

Lannan typpilannoitus- vaikutus voi muuttua

Turpeen käyttöä on vähennettävä sen ilmastovaikutusten vuoksi. Siten myös kuiviketurpeelle etsitään toimivia vaihtoehtoja. Turvetta korvaavia materiaaleja on testattu Luonnonvarakeskuksen ja Suomen ympäristökeskuksen Turveke-hankkeessa, jossa on tarkasteltu erityisesti vaihtoehtoisten materiaalien kuivitusominaisuuksia, taloudellista kannattavuutta sekä lannoitus- ja ympäristövaikutuksia. Kuivikelannan hyödyntämiseen lannoitteena vaikuttaa erityisesti typen käyttökelpoisuus, joka puolestaan saattaa vaihdella eri kuivikemateriaaleja käytettäessä.

Kuiviketurpeella on useita hyviä ominaisuuksia, mikä vaikeuttaa turvetta korvaavien materiaalien löytämistä. Vaihtoehtojen on oltava kuivitusominaisuuksiltaan hyviä, edullisia ja helppokäyttöisiä ja niitä pitää olla riittävästi saatavilla. Lisäksi kuivikelannan käytettävyyden ja lannoitusominaisuuksien on säilyttävä turvelannan kaltaisena, ja korvaavien kuivikemateriaalien ympäristövaikutusten on oltava turvetta vähäisemmät.

Artikkeli perustuu Turvetta korvaavat uusiutuvat kuivikemateriaalit -hankkeeseen. Hanketta rahoitetaan Euroopan maaseudun kehittämisen maatalousrahastosta.

Erilaisia kuivikelantoja vertailussa

Turveke-hankkeessa verrattiin turvetta korvaavia kuivikemateriaaleja hevosilla, broilereilla ja lihanaudoilla. Hevosilla testattiin ruokohelpipellettiä, kutterista valmistettua murukuiviketta ja puuvillapohjaista tekstiilibrikettiä. Broilereilla kuivikevaihtoehtoina olivat rahkasammal sekä järviruoko- ja ruokohelpisilppu. Lihanautojen kuivikevertailussa oli ruokohel-

Luonnonvarakeskuksella tutkittiin erilaisten kuivikelantojen kokonaistypen käyttökelpoisuutta astiakokeissa. Viiden litran kokosiiniin astioihin kylvettiin italian raiheinää. Kuhunkin astiaan lisättiin typpeä niin, että kokonaistyppeä oli 2000 mg. Raiheinästä korjattiin kolme satoa, joista määritettiin kuiva-aineen paino, typpipitoisuus ja laskettiin typenotto.



pisilppu. Turve oli verrokina kaikkien eläinlajien kuivikekekeissa.

Kuivikkeiden ominaisuuksista ja käyttökustannuksista kerrotaan Käytännön Maamiehen joulukuun numerossa.

Kaikista kuivikevertailuista otettiin kuivituskokeen päätyttyä talteen kullakin kuivikemateriaalilla muodostunutta kuivikelantaa tyypivaikutusten arvioimista varten. Kustakin kuivikelannasta analysoitiin ammonium- ja kokonaistypen sekä kokonaisfosforin pitoisuudet. Broilerin kuivikelantojen ravinnepitoisuudet olivat siipikarjan lannalle tyypillisesti korkeat. Hevosien kuivikelannan pitoisuudet olivat vastaavasti alhaisia. Broilerin ja hevosten erilaisten kuivikelantojen typpi- ja fosforipitoisuudet eivät eronneet toisistaan merkittävästi.

Naudan turvelannan typpipitoisuus oli korkeampi ja fosforipitoisuus alempi kuin ruokohelpisilpun ollessa kuivikkeenä. Erot selittyvät kuivikemateriaalien ravinteiden pitoisuseroilla. Turvekuivikkeeseen typpipitoisuus oli 12 kg/tn ja ruokohelpisilpun vain 7 kg/tn. Fosforia sitä vastoin oli kuiviketurpeessa vain 0,07 kg/tn, mutta ruokohelpisilpussa 1,4 kg/tn.

Kuivikelantojen typen lannoitusvaikutukset

Kuivituskokeiden päätyttyä kerätyt kuivikelannat pakastettiin odottamaan astiakokeen aloitusta. Astiakokeen tavoitteena oli selvittää eri kuivikelantojen kokonaistypen käyttökelpoisuutta.

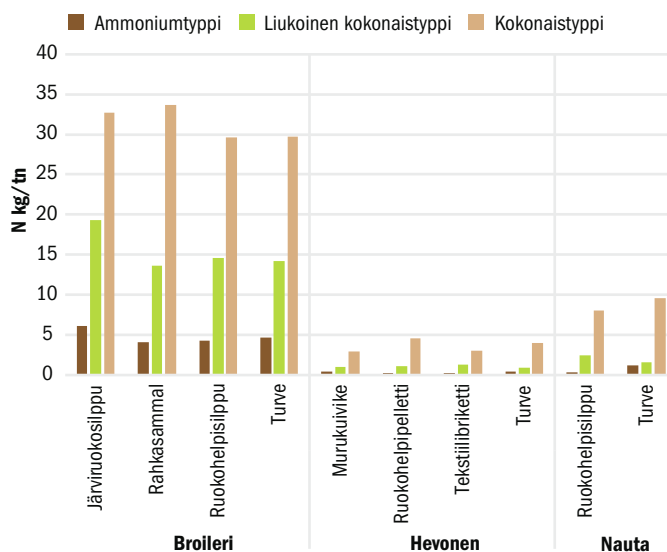
Astiakokeet perustettiin viiden litran kokoisiin astioihin. Koemaana oli vähämultainen karkea hieta ja koekasvina italian raiheinä. Kuivikelannoista analysoitujen typpipitoisuuksien perusteella kuhunkin astiaan lisättiin typpeä niin, että kokonaistyyppiä oli 2000 mg. Kuivikelantojen kokonaistypen tuottamaa raiheinän kasvua verrattiin tyypellä lannoittamattomaan käsittelyyn ja typpilannoitukseen, joissa typpipitoisuus oli 500, 1000, 1500 ja 2000 mg/astia.

Raiheinästä korjattiin kolme satoa, joista määritettiin kuiva-aineen paino, typpipitoisuus ja laskettiin typenotto.

Astiakoetta perustettaessa kustakin kuivikelannasta otettiin näytteet, joista määritettiin kokonaistyyppi sekä vesiliukoinen ammonium-, nitraatti- ja kokonaistyyppi.

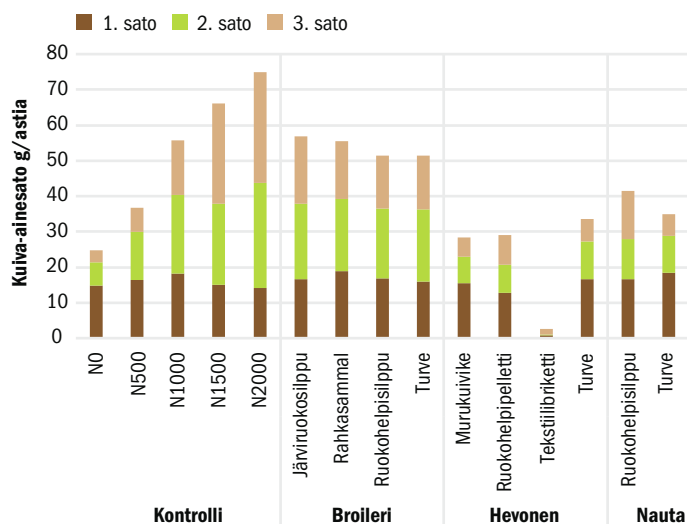
Astiakokeen perustamisen yhteydessä otettujen kuivikelantojen typpipitoisuudet erosivat hieman heti kuivituskokeen jälkeen otetuista näytteistä varastoinnin ja astiakokeen perustamisen aikana tapahtuvien muutosten takia. Broilerin kuivikelannoissa ammoniumtypen pitoisuus oli noussut selvästi orgaanisen typen mineralisaation takia. Myös kokonaistypen pitoisuus oli lisääntynyt hieman tuorepainoa kohden, koska

Kuivikelantojen typpipitoisuudet astiakokeessa, N kg/tn



Kuivikelantojen typpipitoisuudet astiakokeen perustamisessa. Broilerilantojen typpipitoisuudet olivat suuret kaikilla kuivikevaihtoehdoilla.

Raiheinän kuiva-ainesadot, g ka/astia



Raiheinän kolmen korjuun kuiva-ainesadot. Kontrollilannoitukset lisäsivät satoa suurimpaan annokseen asti. Broilerin kuivikelantojen sadontuotto vastasi noin puolta niiden sisältämästä kokonaistyyppistä eli kontrollia N1000. Hevosien ja naudan kuivikelantojen tuottama sato vastasi noin neljännestä niiden kokonaistyyppistä (kontrolli N500).

lanta oli kuivunut pakkasvarastoinnin ja kokeen perustamisen aikana.

Vesiliukoinen kokonaistyyppi sisältää ammoniumtypen lisäksi pienikokoisia orgaanisia typpi-yhdisteitä ja sen pitoisuus oli lähes kaikissa kuivikelannoissa vähintään kaksin- tai kolminkertainen ammoniumtypen pitoisuuteen verrattuna. Usein liukoinen kokonaistyyppi kuvaa hyvin typpilannoitusvaikutusta, koska pienikokoiset typpi-yhdisteet hajoavat maaperässä nope-

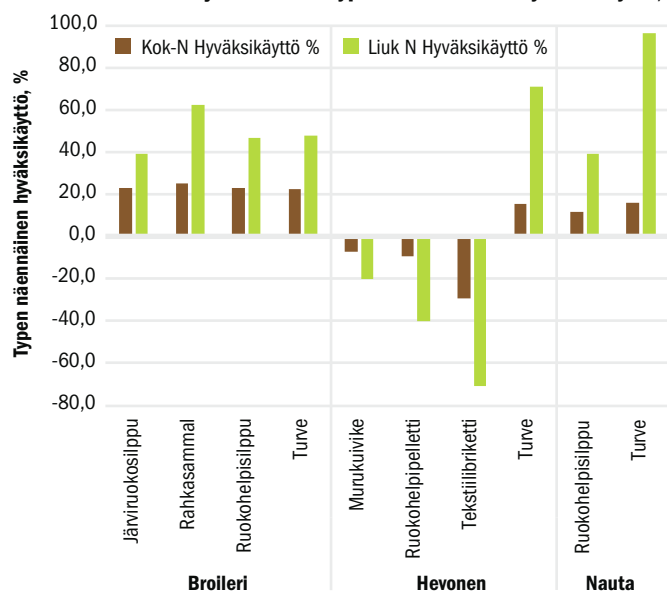
asti ammoniumtypeksi. Nitraattityppeä kuivikelannoissa ei ollut.

Kuivikelantojen sadontuotto

Broilerin kuivikelannat tuottivat vertailussa olleista kuivikelannoista parhaimmat sadot. Niiden kokonaistyyppi vastasi 62–68-prosenttisesti kontrollilannoitusta. Liukoisen typen määrä vastasi 90-prosenttisesti kontrollilannoitusta. Broilereilla käytettäessä eri kuivikemateriaaleja kuivikelantojen



Kokonais ja liukaisen typen näennäinen hyväksikäyttö, %



Kokonais- ja liukaisen typen näennäinen hyväksikäyttö. Kokonais- ja liukaisen typen näennäinen hyväksikäyttö. Broilerin kuivikelannan kokonaistypistä raiheinä otti yli 20 prosenttia ja liukoisesta tyyppistä 40-60 prosenttia. Hevosen kuivikelannoista vain turvelanta lisäsi typenottoa. Naudan kuivikelantojen kokonaistypistä raiheinä hyödynsi noin 15 prosenttia.

välillä ei ollut eroja kuiva-aine-sadon tuotossa.

Hevosten kuivikemateriaalina käytetty tekstiilibriketti esti kuivikelannassa raiheinän kasvun lähes täysin. Muilla kuivikemateriaaleilla hevosen kuivikelannan kokonaistyyppi vastasi 35–43-prosenttisesti kontrollilannoitusta. Hevosten turvelanta tuotti hieman paremman sadon kuin käytettäessä murukuiviketta tai ruokohelpipellettiä kuivikkeena.

Naudan kuivikelantojen kokonaistyyppi vastasi 45–49-prosenttisesti kontrollilannoitusta. Ruokohelpisilppu tuotti hieman paremman raiheinän kasvun kuin turve. Liukaisen typen määrä vastasi turvelannassa täysin kontrollilannoitusta ja ruokohelpisilpun osalta 88-prosenttisesti.

Kuivikelantojen vaikutus typenottoon

Raiheinän ensimmäisen sadon tyyppipitoisuudet olivat suurimmillaan 4,5–5,1 prosenttia.

Hevosen kuivikelannalla raiheinän tyyppipitoisuus oli alhainen, kun käytössä oli puupohjainen murukuivike tai ruokohelpipelletti, vaikka raiheinän kasvu oli lähes yhtä hyvä kuin hevosen turvelannassa. Toisessa rai-

heinän sadossa kolme korkeinta tyyppilannoituskontrollia tuottivat raiheinän tyyppipitoisuuksiksi kahdesta neljään prosenttiyksiköön, mikä riitti hyvään satoon.

Kaikissa broilerin kuivikelannoissa typen saatavuus ja raiheinän tyyppipitoisuus olivat myös hyvät. Kolmannessa sadonkorjauksessa kaikkien lannoituskäsitelyjen tyyppi oli käytetty, ja raiheinän tyyppipitoisuudet olivat yhden prosenttiyksikön luok-

kaa. Suurimmat kontrollilannoitukset tuottivat kuitenkin edelleen hyvän kasvun.

Typen saatavuutta kuivikelannoista arvioitiin näennäisen hyväksikäytön avulla. Lannoitus-käsittelyn kolmen sadon sisältämästä typpimäärästä vähennettiin lannoittamattoman käsittelyn sadon typenotto, ja tämä erotus jaettiin kuivikelannassa annetun liukaisen tai kokonaistypen määrällä.

Kaikkien broilerin kuivikelantojen kokonaistypen näennäinen hyväksikäyttö oli hieman yli 20 prosenttia. Broilerin kuivikelannoissa liukaisen typen hyödyntäminen oli rahkasammaleella 60 prosenttia ja muilla kuivikemateriaaleilla 40–50 prosenttia.

Hevosen kuivikelannoista ainoastaan turpeen vaikutus typenottoon oli positiivinen. Turpeen kuivikelannan kokonaistypen hyväksikäyttö oli 16 prosenttia ja liukaisen typen 70 prosenttia. Vaikka murukuivikkeen ja ruokohelpipelletin vaikutus raiheinän kasvuun ei ollut paljoa turvetta heikompi, typen sitoutuminen näiden kuivikelantojen hajotukseen havaittiin negatiivisena typen hyväksikäytönä. Joissain olosuhteissa näiden kuivikkeiden aiheuttama typen sitoutuminen on kompensoitava antamalla lisätyppä.

Naudan kuivikelantojen kokonaistypen hyväksikäyttö

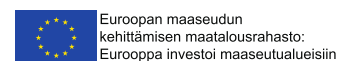
oli 12–16 prosenttia. Turvelannan liukaisen typen hyödyntäminen oli korkea, koska lähes kaikki liukoisesta tyyppistä oli ammoniumtyyppeä.

Broilerinlannan lannoitusvaikutus hyvä

Kaikki broilereilla käytetyt kuivikemateriaalit säilyttivät hyvän tyyppilannoitusvaikutuksen. Broilerin kuivikelannoilla on hyvä huomata liukaisen kokonaistypen kuvaavan tyyppilannoitusvaikutusta paremmin kuin pelkän ammoniumtypen määrityksen.

Naudanlannan vaihtoehtoisena kuivikkeena käytetty ruokohelpisilppu ei eronnut merkittävästi turpeesta lannoitusvaikutukseltaan. Hevosenlannan osalta eri kuivikemateriaalit erosivat toisistaan eniten. Tekstiilibriketti ei nykyisessä käyttömuodossaan sovellu kuivikelannan mukana peltoon levitettäväksi. Ruokohelpipelletti ja puupohjainen murukuivike sitoivat omaan hajoamiseensa tyyppä, mikä on otettava huomioon tyyppilannoituksen suunnittelussa. Astiako-keessa näillä materiaaleilla ei havaittu satovaikutusta, mutta typenotossa erot olivat selkeät. □

Kirjoittajat toimivat tutkijoina Luonnonvarakeskuksessa.



Kuivikelannan tyyppipitoisuuden määrittäminen

■ Lannan kokonaistyyppipitoisuus määritetään hajottamalla näytteen orgaaninen aines ja määrittämällä siitä vapautuva typpi sekä valmiiksi epäorgaanisessa muodossa oleva ammonium- ja nitraattityppi. Yleisin menetelmä on Kjeldahl-poltto, joka tehdään tuoreesta näytteestä. Näytteiden kuivauksen yhteydessä osa ammoniumtyypistä haihtuu, joten näytteen kuivausta vaativat määritysmenetelmät tuottavat usein hieman pienempiä tuloksia.

Epäorgaaninen typpi eli ammonium- ja nitraattityppi on uutettava kuivikelannasta joko vedellä tai suolaliuoksella. Yleisiä menetelmiä ovat 1:5

vesiuutto, kaliumsulfaatti- tai kaliumkloridiuutto. Uuttoliuokset yleensä suodatetaan tai sentrifugoidaan orgaanisen aineksen poistamiseksi, jonka jälkeen ammonium- ja nitraattityypen pitoisuudet määritetään tislamalla tai värireaktioiden avulla.

Jos uuttoliuokseen siirtynyt orgaaninen aines hajotetaan esimerkiksi Kjeldahl-poltossa, liukaisen orgaanisen aineksen sisältämät tyyppiyhdisteet tulevat mukaan määritystulokseen. Liukaisen typen pitoisuus onkin yleensä selvästi suurempi kuin pelkkä ammoniumtypen pitoisuus. Lannoitusta suunniteltaessa on hyödyllistä tietää, miten liukaisen typen määrittäminen on tehty. **TS & KM**