



Biojätepohjaisten lannoitteiden ja maanparannusaineiden käyttömahdollisuudet uusimpien tutkimustulosten valossa

Maatalous ravinteiden kierrättäjänä

Biolaitosyhdistys ry

26. marraskuuta 2008

MTT, Jokioinen, M-talo, auditorio

Petri Kapuinen

Maa- ja elintarviketalouden tutkimuskeskus

Kasvintuotannon tutkimus

Maaperä ja ympäristönkuormitus

31600 JOKIOINEN

petri.kapuinen@mtt.fi

(03)4188 2441

Biojätepohjaiset lannoitteet ja maanparannusaineet

- Biojätepohjaiset lannoitteet = orgaaniset lannoitteet
- Biojätepohjaiset maanparannusaineet = orgaaniset maanparannusaineet ja maanparannusaineena sellaisenaan käytettävät sivutuotteet



Orgaaniset lannoitteet

- **Eläinperäiset orgaaniset lannoitteet**
 - Tähän tyyppinimiryhmään kuuluvat kaikki orgaaniset teknisesti käsitellyt valmisteet sekä mekaaniset seokset ja nestemäiset lannoitteet, jotka sisältävät eläimistä saatavia sivutuotteita.
 - Jotta lannoitevalmiste voisi olla orgaaninen lannoitevalmiste, sen ravinnepitoisuuden tai niiden summan on ylitettävä tietty tyyppinimestä riippuva raja.
-

Orgaaniset lannoitteet

- Eläinperäiset orgaaniset lannoitteet tai niissä käytetyt eläinperäiset raaka-aineet on valmistettava EY-asetuksen 1774/2002 vaatimusten mukaisissa hyväksytyissä luokan 2 ja/tai luokan 3 ainesta lannoitevalmisteiksi valmistavissa laitoksissa.
 - Mekaanisissa seoksissa voidaan käyttää raaka-aineena myös mm. luokan 2 ja 3 lihaluujauhoa, jota syntyy sivutuotteena EY-asetuksen 1774/2002 mukaisesta hyväksytystä käsittelylaitoksesta.
 - Käytössä on kuitenkin huomioitava, että, luokan 2 lantaa lukuun ottamatta, ainoastaan kotimaista luokan 2 käsiteltyä eläinperäistä sivutuotetta voidaan käyttää lannoitevalmisteena tai lannoitevalmisteen raaka-aineena.
 - Luokan 2 ainesta sisältävien tuotteiden tuonti EU-maista ja maahantuonti lannoitevalmisteeksi tai sellaisen raaka-aineeksi on kiellettyä.
 - Koskee siis myös maanparannusaineita
-

Orgaaniset lannoitteet

- Orgaaninen eläinperäinen lannoite
 - orgaaninen eläinperäinen kivennäislannoite
 - orgaaninen eläinperäinen lannoite
 - teknisesti käsitelty lanta
 - kalkitseva eläinperäinen kivennäislannoite
 - sarvilastu
 - höyhenjauho
 - orgaaninen eläinperäinen kivennäislannoitteeneste
 - orgaaninen eläinperäinen lannoiteliuos
-

Orgaaniset lannoitteet

- Orgaaniset lannoitteet
 - [Muut] orgaaniset lannoitteet
 - Orgaaniset teknisesti käsitellyt sekä mekaaniset seokset ja nestemäiset lannoitteet, jotka eivät sisällä eläimistä saatavia sivutuotteita.
 - Orgaaninen lannoite
 - Orgaaninen kivennäislannoite
 - Sienibiomassa
 - Bakteeribiomassa
 - Kalkitseva orgaaninen kivennäislannoite
 - Orgaaninen kivennäislannoitteeneste
 - Orgaaninen lannoiteliuos
-

Orgaaniset lannoitteet

- Mikäli orgaanisten lannoitteiden raaka-aineina käytetään geenimuunneltua materiaalia, on se inaktivoitava kuumentamalla tai muulla asianmukaisella tavalla siten, että se täyttää geenitekniikkalain vaatimukset.
-

Orgaaniset lannoitteet

- Orgaaniset lannoitteet, joiden teho perustuu pääosin muihin vaikutuksiin kuin kasvinravinteisiin
 - Merileväjauhe
 - Merileväuute
 - Betaiini
 - Humusvalmiste tai -uute
-

Orgaaniset lannoitteet

- **Orgaanisina lannoitteina sellaisenaan käytettävät sivutuotteet**
 - Kasvien kasvua edistävä vaikutus, joka pääosin perustuu sivutuotteessa olevien kasveille käyttökelpoisten ravinteiden määrään.
 - Lihaluujauho
 - Lihajauho
 - Verijauho
 - Melassiuute
 - Vinassi ja vinassiuute
 - *(Perunan soluneste)*
 - *Rejektivesi*
-

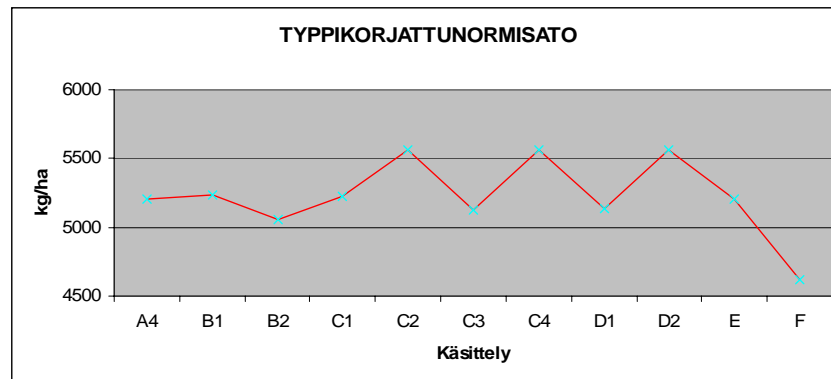
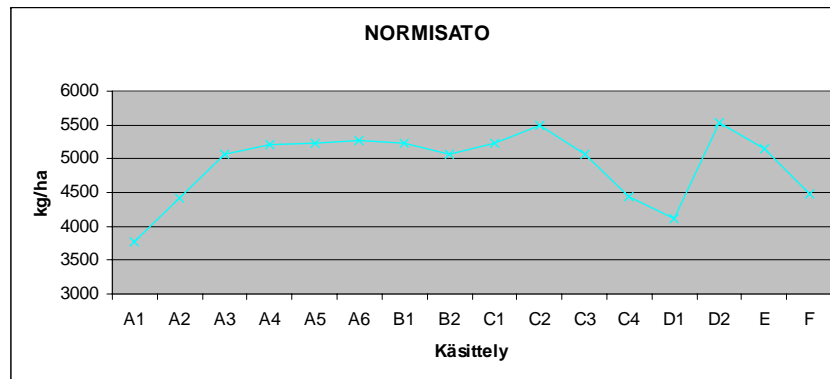
Orgaaniset maanparannusaineet

- Ravinnepitoisuudet liian pienet lannoitteeksi
 - *Maanparannuskomposti (esim. lietekomposti)*
 - *Lantaseos (esim. tuotteistettu hevosen turvelanta)*
 - Tuorekomposti
 - Maanparannusmädäte
 - Kasvijätekompsti
 - *Kuivarae tai -jauhe*
 - *Hapottu ja stabiloitu puhdistamoliete*
 - Maanparannuslahote
-

Maanparannusaineena sellaisenaan käytettävät sivutuotteet

- Sellaisenaan maanparannusaineena käytettävän teollisuus- tai käsittelylaitoksen sivutuotteen tulee olla sellaista, että sillä on todettavissa oleva maan fysikaalisia, kemiallisia tai biologisia ominaisuuksia edistävä vaikutus, joka ei perustu sivutuotteessa oleviin ravinteisiin.
 - Orgaaninen lannoitevalmiste?
 - *Kalkkistabiloitu puhdistamoliete*
 - Mädätetty puhdistamoliete
 - Lahotettu puhdistamoliete
 - Kuituliete
-

Kenttäkoe ohralla 2008



- Typpitasot (kg/ha) (Pellon Y 6 (17-4-13); myös täydennyksissä:
 - A1 0, A2 30, A3 60, **A4 90**, A5 120, A6 150
- Käsittelyt
 - **B1** Mädättämätön sian lietelanta (Jyrki Heilä)
 - **B2** Separoidun mädättämättömän sian lietelannan nesteosa (Jyrki Heilä)
 - **C1** Separoitu kuivaosa Biovakan mädätteestä, kuivarakeen raaka-aine (C2-C4)
 - **C2** Kuivarae MULLATTUNA TYPPITÄYDENNYKSELLÄ
 - **C3** Kuivarae SIJOITETTUNA TYPPITÄYDENNYKSELLÄ
 - **C4** Kuivarae MULLATTUNA ILMAN TYPPITÄYDENNYSTÄ
 - **D1** Hevosen turvelanta MULLATTUNA ILMAN TYPPITÄYDENNYSTÄ
 - **D2** Hevosen turvelanta MULLATTUNA TYPPITÄYDENNYKSELLÄ
 - **E** Biojätekomposti (Envor, Forssa)
 - **F** Kalkkistabiloitu puhdistamoliete (64 kg Ca(OH)₂/t, Jokioisten puhdistamo, MTT:n stabiloima)

Orgaanisten lannoitevalmisteiden typpi maanviljelyskäytössä



- Jos orgaanisella lannoitevalmisteella on merkittävä typpilannoitusvaikutus, sen pitäisi olla myös nopea erityisesti viljakasveilla.
 - Liukoisen typen määrittämisessä on menetelmä on oleellinen.
 - Ns. Kemppaisen menetelmä kuvaa orgaanisen lannoitevalmisteen typpilannoitusvaikutusta kasvukauden kuluessa.
 - Hyvä menetelmä esimerkiksi sijoitettavalle lietelannalle.
 - Esimerkiksi jos lannoitevalmistettä ei sijoiteta tai ei voida sijoittaa sen liukoisuuden tulee viljakasveilla olla parempi vastaten vesiuutolla määritettyä liukoista typpeä.
 - Liukoisen ei-vesiliukoisen typen määrä (Kemppainen-vesiliukoinen) ei saa olla suuri, jos lannoitevalmistettä ei sijoiteta.
 - Haitallinen vaikutus on suurin alkukesän ollessa sateeton.
 - Jaettu lannoitus (väkilannoite ja muu lannoitevalmiste) vähentää analyysimenetelmien ja levitysmenetelmien erojen merkitystä.
-

Orgaanisten lannoitevalmisteiden typpi maanviljelyskäytössä

- Lantaa (ml. raakalanta) lukuun ottamatta orgaanisten lannoitevalmisteiden käyttö nurmiviljelyssä on marginaalista.
 - Orgaanisten lannoitevalmisteiden kirjo on suuri, ja vain pientä osaa niistä on voitu tutkia maanviljelyskäytössä.
 - Vielä vähemmän niitä on voitu tutkia erilaisen typentarve rytmin omaavilla kasveilla.
 - Esimerkiksi kevätvehnän valkuaispitoisuuden kannalta saattaisi olla jopa eduksi pieni hitaasti mobilisoituva liukoisen typen osuus.
-

Orgaanisten lannoitevalmisteiden typpi maanviljelyskäytössä



- Biojätekompostin liukoinen typpi näyttää olevan pääosin vesiliukoista ja sen typpilannoitusvaikutuksen vastaavan väkilannoitteen typpilannoitusvaikutusta jopa ainoana typpilannoituksena.
 - Puhdistamolietteen liukoisen typen vesiliukoisuus on yleensä pieni, mikä aiheuttaa sadon määrällisen ja laadullisen tappion, jos lietetuotteesta tulevan liukoisen typen osuus on suuri.
 - Yleensä lietetuotteesta tulevan liukoisen typen osuus on kuitenkin pieni, koska muut ravinnepitoisuudet rajoittavat selvästi ennen.
 - Kalkkistabiloitu liete keväällä ainakin kyntämättä multaamatta aiheuttaa lisäksi orastumisongelmia.
-

Orgaanisten lannoitevalmisteiden fosfori maanviljelyskäytössä

- Ympäristötukijärjestelmä arvostaa eri orgaanisten lannoitevalmisteiden fosforin eri tavoin ja hyvin epäoikeuden mukaisesti.
 - Lisäksi säädökset ovat tulkinnanvaraisia.
 - Jotain kuitenkin arvostuksesta:
 - Lietetuotteiden kokonaisfosforista otetaan huomioon 40 %.
 - Keskimäärin hyvä, mutta todellinen käyttökelpoisuus vaihtelee runsaasti.
 - Yleensä lannan (ja lantapohjaisten lannoitevalmisteiden?) kokonaisfosforista otetaan huomioon 85 %.
 - Poikkeuksia mm. turkiseläinten lanta 40 %.
 - Lihaluujauho, fosforimineraalit, kalkkikivi ja sellaisenaan kalkitusaineena käytettävät sivutuotteet, neutraalisitraatti- + vesiliukoinen.
 - Muut, esimerkiksi biojätekomposti, vesiliukoinen fosfori.
 - Lannoitevalmistelainmukainen vesiuutto johtaa orgaanisen lannoitevalmisteen fosforin radikaaliin aliarvostukseen ympäristötukijärjestelmässä.
-

Orgaanisten lannoitevalmisteiden fosfori maanviljelyskäytössä



- Periaatteessa määriteltäessä käyttömäärä kasveille käyttökelpoisen fosforin määrän mukaan, pieni käyttökelpoisen fosforin osuus johtaa suureen partikkelifosforikuormituspotentiaaliin.
 - Maatalouden ja ympäristön kannalta olisi eduksi suuri käyttökelpoisuus.
 - Yliarvostus koituu viljelijän ja aliarvostus ympäristön vahingoksi.
 - Arvostuskysymykset ovat hyvin oleellisia markkinoille tulevien tuotteiden raaka-ainevalintojen kannalta.
 - Valitaan raaka-aineita, joiden fosfori arvostetaan vesiliukoisena (1:5).
-

Kalkkistabiloitu puhdistamoliete maanviljelykäytössä



- Ainoa realistinen tilatason menetelmä puhdistamolietteen, sakokaivolietteen ja umpikaivolietteen käsittelyyn
 - Lisäksi voi olla mielekästä käsitellä biokaasulaitoksessa lannan mukana.
 - Suositellut kalkkimäärät ovat selvästi liian pieniä pH-vaatimuksen saavuttamiseksi.
 - Tarvitaan noin 65 kg/t
 - Silti kustannus pieni (< 10 €/t) puhdistamolle muihin vaihtoehtoihin nähden (50 – 70 €/t).
 - Pääasiassa fosforilannoitukseen.
 - Pitäisi mullata kyntämällä orastumisongelmien välttämiseksi.
 - Varastointi levitysaikojen ulkopuolella?
-

Kalkkistabilointi poltetulla kalkilla



Kalkkistabiloidun lietteen levitys

180 kg CaO/t

- hyvä levitettävyyys



30 kg CaO/t

- huono levitettävyyys

Biokaasulaitoksen tuotteet

- Rejektivesi
 - Raaka-aineena ei saa olla puhdistamolietettä, koska on lannoite (Eviran tulkinta?).
 - Syntyy esimerkiksi mädätettäessä eloperäisiä sivutuotteita yleensä lietelantaa kanssa ja separoitaessa se.
 - Vastaa ominaisuuksiltaan separoidun lietelannan nesteosaa.
 - Muiden raaka-aineiden kuin lietelannan osuuden kasvu syötteessä yleensä nostaa ravinnepitoisuuksia.
 - Voidaan käyttää omalla tilalla s.o. markkinoille saattamatta, vaikka sisältäisi puhdistamolietettä (rejektivettä vastaava tavara).
 - Ravinnepitoisuudet vaihtelevat, jos syöte vaihtelee.
 - Ei ole periaatteessa ongelma oman tilan käytössä, jos voidaan analysoida ainakin liukoinen tyyppi ennen levitystä.
 - Ongelma markkinoille saatettaessa.
 - Varastossa olevan tuotteen muutokset ovat yleensä hyvin hitaita, koska ei ole aerobeja prosesseja.
 - Satovaikutukset liukoisen tyyden mukaan kuten lietelannalla riippuen levitysmenetelmästä.
-

Biokaasulaitoksen tuotteet

- Separoitu kuivaosa
 - Mahdollinen tyyppinimi vaihtelee tuotteen stabilisuuden mukaan.
 - Lietelannasta stabiloitu kuivaosa on harvoin riittävän stabiilia markkinoille saattamisen kannalta.
 - Voidaan käyttää tästä huolimatta omalla tilalla.
 - Epästabiilisuus on tällöinkin ongelma, koska liukoisen typen pitoisuus voi muuttua nopeasti aerobien prosessien takia.
 - Typpilannoitusvaikutusta on vaikea ennustaa ja hallita.
 - Periaatteessa sillä voidaan kattaa joka viides vuosi viljan typpilannoitustarve ja viiden vuoden fosforintarve.
 - Jos tuote kompostoidaan riittävästi stabiilisuuden saavuttamiseksi, sillä ei ole enää oleellista typpilannoitusvaikutusta.
 - Voi olla hyvä ratkaisu, jos halutaan vain fosforilannoitus.
 - Fosforin arvo suhteessa typen arvoon on kasvanut rajusti.
 - Satovaikutukset liukoisen typen mukaiset, mutta sääolosuhteiden mukaan vaihtelevat.
-

Kuivarae maanviljelyskäytössä

- Valmistuksen yhteydessä suurin osa liukoisesta typestä häviää.
 - Levitysmääriä rajoittaa fosfori tai kadmium riippuen fosforin määritystavasta.
 - Liukoisen typen määrä hehtaarilla jää pieneksi, mutta sillä saadaan määrää vastaava sato.
 - Lähinnä fosforilannoitukseen, vaikka raaka-aineessa olisi ollut runsaasti liukoista typpeä.
 - Tulokseen saattaa vaikuttaa raaka-aine ja sääolosuhteet.
 - Fosforin laskenta maatalouden ympäristötukijärjestelmässä (85 % vai vesiliukoinen)?
 - Levitysmäärä noin 1 t/ha v tai 5 t/ha 5 v
 - Levitysmenetelmät ja -laitteet?
-

Lietekompostit hyvin vanhennettuna maatalouskäytössä

- Tyypinimi stabiilisuuden mukaan
 - Ei juuri typpilannoitusvaikutusta.
 - Lähinnä fosforilannoite
 - Puhdistamon prosesseja muuttamalla voitaisiin lisätä fosforin käyttökelpoisuutta maanviljelyksessä sekä lietteeseen tulevan liukoisen typen määrää.
 - Hienojakoista ja hyvin levittyvää
 - Ei juuri satotappioita edes kasvustoon levitettynä.
-

Hapotettu ja stabiloitu puhdistamoliete maanviljelyskäytössä

- Typpilannoitusvaikutus poikkeaa ratkaisevasti muista lietetuotteista.
 - Käsittelyn jälkeen tuotteeseen kehittyy lyhyen kompostoitumisprosessin aikana huomattava liukoisen typen pitoisuus.
 - Viiden vuoden fosforiannoksen (noin 75 kg/ha, 40 % kok. P:stä) mukana voi tulla 100 kg/ha liukoista typpeä.
 - Levitysmenetelmä ?
 - Jaettu lannoitus?
 - Käyttöstrategia?
-

Biojätekomposti maanviljelyskäytössä

- Biojätekompostin liukoinen tyyppi vaikuttaisi ainakin joissain tapauksissa olevan hyvin liukoista.
 - Satovaikutukset liukoisen typen pitoisuuden mukaiset.
 - Sääolosuhteiden vaikutukset?
 - Käyttäytykö kaikki biojätekompostit samoin?
 - Mitkä tekijät mahdollisesti vaikuttavat?
 - Biojätekomposti voi ainakin joissain tapauksissa olla erinomainen lannoitusmateriaali kevätiljoillekin.
 - Millä edellytyksillä?
-

Hevosen turvelanta maanviljelykäytössä

- Liukoisen typen pitoisuutta vastaava satovaikutus.
 - Vaatii runsaan täydennyslannoituksen, jos kokonaistypen määrä ei saa olla yli 170 kg/ha.
 - Arvo energiakäytössä suurempi kuin ravinnelähteenä.
 - Ravinnearvo ei vastaa kuljetus- ja levityskustannuksia.
-

Ns. nitraattiasetus

- 170 kg/ha kokonaistyppeä rajan soveltaminen orgaanisiin lannoitevalmisteisiin.
 - ”Lantaa saa levittää pellolle lannoitteeksi sellaisen määrän joka vastaa enintään 170 kg/ha/vuosi kokonaistyppeä” Ns. Nitraattiasetus VnP 219, 6 §)
 - Ei tasausjaksoa
 - Rajoittaa kerta-annosta fosforia ja haitallisia metalleja enemmän
 - Lantaa sisältävät
 - Muut
 - Multausvaatimukset syyslevityksen yhteydessä?
 - ”Syksyllä levitetty orgaaninen lannoite on aina välittömästi, viimeistään vuorokauden kuluessa, mullattava tai pelto on kynnettävä” (Ns. Nitraattiasetus MMMa 931/2000, 5 §)
-

Johtopäätöksiä

- Orgaanisten lannoitevalmisteiden liukoisen typen pitoisuuden stabiilisuus on peltoviljelyssä käytettävän tuotteen oleellinen ominaisuus.
 - Fosforin merkitys on kasvanut väkilannoitteen fosforin hinnan nousun myötä, mutta edelleen eduksi on suuri liukoisen typen määrä, jos levitysmenetelmät on kunnossa.
 - Liukoisen typen pitäisi olla mahdollisimman liukoista.
 - Runsaasti liukoista typpeä sisältävien tuotteiden käytön satovaikutukset vaatii vielä runsaasti tutkimusta, koska erilaisia tuotteita on runsaasti.
-

Johtopäätöksiä

- Tuotteiden käyttäytyminen voi tyyppinimienkin sisällä vaihdella runsaasti, koska raaka-aineet voivat olla erilaisia.
 - Tuotteiden liukoista tyyppiä pitäisi profiloida erilaisilla määrittämenetelmillä.
 - Typen erilaisen liukoisuuden omaavien fraktioiden määrittäyksellä voitaisiin ehkä ennakoida tuotteen lannoitusominaisuuksia tekemättä kaikilla tuotteilla viljelykokeita.
 - Viljelykokeita päätyypeillä tarvitaan kuitenkin referenssiaineistoksi.
-

Johtopäätöksiä

- Muuta orgaanista materiaalia sisältävät 'lietelannat' tuottavat väkilannoitteen kanssa yhtä suuren sadon parhaita levitysmenetelmiä (ei kaupallisesti saatavilla) käytettäessä.
 - Vaikka lantapohjaisten kuivarakeiden liukoisella tyypellä saadaan sen määrää vastaava lannoitusvaikutus valmistuksessa siitä häviää suuri osa ja joudutaan käyttämään täydennyslannoitusta.
 - Muuta materiaalia sisältävästä 'lietelannasta' separoidun kuivaosasta saadaan fosforin lisäksi merkittävä typpilannoitusvaikutus, mutta ei ole saatettavissa markkinoille sitä kompostoimalla tuhoamatta, vaikka olisi mielekäs sellaisenaan lähietäisyyksillä.
-

Johtopäätöksiä

- Biokaasutuksen ja lannoitevalmistelainsäädännön yhteensovittamisessa on merkittävä ongelma.
 - Hevosen turvelannan lannoitusvaikutus vastaa sen liukoisen typen sisältöä, mutta se vaatii merkittävän täydennyslannoituksen, sen energian arvo ravinnearvoa suurempi eikä ravinnearvo vastaa yleensä kuljetus- ja levityskustannuksia.
 - Biojätekomposti näyttäisi olevan sellaisenaan maatalouskäyttöön hyvin sopiva tuote, joka lisäksi mahdollistaa fosforitankkauksen.
 - Kalkkistabilointi on edullinen käsittelytapa puhdistamolietteelle, mutta sen levitysmenetelmät- ja ajat vaativat lisäselvitystä.
-

Johtopäätöksiä

- Kuivilla hyvin vanhennetut kompostit ja vastaavat ovat hyviä fosforin lähteitä ja hyvin vähän liukoista typpeä sisältävinä niillä ei ole juuri siihen perustuvia satovaikutuksia eikä niillä ole juuri muitakaan negatiivisia satovaikutuksia.
 - Lannoitevalmiste- ja ympäristölainsäädännön sekä ympäristötukijärjestelmän käsitteiden käytössä, niiden tulkinnassa sekä ravinnelaskennan on kestävämpiä ristiriitoja.
 - Liukoisen typen arvostus 1:5 vesiutolla yleensä alakanttiin
 - Liukoisen fosforin 1:5 vesiutolla ei ole mitään tekemistä kasveille käyttökelpoisuuden kanssa.
-