



Oamk Journal

Oulun ammattikorkeakoulun julkaisu

Tämä on alkuperäisen julkaisun rinnakkaistallenne. Rinnakkaistallenne saattaa erota alkuperäisestä sivutukseltaan ja painoasultaan.

This is an electronic reprint of the original publication. This version may differ from the original in pagination and typographic detail.

Käytä viittauksessa alkuperäistä lähdettä/Please cite the original version:

Hietala, L., Suomela, R. & Laurell, H. 2022. Tavoitteena tuottava nurmi ja terveet eläimet. Oamk Journal 206/2022. <http://urn.fi/urn:nbn:fi-fe2022121571779>



Tavoitteena tuottava nurmi ja terveet eläimet

19.12.2022 - Hietala Linda, Suomela Raija, Laurell Hanna

Matalan reservikaliumin mailla nurmen kaliumlannoituksen satovasteet ovat yleensä merkittäviä ja siksi niille suositellaan runsasta kaliumlannoitusta. Kaliumin liikalannoitus saattaa kuitenkin johtaa kivennäisten epätasapainoon nurmirehussa. Onnistuneen nurmiviljelyn ja vuosittaisen lannoituksen tavoitteena on suuri ja ruokinnallisesti hyvälaatuinen sato, sillä sadon määrällä ja laadulla on suuri merkitys tilan taloudelle nurmen tuotantokustannusten ja eläinten terveyden kautta. Miten tämä määrän ja laadun optimitilanne saavutetaan kaliumin suhteen äärimmäisen köyhillä mailla? Kaliumilla turvemaat tuottamaan -hankkeessa vastausta haettiin käytännön kaliumlannoitustestauksella.

Nautojen ruokinta pohjautuu vahvasti karkearehuihin, kuten nurmesta korjattavaan säilörehuun. Ruokinnan kivennäistasapaino onkin helpoimmin saavutettavissa nurmirehun hyvän kivennäiskoostumuksen kautta (taulukko 1). Tyypillinen ruokinnan ongelma on nurmirehun liian korkeasta kaliumpitoisuudesta johtuva liika kaliumin saanti [1].

TAULUKKO 1. Laadukkaan nurmisadon tavoitearvot tärkeimmille kivennäis- ja hivenaineille [2]. Kaliumpitoisuuden tavoitearvot on annettu erikseen ensimmäiselle ja toiselle sadolle, mutta yleisenä nurmirehun kaliumpitoisuuden tavoitteena pidetään 20–30 g/kg ka.

Ominaisuus	Yksikkö	Tavoite
Kalsium	g/kg ka	≥ 4
Fosfori	g/kg ka	≥ 3
Kalium 1. sato	g/kg ka	21–28
Kalium 2.–3. sato	g/kg ka	24–28
Magnesium	g/kg ka	≥ 2
Natrium	g/kg ka	≥ 0,3
Sinkki	mg/kg ka	≥ 40

Kupari	mg/kg ka	≥ 8
Mangaani	mg/kg ka	≥ 50
Seleeni	mg/kg ka	≥ 0,2

Kivennäisruokinta vaikuttaa monipuolisesti eläinterveyteen ja esimerkiksi maitotuotokseen. Kivennäisaineen puute voi johtaa puutossairauksiin, kuten hedelmällisyshäiriöihin tai halvauksiin [3]. Myös lypsylehmän maitotuotos voi laskea, sillä lehmä tuottaa maitoa tietyllä, alun perin vasikalle suunnitellulla kivennäiskoostumuksella [4]. Kivennäisten liikasaanti voi sekin johtaa ongelmiin eläinterveydessä.

Kivennäisaineiden riittävän saannin lisäksi niiden keskinäinen tasapaino ruokinnassa on tärkeää. Yksittäinen kivennäisaine vaikuttaa toisten kivennäisaineiden imeytymiseen ja aineenvaihduntaan [5]. Esimerkiksi liika kalium ruokinnassa heikentää magnesiumin ja natriumin imeytymistä [6]. Ruokinnan kivennäistasapainosta kertovat DCAD-arvo (kationi-anionitasapaino) sekä useat kivennäisaineiden suhdeluvut, joille asetetut tavoitearvot olisi hyvä saavuttaa. Esimerkiksi ruokinnan liian korkea DCAD-arvo altistaa lehmiä sairastumaan poikimahalvaukseen, kun taas liian korkea ekvivalenttisuhte (K/(Ca+Mg)) lisää laidunhalvauksen riskiä [1].

Liiallinen kaliumlannoitus vaikuttaa negatiivisesti nurmirehun kivennäiskoostumukseen. Kaliumlannoitus voi nostaa nurmirehun kaliumpitoisuutta, ja korkea kaliumpitoisuus nurmirehussa puolestaan laskee sen kalsium- ja magnesiumpitoisuuksia [1] [7]. Nämä yhdessä voivat nostaa rehun ekvivalenttisuhteen yli turvallisen raja-arvon. Lisäksi rehun kaliumpitoisuuden noustessa sen DCAD-arvo kasvaa, joten kaliumlannoitus voi nostaa myös nurmirehun DCAD-arvoa. [1]

Pohjois-Pohjanmaan maaperä on yleensä kaliumköyhää

Pohjois-Pohjanmaalla esiintyy eniten karkeita kivennäismaita. Niiden reservikaliumpitoisuudet vaihtelevat paljon valtakunnallisesti, mutta Pohjois-Suomessa ne ovat ikävä kyllä lähes poikkeuksetta erittäin matalia. Lisäksi alueella esiintyy runsaasti

eloperäisiä maita, joista noin puolet on turvemaita. Eloperäisillä mailla maan reservikaliumpitoisuudet ovat niin ikään alhaisia ja turvemaidella erittäin alhaisia. [8] [9]

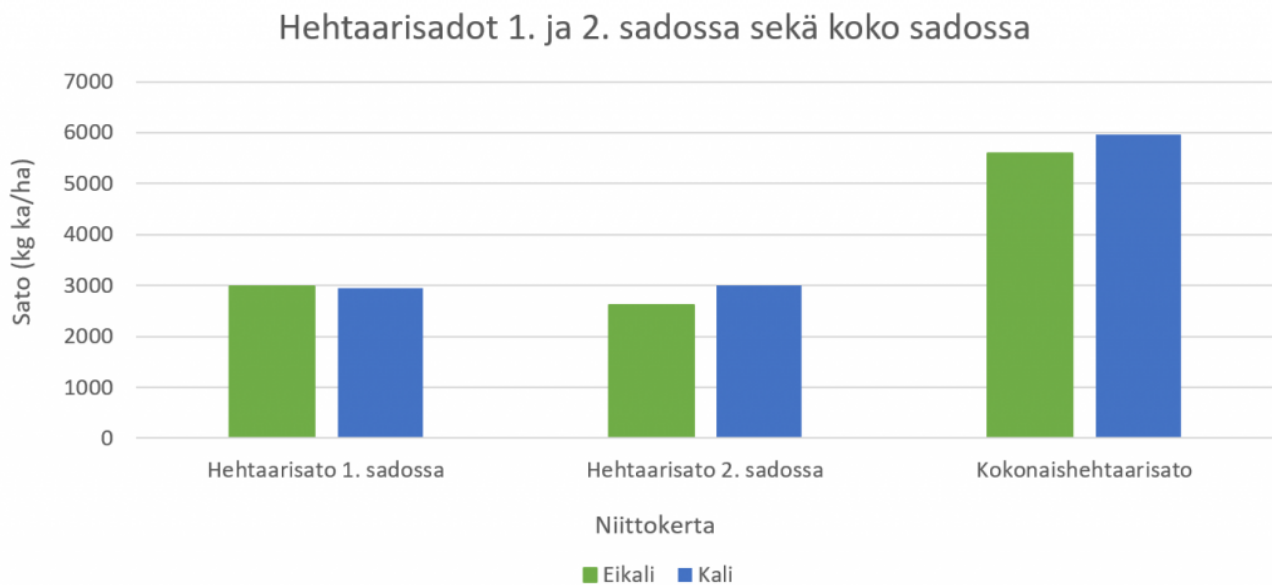
Reservikaliumpitoisuuden huomioiminen kaliumlannoituksessa tarkoittaa matalan reservikaliumin mailla yleensä lisääntyviä lannoitekustannuksia, sillä kaliumköyhillä mailla kaliumlannoitusta täytyy selkeästi nostaa. Kaliumlannoituksen satovaste voi olla kuitenkin merkittävä, ja nurmen satotason nousu korvaa nurmirehun lisääntyneitä tuotantokustannuksia. Nurmen korkeammat satotasot voivat edelleen johtaa tilan peltopinta-alan tehokkaampaan hyödyntämiseen. [10] Matalan reservikaliumin mailla maan reservikaliumiin perustuva kaliumlannoitus lisää siten tilan kannattavuutta.

Kaliumlannoitustason lisääminen kannattaa tehdä harkiten ja peltolohkolle sopivan lannoitustason voi joutua testaamaan itse. Kaliumilla turvemaat tuottamaan -hankkeessa on koottu ohjeita kaliumlannoituksen testaamiseen [Pellonpientareelta-soittolistalle](#) YouTubeen [11].

Lannoitustestausta haastavissa oloissa

Kaliumilla turvemaat tuottamaan -hankkeessa toteutettiin kaliumlannoitustestaus, jossa testattiin kaliumlannoituksen vaikutuksia nurmen satoon ja nurmirehun laatuun Pohjois-Pohjanmaalla sijaitsevilla reservikaliumin osalta köyhäksi todetuilla peltolohkoilla.

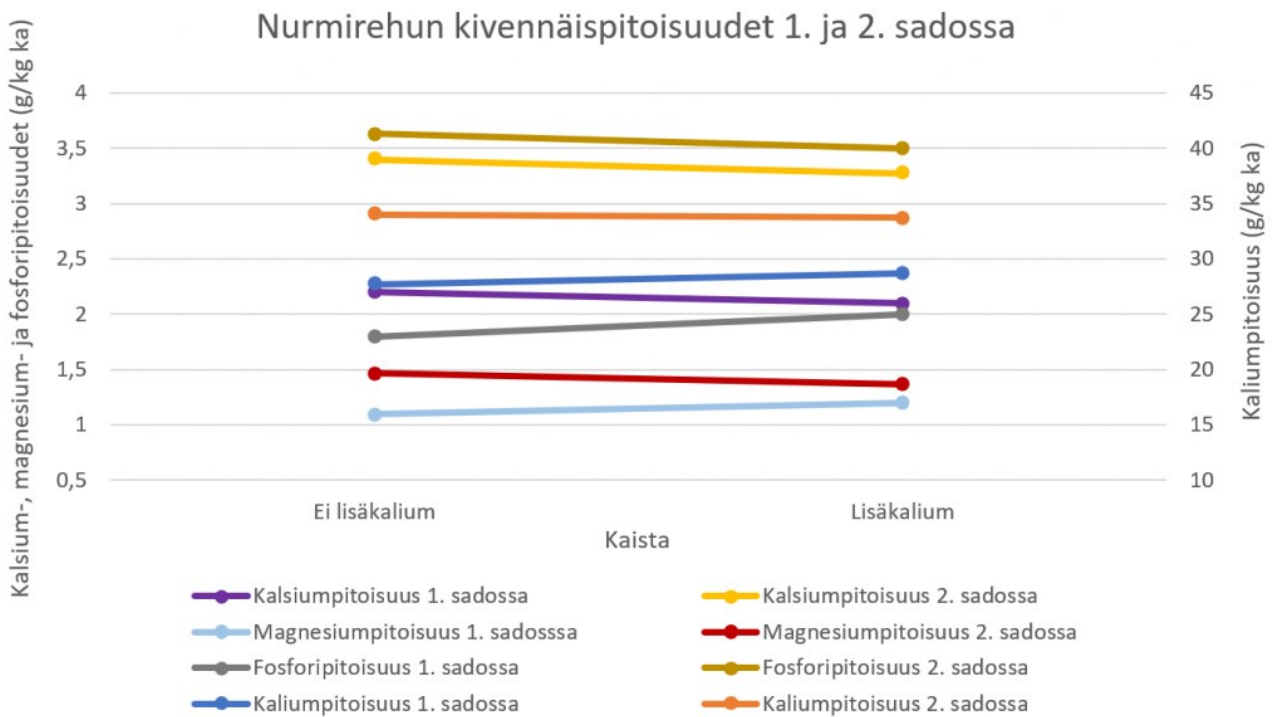
Nurmen keskimääräinen satotaso nousi vain hieman kaliumlisälannoituksen seurauksena (kuvio 1). Nurmen satotaso rajoittivat alkukesän raju kuivuus sekä lohkon viljavuus, joka osoittautui ennakoitua huonommaksi. Ei lisäkaliumia -kaistan kaliumlannoitustaso (115 kg K/ha) oli lähellä sekä maan viljavuuskaliumiin että maan reservikaliumiin perustuvia lannoitussuosituksia. Lisäkaliumia saaneen kaistan lannoitustaso (155 kg K/ha) ylitti edellä mainitut suositukset.



KUVIO 1. Kaliumlisälannoitetun nurmen keskimääräinen satotaso oli hieman peruslannoitustasoa korkeampi.

Kuivuus voi nostaa kaliumpitoisuuden ennätyslukemiin

Hankkeessa tehdyssä testauksessa kaliumin lisälannoituksen vaikutus nurmirehun kivennäiskoostumukseen oli lopulta hyvin vähäinen (kuvio 2), sillä kivennäisaineiden pitoisuuserot sekä erot nurmirehun ekvivalenttisuhteissa olivat erittäin pieniä. Toisessa sadossa nurmirehun kaliumpitoisuudet olivat häkellyttävän korkeita, noin 34 g/kg ka, lannoitustasosta riippumatta. Pitoisuutta nosti todennäköisesti kuivuus ja kuparin puutos.



KUVIO 2. Kaliumlannoituksen aiheuttamat muutokset nurmirehun kivennäiskoostumuksessa olivat erittäin pieniä mikä johtui todennäköisesti haastavista kasvuoloista.

Nurmirehun kalsium- ja magnesiumpitoisuudet olivat erittäin alhaisia ja ekvivalenttisuhteet korkeita, mikä johtui todennäköisesti kuivuuden lisäksi lohkon erittäin matalasta viljavuudesta. Nurmen keskimääräinen ekvivalenttiarvo nousi sekä ensimmäisessä että toisessa sadossa hieman kaliumlannoituksen lisääntyessä. Ensimmäisessä sadossa kaliumlannoituksesta johtunut rehun kaliumpitoisuuden nousu johti myös nurmirehun DCAD-arvon nousuun, mutta toisessa sadossa DCAD-arvo oli lisäkaliumia saaneella nurmella pienempi, kun nurmen satomäärä nousi ja kivennäispitoisuudet laskivat.

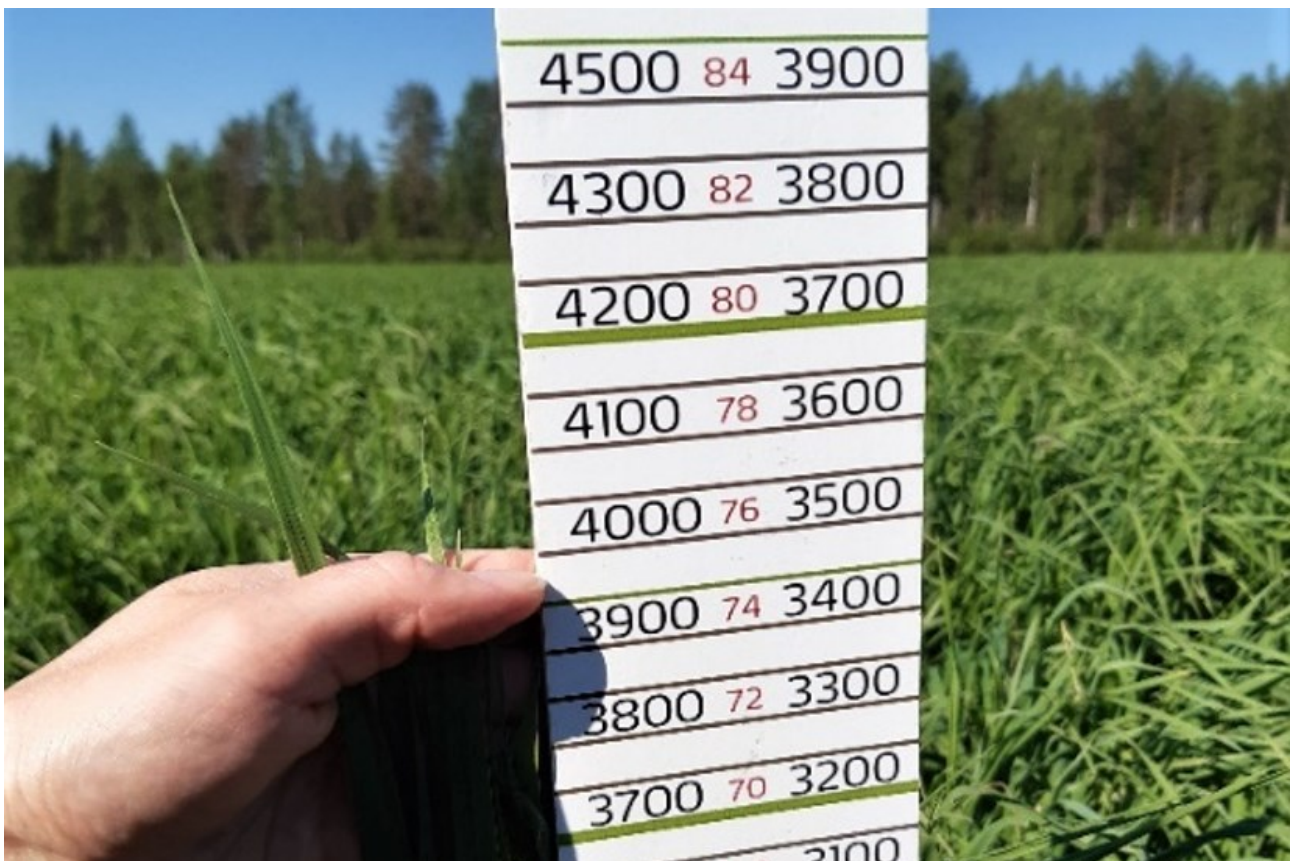
Aiempien tutkimusten sekä hankkeen lannoitustestauksen perusteella kaliumlannoituksen lisääminen matalan reservikaliumin mailla ei nosta nurmirehun kaliumpitoisuutta eläimelle haitalliselle tasolle. Syy korkeisiin kaliumpitoisuuksiin matalan reservikaliumin mailla on todennäköisesti jokin kasvin kokema stressi, kuten kuivuus tässä testauksessa.

Havainnointi ja seuranta tärkeää

Hankkeessa kaliumköyhälle maalle tehty testaus osoitti, että keskeisimpien kasvutekijöiden tulee olla kunnossa, jotta kaliumlannoituksen lisäämisellä saavutetaan suuret tuotot. Alun perin paksaturpeiselle maalle suunniteltu havaintokenttä piti siirtää nurmikasvuston suurten talvituhojen vuoksi uudelle lohkolle, jonka viljavuus osoittautui

vasta testauksen jälkeen olemassa olevia viljavuustuloksia huonommaksi. Epäonni kentän perustamisessa nosti kuitenkin aidosti esiin kaikkien kasvutekijöiden merkityksen tuotannolle. Kaliumlannoituksen suunnittelussa tulee ottaa huomioon maan reservikaliumin lisäksi myös lohkon kasvukunto, kokonaisviljavuus sekä nurmen odotettu satotaso.

Kaliumin satovastetta ja vaikutuksia kivennäiskoostumukseen on tärkeä havainnoida tilalla. Satoarvioon voi käyttää esimerkiksi satomittaa (kuva 1), joka on varmaan helpoin tapa saada havaintoja nurmen kasvusta ja lannoituksen mahdollisesti tuomasta satoerosta.



KUVA 1. Satomitta on oiva apu nurmen satotasojen lohkoakohtaiseen seurantaan, sillä sen avulla saa muutamilla mittauksilla arvion nurmen sen hetkisestä satotasosta (kuva: Linda Hietala).

Kaliumlannoitusta lisättäessä on myös erittäin tärkeää seurata kivennäispitoisuuksia, etteivät ne nouse haitalliselle tasolle (kuva 2). Nurmirehun kaliumpitoisuus kertoo lopulta nurmen kaliumin saannista parhaiten [12].



KUVA 2. Kun kaliumlannoitusta lisätään, on rehunäytteiden lohko- ja niittokohtainen ottaminen tärkeää, sillä nurmirehun kivennäispitoisuudet kertovat lannoituksen onnistumisesta. (Kuva: Raija Suomela.)

Aktiivinen nurmirehun kasvun ja kaliumpitoisuuden seuraaminen auttaa siis kaliumlannoituksen optimoinnissa. Samalla voidaan välttyä kaliumin liikalannoitukselta, mikä aiheuttaisi tarpeettomia kustannuksia ja nurmirehun ruokinnallisen laadun heikkenemisen. Kaliumtasapainon löytäminen matalan reservikaliumin mailla vaikuttaakin tilan tuotantoon ja kannattavuuteen monipuolisesti.

Linda Hietala

Valmistunut agrologiksi Oulun ammattikorkeakoulun Tekniikan ja luonnonvara-alan yksikön maaseutuelinkeinojen tutkinto-ohjelmasta

Raija Suomela

lehtori

Oulun ammattikorkeakoulu, Tekniikan ja luonnonvara-alan yksikkö

Hanna Laurell

lehtori, tutkintovastaava

Oulun ammattikorkeakoulu, Tekniikan ja luonnonvara-alan yksikkö

Lähteet

[1] Hyvärinen, T. & Pehkonen, A. 2014. Nurmen kaliumlannoituksen vaikutus maaperään ja säilörehun eläinravitsemukselliseen laatuun. Savonia-ammattikorkeakoulu.

Opinnäytetyö. Hakupäivä 19.5.2022. <https://urn.fi/URN:NBN:fi:amk-201405229421>

[2] Yara. 2021. Nurmen lannoitus. Hakupäivä 23.5.2022.

<https://www.yara.fi/lannoitus/nurmi/nurmen-lannoitus/>

[3] Karlström, T. 2020. Säilörehun kivennäiset tasapainoon. Maito ja me 25.2. Hakupäivä

19.5.2022. <https://www.maitojame.fi/artikkelit/sailorehun-kivennaiset-tasapainoon/>

[4] Kinnusen Tähti-rehut. 2022. Kivennäiset tärkeä osa nautakarjan ruokintaa. Hakupäivä

19.5.2022. <https://kinnusentahtirehut.fi/maan-parhaista-antimista/kivennaiset-tarkea-osa-nautakarjan-ruokintaa/>

[5] Koskinen, J. 2020. Umpilehmien kivennäisruokinta. Savonia-ammattikorkeakoulu.

Opinnäytetyö. Hakupäivä 19.5.2022. <https://urn.fi/URN:NBN:fi:amk-202003203699>

[6] Partanen, K. 2012. Nuorkarjan väkirehuruokinnan suunnittelu. Hämeen

ammattikorkeakoulu. Opinnäytetyö. Hakupäivä 19.5.2022. <https://urn.fi/URN:NBN:fi:amk-201205148182>

[7] Farmit. 2012. Nurmen kaliumlannoitus ja reservikaliumin määrittäminen. Hakupäivä

23.5.2022. <https://www.farmit.net/kasvinviljely/2012/12/14/nurmen-kaliumlannoitus-ja-reservikaliumin-maaritys>

[8] Lämsä, T. 2018. Maaperän luontaisten kaliumvarojen ja kaliumlannoituksen merkitys

säilörehunurmen viljelyssä turvemailla IV-viljelyvyöhykkeellä. Oulun ammattikorkeakoulu. Opinnäytetyö. Hakupäivä 28.5.2022. <https://urn.fi/URN:NBN:fi:amk-2018090914966>

[9] Lemola, R., Uusitalo, R., Hyväluoma, J., Sarvi, M. & Turtola, E. 2018. Suomen peltojen maalajit, multavuus ja fosforipitoisuus. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 17/2018.

Luonnonvarakeskus, Helsinki. Hakupäivä 28.5.2022. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-326-558-5>

[10] Luke. 2014. Maan reservikaliumin esiintyminen Suomessa ja sen merkitys nurmen lannoituksen optimoinnissa. Hakupäivä 28.5.2022. <https://www.luke.fi/projektit/reservikal/> (linkki ei toimi)

[11] Oulun ammattikorkeakoulu. 2022. Pellon pientareelta – Kaliumilla turvemaat tuottamaan! OmaNauta Kanava. YouTube. Hakupäivä 28.5.2022. https://www.youtube.com/playlist?list=PLly5zeoPsu3ZIY_JyU0OXCCaG0crzD2zn

[12] Virkajärvi, P., Kykkänen, S., Rätty, M., Hyrkäs, M., Järvenranta, K., Isoahti, M. & Kauppila, R. 2014. Nurmien kaliumtalous. Maan reservikaliumin merkitys kaliumlannoituksen suunnittelussa. MTT Raportti 165. Maa- ja elintarviketalouden tutkimuskeskus, Jokioinen. Hakupäivä 23.5.2022. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-487-581-3>

METATIEDOT

Tyyppi: Artikkel

Julkaisija: Oulun ammattikorkeakoulu

Julkaisunumero: 206/2022

Julkaisuvuosi: 2022

Tekijätiedot: Hietala Linda, Suomela Raija, Laurell Hanna

Oikeudet: [CC BY-SA 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/)

Kieli: suomi

Pysyvä osoite: <http://urn.fi/urn:nbn:fi-fe2022121571779>

Tiivistelmä: Matalan reservikaliumin mailla kaliumlannoituksen satovasteen on arvioitu olevan merkittävä. Liiallinen kaliumin saanti kuitenkin lisää rehuntuotannon kustannuksia ja heikentää nurmirehun ruokinnallista laatua. Kaliumlannoituksen myötä myös rehun kaliumpitoisuus nousee, ja se puolestaan altistaa lehmiä esimerkiksi poikimahalvauksille. Kaliumilla turvemaan tuottamaan - hankkeessa testattiin nurmen kaliumlannoituksen lisäämistä ensimmäisen satovuoden nurmelle Pohjois-Pohjanmaalla. Testaus oli alun perin suunniteltu paksuturpeiselle lohkolle, mutta lohkon nurmi oli kuollut edellisenä talvena. Testaukseen valitti uusi lohko osoittautui ennakoitua karummaksi maaperäksi viljavuuden ja multavuuden osalta. Lisäksi kuivuus vielä koetteli viljelykasvien sadontuottoa, joten kaliumin lisälannoituksesta ei saatu juurikaan näyttöä. Kuivuuden takia nurmirehun kaliumpitoisuudet nousivat korkeiksi lannoitusmääristä riippumatta. Nämä epäonniset tulokset osoittivat selkeästi, että nurmen kaikkien kasvutekijöiden tulee olla kunnossa ja

tasapainossa, ennen kuin lisäkaliumpista on nurmelle hyötyä. Ravinteiden ja vedensaannin ongelmat kasvukaudella voivat helposti johtaa kivennäisepätasapainoon, joka edelleen aiheuttaa haasteita eläinten ruokinnassa. Rehun kivennäispitoisuuksien seuranta on tärkeää ja kannattavaa muun muassa eläinten terveyden, ruokinnan optimoinnin ja maitotuotosten kannalta.