

Luomutilan kaliumhuolto

Kaliumin erityispiirre on sen helppo liikkuvuus maassa ja kasveissa. Kalium ei ole kasveissa sitoutuneena soluseiniin tai muihin rakenteisiin, vaan se toimii solulimassa ja johtojänteissä. Tämän takia kasvin solujen kuollessa kalium vapautuu nopeasti kiertoon. Kalium voi esimerkiksi huuhtoutua jo ennen sadonkorjuuta viljan kellastuneista lehdistä ja korsista pitkän sadejakson aikana. Karjanlannassakaan kalium ei ole turvassa, ja siksi lantapattereita ei tulisi säilyttää pitkiä aikoja suojaamatta.

■ Kaliumin kierto monipuolisessa viljelyssä

Pitkäaikaiskokeissa on havaittu, että kalium kiertää kasvi-maasysteemissä suhteellisen hyvin, kunhan viljelykierrossa on mukana **syväjuurisia** kasveja. Vaikka kalium huuhtoutuu pintamaasta syvempiin maakerroksiin, syväjuuriset kasvit pystyvät sen sieltä hyödyntämään ja nostamaan pintaan. Karkeilla



Biotiitti on hidas- ja pitkävaikutteinen kaliumpitoinen kivijauhe, joka sopii hyvin kaliköyhien maiden kaliumlannoitukseen (Valokuva: Jukka Rajala).

kivennäismailla syväjuuriset kasvit ovat siten erityisen hyödyllisiä.

***Pitkäaikaiskokeissa hienojakoisem-
milla kivennäismailla ja eloperäisissä
maissa kaliumin huuhtoutuminen on
luokkaa 10 - 20 kg/ha/v.***

Kaliköyhillä alueilla tulisi välttää yksivuotisten viherlannoituskasvustojen jättämistä pintaan kuolemaan talven yli, sillä kuolleesta kasvustosta kalium huuhtoutuu helposti sekä pinta-
valunnan mukana että painuu syvempiin maakerroksiin. Syyskyntö pitää kasviaineksen kaliumin paremmin "tallessa", kun vihermas-
sa muokataan maahan ja kalium joutuu läheiseen kontaktiin maa-aineksen kanssa. On havaittu, että nurmivaltaisessa viljelyssä tal-
vehtimistappiot näkyvät kaliumin huuhtou-
tumisen lisääntymisenä.

Kaliumin huuhtoutumista vähentää myös maan matalan pH:n nostaminen kalkituksella. Matalassa pH:ssa suuri osa maahiukkasten vaihtopinnoista on vetyionien kyllästämiä ja kaliumin pidätyspaikkoja on vähän. Myös humuspitoisuuden kasvattaminen parantaa maan kationinvaihtokapasiteettia, eli vaihto-
pintojen pinta-alaa ja parantaa vedenpidä-
tyskykyä, ja vähentää siten kaliumin huuhtoutumisalttiutta.

■ Varastokalium ja nurmen kalipitoisuus ovat luomuviljelijän viljavuusanalyysit

Nurmipalkokasvien ottamasta kaliumista selvästi yli 50 % on peräisin ruokamultakerroksen alapuolelta, mikä ei ole mitenkään yllättävää, kun katsoo niiden juuriston muotoa. Yllättävää sen sijaan on, että ohra saattaa myös ottaa puolet kaliumistaan jankosta, ja raiheinäkin 40 %. Peltojen pohjamaiden vaihtuvan ja varastokaliumin varojen tunteminen olisikin erittäin hyödyllistä lannoitus suunnittelun kannalta.

Varastokalium, eli savimineraalien hilaväleihin sitoutunut kalium on siis erityisesti voimakasjuuristen viljelykasvien käytettävissä. Maan **varastokalium selittää paremmin nurmien kaliuminottoa kuin viljavuusanalyysin helppoliukoinen kalium**. Vain tilanteissa, jossa varastokalium on alle 500 mg/l on kokeissa helppoliukoisella kaliumlannoitteella saatu sadonlisäystä. Varastokaliumin pitoisuuden ollessa yli 600 mg/l on hyöty helppoliukoisesta kaliumlannoituksesta ollut satunnaista (Virkajärvi ym. 2012).

Rehuanalyysi onkin se toinen paljastava testi maan kalivarojen käyttökelpoisuudesta. Nurmisadoista otetut rehuanalyysit paljastavat luomutilan maaperän kaliumvarojen käyttökelpoisuuden ja kaliumin kierrätyksen onnistumisen. Nurmirehuissa nimittäin poistuu vuosittain noin 150 – jopa 200 kg kaliumia, jos rehun kaliumpitoisuus on 20 - 25 g/kg ka. Jos luomutilan nurmen rehuanalyysi osoittaa matalia kaliumpitoisuuksia (10 - 15 g/kg kuiva-ainetta), silloin maan käyttökelpoiset kaliumvarat ovat heikot, tai nurmen juuristo ei yllä kaliumvaroihin saakka. Tällaisessa tilanteessa viljelyyn tulisi sisällyttää säännöllinen kaliumlannoitus joko karjanlanta-, virtsa-, biotiitti- tai luomuviljelyssä sallituilla helppo-

liukoisilla kaliumlannoitteilla. Jos rehun kaliumpitoisuus liikkuu alueella 15 - 20 g/kg kuiva-ainetta, rehun kaliumtilannetta tulisi tarkkailla, ja tilan kaliumin kauppataseen alijäämäisyyttä tulisi välttää. Rehun kalitilan ollessa yli 20 g/kg kuiva-ainetta, kaliumia on riittävästi saatavilla joko onnistuneen karjanlannan kierrätyksen tai maaperän runsaiden kaliumvarojen ansiosta.

Kivennäismaissa kaliumia voi olla 100 – 160 tonnia hehtaarilla 30 cm maakerrosta vastavassa tilavuudessa. Runsaasti varastokaliumia sisältävät tyypillisesti savi- ja savespitoiset maat, mutta myös kiillepitoiset hienot hiedat. Myös runsaasti eloperäistä ainesta sisältävät kivennäismaat voivat kuulua tähän ryhmään.



Maan rakenne vaikuttaa suuresti kasvien juuriston kasvuun ja edelleen kasvien mahdollisuuksiin hyödyntää maan kaliumvaroja. Kuvassa hyvä rakentein hieta-moreenimaan nurmen tiheää juuristosta. (Valokuva: Jukka Rajala).

Eloperäisissä maissa ja karkeissa hiekkamaisissa sen sijaan varastokaliumia on vähän.

Varastokaliumin hyödyntämistä edistää kasvien kyky muokata juuristonsa ominaispinta-alaa. Osa viljelykasveista pidentää ja tihentää juurikarvojaan, ja parantamaan kaliuminottoa niukkaliukoisista lähteistä. Esimerkiksi rukiilla on tiheän juurikarvoituksensa takia suuri ominaispinta-ala ja se on erinomainen kaliumvarojen hyödyntäjä.

Juurikarvojen pituus ja tiheys ei kuitenkaan ole kasvien ainoa keino pärjätä niukasti kaliumia sisältävissä olosuhteissa. Muita keinoja ovat voimakas juurten kasvu, ravinteiden liuottaminen happamien juurieritteiden avulla ja juuriston pinta-alan kasvattaminen sienijuurten avulla. Kasvi voi myös sopeutua käyttämään ottamaansa kaliumia tehokkaammin. Maan rakenteen tulisi olla hyvä, jotta juuristo voi täysitehoisesti hyödyntää maan kaliumvoja.

■ Luomutilan kaliumlannoitteet

Luomutilan kaliumlannoitteet voidaan jakaa karkeasti kierrätyslannoitteisiin, kivijauheisiin ja kaliumsuoloihin.

- Karjanlanta on eläinlajista riippuen hyvä kaliumlannoite. Naudanlanta, johon virtsa on myös imeytetty ja jossa kuivikkeena on käytetty lähinnä olkea, sisältää n. 5,3 kg/tonni kaliumia. Lampaiden ja vuohien kuivikepohjapihatolannassa voi olla yli 11 kg kaliumia tonnissa.
- Nurmibiomassaa käyttävän biokaasulaitoksen mädäte toimii karjanlannan tapaan helppoliukoisen kaliumin lähteenä.

- Saviaines. Jos savimaata on saatavissa, sitä olisi hyvä levittää eloperäisille maille. Saviaines toimii sekä kaliumin lähteenä että sen varastointipaikkana. Saviainesta voi myös löytyä pohjamaasta. Syväkyntämällä tällaisia maita silloin tällöin saadaan savista pohjamaata muokkauskerroksen sekaan. Myös avo-ojitetuilla pelloilla ojien "ylisyviksi" kaivaminen voi tuoda tarpeellisen savilisäyksen pintamaahan. Samassa yhteydessä pelto pitää kuitenkin kalkita.
- Biotiitti on kiillemineraali, jossa hidasliukoista kaliumia on 5 %. Sen vaikutusaika on käytännössä kolmesta viiteen vuotta. Biotiitti toimii maassa myös ravinteiden pidätyspaikkana, vrt. saveaminen.
- Kaliumsuolat patenttikalium ja kaliumsulfaatti ovat väkilannoitteen kaltaisia luomussa hyväksytyjä kaliumlannoitteita. Patenttikalissa on kaliumia 50 % ja kaliumsulfaatissa 40 %.

■ Luomutilan kaliumhuolto

Jotta viljelijä tuntisi oman tilansa kaliumvarannot, olisi hyvä vähintäänkin kerran oman yrittäjäelämän aikana teettää analyysi peltojen pinta- ja pohjamaiden varastokaliumista. Pohjamaanäytteitä ei tarvitse ottaa yhtä runsaasti kuin pintamaanäytteitä, mutta kuitenkin siten, että näytteet edustavat pohjamaan maalajeja lohkon eri osissa.

Luomutilan viljelykierron kaliumtaseeseen pitäisi pysyä tasapainossa, jos maaperän käyttökelpoiset kaliumvarat ovat pienet. Kaliumia poistuu runsaasti erityisesti nurmen, oljen ja kasvien myynnissä. Jatkuvasti negatiivinen kaliumtase eloperäisillä ja karkeilla kivennäis-

mailla heikentää ennen pitkää maan kasvukuntoa.

Alueilla, jossa maaperä sisältää runsaasti varastokaliumia (luokkaa 1000 mg/l), voi luomutilan peltotase olla jopa reilusti negatiivinen (-50 – 70 kg/ha), kunhan pellon kasvukunnosta ja humustaloudesta muuten pidetään huolta vahvjuuristen kasvien viljelyllä, maata säästävän muokkauksen avulla ja karjanlannan tai kompostin lisäyksellä. Virkajärven ym. (2012) tutkimuksen koesarjoissa ei valitettavasti ollut mukana mallitiloja, joissa nurmen lannoitteena olisi jatkuvasti käytetty karjanlantaa, joten kukaan ei oikein pysty arvioimaan kestävän kaliumtalouden raameja. Karjatiloilta kalium kiertää takaisin peltoon karjanlannan ja kuivikeoljen mukana. Kotieläintuotteissa kaliumia poistuu tilalta vähän,

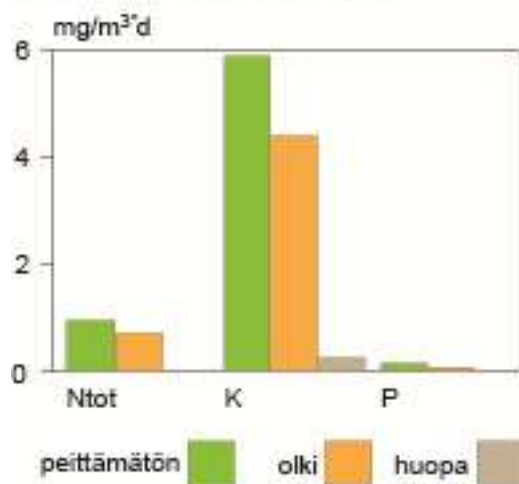
joten kalium päätyy suurimmaksi osaksi eläinten sontaan ja virtsaan. Kalium on huuhtoutumisaltista myös karjanlannassa. Esimerkiksi karjanlannan kompostoinnissa suositellaan kompostoitumisprosessin lämpövaiheen jälkeen auman peittämistä vedenpitävällä katteella, jotta estetään kompostin kaliumin huuhtoutuminen.

Viljan olki on luomuviljelyssä myös tärkeä kaliumlannoite. Viljan olkeen päätyy suurin osa viljakasvuston ottamasta kaliumista, eli 4 tonnin olkisadossa on kaliumia noin 50 kg ja vastaavassa jyväsadossa vain 20 kg. Luomupellon kalihuollon kannalta ei ole järkevää jatkuvasti myydä olkisatoa, vaan hyödyntää olkisato itse joko kyntämällä se suoraan tai kierrättämällä navetan kautta takaisin peltoon.



Peitetystä kompostiaumasta ei huuhtoudu kaliumia (Valokuva: Petri Leinonen)

Huuhtoutuminen kompostista

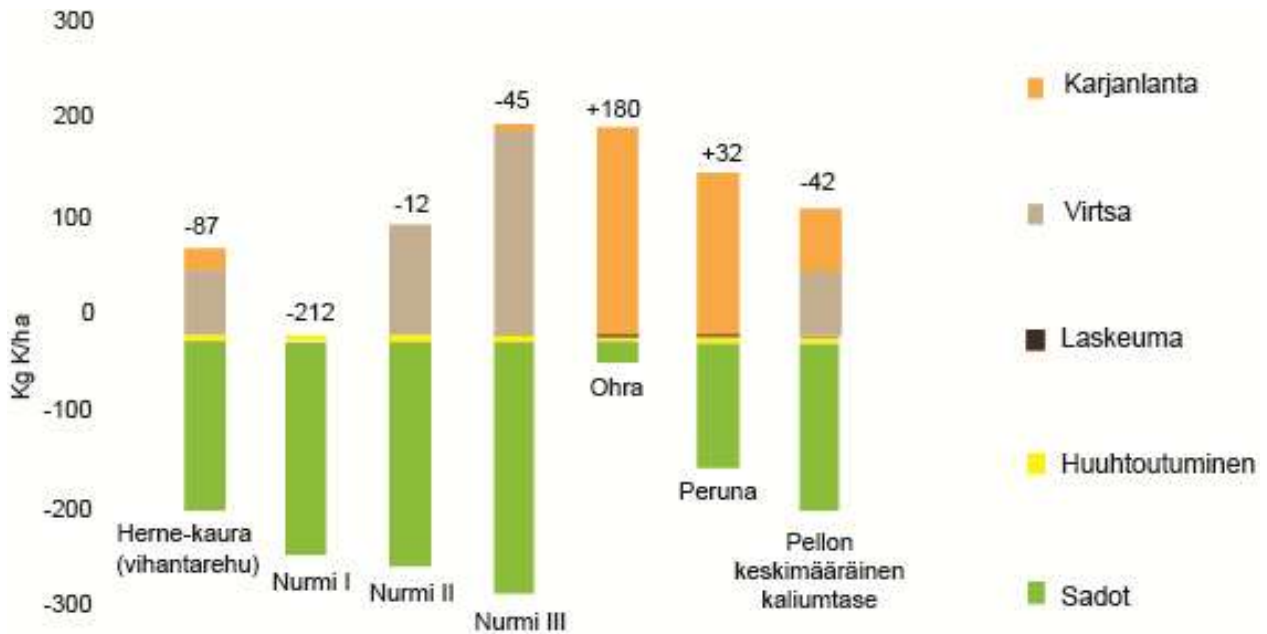


Roinla & Leinonen 1994

Karjanlantapattereiden ja -kompostien kaliumtapitot voivat olla merkittäviä. Talven yli peittämättä olleen naudanlanta-kuivikepohjakompostin kaliumista huuhtoutui 40 % (kuvan vaalein pylväs). Olkikate vähensi huuhtoutumista vain vähän, kun taas peitteenä käytetty hengittävä polypropeenihuopa (ns. olkipaalipeite) vähensi hävikit murto-osaan.

Alla oleva kuva esittää luomuviljelyssä olevan Öjeby-koetilan viljelykierron kaliumtasetta vuonna 1997. Peltojen kaliumpanokset olivat karjanlanta ja virtsa ja tuotokset huuhtoutu-

minen ja sadot. Erittäin satoisana vuonna 1997 tase osoitti 42 kilon alijäämää, eli käytännössä maaperän kaliumvarat korvasivat alijäämää



Kaliumin peltotase Öjeby-koetilan luomuviljelykerrossa vuonna 1997. Ohra, peruna ja vihantarehu saivat karjanlantaa. Virtsa levitettiin toisen ja kolmannen vuoden nurmille. Vuonna 1997 sadot olivat suuria, joten kaliumtase muodostui alijäämäiseksi, toisin kuin heikkosatoisempina vuosina.

Kalium kasveissa: Kalium osallistuu kasveissa nestejännityksen ylläpitämiseen ja säätelee ilmarakojen avautumista ja sulkeutumista. Kaliumia on erityisen paljon kasvupisteiden läheisyydessä, ja se toimii valkuaisaineiden ja hiilihydraattien tuotannossa tarvittavien entsyymien aktivaattorina. Koska kalium ei ole kiinteänä osana kasvisolukoiden seinämissä, vaan lähinnä solulimassa, solukon kuollessa solukelmut alkavat vuotaa, ja kalium vapautuu nopeasti ympäristöön.

Kalium maaperässä: Kaliumia on maaperässä savimineraalien hilaväleissä sekä maasälvän ja kiilteiden kiderakenteessa. Kaliumia on myös pidättyneenä savihiukkasten ja eloperäisen aineksen sähköisesti varautuneille pinnoille, jolloin se on suhteellisen helposti kasvien saatavilla. Maanesteen ja maa-aineksen kaliumin välillä on tasapaino, eli kun kaliumia poistuu maanesteestä esim. huuhtoutumisen tai kasvien kaliuminoton takia, hiukkaspinoilta siirtyy kaliumia maanesteeseen ja hiukkaspinoille siirtyy kaliumia niukkaliukoisista varannoista.

Kivennäismaiden kaliumvarat:

Maanesteessä 0,1 – 0,2 %

Vaihtuva kalium hiukkaspinoilla 1 – 2 %

Sidottu kalium savimineraalien hilaväleissä 1 – 2%

Maan mineraaleissa (kille ja maasälpä) 90 – 98 %

■ Lähteitä:

Witter, E & Johansson, G. 2001. Kalium från alven. Fakta Jordbruk 18/2001.

Öborn, I., Holmqvist, J. & Witter, E. 2001. Vittring kan täcka kaliumbrist på visa jordar. Fakta Jordbruk 17/2001.

Hoegh-Jensen, H. & Pedersen, 2003. Total and specific root volume of seven different crops grown in soils with moderate or low potassium levels. Journal of Plant Nutrition 26: 5, s. 979.

Rajala, J. 2006. Luonnonmukainen maatalous. HY Maaseudun tutkimus- ja koulutuskeskus. Julkaisuja 80. ss.144-148.

www.luomu.fi/tietoverkko/luonnonmukainen-maatalous-oppikirja-netissa/

Eltun, R. & Fugleberg, O. & Nordheim, O. 1996. The Apelsvoll cropping system experiment VII: Runoff losses of soil particles, phosphorus, potassium, magnesium, calcium and sulphur. Norw. J. Agric. Sci. 10: 4, 371-384.

Virkajärvi P., Isolahti, M., Hyrkäs M., Sihto, U., Rätty M. ja Kauppila, R. 2012. Maan reservikalium ja nurmien kaliumlannoitus. Julkaisussa: Maataloustieteen Päivät 2012 [verkkojulkaisu]. Suomen Maataloustieteellisen Seuran julkaisuja no 28. Toim. Nina Schulman ja Heini Kauppinen.

Viitattu 16.4.2012. Julkaistu 15.1.2012. Saatavilla Internetissä:

www.smts.fi (Maan reservikalium ja nurmien kaliumlannoitus). ISBN 978-951-9041-56-8.
www.luomu.fi/tietoverkko/maan-reservikalium-ja-nurmien-kaliumlannoitus/

Ylärinta, T., Uusi-Kämppe, J. & Jaakkola, A. 1996. Leaching of phosphorus, calcium, magnesium and potassium in barley, grass and fallow lysimeters. Acta Agriculturae Scandinavica. Section B Soil and Plant Science 46 (1996):1, 9-17

LuomuTIEtOverkon tietokortit

© Helsingin yliopisto Ruralia-instituutti
Lönnrotinkatu 7, 50100 Mikkeli
puh (09) 1911

luomu-info@helsinki.fi

Tietokortit on tuotettu Luomu/TIEtOverkko-hankkeessa
<http://www.luomu.fi/tietoverkko>

Teksti:

Jaana Väisänen

Julkaistu: 06/2012