

Biolaitoksen typenpoistossa syntyvän ammoniakkiliuoksen potentiaali typpilannoitteena Suomessa & Ammoniakkiliuoksen käyttö kevätevehnän typpilannoituksessa

Petri Kapuinen

Itäinen Pitkäkatu 4 A (PharmaCity 7. krs.)

20520 Turku

puhelin: 029 532 6211

matkapuhelin: (045)679 4978

sähköpostiosoite: petri.kapuinen@luke.fi

Internet-sivut: www.luke.fi



Ammoniakin käyttö lannoitteena

- NH_3 -liuosta on käytetty laajalti entisen Neuvostoliiton alueella typpilannoitukseen varta vasten valmistettuna.
- Yhdysvalloissa NH_3 käytetään lannoitteena pääasiassa vedettömänä.
- Kierrätysammoniakkiliuosta voi syntyä esim. biolaitoksilla typenpoiston sivutuotteina.
- Suomessa toistaiseksi ainoa biolaitos, joka tuottaa noin 15 %:ista NH_3 -liuosta (123 kg N m^{-3}), on Gasum Oy:n laitos Turun Topinojalla.
- Vuotuisen tuotannon määrä on noin 5000 m^3 .
- Syksyllä 2022 kontillisen (1000 l) sisältämän typen arvo typpilannoitteista laskettuna oli jo noin 370 € (alv 0 %).
- Elokuussa 2016 sen arvo olisi ollut vain noin 90 € (alv 0 %).

Kierrätysammoniakkiliuoksen tuotantopotentiaali

- Laitoksessa käsitellään käytännössä koko Turun seutukunnan (337 000 asukasta) jätevesilietteet, jotka tulevat sinne Turun seudun puhdistamo Oy:n kalliopuhdistamolta Turun Kakolanmäeltä.
- Kevätvehnän typpilannoitus on tyypillisesti 120 kg ha^{-1} , joten periaatteessa 1000 litran kontillinen riittää yhtä monelle hehtaarille, jos sen satovaste on yhtä hyvä kuin rakeisen mineraalilannoitteen.
- Tuotetun typen määrä, 615 t a^{-1} , suhteessa Suomessa käytettävään typpilannoitukseen $230\,000 \text{ t a}^{-1}$ (kok. N) on vähäinen (0,3 %).
- Lisäksi sille on olemassa teollisia käyttötarkoituksia mm. savukaasujen puhdistuksessa, ja tuotanto meneekin nykyisin pääosin teollisiin tarkoituksiin.
- Vastaavan kokoisia laitoksia mahtuisi Suomeen toista kymmentä.

Ominaisuudet ja logistiikka

- NH_3 -liuosta ($> 10\%$) luetaan vaarallisiin aineisiin, ja sen kuljetukseen tarvitaan ADR-luvat ja -ajoneuvot.
- Sitä voidaan kuitenkin vapaarajan, 1000 l, puitteissa ja traktorilla kuljettaa enintään 40 km h^{-1} ilman näitä suurempiakin määriä muutoinkin.
- Koska yksittäisen biolaitoksen tuotanto riittää vain hyvin rajallisen peltoalueen lannoitukseen, traktorikuljetus on realistinen vaihtoehto.
- NH_3 -liuosta suurin vaarallisuus on sinä, että se salpaa hengityksen hengitettynä suurina pitoisuuksina, jolloin sen kanssa työskentely on vaarallista suljetuissa tiloissa astioiden rikkoontumisriskin takia.
- Lisäksi se syövyttää voimakkaasti ei-rautametalleja, kuten kuparia, sinkkiä ja niiden lejeerinkiä messinkiä.



Ominaisuudet ja logistiikka

- NH_3 -liuosta ($> 10\%$) luetaan vaarallisiin aineisiin, ja sen kuljetukseen tarvitaan ADR-luvat ja -ajoneuvot.
- Sitä voidaan kuitenkin vapaarajan, 1000 l, puitteissa ja traktorilla kuljettaa enintään 40 km h^{-1} ilman näitä suurempiakin määriä muutoinkin.
- Koska yksittäisen biolaitoksen tuotanto riittää vain hyvin rajallisen peltoalueen lannoitukseen, traktorikuljetus on realistinen vaihtoehto.
- NH_3 -liuosta suurin vaarallisuus on sinä, että se salpaa hengityksen hengitettynä suurina pitoisuuksina, jolloin sen kanssa työskentely on vaarallista suljetuissa tiloissa astioiden rikkoutumisriskin takia.
- Lisäksi se syövyttää voimakkaasti ei-rautametalleja, kuten kuparia, sinkkiä ja niiden lejeerinkiä messinkiä.

Asema lannoitevalmistena ja jatkojalostus

- Nykyisen lannoitevalmistasetuksen puitteissa NH_3 -liuos ei kelpaa lannoitevalmisteeksi, koska sille ei ole sopivaa tyyppinimeä eikä sitä ole REACH-rekisteröity lannoitteeksi.
- Sen ominaisuudet paranevat merkittävästi, kun se hapotetaan.
- Hapotukseen kannattaa kasvinravitsemuksen kannalta käyttää rikkihappoa sen verran, että typen ja rikin suhde vastaa kasvien käyttöä ja peltolannoitteissa käytettävää.
- Loppuhapotus pH 6:een kannattaa tehdä typpihapolla, jolloin saadaan nestemäinen rikillä terästetty ammoniumnitraatti-lannoite, joka on laillinen lannoitevalmiste ja joka on näppärä levittää kasvinsuojeluruiskulla esimerkiksi nurmille.





Kuva: propozitsiya.com

Aineisto ja menetelmät

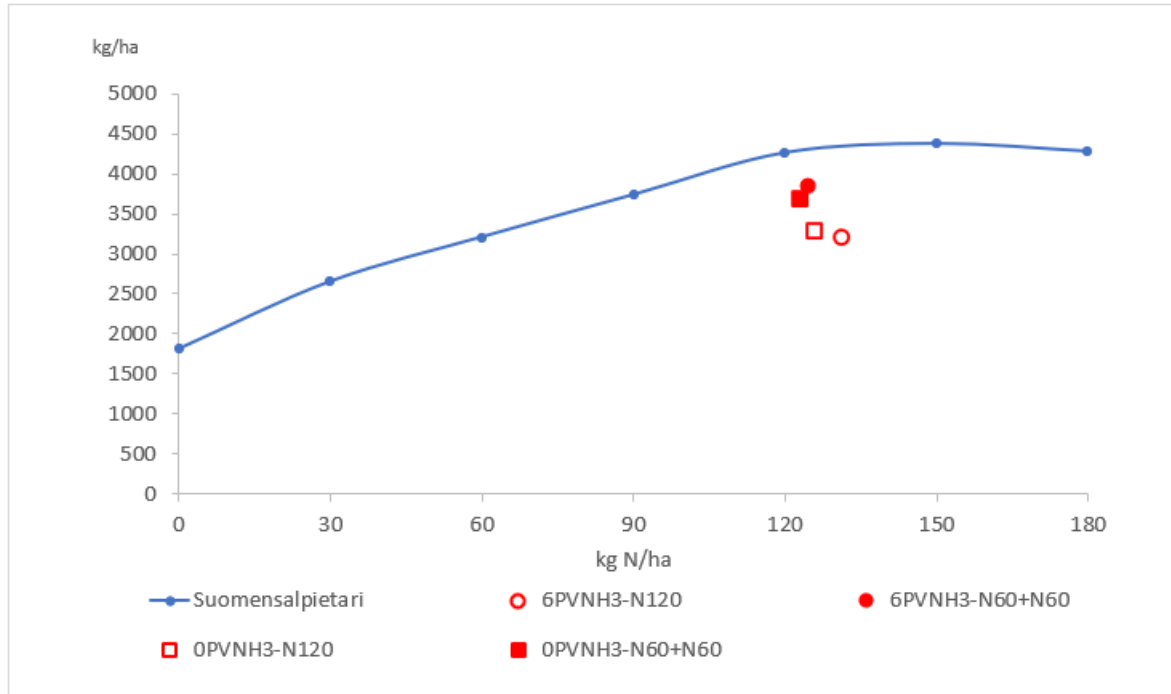
- NH_3 -liuoksen käyttöä typpilannoitteena tutkittiin vuosina 2019-2022 kevätvehnällä kenttäkokeissa Kaarinan Yltöisissä osana Nesteravinne ja PlasmaN-hankkeita.
- Kolme ensimmäistä kasvukautta olivat kenttäkokeille haasteellisia.
- Venäjällä ja Ukrainassa NH_3 -liuosta on käytetty laajasti sijoittamalla sitä erikseen.
- Vuonna 2022 NH_3 -liuos sijoitettiin noin 12 cm:n syvyyteen 6 päivää ennen kylvöä joko ainoana typenlähteenä tai puolena typpiannosta toisen puolen 120 kg N ha^{-1} annoksesta tullessa rakeisesta mineraalilannoitteesta (Suomensalpietari NPKS 27-0-1-4), joka sijoitettiin kylvön yhteydessä kylvölannoittimella (Tume KL 250).
- Vastaavasti NH_3 -liuosta sijoitettiin kylvöpäivänä erikseen samaisina vaihtoehtoina.
- Rakeisella typpilannoitteella toteutetuissa typpiportaissa typpitasot olivat 0, 30, 60, 90, 120, 150 tai 180 kg ha^{-1} .
- Koekasvina käytettiin Helmi-kevätvehnää perinteisellä tavalla kylvettynä.



Aineisto ja menetelmät

- NH_3 -liuoksen käyttöä typpilannoitteena tutkittiin vuosina 2019-2022 kevätvehnällä kenttäkokeissa Kaarinan Yltöisissä osana Nesteravinne ja PlasmaN-hankkeita.
 - Kolme ensimmäistä kasvukautta olivat kenttäkokeille haasteellisia.
 - Venäjällä ja Ukrainassa NH_3 -liuosta on käytetty laajasti sijoittamalla sitä erikseen.
-
- Vuonna 2022 NH_3 -liuos sijoitettiin noin 12 cm:n syvyyteen 6 päivää ennen kylvöä joko ainoana typenlähteenä tai puolena typpiannosta toisen puolen 120 kg N ha^{-1} annoksesta tullessa rakeisesta mineraalilannoitteesta (Suomensalpietari NPKS 27-0-1-4), joka sijoitettiin kylvön yhteydessä kylvölannoittimella (Tume KL 250).
 - Vastaavasti NH_3 -liuosta sijoitettiin kylvöpäivänä erikseen samaisina vaihtoehtoina.
 - Rakeisella typpilannoitteella toteutetuissa N- portaissa typpitasot olivat 0, 30, 60, 90, 120, 150 tai 180 kg ha^{-1} .
 - Koekasvina käytettiin Helmi-kevätvehnää perinteisellä tavalla kylvettynä.

Tulokset ja tulosten tarkastelu



Helmi-kevätevehnän normisato (RH 14 %) vuonna 2022

6PVNH-N120 = NH_3 -liuos (120 kg N ha^{-1}) sijoitettu 6 pv ennen kylvöä, 6PVNH-N60+N60 = NH_3 -liuos (60 kg N ha^{-1}) sijoitettu 6 pv ennen kylvöä ja kylvön yhteydessä 60 kg N ha^{-1} rakeisena mineraalilannoitteena, 0PVNH-N120 = NH_3 -liuos (120 kg N ha^{-1}) sijoitettu kylvöpäivänä ennen kylvöä, 0PVNH-N60+N60 = NH_3 -liuos (60 kg N ha^{-1}) sijoitettu kylvöpäivänä ennen kylvöä ja kylvön yhteydessä 60 kg N ha^{-1} rakeisena mineraalilannoitteena.

- NH_3 -liuoksen satovaste oli kaikissa käytetyissä vaihtoehtoissa noin 50 %.
- Syinä huonoon satovasteeseen saattoi olla NH_3 -tappiot ilmaan tai erillisestä suhteelliseen syvään tehdystä sijoituksesta johtuva huono saatavuus.
- Koska vaihtoehdot, joissa puolet tyypestä sijoitettiin kylvön yhteydessä rakeisena mineraalilannoitteena, eivät tuottaneet parempaa satovastetta, on todennäköisempää, että kyse oli NH_3 -tappiosta ilmaan.
- Käytetty sijoitusmenetelmä ei ilmeisesti ollut riittävän hyvä NH_3 -tappion tehokkaaseen vähentämiseen.

Yhteenveto

- Kokonaisuutena hapottamattoman NH_3 -liuoksen käyttö lannoitteena ei vaikuta kovin tarkoituksenmukaiselta orastumista haittaavien vaikutusten, sen huonon satovasteen ja levitykseen liittyvien teknisten ongelmien takia.
- Näyttäisi siltä, että melko syvällekin sijoitetusta NH_3 -liuoksesta syntyy huomattavia ammoniakkitappioita. Sitä ei myöskään ole tarkoituksenmukaista sijoittaa käytettyä sijoitusyvyyttä (noin 12 cm) syvemmälle, koska yleisesti viljellyt kasvit eivät pystyisi sitä hyödyntämään ja se lopulta huuhtoutuisi vesitöihin.
- Perustuen kasvukausien 2020 ja 2011 tuloksiin hapottamalla NH_3 -liuoksesta saisi selvästi paremmin käyttäytyvän nestemäisen lannoitteen, mutta valmistuskustannukset pienessä mittakaavassa muodostuvat helposti liian suuriksi.

Kiitos!