

Orgaanisten lannoitevalmisteiden ravinteiden analysointimenetelmät suhteessa ympäristötuen ehtoihin ja ympäristölainsäädäntöön

Petri Kapuinen¹⁾, Tapio Salo²⁾ ja Kari Ylivainio²⁾

¹⁾ *MTT Kasvintuotannon tutkimus, 21500 Piikkiö, petri.kapuinen@mtt.fi*

²⁾ *MTT Kasvintuotannon tutkimus, 31600 Jokioinen, tapio.salo@mtt.fi, kari.ylivainio@mtt.fi*

Tiivistelmä

Maatalouden ympäristötuen typen (N) ja fosforin (P) käyttörajat pohjautuvat lähtökohtaisesti niiden kokonaispitoisuuksiin mineraalilannoiteissa, eikä niiden määrittelyyn liity oleellisia epäselvyyksiä. Myös perinteisten karjanlantojen ravinteiden huomioon ottaminen on melko vakiintunutta, vaikka kokonais-P:n kasveille käyttökelpoisesta osasta keskustellaankin. Orgaanisten lannoitevalmisteiden (OLV) käyttö maataloudessa on lisääntymässä, mutta lannan ja OLV:den liukoisen N:n analyysimenetelmää ei ole määritetty ympäristötukijärjestelmässä (YT). Lannan liukoisen N:n määrittämiseen käytetään yleisesti ns. lanta-analyysimenetelmää. Se kuvaa lähinnä kasvukauden kuluessa kasvien käytettävissä olevaa liukoista ammoniumtyyppiä tai määrittäen myös pienimolekyyliset orgaaniset tyypiyhdisteet. OLV:den liukoinen N analysoidaan ainakin lannoitevalmistesasetuksen mukaisella 1:5 –vesiuutolla, joka johtaa kiinteiden OLV:eiden tapauksessa tyypillisesti noin puoleen ns. lanta-analyysillä saatavasta tuloksesta. Uuttosuhdetta väljentämällä saadaan lähes ns. lanta-analyysin mukaisia pitoisuuksia. Hyvin vesipitoisille lannoille ja OLV:eille 1:5 –vesiuutto tuottaa vain hieman ns. lanta-analyysin mukaista pienemmän pitoisuuden. Korkeaan N-lannoitukseen pyrkivälle on edullista käyttää ravinnelaskennassa erityisesti kiinteille OLV:eille 1:5 –vesiuutolla saatua pitoisuutta.

Nitraattiasetuksen N-rajoista on erilaisia tulkintoja jo käsitteellisellä tasolla. Lannalle asetettua 170 kg/ha kok.-N-rajaa ympäristöhallinto pyrkii soveltamaan myös OLV:eisiin. Varsinainen tulkintaongelma on kuitenkin kaikkia maahan lisättäviä N:n lähteitä koskevat kasvikohtaiset rajat, joiden kohdalla ei mainita tarkoitettavan nimenomaisesti liukoista N:ä vallitsevan käytännön mukaisesti. Tämän seurauksena osa lannoitesektorin toimijoista tulkitsee kasvikohtaisten rajojen tarkoittavan kok.-N-rajoja, jolloin kiinteiden OLV:eiden mielekäs käyttö estyisi kokonaan.

Typen käyttöön liittyviä tulkintaongelmia suurempia ovat kuitenkin fosforin käyttöön liittyvät. Kiinteiden OLV:eiden tapauksessa 1:5-vesiuutto johtaa jopa selvästi alle 1 %:n liukoisen P:n osuuteen todellisen kasveille käyttökelpoisen osuuden ollessa kymmeniä prosenteja. Uuttosuhteen väljentämisellä on liukoisen P:n pitoisuuteen vielä huomattavasti radikaalimpi vaikutus, mutta pelkällä vesiuutolla tuskin saadaan kasveille käyttökelpoista P-pitoisuutta kuvaavaa arvoa. YT:ssä on määritelty kasveille käyttökelpoisen P osuus puhdistamolietteelle ja lannalle. Lannoitevalmisteinakin lietepohjaisten maanparannusaineiden kokonaisfosforista otetaan huomioon 40 %, mutta lantapohjaisten lannoitevalmisteiden fosfori otetaan huomioon 1:5 –vesiuutolla saadun P-pitoisuuden mukaisesti. Tämä antaa mahdollisuuden muuttaa intensiivisten sikatalousalueiden P-ylijäämät huomattaviksi alijäämiksi siirtämättä niitä muualle. Tämä saavutettaisiin separoimalla lietelanta ja tuotteistamalla kiinteä osa lannoitevalmisteksi todellisen kasveille käyttökelpoisen P-määrän muuttumatta miksiäkään.

Joillekin OLV:eille on YT:ssä määritetty erityinen analyysimenetelmä, mutta käsitteet poikkeavat lannoitevalmistelainsäädännön käyttämästä. Erikseen määrittelemättömien OLV:eiden sisältämä P ei nykyisellään rasita fosforinkäyttökiintiötä juuri lainkaan, vaikka todellisen kasveille käyttökelpoisen P:n määrä on kuitenkin huomattava. Tämä johtaakin levitysmahdollisuuksien loppumiseen maan viljavuusottoisen fosforipitoisuuden seurattessa todellisen kasveille käyttökelpoisen fosforin määrää.

Asiasanat: lanta, orgaaniset lannoitevalmisteet, tyyppi, fosfori, kasveille käyttökelpoiset ravinteet, analyysimenetelmät, uuttosuhte, lannoitus, maatalouden ympäristötukijärjestelmä, lannoitevalmistesasetus, nitraattiasetus, huuhtoutuminen

Tausta

Maataloudessa käytettävien mineraalilannoitteiden tyyppi on pääsääntöisesti ammoniumnitraattina ja fosfori fosfaattifosforina. Maatalouden ympäristötukijärjestelmän (MMM 2007b) typen ja fosforin käyttörajat mineraalilannoitteissa pohjautuvat lähtökohtaisesti niiden kokonaispitoisuuksiin, eikä niiden määrittelyyn liity tällöin oleellisia epäselvyyksiä. Muiden lannoitevalmisteiden ja raakalannan ravinteiden käyttökelpoisuus kasveille suhteutetaan näiden käyttökelpoisuuteen yleensä erilaisina prosentiosuuksina kokonais- tai liukoisista ravinteista. Suomessa käytetään jossain määrin myös pelkkää nitraattia ja uraa typpilannoitteena, mutta esimerkiksi ammoniakkin käyttö on marginaalista.

Myös karjanlannan ravinteiden rinnastamiseen mineraalilannoitteiden ravinteisiin on vakiintuneet käytännöt, vaikka niiden analyysimenetelmiä ei olekaan varsinaisesti määritelty ympäristötukijärjestelmässä (MMM 2007b). Lannan ravinteet on perinteisesti määritetty lanta-analyysimenetelmällä (Kempainen 1989), mutta siitäkin on käytännössä typen osalta erilaisia variaatioita, jotka johtavat jossain määrin erilaiseen tulokseen erityisesti liukoisen typen pitoisuudessa. Liukoinen tyyppi voi tarkoittaa pelkästään ammoniumtyyppiä tai siihen voidaan sisällyttää myös nitraatti ja pienikokoisten, suodatuksen läpäisseiden, orgaanisten yhdisteiden tyyppi. Niiden orgaanisten lannoitevalmisteiden, joista uuttuu merkittävä määrä orgaanisia lyhytketjuisia typpiyhdisteitä kuten esimerkiksi tuoreen perunan solunesteen ja kalkkistabiloidun puhdistamolietteen osalta käytetty määritysmenetelmä on oleellinen. Varastoinnin aikana nämä yhdisteet hajoavat ammoniumtyypeksi. Ympäristötukijärjestelmän takana olevassa lainsäädännössä (MMM 2007b, 2008) määritetään käytettäväksi lanta-analyysia, mutta se ei yksikäsitteisesti välttämättä tarkoita lanta-analyysimenetelmää (Kempainen 1989), vaan mitä tahansa lannasta tehtävää analyysia, joka on teetetty lanta-analyysien tekemiseen erikoistuneessa laboratorioissa. Valitsemalla laboratorio, joka käyttää pieneen pitoisuuteen johtavia menetelmiä, voidaan lannan tai lannoitevalmisteen levitysmääriä kasvattaa laillisesti. Vaihtoehtoisesti lannan tapauksessa voidaan käyttää myös taulukkoarvoja, joita voidaan hyödyntää vastaavalla tavalla lannan todellisten ravinnepitoisuuksien ollessa taulukkoarvoja suurempia.

Ympäristötukijärjestelmän orgaanisten lannoitevalmisteiden typen ja fosforin huomioon ottamisessa olevilla puutteilla ei ollut aikaisemmin oleellista merkitystä, kun pelloilla käytettiin lähes ainoastaan mineraalilannoitteita ja raakalantaa. Erilaisten orgaanisten lannoitevalmisteiden ilmestyminen markkinoille ja käytön lisääntyminen maataloudessa on kuitenkin muuttanut tilannetta ja niiden ravinteiden huomioon ottamista on tarkennettava ympäristötukijärjestelmässä (MMM 2007b). Muussa tapauksessa se muodostuu esteeksi joidenkin orgaanisten lannoitevalmisteiden käytölle ja toisissa syntyy porsaanreikiä, jotka johtavat ympäristön kuormittumiseen tahoillaan.

Maatalouden ympäristötukijärjestelmä (MMM 2007b) ei ota kantaa lannan ja orgaanisten lannoitevalmisteiden mukana tulevan kokonaistypen määrään, vaan sitä säädellään ns. nitraattiasetuksella (VN 2000), joka Suomessa koskee koko maata. Lannasta tulevan kokonaistypen suurin sallittu määrä on 170 kg/ha kalenterivuodessa. Nitraattidirektiivin (EEC 1986) mukaan sen pitäisi koskea lantaa myös käsiteltynä, jonka voisi tulkita niin, että se koskisi myös lantaa sisältäviä lannoitevalmisteita eikä vain raakalantaa käsiteltynä tai sellaisenaan. Koska tasausjaksoa ei ole, lantaa sisältävien orgaanisten lannoitevalmisteiden maatalouskäytön kannalta syntyy kokonaistypen takia se ongelma, että niiden käyttö on jaettava useammalle vuodelle, vaikka fosforin ja haitallisten metallien puolesta kerralla voitaisiin levittää enemmän hyödyntäen tasausjaksoja. Ns. nitraattiasetuksen (VN 2000) perusteella orgaanisista lannoitevalmisteista orgaanisten lannoitteiden tyyppi on otettava huomioon kasvilajikohtaisten typpimäärien laskennassa. Potentiaalisimmin maataloudessa käytettävät orgaaniset lannoitevalmisteet ovat orgaanisia maanparannusaineita, joiden tyyppiä ei asetustekstin (VN 2000) mukaan oteta lainkaan huomioon, paitsi ehkä sisältäessään lantaa, jolloin kokonaistypen levitysmäärä hehtaarille saa olla korkeintaan 170 kg/ha.

Yleinen käytäntö on tulkita kasvikohtainen typpiraja liukoisen typen sallitukseksi käyttömääräksi, vaikka tämän maininnan puuttuminen pitäisi tarkoittaa tulkintaa kokonaistypeksi. Tämä tulkinta johtaisi käytännössä orgaanisten lannoitteiden käytön estymiseen maataloudessa, koska niiden pieni liukoisen typen osuus johtaisi siihen, että juuri mitään typpilannoitusvaikutusta ei saataisi sallittujen määrien puitteissa, kun täydennys mineraalilannoitteen tyypelläkin estyy. Käytön estyminen maataloudessa varmasti vähentäisi nitraattien huuhtoutumista maataloudesta, mutta lisäisi sitä vähintäänkin saman verran muista lähteistä orgaanisten lannoitteiden käytön lisääntyessä esimerkiksi viherrakentamisessa. Ympäristöhallinnon tulkinnoille, että kokonaistypen käyttöraja 170 kg/ha koskisi muitakin lantapohjaisia orgaanisia lannoitevalmisteita, ei ole mitään juridista pohjaa, mutta se on omiaan häiritsemään

alan toimintaa ja estämään niiden ympäristön kannalta kestävää käyttöä. Toimintaympäristön vakauttaminen edellyttäisi myös ns. nitraattiasetuksen (VN 2000) käsitteiden käytön täsmentämistä ja yhtenäistämistä lannoitevalmistelainsäädännön (Eduskunta 2006, MMM 2007a) kanssa.

Lannan tyypestä ympäristötukijärjestelmässä (MMM 2007b) otetaan huomioon liukoinen tyyppi. Liukoisen tyyden analyysimenetelmää ei ole kuitenkaan määritelty tarkemmin. Lanta-analyysin (Kempainen 1989) mukainen liukoisen tyyden määrittäminen tarkoittaa lähtökohtaisesti lannan ammoniumtyyden määrittämistä (Kuva 1). Lannoissa ei yleensä ole nitraattia, jota lanta-analyysimenetelmä (Kempainen 1989) ei otakaan huomioon. Sen analysoimiseksi nitraattityppi on muutettava ammoniumtyyppiä käyttäen esimerkiksi Devarda-lejeerinkiä. Nitraattityppi voidaan vaihtoehtoisesti määrittää myös vesiuutolla ja analysoimalla nitraattityppi erikseen uuttoluoksesta, koska nitraattityppi on hyvin vesiliukoista. Tämä menetelmä soveltuu useammille lannoitevalmisteille kuin Devarda-lejeerinkiin perustuva, koska lejeerinki saattaa aiheuttaa kuohumista analyysiastioissa. Lanta-analyysimenetelmän (Kempainen 1989) Kjeldahl-poltosta saatu kokonaistyyppi ei sisällä lähtökohtaisesti nitraattityyppiä, joka on oikean kokonaistyyppipitoisuuden saamiseksi lisättävä siihen, tai lejeerinki on lisättävä jo ennen Kjeldahl-poltoa. Jotta eräiden orgaanisten lannoitevalmisteiden uuttoluoksessa tavattavat vesiliukoiset lyhytketjuiset orgaaniset typpiyhdisteet saataisiin mukaan menetelmää on täydennettävä vastaavanlaisella hapetuksella kuin vesiuuttojen yhteydessä.

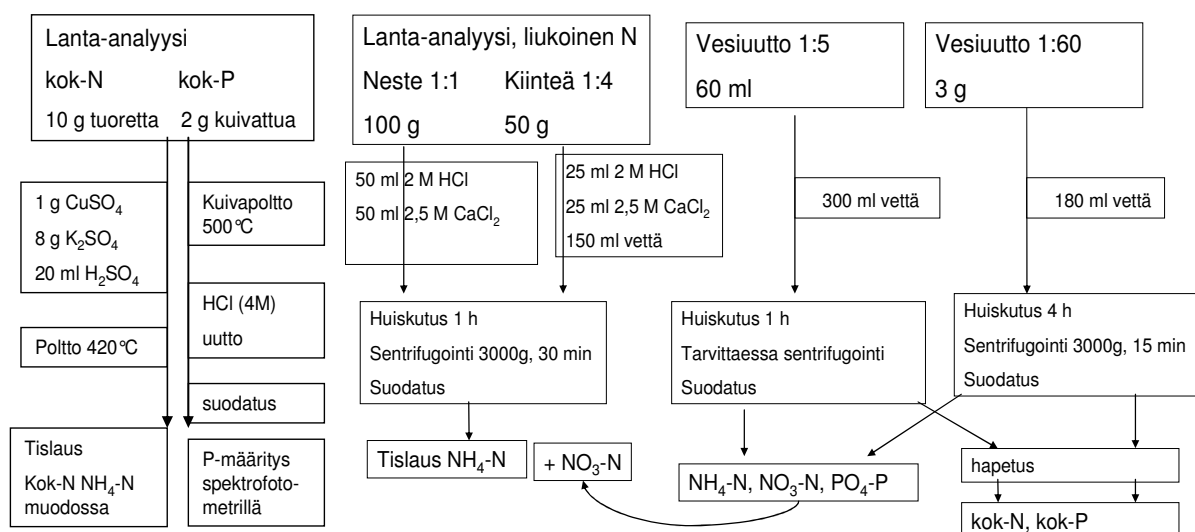
Nopea käyttökelpoisuus on oleellinen ominaisuus tyyppiä runsaasti kasvukauden alussa käyttäville kasveille kuten kevätiljoille ja sen merkitys on vähäisempi, jos kasvin alkukehitys on hidas. Runsas hitaasti käyttökelpoisen liukoisen tyyden osuus on huono ominaisuus kasvukauden alussa pääosan tyypestä käyttävien kasvien lannoituksessa, koska se voi lisätä jälkiversontaa, nostaa puintikosteutta ja yleensäkin huonontaa sadon laatua. Tyyden hidas käyttökelpoisuus voi haitallisesti nostaa mallasohran valkuaispitoisuutta, mutta kohtuullisena osuutena hyödyllisesti nostaa kevätehnan valkuaispitoisuutta parantaen leivontaominaisuuksia. Yleisesti ottaen tyypilannoitteena hyvin käyttäytyvässä orgaanisessa lannoitevalmisteessä kummallakin analyysimenetelmällä saadaan yhtä suuri liukoisen tyyden pitoisuus. Tämän merkitys korostuu levitettäessä tuote pellon pinnalle ja mullattaessa se erikseen, koska tällöin liukoinen tyyppi jää kuivaan muokkauskerrokseen, josta sen kulkeutuminen kasveihin ulottuville vaatii runsaita kevätsateita sen ollessa pidättyneenä ammoniumioneina maa-ainekseen. Sijoitettaessa nestemäinen orgaaninen lannoitevalmiste tai lietelanta muokkauskerroksen pohjaan, sen saatavuus kasveille kuivanakin keväänä on hyvä ja liukoisen tyyden liukoisuuden merkitys jää pieneksi.

Lannan fosforin käyttökelpoisuus kasveille on ympäristötukijärjestelmässä (MMM 2007b) määritetty prosenttiosuutena kokonaisfosforista. Myös siihen kuulumattomia todella harvoja tiloja koskevat fosforinkäyttöraajat lannoitevalmistelainsäädännön (Eduskunta 2006, MMM 2007a) perusteella, mutta ne eivät ole käytännössä rajoittavia, mikä ympäristötuen (MMM 2007b) määrän mahdollisesti pienentyessä voisi johtaa sikatilojen jättäytymiseen sen ulkopuolelle. Voimassa olevassa ympäristötukijärjestelmässä (MMM 2007b) lannan fosforin käyttökelpoisuus on pääsääntöisesti 85 % fosfaattifosforin vastaavasta ja aikaisemmissa ympäristötukijärjestelmässä (MMM 2000) se oli 75 %. Fosfaattifosforikaan ei ole täysin kasveille käyttökelpoista, joten teoriassa jonkin lannoitevalmisteiden fosforin käyttökelpoisuus kasveille voi tässä järjestelmässä olla yli 100 %. Nykyinen 85 % on lähinnä poliittinen kompromissi ympäristön suojelun ja maatalouselinkeinon etujen välillä. Tutkimusten mukaan naudanalannan sisältämän fosforin käyttökelpoisuus kasveille on käytännössä 100 % (Ylivainio ja Turtola 2009). Turkiseläintenlannan fosforin kasveille käyttökelpoisuus on määritelty 40 %:ksi. Lannan lisäksi lannoitevalmisteista fosforin käyttökelpoisuus on määritelty nykyisessä ympäristötukiohjelmassa (MMM 2007b) prosenttiosuutena (40 %) kokonaisfosforista puhdistamolietteen osalta. Aikaisemmassa ympäristötukiohjelmassa (MMM 2000) se oli määritelty samaksi kuin lannan (75 %). Näiden lisäksi on erikoistapauksia. Orgaanisista eläinperäisistä lannoitevalmisteistä otetaan huomioon vesiliukoinen fosfori kokonaan, mutta lihaluujauhosta, fosforimineraaleista, kalkkikivestä ja sellaisenaan kalkitusaineena käytettävistä sivutuotteista neutraaliin ammoniumsitraattiin ja veteen liukeneva fosfori kokonaan. Näihin erikoistapauksiin sisältyy se kummallisuus, että raakalannan tuotteistaminen eläinperäiseksi orgaaniseksi lannoitevalmisteeksi johtaa siihen, että sen fosforista kasveille käyttökelpoiseksi katsotaan vain vesiliukoinen osuus 85 % kokonaisfosforista sijasta.

Tutkimuksen tavoitteena oli selvittää eri analyysimenetelmien käytön vaikutus analyysitulokseen, niiden tulkintaan ja käyttöön peltokasvien lannoituksessa sekä lannoitevalmistelainsäädännössä, ympäristölainsäädännössä ja maatalouden ympäristötukijärjestelmässä.

Aineisto ja menetelmät

Typen ja fosforin liukoisuutta mitattiin kolmella erilaisella uuttomenetelmällä orgaanisista lannoitevalmisteista (Kuva 1). Kemppaisen (1989) kehittämässä lanta-analyysimenetelmässä määritetään kokonaistyyppi Kjeldahl-poltolla, ammoniumtyppi suolahappo–kalsiumkloridiuutolla (pH<1; CaCl₂ 0,2–0,6M) ja kokonaisfosfori kuivapoltolla sekä suolahappouutolla. Lannoitevalmistelain asetuksessa käytetään liukaisen typen määrittämiseen tilavuussuhteiden 1:5 mukaista vesiuttoa (CEN 2001; EN 13652). Tehokkaampana vesiutottona käytettiin Hedleyn fraktioinnista (esim. Sharpley ja Moyer 2000) muunneltua 1:60 vesiuttoa. Vesiuttoista määritettiin ammonium- ja nitraattityppi, fosfaattifosfori sekä hapetuksen jälkeen kokonaisfosfori ja -typpi. Hapetuksen seurauksena myös pienissä orgaanisissa yhdisteissä oleva typpi ja fosfori saadaan mukaan kokonaispitoisuuteen. Mikäli näytteessä oli 1:5 vesiuton mukaan nitraattityppeä, sen määrä laskettiin mukaan lanta-analyysin mukaiseen liukaisen typen määrään, joka oli siis ammonium- ja nitraattitypen summa.



Kuva 1. Lannoitevalmisteiden vertailussa käytetyt analyysimenetelmät

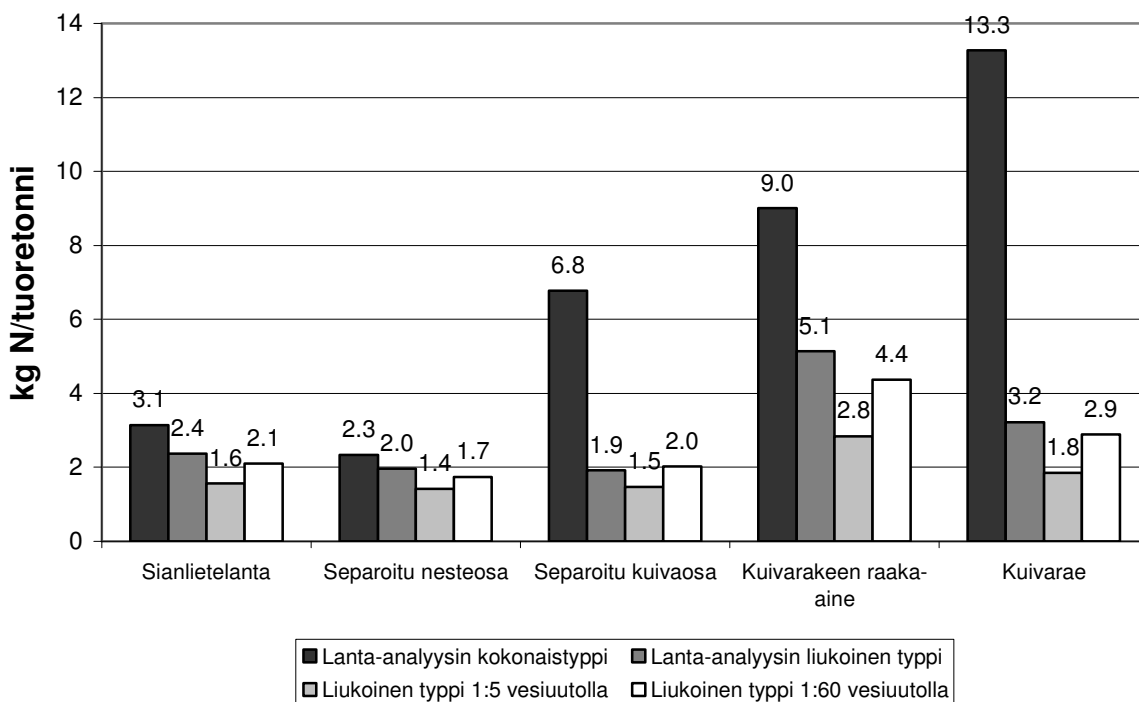
Tulokset ja tulosten tarkastelu

Sian lietalannan separointi lisäsi typen liukoisuutta, koska sekä rejektissä että kuivajakeessa 1:5-vesiuutolla saatu liukaisen typen pitoisuus oli lähempänä lanta-analyysillä saatua kuin raaka-aineessa (Kuva 2). Väljällä 1:60 vesiutolla saatu liukaisen typen pitoisuus oli separoidussa nesteosassa hyvin lähellä lanta-analyysillä saatavaa ja kuivajakeessa käytännössä yhtä suuri. Määtetystä sian lietalannan ja elintarviketeollisuuden sivujakeesta separoimalla saadussa kuivarakeen raaka-aineessa typen liukoisuus oli huonompi kuin pelkästä sian lietalannasta separoidussa kuivajakeessa, koska siinä 1:5-vesiuutolla saatava liukaisen typen pitoisuus suhteessa lanta-analyysillä saatavaan oli pienempi kuin pelkästä sian lietalannasta separoidussa kuivajakeessa. Valmiissa kuivarakeissa typen liukoisuus oli suurempi kuin raaka-aineessa. Puhdistamolietteestä tehtyjen rakeiden typen liukoisuus vaihtelee raaka-aineen alkuperästä riippuen (Kuva 3).

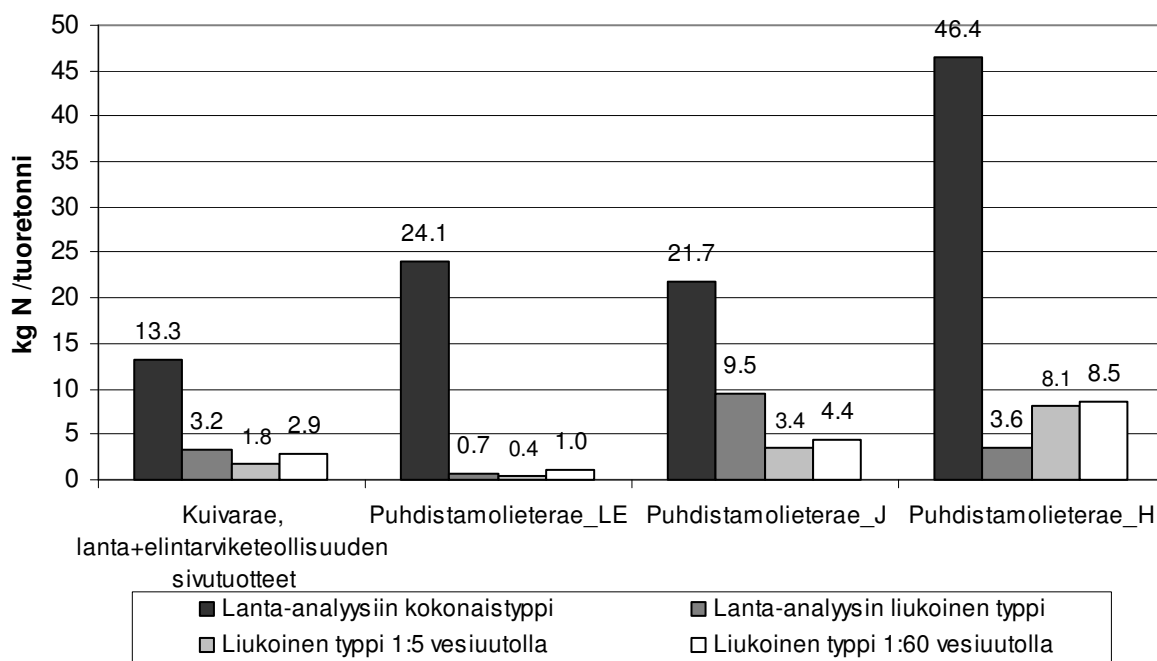
Puhdistamolietterae_H:sta vapautui vesiutuoissa pienikokoisia orgaanisia tyyppiyhdisteitä yli 4 kg/tuoretonni, jolloin vesiuttojen liukaisen typen pitoisuudet olivat lanta-analyysiä korkeammat. Runsaasti pienikokoisia orgaanisia tyyppiyhdisteitä sisältävien tuotteiden lannoitusvaikutuksen arviointi on haasteellista, koska näiden yhdisteiden pitoisuudet voivat muuttua varastoinnin aikana ja niiden käyttökelpoisuus kasville riippuu maassa vallitsevista typen mineralisaatio-olosuhteista.

Yleensä lannoitevalmistelainsäädännön mukainen liukaisen typen analyysi (1:5 vesiututto) johtaa nestemäisillä lannoitevalmisteissa lanta-analyysin (Kemppainen 1989) mukaisen liukaisen typen määrittäystä noin 10 % pienempiin pitoisuuksiin mutta kiinteistä orgaanisista lannoitevalmisteista saatavat tulokset ovat tyyppillisesti 50 % pienemmät. Ero johtuu ennen kaikkea siitä, että lanta-analyysin (Kemppainen 1989) kalsiumkloridi ja suolahappo uuttavat ammoniumtyypeä tehokkaammin kuin vesiututto. Nestemäisissä orgaanisissa lannoitevalmisteissa niiden oma vesi kasvattaa uuttosuhdetta

kuiva-ainetta kohden, jolloin uuttuminen tehostuu suhteessa siihen, mitä se on kiinteiden orgaanisten lannoitevalmisteiden liukoisen tyypin määrityksessä. Lanta-analyysiin sisältyy uuttosuhteen kasvattaminen kiinteiden lantojen liukoisen tyypin määrityksessä (kuva 1), mikä edelleen kasvattaa eroa. Lannoitevalmistelainsäädännön (MMM 2007a) mukaisella vesiutollakin saadaan lannoista nitraattityppi määritettyä kokonaan, mutta ammoniumtypeistä vain osa, varsinkin uuttosuhteen ollessa lannoitevalmistelainsäädännön mukainen 1:5. Vesiutossa uuttoliuokseen tulee mukaan lyhyitä orgaanisia vesiliukoisia tyyppiyhdisteitä. Lannassa niiden merkitys on vähäinen erityisesti talvisäilytyksen jälkeen, mutta niiden osuus voi olla hyvin suuri esimerkiksi tuoreessa solunesteessä

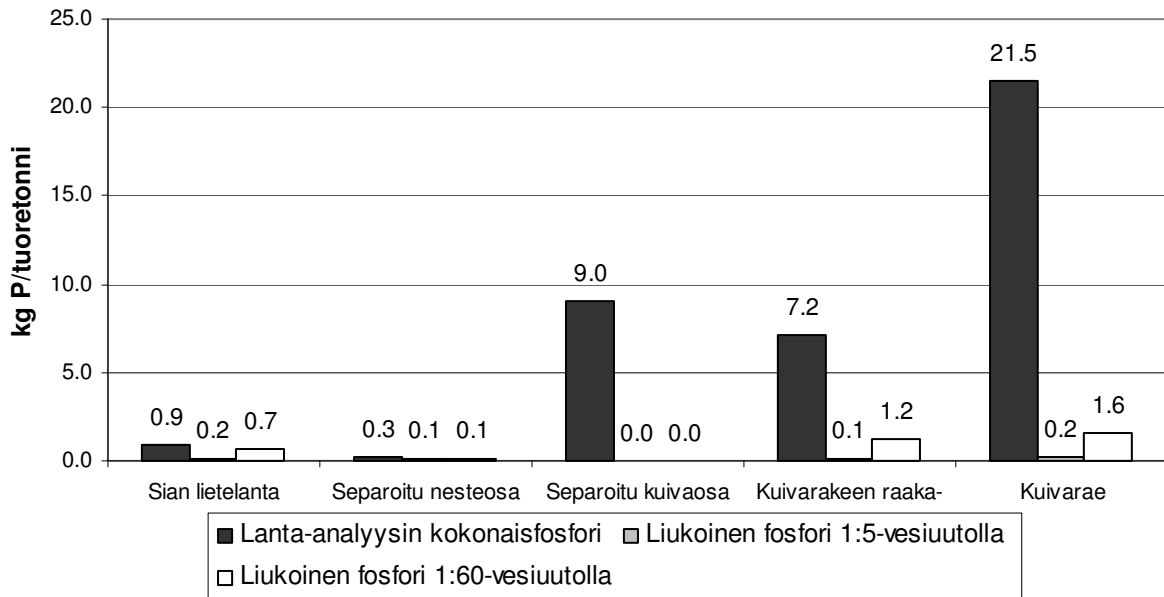


Kuva 2. Lantapohjaisten tuotteiden typpipitoisuuksia

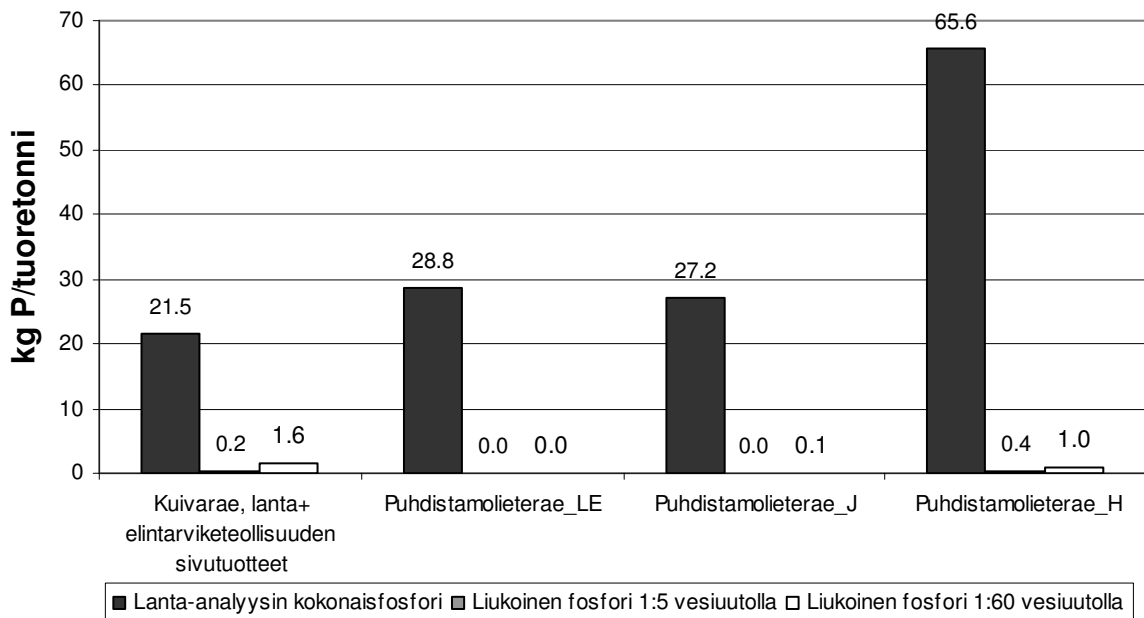


Kuva 3. Rakeisten lannoitevalmisteiden typpipitoisuudet.

Lanta-analyysin (Kempainen 1989) mukainen liukoinen typpipitoisuus kuvaa useiden kenttäkokeiden mukaan kasvukauden aikana käytettävissä olevaa lannan liukoisen typen määrää, koska lannassa ammoniumtyppi on tärkein liukoisen typen osa. Lannoitevalmistelainsäädännön (Eduskunta 2006, MMM 2007a) mukainen liukoinen typi kuvaa epäorgaanisen typen osalta kasveille välittömästi käyttökelpoisen typen määrää. Mikäli liukoiseen tyyppiin sisältyy myös lannoitevalmisteen orgaanista tyyppiä, sen käyttökelpoisuus kasveille riippuu sekä kasvin työntarpeesta että maaperän tyyppitilanteesta. Lanta-analyysin uuttoliuoksen orgaaniset tyyppiyhdisteet voidaan myös tarvittaessa hajottaa Kjeldahl-poltossa, jolloin saadaan uuttoliuoksen kokonaistypen määrä.



Kuva 4. Lantapohjaisten tuotteiden fosforipitoisuudet eri analyysimenetelmillä.



Kuva 5. Rakeisten lannoitevalmisteiden fosforipitoisuudet

Vesiuutot tuottavat hyvin pienen liukoisen fosforin pitoisuuden suhteessa ympäristötukijärjestelmässä lietetuotteille käytettäviin kasveille käyttökelpoisen fosforin prosentuaalisiin osuuksiin kokonaisfosforista (Kuva 4 ja 5). Raakalannassa 1:60-vesiuutto tuottaa samaa tasoa olevia arvoja kuin ympäristötuen määrittelyssä 85 % kokonaisfosforista, mutta saostuskemikaalien käyttö separoidussa kuiva-osassa ja kuivarakeen raaka-aineessa pudottaa tälläkin uuttosuhteella saatavan liukoisen fosforin pitoisuuden selvästi ympäristötukijärjestelmän määritelmää pienemmäksi.

Johtopäätökset

Käyttämällä erilaisia analyysimenetelmiä orgaanisten lannoitevalmisteiden liukoisen typen pitoisuuden määrittämiseen voidaan sen käyttäytymistä ennustaa paremmin kuin yhdellä tavalla saadulla pitoisuudella. Eri analyysimenetelmiä voidaan myös käyttää väärin poimimalla niistä vaihtoehto, joka mahdollistaa suurimmat lannan levitysmäärät tai muuten vain suurimmat lannoitustasot. Esimerkiksi määrittämällä kiinteästä lannasta tai orgaanisesta lannoitevalmisteesta liukoinen tyyppi lannoitevalmistelainsäädännön (Eduskunta 2006, MMM 2007a) mukaisella analyysillä voidaan niitä käyttää noin kaksinkertainen määrä tai antaa vastaava tyypilannoitus mineraalilannoitteena tarkoituksellisesti riippuen. Ensimmäinen tapa antaa mahdollisuuden pitää kaksinkertaisen määrän karjaa ja hyötyä siitä taloudellisesti, toinen kasvattaa satoja ympäristön kustannuksella.

Vesiliukoisen fosforin osuus kuivajakeiden kokonaisfosforista oli tyypillisesti selvästi alle 1 % ja nestemäisessäkin jakeessa alle kolmannes. Käytettäessä lannoitesuositusten perusteena lannoitevalmisteen vesiliukoista fosforipitoisuutta voidaan lannan fosforin levitysmahdollisuuksia lisätä väliaikaisesti, mutta todennäköisesti se johtaa pitkällä tähtäimellä peltojen fosforilukujen nousuun todellisen kasveille käyttökelpoisuuden ollessa selvästi parempi, mikä taas johtaa levitysmahdollisuuksien loppumiseen kokonaan. Sen sijaan puhdistamolietteen tuotteistaminen ei vaikuta sen fosforin arvostamiseen, joten käytännössä puhdistamolietteen käsittely yhdessä lannan kanssa johtaa lopputuotteen fosforin arvostamiseen 40 %:iin alle 1 %:n sijasta.

Ympäristötukijärjestelmää varten orgaanisten lannoitevalmisteiden kasveille käyttökelpoinen tyyppi olisi määritettävä lanta-analyysimenetelmällä niin, että epäorgaanisen (NH₄-N ja NO₃-N) typen lisäksi uuttoliuksen orgaaninen aines hajotetaan ja saadaan tiedoksi myös pienikokoisten orgaanisten yhdisteiden sisältämä tyyppi. Fosforin käyttökelpoisuutta erilaisista orgaanisista lannoitevalmisteista on vaikea määrittää yhdellä uuttoliuksella, joten tällä hetkellä suositeltavaa olisi määrittää kokonaisfosfori ja arvioida kasveille käyttökelpoinen fosfori olemassa olevaan tietoon perustuvilla kertoimilla kokonaisfosforista.

Kirjallisuus

- CEN 2001.** EN 13652. Soil improvers and growing media. Extraction of water soluble nutrients and elements.
- Eduskunta 2006.** Lannoitevalmistelaki 539. Annettu Naantalissa 29. kesäkuuta 2007.
- EEC 1986.** Council directive of 12 June 1986 on the protection of the environment, and in particular of the soil, when sludge is used in agriculture (86/278/EEC). Official Journal of the European Communities No L181: 1-6.
- MMM 2000.** Maa- ja metsätalousministeriön asetus ympäristötuen perus- ja lisätoimenpiteistä 646. Annettu Helsingissä 30. kesäkuuta 2000.
- MMM 2007a.** Maa- ja metsätalousministeriön asetus lannoitevalmisteista 12. Annettu Helsingissä 13. helmikuuta 2007.
- MMM 2007b.** Maa- ja metsätalousministeriön asetus maatalouden ympäristötuen perus- ja lisätoimenpiteistä ja maatalouden ympäristötuen erityistuista 503. Annettu Helsingissä 26. huhtikuuta 2007.
- MMM 2008.** Maa- ja metsätalousministeriön asetus maatalouden ympäristötuen perus- ja lisätoimenpiteistä ja maatalouden ympäristötuen erityistuista annetun maa- ja metsätalousministeriön asetuksen muuttamisesta. Annettu Helsingissä 14. maaliskuuta 2008.
- Kemppainen, E. 1989.** Nutrient content and fertilizer value of livestock manure with special reference to cow manure. *Annales Agriculturae Fenniae* 28, 3: *Annales Agriculturae Fenniae. Seria Agrogeologia et -chimica* 163-284. Diss. : Helsinki : University of Helsinki, 1989.
- Sharpley, A.N. & Moyer, B. 2000.** Phosphorus forms in manure and compost and their release during simulated rainfall. *Journal of Environmental Quality* 29:1462–1469.
- Ylivainio, K. & Turtola, E. 2009.** Kotieläintalouden ylijäämäfosfori kasvintuotannossa. Teoksessa: Suomen kotieläintalouden fosforikierto – sääätöpotentiaali maatiloilla ja aluetasolla (toim. Turtola, E. & Ylivainio, K.). Maa- ja elintarviketalous 138, s. 65-160.
- VN 2000.** Valtioneuvoston asetus maataloudesta peräisin olevien nitraattien vesiin pääsyn rajoittamisesta 931. Annettu Helsingissä 9. marraskuuta 2000.