



# Kokemuksia kiertolannoitteista - hankkeiden tuloksia

Terhi Taulavuori, ProAgria Keskusten Liitto  
13.9.2022

# Lannoitevalmiste-lannoite-kiertolannoite

- Lannoitevalmiste: lannoitteita, kalkitusaineita, maanparannusaineita, kasvualustoja
  - tuoteluokkia ovat epäorgaaniset lannoitteet, orgaaniset lannoitteet, orgaaniset kivennäislannoitteet, kalkitusaineet, orgaaniset maanparannusaineet, epäorgaaniset maanparannusaineet, kasvualustat, biostimulantit ja lannoitevalmisteiden seokset
- Lannoite: aine tai valmiste, joka on tarkoitettu edistämään kasvien kasvua tai parantamaan sadon laatua ja jonka vaikutus perustuu ensisijaisesti kasvinravinteisiin
  - Ravinteiden (N, P, K) vähimmäispitoisuudet määritelty eri tuoteluokille

# Kierrätyslannoitevalmisteet



Kierrätyslannoitevalmisteiden raaka-aineet ja käyttökohteet

# Laadukkaan kierrätyslannoitteen ominaisuudet



# LaPaMa eli 'Lannoita Paremmin Malli' -hanke

- Kierrätyslannoitteiden avulla voidaan kehittää maatalouden kannattavuutta ja maan kasvukuntoa.
- Hyötyjen saavuttaminen vaatii uusien menetelmien opettelua.
- Yleisiin lannoitteisiin verrattuna monissa kierrätyslannoitteissa on erilainen ravinnekoostumus, ja useissa tuotteissa suurin hyöty saadaan sivuravinteiden ja kaliumin kautta.
- Kierrätyslannoitteiden käyttöön liittyy myös riskejä: ravinne-epäsuhteet ja maan tiivistyminen
- Säännöllinen eloperäisten lannoitteiden ja maanparannusaineiden käyttö voi lisätä maan tiivistymisenkestävyyttä.

# LaPaMa-jatkoa

- Lannat ja kierrätyslannoitteet ovat monipuolisia työkaluja pellon ravinteisuuden ja kasvukunnon kehittämiseen
  - Ravinnehyödyt
  - Maan happamuus ja multavuus
  - Orgaanisen aineen lisääminen peltoon lisää myös maan murustumista => muokkautuvuus
  - Pieneliötoiminnan edistäminen
- Tuotteista saa suurimman hyödyn lohkolla, jossa niiden sisältämiä ravinteita tarvitaan ja joka hyötyy multavuuden ja mururakenteen kehittämisestä.
- Suunnitteluun ja seurantaan huomio:
  - hyvät maanäytteet, huom. hivenravinteet
  - Levitysmäärät ja –tasaisuus
  - Nollaruudut

# LaPaMa-jatkoa

Monien kierrätyslannoitteiden ravinteet ovat orgaanisessa muodossa ja niiden vapautuminen riippuu eloperäisen aineen hajoamisesta:

- kosteassa, lämpimässä ja hyvärakenteisessa maassa hajotustoiminta etenee nopeammin ja ravinteita vapautuu enemmän (typen osalta tämä voi johtaa myös typen sitoutumiseen väliaikaisesti hajotukseen).
- pikamittausmenetelmät tarjoavat typpilannoituksen tarkentamiseen runsaasti työkaluja (kasvianalyysi, lehtivihreämittaus, N-sensor, Cropsat).
  - Etukäteen on vaikea arvioida, paljonko typpeä lannoitteesta vapautuu, mutta esimerkiksi viljoilla pensomisen alussa ja lippulehtivaiheessa voi mitata, vaikuttaako kasvusto kärsivän typen puutteesta

# Biokaasulaitoksesta ravinteita, energiaa ja elinkeinotoimintaa maaseudulle BioRaEE-hanke (1.2.2017–31.5.2020)

## Kyselytutkimus ruoantuottajille

- kiinnostusta kierrätysravinnevalmisteiden käyttöön on
- hinta ratkaiseva tekijä
- haasteita lannoitteen olomuoto, ravinnesuhteet, varastoitavuus, raaka-aineet, hinta, tunnettavuus ja osaaminen.

## Kyselytutkimus kierrätysravinnevalmisteiden jalostajille

- Mädätysjäännöstä jalostetaan harvassa suomalaisessa laitoksessa, eivätkä valmistajat yleensä kiinnitä huomiota lopputuotteen ravinnekoostumukseen.
- Myös kiinnostus jatkojalostukseen rajallinen: lopputuote kilpailukykyinen välilannoitteille ja 2/3 ei nähnyt tarvetta räätälöidä tuotettaan asiakkaidensa tarpeeseen.



# BioRaEE-hanke jatkoa

## Kierrätyslannoitteiden käytön demonstraatiot

- arvioida valittujen kierrätysravinteiden käyttöä lannoitteina käytännön pelto- ja kasvihuonekokeina, eli lannoitevesikonsentraatin lannoitusvaikutuksen selvittäminen vaihtoehtoisiin luomulannoitteisiin vertaamalla
- testata lannoitekonsentraatin levitysteknologiaa ja selvittää mahdollisia ongelmia käytännön levitystyössä
- selvittää sadon laatu- ja määrätekijöitä lannoitekonsentraattia käytettäessä
- laatia ohjeistus testattujen kierrätysravinteiden käsittelylle ja käytölle.

# BioRaEE-hanke jatkoa

- Kokeet nestemäisillä kierrätyslannoitteilla (konsentraatilla) yhteistyössä Luukkaisen Puutarha Oy:n ja Koivikon Kartano Oy:n kanssa
- Tutkittiin naudon lietteen, mädätysjäännöslannoitteen ja lannoitekonsentraatin lannoitusvaikutuksia
- Viljalla (kevätkuivä) tehdyissä lannoituskokeissa ei kokonaiskuiva-ainesatoin saatu tilastollisesti merkitsevää eroa eri käsittelyjen välille. Huomionarvoista viljakokeissa oli, että lannoitteet tuottivat pienemmällä liukoisen tyyden tasolla tilastollisesti merkitsevästi enemmän kuiva-ainesatoa kuin suuremmalla liukoisen tyyden tasolla.
- Vuoden 2018 kokeiden perusteella nurmella konsentraatin lannoitusvaikutus oli yhtä hyvä tai jopa parempi kuin väkilannoitteella.
  - poikkeuksellisen kuiva kesä ja kuiva maa
- Vuoden 2019 lannoituskokeissa väkilannoite tuotti nurmella tilastollisesti merkitsevästi suuremmat kuiva-ainesadot muihin koelannoitteisiin verrattuna: sää ja lannoitekonsentraatin laimeneminen varastointivaiheessa
- tyyden määrän tasoissa sekä levitystekniikassa haasteet.

# Johtopäätökset BioRaEE-hanke

- Kaksivuotisten peltokokeiden perusteella konsentraatti on nopeavaikutteinen typpilannoite, jonka lannoitusvaikutus parhaimmillaan vastaa väkilannoitteen lannoitusvaikutusta => kilpailukykyinen lannoite
- Konsentraatin tuotannon automatisointi vaatii kehitystä ja tuotetta jouduttaneenkin odottamaan markkinoilla vielä joitakin vuosia.
- Tuotantokustannus toistaiseksi suuri => soveltuu ”rahakasveille”, kh-tuotanto
- Toisena haasteena on markkinoilla olevan levityskaluston sopimattomuus pienten nestemäärien (< 10 tn/ha) levitykseen peltoviljelyssä => Konsentraatin virtaavuuden ja väkevyyden vuoksi kokeissa tulee kiinnittää huomiota levitystarkkuuteen ja levitysteknologiaan.

# Lannoitteen raaka-aineilla on merkitystä ravinteiden vapautumisnopeuteen-

## ProGradu Tina Halin

Kokeen lannoitevalmisteet ja niiden raaka-aineet:

Arvo	4-1-3-1	broilerinlanta
Arvo	4-1-3-1	broilerinlantajauhe
Arvo	3-1-7-3	broilerinlanta-kaliumsulfaatti
Arvo	3-1-15-5	broilerinlanta-kaliumsulfaatti
Arvo	4-1-6-2	broilerinlanta-kaliumsulfaatti
Arvo	8-1-5-2	broilerinlanta-verijauho-kaliumsulfaatti
Arvo	13-0-8-3	verijauho-kaliumsulfaatti

# Lannoitteen raaka-aineilla on merkitystä ravinteiden vapautumisnopeuteen

- kasveille suoraan käyttökelpoisesta ammoniumtypestä oli kaikilla lannoitteilla korkeimmat osuudet kahden ensimmäisen viikon aikana, jonka jälkeen nitraattitypen osuus nousi selvästi
- Broilerinlantapohjaisissa lannoitteissa liukoista typpeä nopeimmin kasvien käyttöön
- Fosforin vapautumisessa lannoitteiden välillä ei juurikaan havaittu eroa
- Erot mineralisaation tehokkuudessa tasoittuivat kokeen jatkuessa
- Broilerinlannassa on luontaisena ainesosana virtsahappoa, jonka muutos ammoniumiksi heti lannoitusvaiheessa näkyi selvästi kokeen alussa ammoniumtypen suuren osuutena.
- Mineralisaation nopeutta selittää virtsahapon sisältämän typen ja lantakuivikeseoksen sisältämän hiilen hyvä suhde.
- Verijauhon sisältämä typpi vapautuu hieman erityyppisin prosessein ja ammoniumtypen taso on siksi heti lannoitushetkellä matalampi, mutta nousee varsin nopeasti, viikon kuluessa.

# Hyvän Sadon Kierrätyslannoitus-hankkeet 2016-2021

Peltokokeissa tutkittiin hyvin monipuolisesti erilaisia kierrätyslannoitteita ja maanparannusaineita

- HSY:n kierrätysravinnekäsittelyt, joissa kompostit levitettiin kerran viiden vuoden viljelykierron aikana, ja muulloin lannoitteena käytettiin nestemäistä ammoniumsulfaattia, tuottivat joka vuosi viljoilla suurimpia satoja -> huom. ammoniumsulfaatin korkea rikkipitoisuus
- Kompostien raaka-aineet jätevesien puhdistuksesta tai biojätteestä
- Kaikki kompostit toimivat hyvin kasvien lannoitteena
  - Puhdistamolietteen pyrolyysi

# Hyvän Sadon Kierrätyslannoitus-hankkeet 2016-2021

- Soilfood ravinnekuitukoheet
  - ravinnekuitu rukiin alle, ohra esikasvina+ kyntö ei toiminut -> typen immobilisaatio, alensi satoa, positiivinen vaikutus myöhempinä satovuosina
  - Viherlannoitusnurmelle levitettynä ravinnekuidusta ei aiheutunut typen immobilisaatiota.
  - Kevyesti muokattuun viherlannoitusnurmeen kylvetty ohra tuotti ravinnekuitukäsitellyillä ruuduilla väkilannoituskäsittelyn veroisen sadon
- Soilfood Oy:n bioenergiantuotannossa syntyvä multainen, orgaaninen lannos, Väkevä Ravinnelannos I rukiin alle
  - Toimi hyvin rukiilla

# Hykerrys

Soilfoodin käyttö viljelykierron muiden vaiheiden lannoitukseen lietemäistä biokaasumädätettä (Väkevä ravinneos I)

- Biokaasumädäte toimi erinomaisesti maanparannusaineilla käsitellyillä ruuduilla sekä yksistään lannoitteena (maanparannusaineet levitettiin myöhemminä vuosina)

Nestemäiset orgaaniset Boost-lannoitteet

- runsaasti ravinteita liukoissa muodoissa
- Sellaisenaan, mutta sopivat myös lannan väkevöintiin
- heikko tulos kuivina vuosina: vähäisen lannoitemäärän sekoittuminen multauksessa suureen maatilavuuteen, jolloin kuivuuden vuoksi pienijuurisiksi jääneet satokasvit eivät ole pystyneet lannoitteiden ravinteita hyödyntämään.



# Hykerrys

Lantmännen Agro Oy:n kananlantapohjaisen Fertilex 5-1-2-lannoitteen sadontuottokyky kärsi kuivuudesta v. 2021

## Lihaluujauhot

- Huomattavasti typpisäästeliäämmästä lannoituksesta huolimatta lihaluujauhokäsittelyt pärjäsivät kokeessa hyvin
- suurimpia jyväkokoja ohralla vuonna 2019, 2020 rukiilla ja 2021 vehnällä

# Fertilex Oy Canasta - hanke

6.9.2022

## **CANASTA**

- Tavoitteena on tuottaa kananlantaa ja myös muita kananmunantuotannon sivuvirtoja
- Kananlantaa käytetään seoslannoitteiden raaka-aineena ja kananlannan laatua lannoitteena muokataan mikrobiologisesti
- Tuloksena saadaan luomuviljelyyn soveltuvaa seoslannoitetta, joka perustuu kananlantaan
- Hankkeen vastuutahona on Fertilex Oy, jonka lisäksi siihen osallistuvat Ekosovellus Oy, Finnoflag Oy ja HAMK Mustialan yksikkö

# Canasta – hankkeen tuloksia

Fertilex kananlantarakeen menekki on kasvanut

Lannoitteen laadun parantamiseen käytettäviä menetelmiä on testattu ja kehitetty

Uusien seoslannoitteiden valmistusta on testattu

Kananlannan jalostamista on tarkoitus laajentaa merkittävästi

Uudessa laitoksessa voidaan kananlannan lisäksi käyttää muitakin kierrätysravinteita ja tehdä seoslannoitteita

# BioKymppi Oy Kasimir - hanke

6.9.2022

## KASIMIR

- Tavoitteena on elintarviketeollisuuden sivutuotteiden käsittely lannoitteeksi ja bioenergiaksi
- Hankkeessa on kehitetty Puljonki Oy:n sivutuotteen käsittelyyn menetelmä, jota voidaan hyödyntää muihin raaka-aineisiin
- Tuloksena saadaan luomuviljelyyn soveltuvaa fosforilannoitetta, joka sisältää myös vähän typpeä ja hivenaineita
- Hankkeeseen osallistuvat BioKymppi Oy (vastuuyritys), Ekosovellus Oy, Finnoflag Oy, Luomuliitto, Luukkaisen puutarha Oy ja Kierto Ympäristöpalvelut Oy



# Kasimir- hankkeen tuloksia

30.8. päättyneen Kasimir –hankkeen tuloksena Puljonki Oy:n sivutuote tullaan käsittelemään kuivamädättämällä, jolloin siitä saadaan tehtaalle bioenergiaa ja lisäksi erillinen luujäännös

Luumateriaalista on tarkoitus valmistaa noin 2000 tonnia luujauhoa, jossa on 11-12 % typpeä ja 4-5 % typpeä

Luu jauhoa voidaan käyttää luomuviljelyyn soveltuvat seoslannoitteen komponenttina tai sitä voidaan myydä sellaisenaan fosforilannoitteeksi

# Hanke SATA-Ravinne (2021-2022)

- Hankkeen tavoitteena on suunnitella ja prosessoida ravinnerikas puhdistamopohjainen liete, mädäte tai muu sivuvirta laadukkaaksi kierrätyslannoitteeksi.
- Pilottilannoitetuotteeseen yhdistellään siihen soveltuvia teollisuuden sivuvirtoja tai lisäravinteita.
- Tavoitteena on saada aikaiseksi viljelijämarkkinoille houkutteleva ravinnerikas lannoitetuote.
- Samalla synnytetään yritysverkostoja, jotka avaavat jatkojalostusprosessille liiketoimintamahdollisuuksia.
- Pyrkimyksenä on myös parantaa maaperän ravinteiden pidätyskykyä ja näin vähentää vesistöhuuhtoumia. Puhdistamolietepohjaisen kierrätysravinteiden modifiointi laadukkaaksi lannoitetuotteeksi