

Nurmien K-lannoitus – satovasteet, rehun laatu ja tuotantokustannus

Perttu Virkajärvi, Sanna Kykkänen, Maarit Hyrkäs, Kirsi
Järvenranta, Mari Rätty

Luke Maaninka

NURA- DACD-ryhmä
Maaninka 23.11.2016

Johdanto

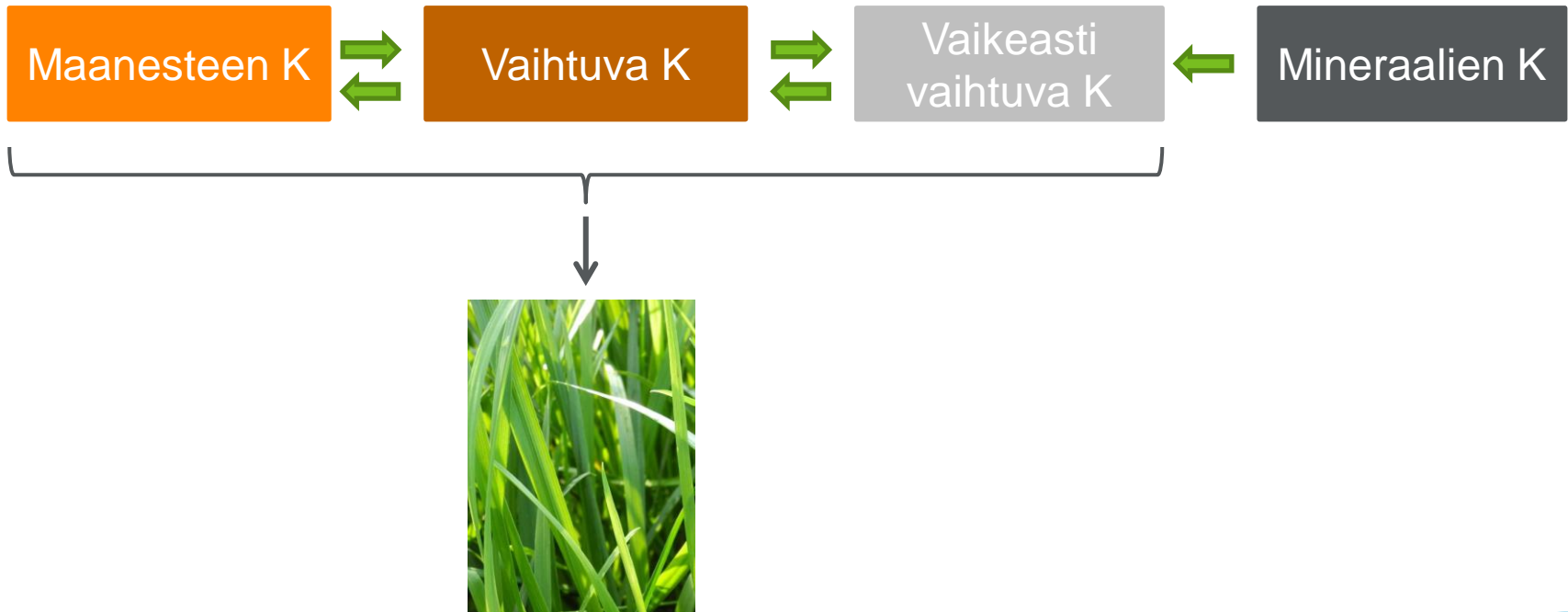
- Kalium se on typen jälkeen tärkein sadonmuodostukseen vaikuttava ravinne
- Nurmien kaliuminotolle tyypillistä
 - runsas tarve,
 - luksusotto,
 - nurmilla laaja ja syvä juuristo
- Sadon mukana poistuu kaliumia 150–250 kg/ha/v (vrt viljat 12-20 kg/ha/v)
- Eläinravitsemus
- **Tällä hetkellä kaliumlannoitus suositusten taustalla maan viljavuuskalium!**

MAAN KALIUMVARAT

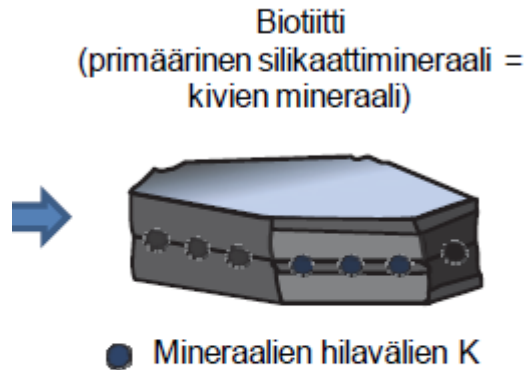
Kokonais-K

Varasto-K

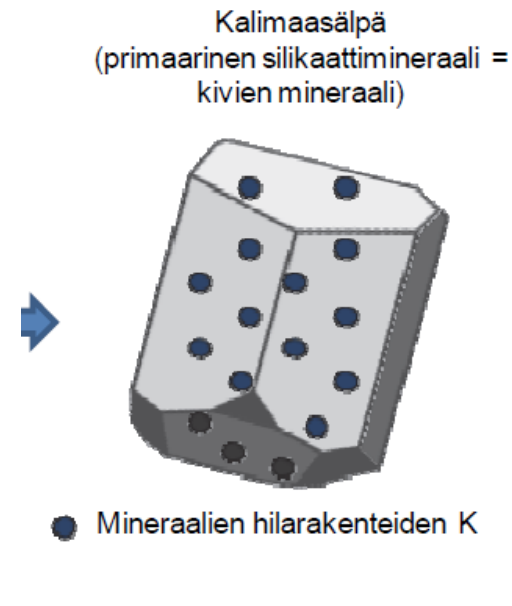
Viljavuus-K



Kalium maassa: kiilteet vs maasälpä

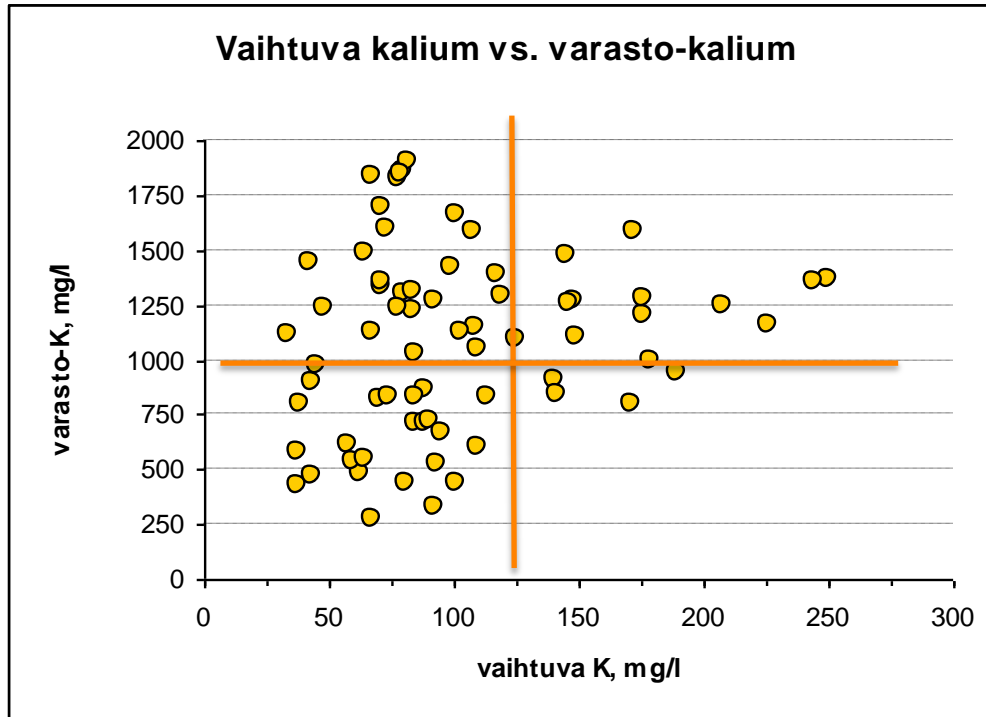


Ei näy viljavuuskaliumanalyysissä
Näkyvä reservikaliumanalyysissä
On nurmikasvien käytettävissä



Ei näy viljavuuskaliumanalyysissä
Ei näy reservikaliumanalyysissä
Ei ole nurmikasvien käytettävissä

Reservi-K ja viljavuus-K Pohjois-Savossa

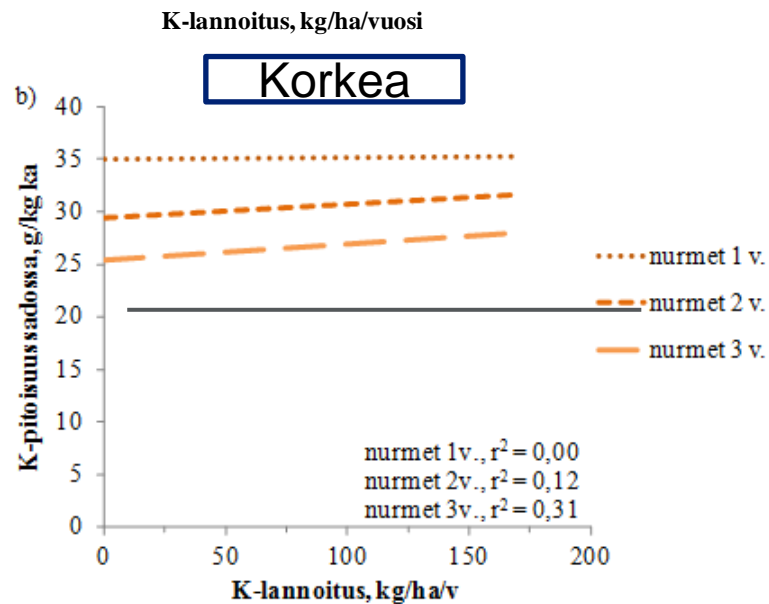
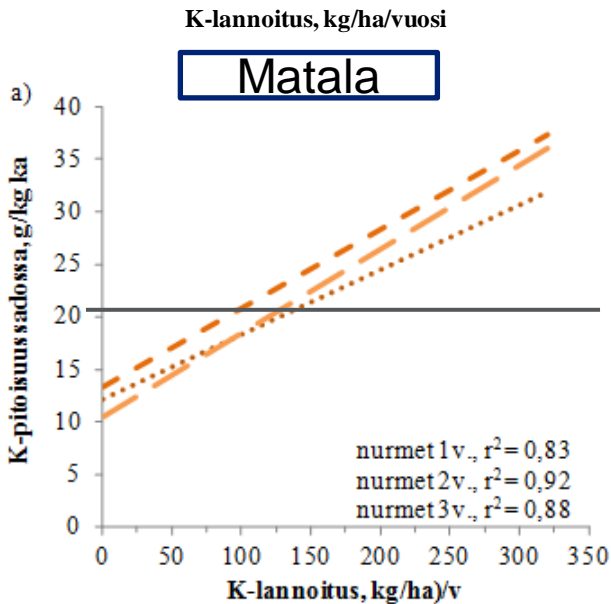
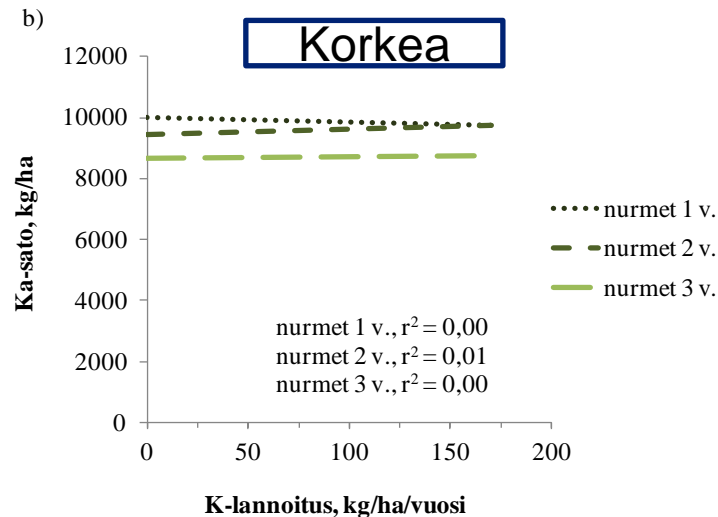
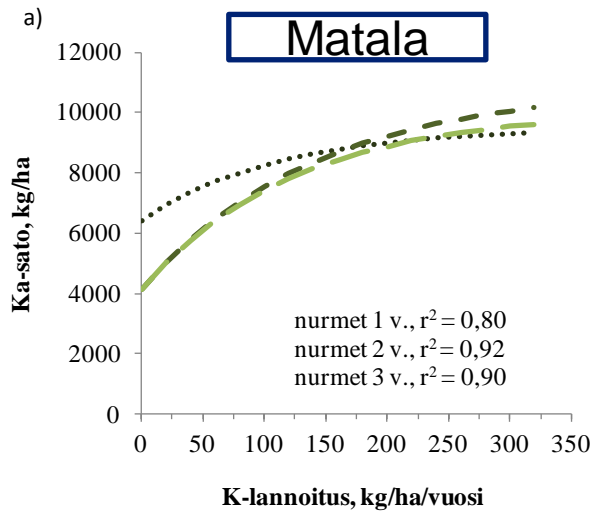


Data: PETU-pilottitilat Pohjois-Savossa 2005

Pohjois-Savossa viljavuus-K ja reservi-K eivät korreloi !

K-satovasteet eri kaliumtilan mailla

Matala = pintamaa ja jankko < 500 mg/l, Korkea = pintamaa tai jankko > 600 mg/l



- Kun reservikaliumia riittävästi, ei satovastetta
- Heikon kaliumtilan maalla K-pitoisuus sadossa nousee lannoituksen myötä
- Korkean reservikaliumin mailla K-pitoisuudessa ei muutosta

Uusi koesarja 2012→: Koeasetelmassa mukana liete!

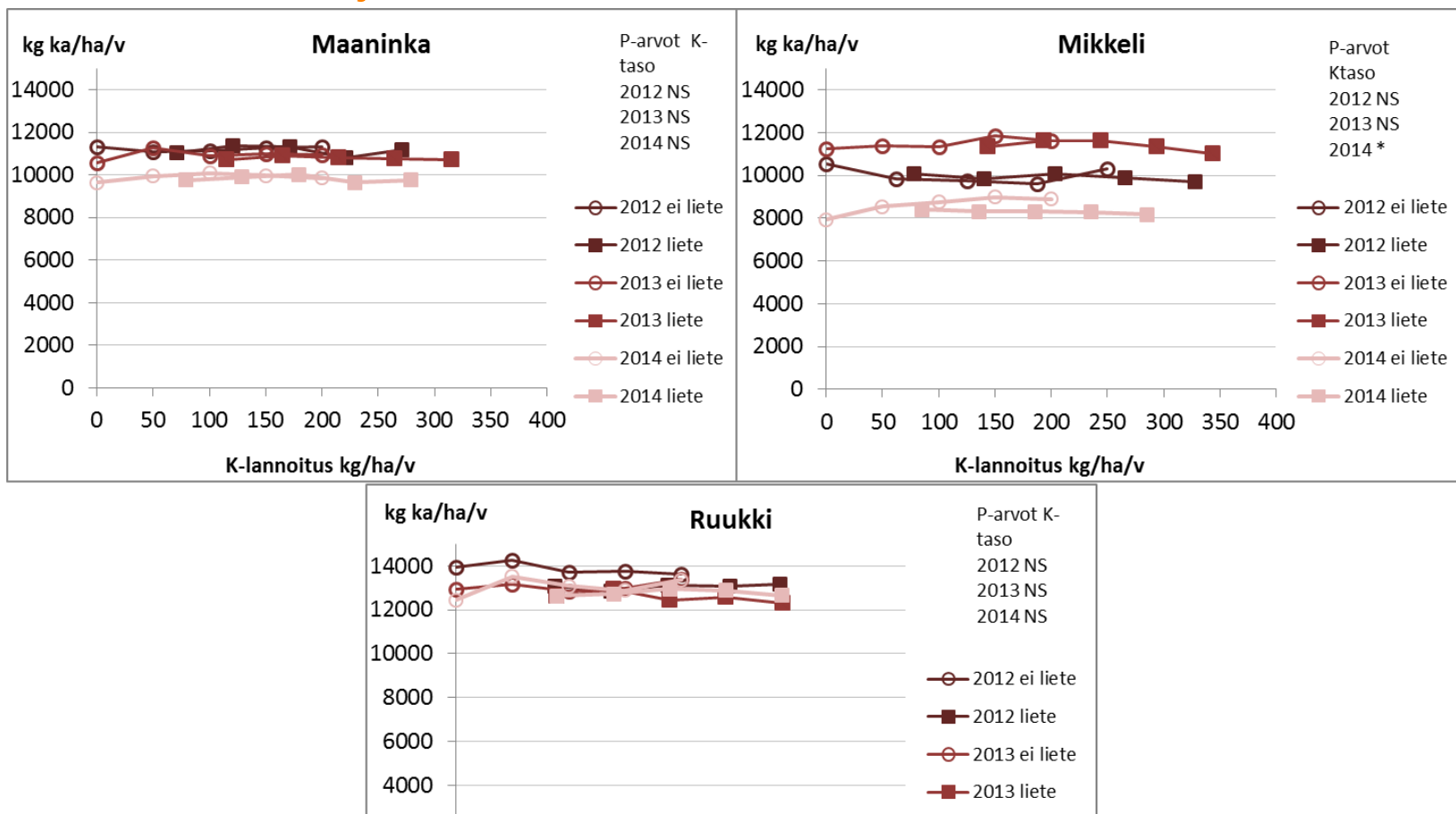
- Kolme koepaikkaa: Maaninka, Mikkeli, Ruukki
- Timotei-nurminataseos, perustus suojaviljaan (ohra) 2011
- 10 koejäsentä, 4 toistoa = 40 ruutua/koe
- Pääruutu: karjanlanta/ei karjanlantaa
- Naudan lietelantaa perustamisvaiheessa 40 tn/ha, nurmivuosina 30 tn/ha toiselle sadolle ja täydennystyyppi salpietarina.
- Osaruutu: kaliumtaso: 0 – 50 – 100 – 150 – 200 kg/ha/vuosi , puolet 1. sadolle ja puolet 2. sadolle.

Maaperän ominaisuudet koealueilla

		Maaninka	Mikkeli	Ruukki
		0-25 cm	0-25 cm	0-25 cm
Johtoluku	10xmS/cm	1.28	1.15	1.50
Org. C	%	1.6	4.2	3.3
pH		6.7	5.9	6.8
Ca	mg/l	1800	1095	1525
P	mg/l	19.5	6.7	29.0
K	mg/l	138	82	180
Mg	mg/l	168	123	116
S	mg/l	6.8	13.2	15.5
Varasto-K	mg/l	2913	1315	509
HHk	%	5	7	22
HHt	%	29	33	14
KHs	%	14	12	5
KHt	%	29	40	49
Saves	%	13	5	6

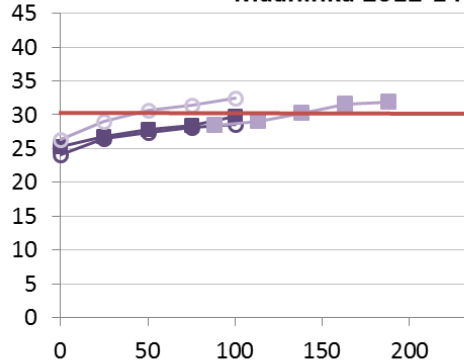
- Viljavuus-K: **Mikkeli ja Ruukki välttävä**, **Maaninka tyydyttävä**
- Reservi-K: **Maaninka ja Mikkeli korkea**, Ruukki rajalla (raja 500 mg/l)
- Mikkelissä viljavuuskaliumin mukaan pitäisi tulla sadonlisää
- Ruukissa korkeampi ja vaihteleva reservi-K jankossa (25-50 cm)

Uusi koesarja 2012→: Kaliumin satovaste

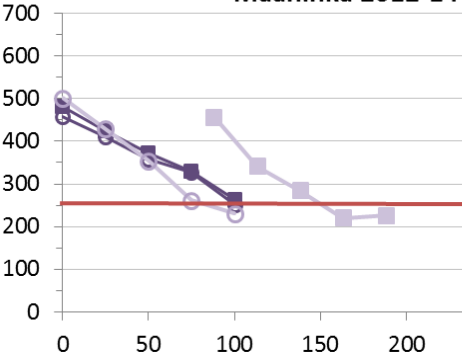


- Kaliumlannoitus ei lisännyt sadon määrää K-lannoittamattomaan verrattuna vuosina 1-3
- Lietteän vaikutus sadon määrään vähäinen

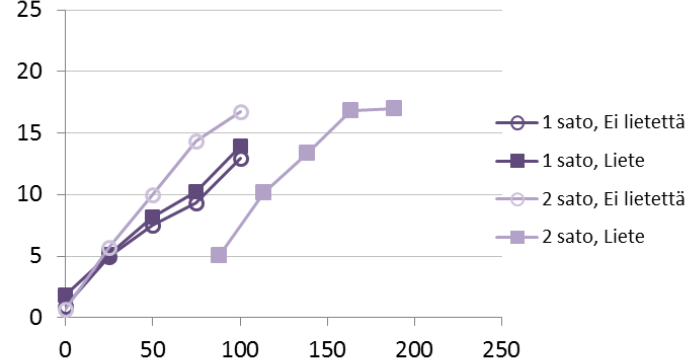
K-pitoisuus, g/kg ka Maaninka 2012-14



DCAD, mmolc/kg ka Maaninka 2012-14

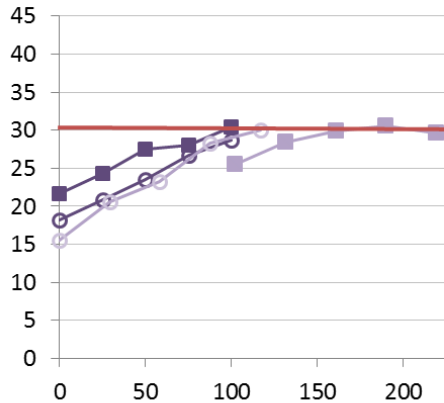


Cl-pitoisuus, g/kg Maaninka 2012-14

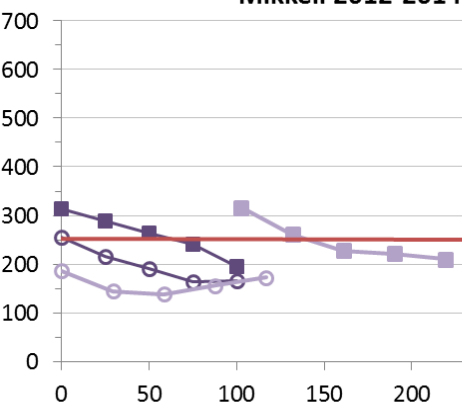


2900
mg/l K/

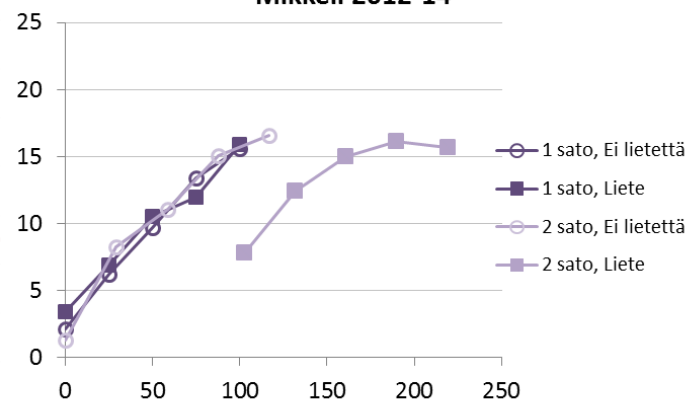
K-pitoisuus, g/kg ka Mikkeli 2012-14



DCAD, mmolc/kg ka Mikkeli 2012-2014

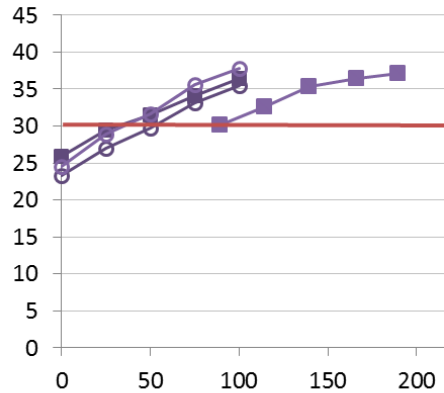


Cl-pitoisuus, g/kg Mikkeli 2012-14

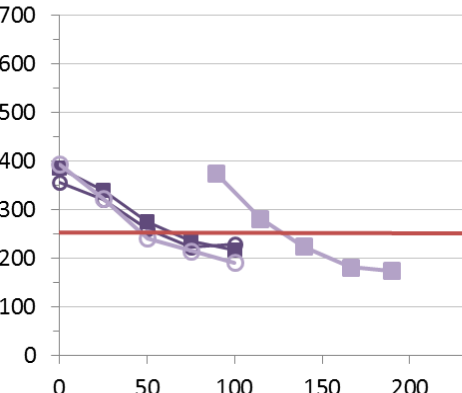


1300
mg/l K/

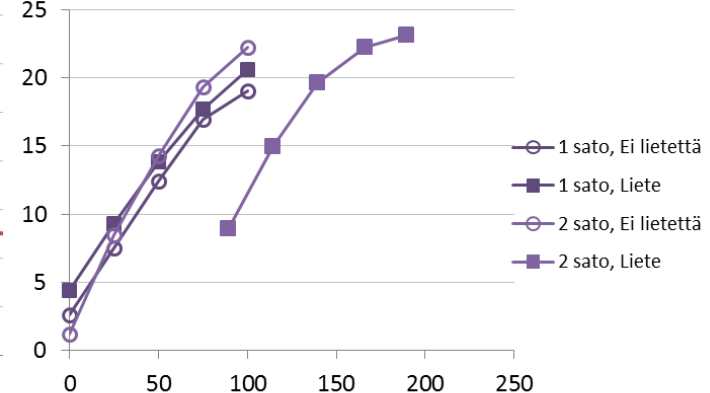
K-pitoisuus, g/kg ka Ruukki 2012-14



DCAD, mmolc/kg ka Ruukki 2012-2014



Cl-pitoisuus, g/kg ka Ruukki 2012-14

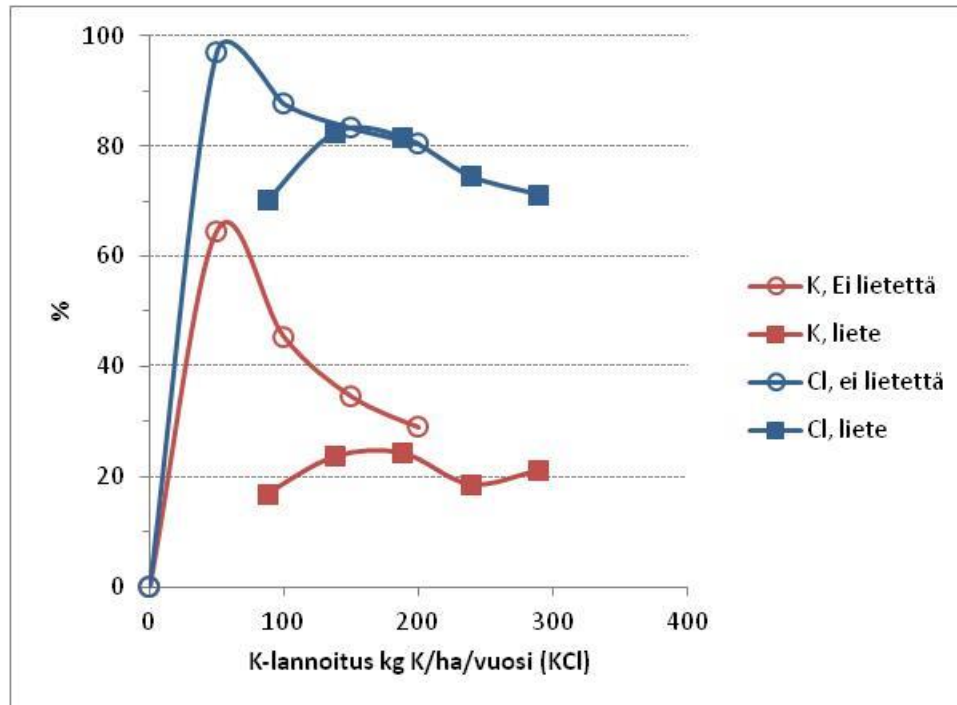


500
mg/l K/



LUONNONVARAKESKUS

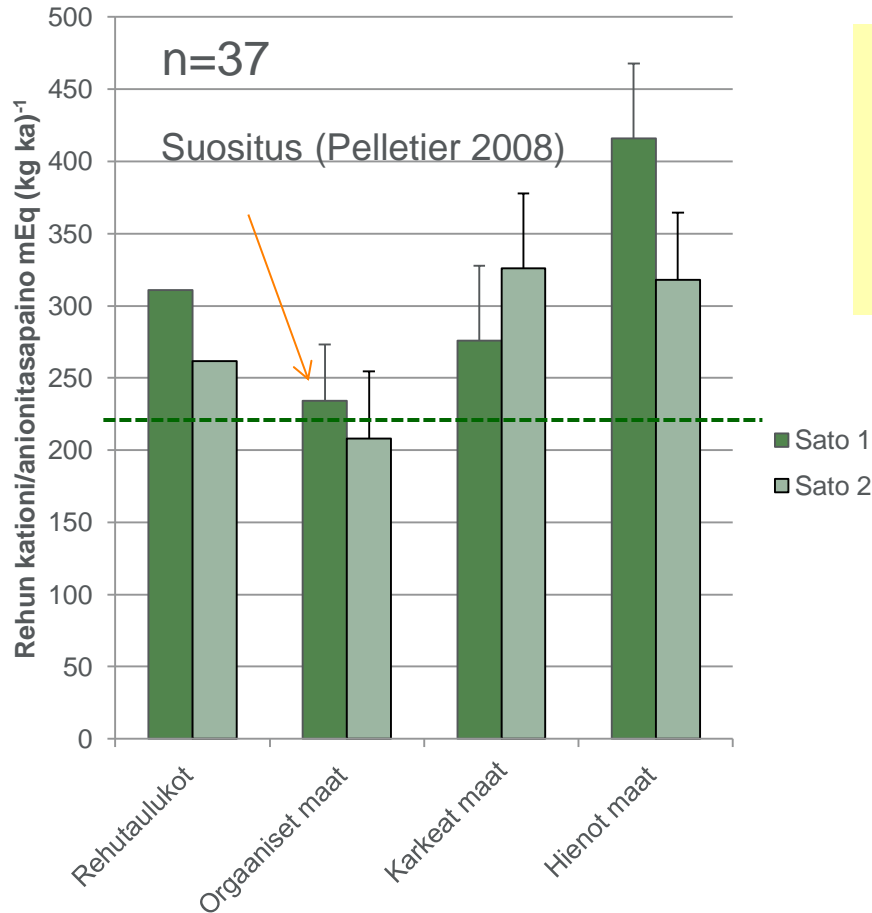
Kalium- ja kloorilannoituksen näennäinen hyväksikäyttö (esimerkki Maaninka 2012-2014)



- Karjanlannassa keskimäärin 93 kg/ha/v K ja 33 kg/ha/v Cl
- Väkilannoitteessa K:Cl suhde 52:48.
- Kaliumin hyväksikäyttöaste on huomattavasti alhaisempi kuin kloorin
- Kloorin hyväksikäyttöaste hämmästyttävän korkea sekä ilman että karjanlannan kanssa, ts. vuotuinen poistumakin suuri

Säilörehujen kationi-anioni tasapaino

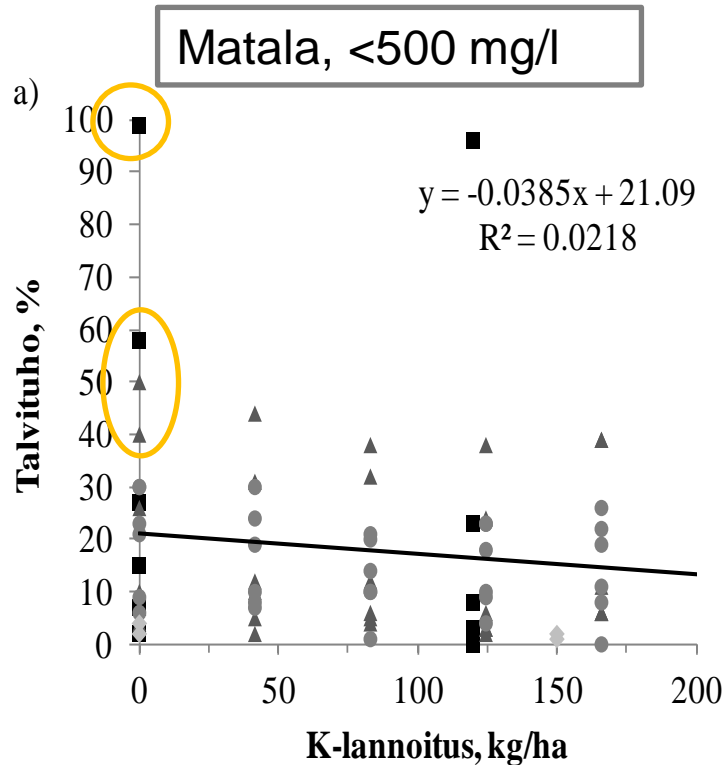
(Kananen 2011; MTT & Suomen Rehu)



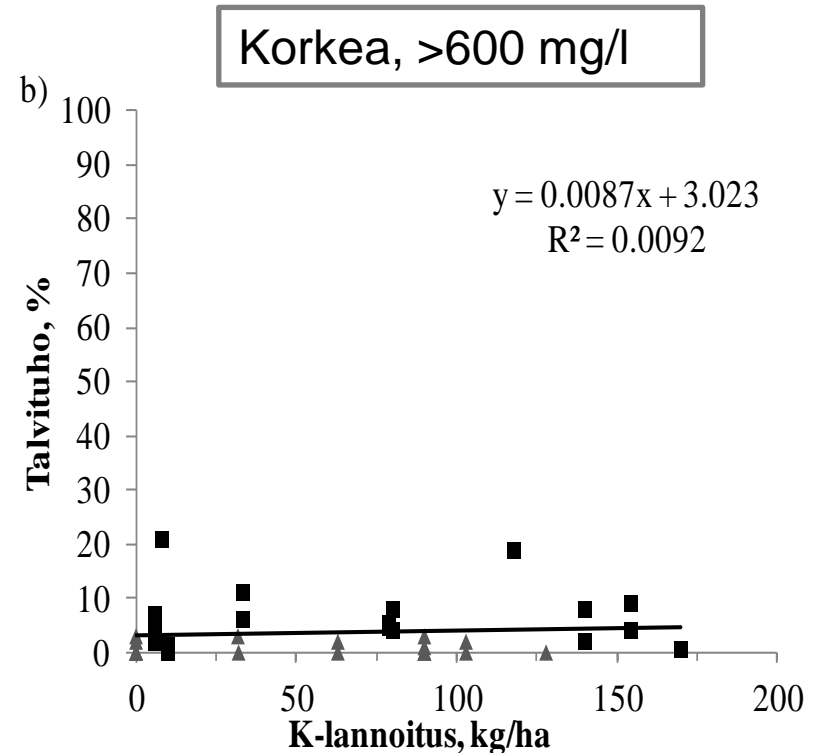
- 1 ja 2 sadon välillä ei tilastollista eroa – vaihtelu suurta
- Maalaji vaikutti selvästi DCAD-arvoon ($p= 0.015$)
- DCAD korreloi kasvin K-pitoisuuden kanssa mutta ei maan viljavuus-K kanssa
- kivennäismailla ylitetään suositusraja selvästi

$DCAD = (K^+ + Na^+) - (Cl^- + 0.6 \times S^{2-})$
(Goff et al. 2004, Ref. Pelletier et al. 2008)

Kalium ja talvituhot



■ Rovaniemi ▲ Valkeasuo ● Tohmajärvi ◆ Ruukki



■ Maaninka ▲ Ruukki

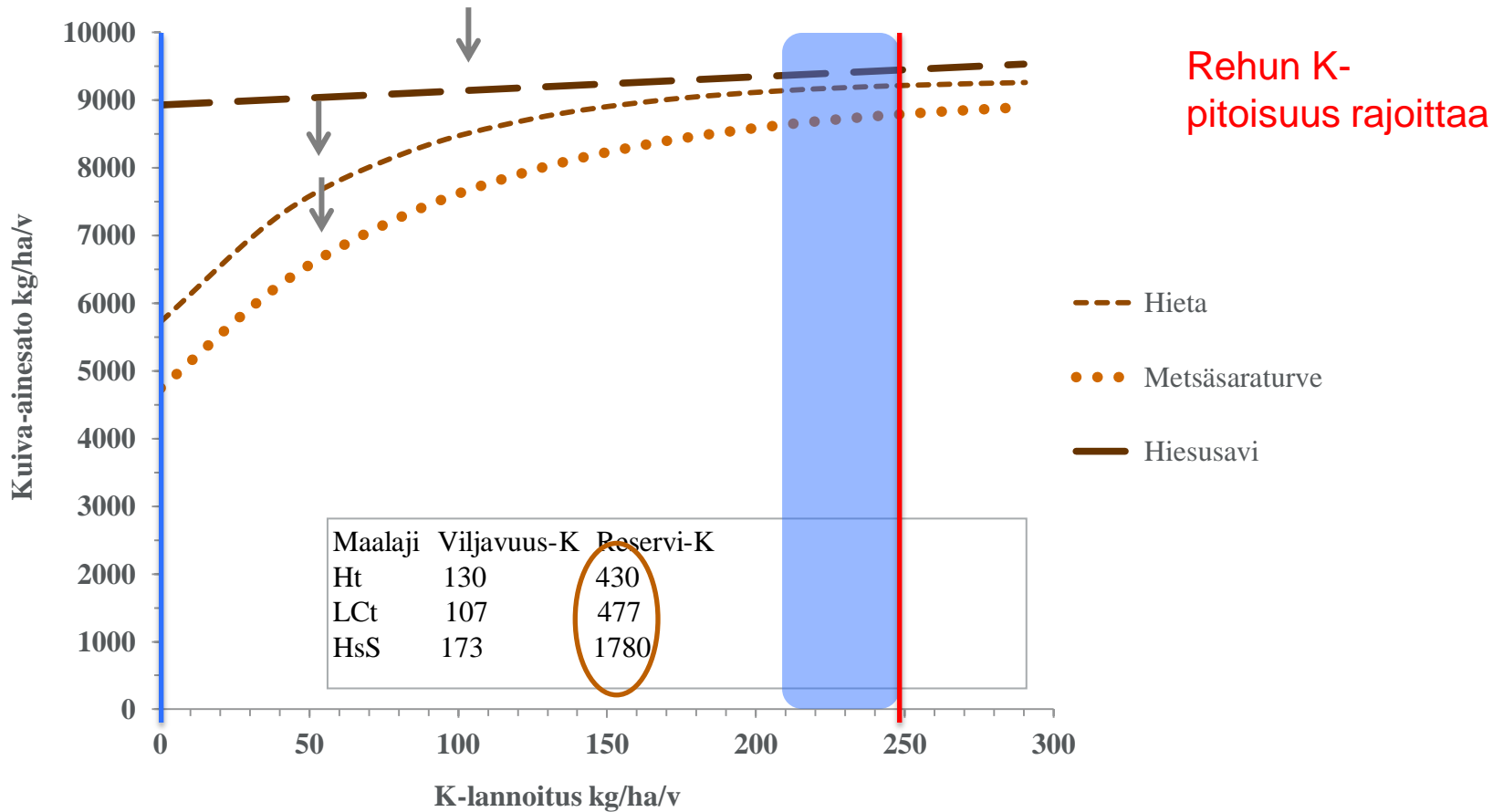
K-lannoituksella ei vaikutusta talvenkestävyyteen yleisesti **MUTTA** alhaisen reservi-K:n mailla (turvemaileda tai erit. karkeat maat) älä viljele nurmia ilman kaliumia

Mitä teen, kun ongelmana on eläimen kannalta huono rehun kivennäissuhde?

- Vähennä kaliumlannoitusta
- Timotei (ja puna-apila) soveltuvat kasvilajeista paremmin kuin esimerkiksi italianraiheinä ja koiranheinä
 - -> umpilehmille rehua eri lohkoilta mm. eloperäisiltä mailta
- Kalkitus parantaa kivennäissuhteita jonkin verran
 - tarkista lohkojen Mg ja Ca – luokka ja luku
 - Kalkitus
 - Kalkitusaineen valinta: nykyinen yleissuositus ”maan Ca-Mg suhde (11-13)” ei ole tarkka, vaan tärkeämpi on Ca ja Mg riittävyys
 - Nurmialueella etenkin karkeat kiv. maat Mg ei aiheuttane rakenneongelmia
- Tasapainota väki- ja lisärehuilla
 - tuubi riskilehmille
 - Etenkin kylmien ja märkien kesien jälkeen,
 - ehkä myös kuiva jakso + sade voi aiheuttaa epätasapainoa
- Laitumilla vain N-lannoitus voi riittää

Nykyiset suositukset vs. uudet

	K/ha/vuosi
Korkea K	0
Matala K	220-250



Kuinka kannattavaa kaliumlannoitus on?

- Heikon kaliumtilan maat kannattaa lannoittaa yli edellisten suositusten
 - Esim. Jos säilörehun tuotantokustannustavoite on 15 snt/kg ka ja K-lannoite maksaa 1,5 €/kg, kannattavan K-lannoituksen yläraja sijoittuisi ensimmäisenä satovuonna 100–120 kg/ha/v tasolle ja siitä eteenpäin noin 220 kg/ha/v tasolle silloin, kun pyritään korkeaan satotasoon (joista vähennetään karjalannan K)
- Hyvän reservikaliumtilan mailla K-lannoitusta voi vähentää. Viljely onnistuu todennäköisesti myös ilman K-lannoitusta, jos juuriston kasvuedellytykset ovat hyvät

Miten säädän nurmen kaliumlannoitusta?

	MATALA VILJAVUUS-K	KORKEA VILJAVUUS-K
MATALA RESERVI-K < 500 mg/l	<p>Todennäköisesti rehun K-pitoisuus on alhainen (< 17 g/kg ka). Jos myös sato on huono, lisää K-lannoitusta etenkin 2 v nurmilla.</p> <p>Jos rehun K-pitoisuus on korkea, analysoi jankon ravinnetila (20 - 40 cm vähintään, mutta voi analysoida 60 cm asti). Jos se on korkea, älä lisää K-lannoitusta.</p>	<p>Rehun K-pitoisuus ratkaisee. Jos rehun K-pitoisuus < 17 g/kg ka, lisää kaliumlannoitusta</p> <p>Jos rehun K-pitoisuus on > 30 g/kg ka, vähennä lannoitusta.</p>
KORKEA RESERVI-K > 600 mg/l	<p>Rehun K-pitoisuus ratkaisee. Jos rehun K-pitoisuus on < 17 g/kg ka, lisää kaliumlannoitusta.</p> <p>Jos rehun K-pitoisuus > 30 g/kg ka, vähennä lannoitusta. Viljely onnistuu todennäköisesti myös ilman kaliumlannoitusta</p>	<p>Vähennä kaliumlannoitusta maltillisesti ja seuraa sadon K-pitoisuutta ja satotaso.</p> <p>Voit vaikuttaa eläinten terveyteen mm. kasvilajivalinnoilla ja kalkituksella.</p> <p>Viljely onnistuu todennäköisesti myös ilman kaliumlannoitusta ellei poikimahalvaus ole ongelma</p>

Yhteenveto

• Maa

- Maan lähtöaineksen mineraalikoostumus on avainasemassa – hietamailla kiilteet vs maasälvät
- Viljavuuskalium voi laskea maassa nopeasti vaikka reservikaliumia maassa on runsaasti
 - Reagoi kaliuminottoon ja lannoitukseen nopeasti
- **Reservikaliumpitoisuus on stabiili, eikä vaihtele helposti**
- Nurmi käyttää myös jankon kaliumvaroja
- Nurmenviljelykokeissa kaliumtaseet yleensä selvästi negatiivisia. Sitä enemmän mitä parempi maan kaliumtila
- Nurmimonokulttuurissa K-lannoituksen merkitys heikon reservi-K:n mailla korostuu
- Biotiitti hyvä reservi-K lähde

• Kasvi

- **reservikalium parempi kaliumtarpeen ennustaja kuin viljavuuskalium**
- Satovaste selvä, kun reservikalium < 500 mg/l, **tarkka raja epäselvä, erityisesti Ruukki**
- Maks n. 200-250 kg/ha/v heikon K-tilan mailla
- K-lannoitusta tulee lisätä nurmen iän myötä (lannoitussuosituksiin?)
- Jako niittojen kesken likimain kuin nykyisin
- K-lannoitus nostaa kasvin kaliumin pitoisuutta, mikä laskee samalla D-arvoa

• Eläin

- Rehun K-pitoisuus mukaan maksimi **250 kg/ha/v** (matalan K-tilan maat)
- K/Ca+Mg –suhde ja laidunhalvausriski nousevat K-lannoituksen myötä
- DCAD ja poikimahalvausriski **laskee** K-lannoituksen lisääntyessä, kun K-lannoite kloridipitoinen
- Karkearehuille suositeltu DCAD-arvo ylittyy helposti hyvän K-tilan mailla (korkea Res-K) → poikimahalvausriski on olemassa
- Tarkkaile maan Mg- ja Ca- tilannetta
- **Riskilehmien ennakkolääkintä etenkin sateisten kesien jälkeen**

• Karjanlanta

- Karjanlannan K täysin käyttökelpoista
- Lannan rikki ja kloori parantaa rehuarvoa

Ja vielä..... umpilehmien rehu

- Lohkon valinta: alhainen reservi-K,
 - Eloperäinen, hietamaa (huom kiille/maasälpä)
 - Tarkista maan Mg luokka
 - Mg-pitoinen kalkki, Ca:Mg -suhdeluku ei niin tärkeä kuin maan Mg ja Ca
 - Biotiitti hyvä reservi-K lähde
- Asiallinen kaliumlannoitus, jos reservi-K < 500-600 mg/l
 - Lannoitteen kloridi eduksi
 - Karjanlanta kohtuudella
 - Ei virtsaa kuivuuden aikana/jälkeen
 - Ota kasvustonäyte/satonäyte erikseen: K-pitoisuus satotaso
 - Turvaa talvihuolta (viimeinen lannoituskerta)
- Kasvilajit: timotei hyvä; raiheinät ja koiranheinä huonompia





Lue lisää:

Hyrkäs, M., Kykkänen, S., Virkajärvi, P., Pehkonen, A., Hyvärinen, T., Järvenranta, K ja Kurki, P. 2014. Nurmien kaliumlannoitustarve. Teoksessa: Kehitystä naudanlihantuotantoon-loppuraportti. Arto Huuskonen (toim.). **MTT Raportti 167** s. 91-126.

Hyvärinen, T. ja Pehkonen, A. 2014. Nurmen kaliumlannoituksen vaikutus maaperään ja säilörehun eläinravitsemukselliseen laatuun. Agrobiologi AMK -opinnäytetyö. Savonia-ammattikorkeakoulu.93 s.

Nurmien kaliumtalous. **MTT Raportti 165**.