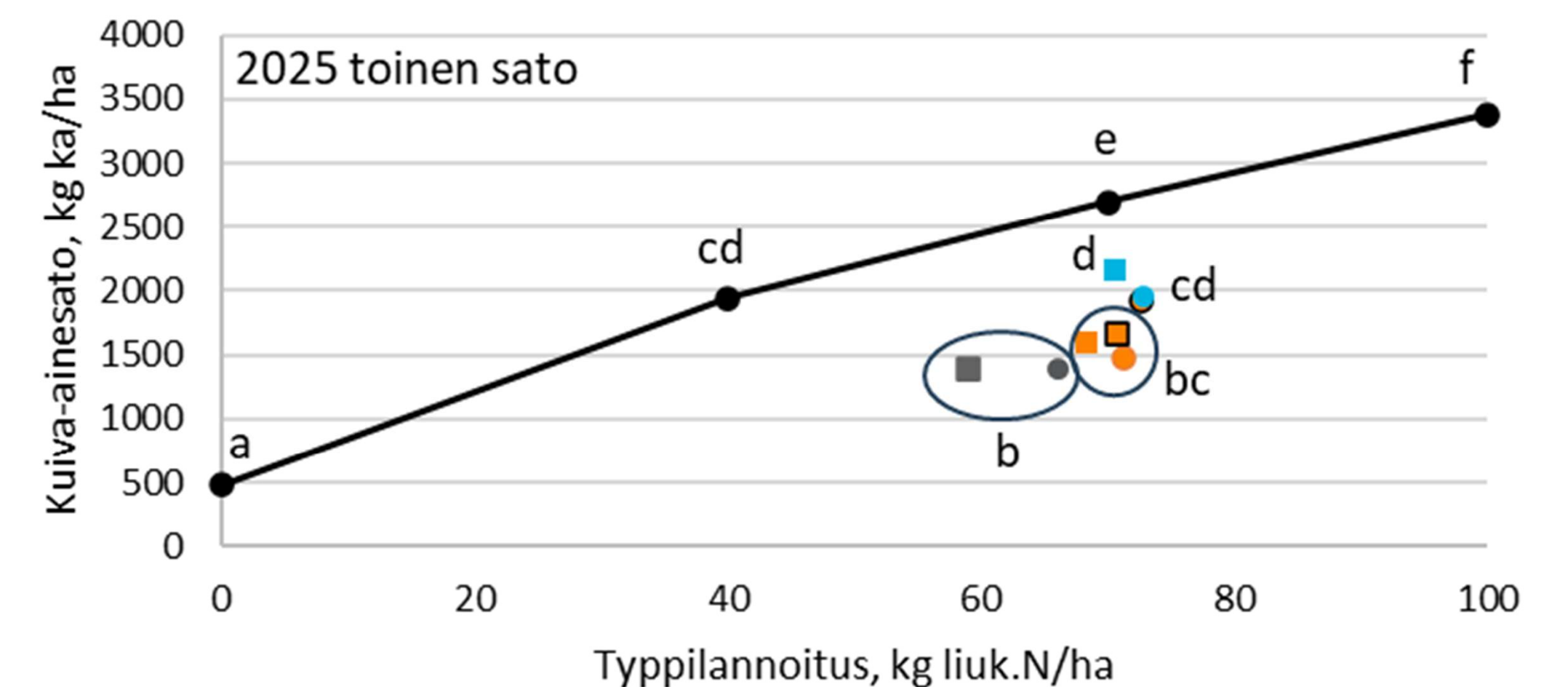
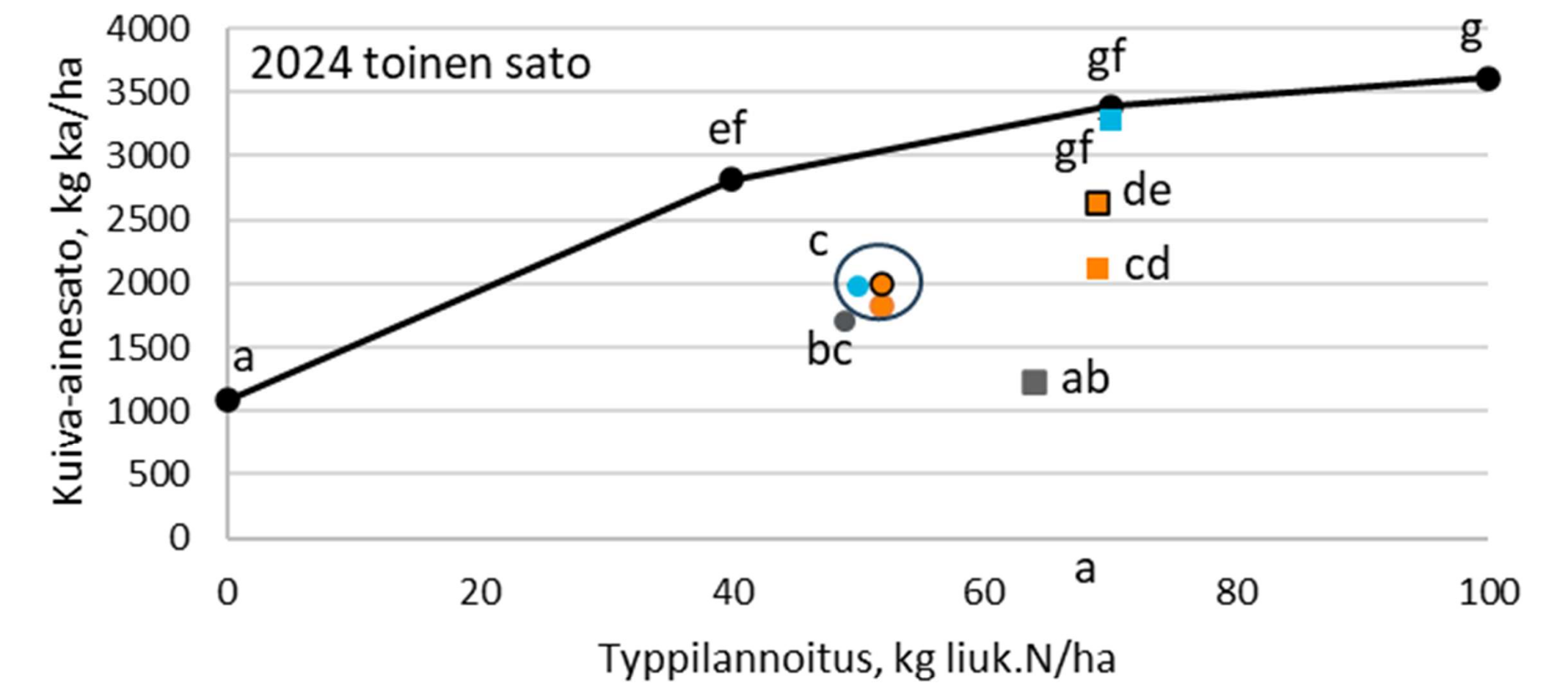
- Mädätteen pH oli raakalietetä korkeampi, mikä lisää ammoniakin haihdunnan riskiä.
- Rikkihappokäsittely toimi mädätteellä sadontuoton kannalta parhaiten molempina vuosina.
- Pyrolyysineste oli v. 2024 hyvin laimeaa, jolloin sen suuri levitysmäärä aiheutti satotappioita. Vuonna 2025 pyrolyysineste ei ollut rikkihapon veroista sadontuotossa.
- Raakalietteen N-pitoisuus oli v. 2024 mädätettä matalampi eikä eroja käsittelyjen välille saatu.
- Myös vuonna 2025 erot olivat pienempiä kuin mädätteellä.

Johtopäätökset

- Rikkihappokäsittely osoittautui parhaaksi sadontuoton kannalta etenkin mädätteellä.
- Mädätteen happokäsittelyt (tavoite-pH 5,5) vähensivät tehokkaasti ammoniakin haihtumista.
- Vuonna 2025 viileämmät levitysolosuhteet vähensivät N-tappioita.
- Helle- ja kuivuusjaksojen yleistymisen voi lisätä varastoinnin ja levityksen aikaisia N-tappioita.
- Väkeväälle rikkihapolle on tarpeen löytää vaihtoehtoja.



Kuva koeruudulta JTI-mittauksen ollessa käynnissä.



Mineraali-N portaiden ja karjanlanta- ja mädätekäsittelyjen kuiva-ainesadot vuosien 2024 ja 2025 toisessa sadossa. Samalla kirjaimella merkityt eivät eroa toisistaan tilastollisesti merkitsevästi.

4-49 Karjanlannan ja biokaasulaitoksen mädätteen happokäsittelyn vaikutus nurmisatoon ja ammoniakkin haihduntaan

Maarit Termonen, Yuan Li, Riikka Keskinen, Johanna Laakso, Mari Rätty

Luonnonvarakeskus (Luke)

TIIVISTELMÄ

Karjanlannan levityksen yhteydessä voidaan menettää huomattava osa lannan typestä (N) ammoniakkin (NH_3) haihtumisen kautta. Lannan happamoittamisen tiedetään vähentävän tehokkaasti NH_3 -haihduntaa, mutta happokäsittelyllä säästetty N ei ole kokeissa kuitenkaan yksiselitteisesti lisännyt nurmen satoa. Biokaasulaitoksen mädätteen pH on tyypillisesti raakalantaa korkeampi, mikä lisää NH_3 -haihdunnan riskiä. FarmGas-PS 3 ja N-Fiksu-hankkeet (päärahoittaja JTF, Pohjois-Savon liitto) toteuttivat kokeen, jossa happokäsittelyn vaikutuksia tutkittiin raakalietteellä ja mädätteellä.

Koe toteutettiin 2024–2025 Maaningalla karkealla kivennäismaalla ruutukokeena, jossa oli neljä kerrannetta. Koekasvina oli timotei-nurminataseos, joka korjattiin kahdesti kesässä. Ensimmäinen sato sai koko koelalle 80 kg N ha^{-1} mineraalilannoitteena. Koekäsittelyt tehtiin toiselle sadolle. Naudan raakaliete ja biokaasulaitoksen raakalietepohjainen separoimaton mädäte levitettiin kumpikin neljällä eri strategialla: käsittelemätön pintalevitys, käsittelemätön sijoituslevitys, rikkihapolla käsitelty pintalevitys ja pyrolyysinsteellä käsitelty pintalevitys. Lisäksi toteutettiin 0 kg N ha^{-1} kontrolli sekä kolme mineraalityypilannoituksen tasoa 40 , 70 ja 100 kg N ha^{-1} . Lietteen ja mädätteen tyyppiä ei täydennetty mineraalityypillä. Happokäsittelyjen koejäsenten pH pyrittiin laskemaan 5.5:een. Ammoniakkin haihtumista mitattiin mädätettä saaneilta koeruuduilta passiivisiin diffuusiokeräimiin perustuvalla JTI-menetelmällä sekä kannettavalla monikaasuanalysaattorilla.

Vuonna 2024 raakalietteen N-määrä jäi mädätettä pienemmäksi (51 vs. $68 \text{ kg liuk.N ha}^{-1}$). Raakalietekoejäsenten toinen sato oli keskimäärin $1880 \text{ kg ka ha}^{-1}$. Sadot eivät eronneet toisistaan jääden mineraalityypen tuottamaa satoa (40 kg N ha^{-1} ; $2820 \text{ kg ka ha}^{-1}$) selvästi heikommiksi. Mädätteellä rikkihapolla käsitelty koejäsen tuotti mineraalityypen veroisen sadon ($3290 \text{ kg ka ha}^{-1}$), pinta- ja sijoituslevitys keskenään yhtä suuren (keskiarvo $2380 \text{ kg ka ha}^{-1}$) ja polttovioituksesta kärsinyt pyrolyysinsteellä käsitelty koejäsen pienimmän sadon ($1220 \text{ kg ka ha}^{-1}$).

Edellisvuoden lannoituksilla ei ollut vaikutusta vuoden 2025 ensimmäiseen satoon (5200 – $6170 \text{ kg ka ha}^{-1}$). Vuonna 2025 raakalietteen ja mädätteen N-määrä oli lähellä toisiaan (n. $70 \text{ kg liuk.N ha}^{-1}$). Pyrolyysinsteellä käsitelty raakaliete tuotti heikomman sadon ($1390 \text{ kg ka ha}^{-1}$) kuin sijoitettu tai rikkihappokäsitelty raakaliete (keskiarvo $1940 \text{ kg ka ha}^{-1}$). Pintaan levitetty raakaliete ($1470 \text{ kg ka ha}^{-1}$) ei eronnut muista raakalietekäsittelyistä. Rikkihappokäsitelty mädäte tuotti suuremman sadon ($2170 \text{ kg ka ha}^{-1}$) kuin muut mädätekoejäsenet, jotka eivät poikenneet toisistaan (keskiarvo $1550 \text{ kg ka ha}^{-1}$). Kaikkien käsittelyjen sadot jäivät mineraalityypikoejäsentä (70 kg N ha^{-1} ; $2700 \text{ kg ka ha}^{-1}$) vähäisemmiksi.

Mädätteen happamoittaminen vähensi tehokkaasti NH_3 -haihtumista käsittelemättömään, pintalevitettyyn mädätteeseen verrattuna. Rikkihappo toimi tässä kokeessa pyrolyysinestettä luotettavammin sadontuoton näkökulmasta.

AVAINSANAT: happokäsittely, karjanlanta, nurmiviljely, typpi