

TIETOA RAVINTEISTA  
YMPÄRISTÖN JA  
MAATILASI HYVÄKSI

## Kalium kasvintuotannossa

Riitta Savikurki, ProAgria Etelä-Savo  
Päivi Kurki, Luonnonvarakeskus

Ravinnepiika-hankkeen kevätinfo 22.3.2017 Mikkelä  
*<https://etela-savo.proagria.fi/hankkeet/ravinnepiika-6041>*



TIETOA RAVINTEISTA  
YMPÄRISTÖN JA  
MAATILASI HYVÄKSI

## Esityksen sisältö

Taustaa kaliumista

Mihin kaliumia tarvitaan

-ihminen

-eläin

-kasvi

Kaliumlannoitus kokeet Karilassa

Viljavuuskalium eteläsavolaisilla pelloilla

Ajatuksia, johtopäätöksiä kaliumlannoitukseen



# Kalium maassa

- Kaliumia löytyy eri mineraaleista, kuten maasälvästä ja kiilteestä.
- Maasälvässä perusyksiköistä on rakentunut kolmiulotteinen luja hohkasilikaatti, kalimaasälpä
- Kiillemaissa perusyksiköistä on rakentunut levymäinen verkkosilikaatti (esim. biotiitti). Silikaattikerrosten välissä on paljaita K-inoneja, jotka pitävät negatiivisen varauksen omaavat silikaattikerrokset yhdessä
- Lannoitusraaka-aineena käytetään yleisimmin kaliumkloridia tai kaliumsulfaattia, joka on tuontitavaraa.

# Kaliumin puutosoireet

- Ensin ilmenee vanhoissa lehdissä
- Viljoilla lehdissä pienet kellan vaaleat pilkut->alemmat lehdet reunat kuivuvat ja ruskettuvat ja lopulta saattavat kuihtua kokonaan.
- Nurmilla kasvusto jää matalaksi, sinisenvihreä väri, lehden reunat ruskettuneet, kuivuvat
- Satotaso laskee
  - Koska yhteyttäminen vähenee ja yhteyttämistuotteiden kulku vähenee

# Kalium vaikuttaa

- Kasvin vesitalouteen
- Ilmarakojen sulkeutuminen ja avautuminen
- Kuivuuden ja kylmän kestävyys
- Yhteyttämistuotteiden kuljetus
- Marjojen ja hedelmien värittyminen
- Korren vahvuuteen ja taudinkestävyyteen

## Puutetta voi torjua:

Viherlannoituksella, suosimalla syväjuurisia

Maan pH nostamisella

Maan humuspitoisuuden kasvattamisella

Lisäämällä maahan kalilannoitetta

# Kalium eläimen ja ihmisen kannalta

- Rehun suosituspitoisuus on alle 30 g/kg ka
- $K / (Ca + Mg)$ , ekvivalenttisuhte alle 2,2
- Korkea K-pitoisuus muuttaa suhteita huonompaan suuntaan
- Seurauksena poikima- ja laidunhalvausriskin kasvu sekä utaretulehdukset
- Ihmisellä kali on veren toinen tärkeä suola ja normaaliruoka sisältää riittävästi kalia
- Viitearvo 3,3 – 4.9 mmol/l
- Nesteenpoistolääkkeitä käyttäviä tarkkaillaan, sekä munaisen vajaatoiminta lisää veren kalipitoisuuksia

# Kalium ympäristönäkökulmasta

Kaliumin erityispiirre on liikkuminen helposti maassa ja kasveissa.

Kalium ei ole kasvissa sitoutuneena soluseinämiin, vaan se toimii solulimassa ja johtojänteissä -> kuolleista kasveista kalium vapautuu kiertoon nopeasti. Poltetun kasvin tuhkassa on runsaasti kaliumia; mahdollistaa ravinteiden suljettua kiertoa.

Viljakasvit ottavat kalia noin 10-20 kg/ha/v, ja vuosittainen kalin saanti ei muodostu ongelmaksi.

Nurmilla otto on suurempaa, jopa 250 kg/ha/v, tyypillistä ns. luksusotto.

Perinteisesti kalilannoitus on perustunut viljavuusanalyysin kaliumlukuun (mg K/l maata).

Viimeaikoina on kertynyt tietoa, että viljavuuskalium ei ennustakaan nurmien kaliuminottoa kovin hyvin ja on haluttu selvittää maan syvimpiin kerroksiin varastoituneen kalin roolia nurmien kalin otossa.



# Kalium ympäristönäkökulmasta

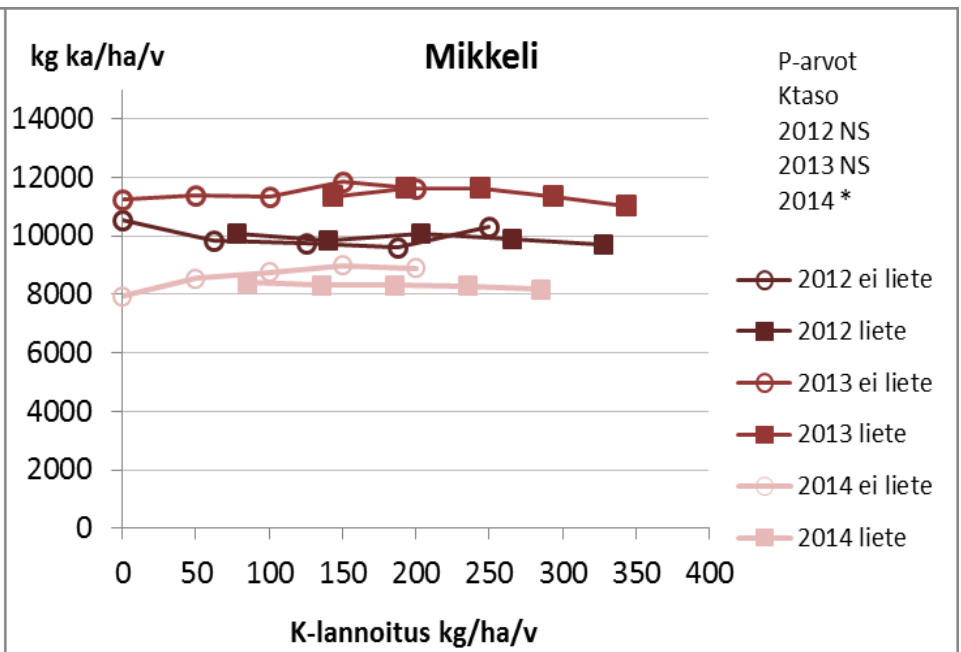
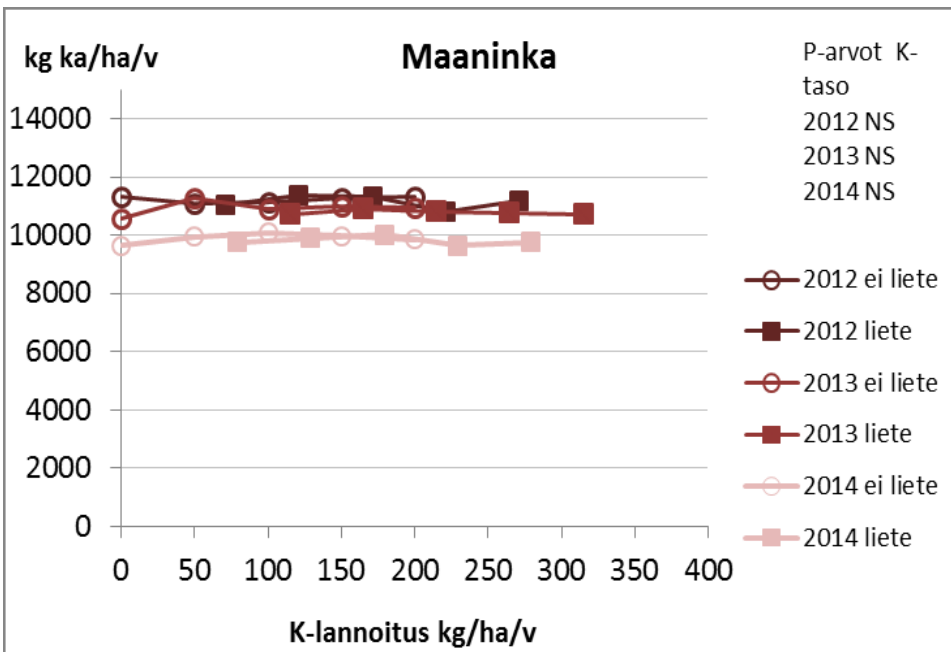
- Kun kalium on helppoliikkeinen, huuhtoutuu sitä alempiin maakerrokseen ja jopa pohjavesiin saakka. Kaliumin pieni määrä juomavedessä ei ole haitallista, sillä keho tarvitsee kaliumia
- Teiden suolaamisen myötä kaliumia kulkeutuu myös kaliumkloridina vesistöihin, ja se onkin päässyt pilaamaan pohjavesiä. Kali ei ole se ongelma, vaan kloridi.
- Itse kalium ei ole ympäristön kannalta ongelma, vaan enemmän kaliumin louhinta ja kuljetus ja mineraalilannoitteiden valmistus vievät energiaa
- Huomioitava typen käytön tehokkuuden tarkastelussa kasvin riittävä kaliumin saanti.

# Viljavuuskalium Etelä-Savossa

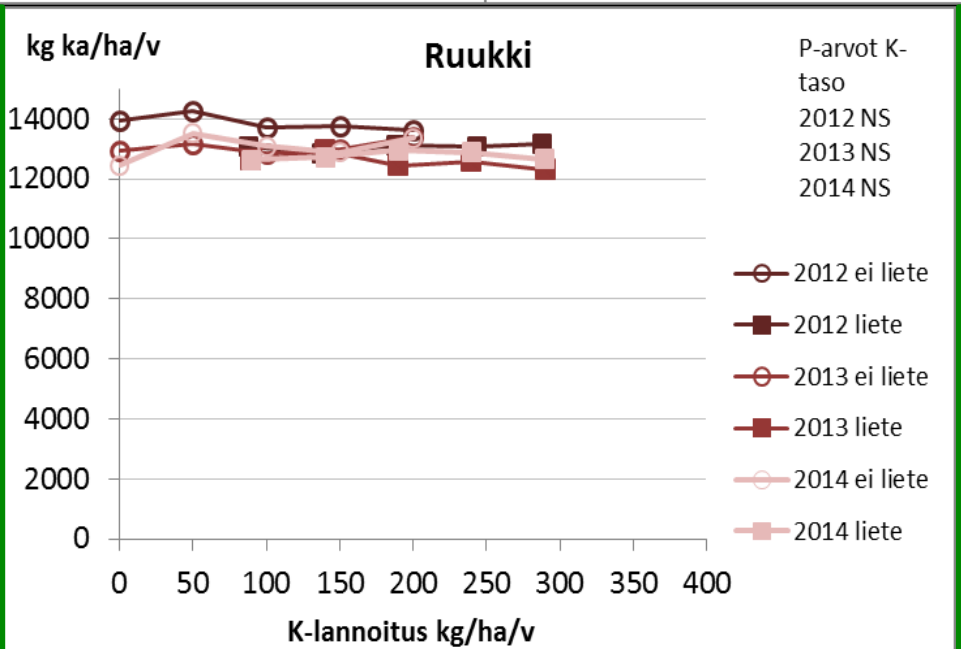
- Koetuloksia vuodelta 2014 Karilan kalikokeesta
- Käytännön tilanne etelä-savolaisella maidontuotantotilalla

# Karilan kalilannoituskoe 2014

- Tulokset osa monivuotista koetta, jota tehdään yhdessä LUKE Maaningan, Ruukin ja Karilan kanssa.
- Ensimmäinen koe per. 2011, koevuodet 2012-2014, perustettiin uudelleen samalla paikalle ja koe jatkuu
- Esitys pohjautuu tutkimusraportteihin: Virkajärvi, P., Hyrkäs, M. ja Kurki, P. 2012 ja Virkajärvi, P., Kykkänen, S., Hyrkäs, M., Järvenranta, M. 2016

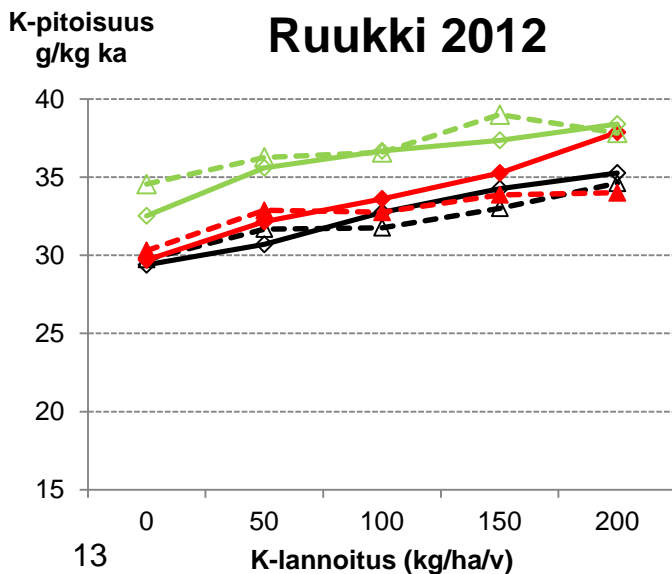
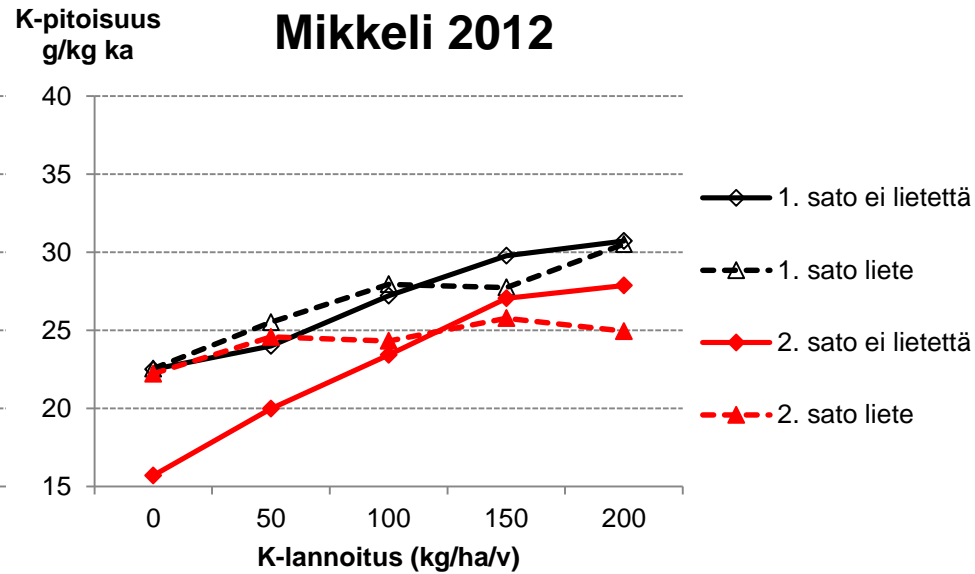
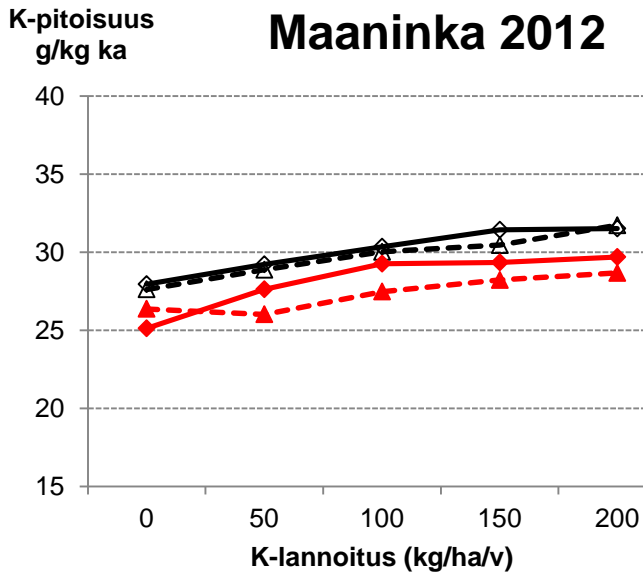


Kaliumlannoitus ei lisännyt satomäärää ilman K-lannoitusta käsittelyyn verrattuna



Virvajärvi, P., Kykkänen, S., Hyrkäs, M., Järvenranta, M. 2016.

nurmivuosina  
1-3



- Kaliumportaiden vaikutus näkyi aina kasvin K-pitoisuudessa ( $p < 0,001$ ). Mikkeliissä vaikutus oli selvin ja nollaruutujen K-pitoisuus alhainen.
- Toisessa sadossa lietteestä saatu lisäkalium (71/78/88 kg/ha) nosti kasvuston K-pitoisuutta vain alemmilla kaliumportailta, ylempillä

# Kalitase Karila 2014

Lannoitus	K kg /ha	Sadossa K kg/ha	Tase kg/ha	
Liete	84	211	-127	
Liete	134	231	-97	
Liete	184	262	-78	
Liete	234	270	-36	
Liete	284	277	7	
Ei liete	0	120	-120	
Ei liete	50	166	-116	
Ei liete	100	192	-92	
Ei liete	150	236	-86	
Ei liete	200	264	-64	
	Liete 30 tn/ha	K 2.8 kg/tn	kakkosadolle	

# Tilanne tilalla

Viljavuustutkimuksen mukaan viljavuuskalium huononlainen,  
41 – 67 mg/l

Kasvina säilörehunurmi, korjataan kaksi satoa ja kaksi lannoitusta.

Perustamisen yhteydessä mahdollisesti syksyllä 20 tn/ha naudaneliettä, keväällä 30 tn /ha naudaneliettä.

Satovuosina käytetään 2.-3. vuoden nurmille eliettä.

Mitä kannattaa tehdä?

	● (Huono)	● (Huononlainen)	○ (Välttävä)	□ (Tyydyttävä)	■ (Hyvä)	■ (Korkea)	■ (Arveluttavan korkea)	✗ (Puuttuva)												
Peruslohko	Tunnus	Ala	Nro/Pvm	Painoarvo	Maalaji	Mult.	pH	Ca, mg/l	P, mg/l	K, mg/l	Mg, mg/l	Cu, mg/l	B, mg/l	Mn, mg/l	Zn, mg/l	Mo, mg/l	S, mg/l	Na, mg/l		
KALLIO-NAVETTA	00175-A	1.98	1/27.4.2014	100	HtMr	rm	6.7	1200	6.2	86	200.0									
MYLLYPELTO	00209-A	4.42	8/10.10.2015	100	HtMr	rm	6.6	1700	3.8	74	270.0						17.0			
RINNEPELTO	00210-A	1.69	10/10.10.2015	100	HtMr	rm	6.5	1800	6.2	43	290.0						21.0			
VÄLPELTO	00211-A	0.32	11/10.10.2015	100	HtMr	rm	7.0	2600	8.5	57	240.0						12.0			
ITÄ-TYYNELÄ	00290-A	2.12	1/12.9.2016	100	HtMr	rm	6.4	1300	5.6	100	270.0	1.7		31.0	5.36		15.0			
LÄNSI-TYYNELÄ	00291-A	2.04	2/12.9.2016	100	HtMr	rm	6.2	1200	5.1	81	170.0	1.9		32.0	5.06		23.0			
KOKOPELTO	00692-A	8.00	6/16.11.2014	100	HtMr	rm	6.1	1300	12.0	48	140.0									
KOKOPELTO	00692-A	8.00	7/16.11.2014	100	HtMr	rm	6.5	1400	12.0	80	200.0									
KOKOPELTO	00692-B	5.00	9/16.11.2014	100	HtMr	rm	6.4	1400	6.6	43	150.0									
KOKOPELTO	00692-C	1.90	8/16.11.2014	100	HtMr	rm	6.4	1300	5.9	49	150.0									
J-KANTATIE	00811-A	1.18	3/12.9.2016	100	HtMr	rm	6.0	810	6.4	120	160.0	6.4		10.0	4.97		14.0			
LÄNSISOINKANGAS	00828-A	0.80	7/27.4.2014	100	HtMr	rm	6.5	1900	12.0	48	220.0									
PIHASOINKANGAS	00829-A	1.02	5/27.4.2014	100	HtMr	rm	6.3	1600	18.0	44	180.0									
ETELÄSOINKANGAS	00830-A	0.86	6/27.4.2014	100	HtMr	rm	5.8	880	14.0	47	93.0									
TIENSUPELTO	01566-A	0.77	14/10.10.2015	100	HtMr	rm	6.7	1500	5.8	57	170.0						20.0			
KIVELÄ	01575-A	2.39	3/16.11.2014	100	HtMr	rm	6.1	1400	6.5	41	150.0									
KIVELÄ KAIVO	01576-A	1.36	2/16.11.2014	100	HtMr	rm	5.5	640	9.4	48	45.0									
KALLIO-TIENTAUS	01650-A	2.15	2/27.4.2014	100	HtMr	rm	6.5	1300	7.1	110	220.0									
J-TALLIPELTO	01879-A	1.32	1/3.5.2012	100	HtMr	rm	5.9	830	10.0	71	100.0	3.8		28.0	7.89		17.0			
J-SAUNAPELTO	01882-A	2.27	6/3.5.2012	100	HtMr	m	5.9	740	13.0	89	110.0						17.0			
JUONISTON PALSTA	01906-A	2.53	3/3.5.2012	100	HtMr	rm	5.7	1500	5.6	78	160.0						29.0			
JUONISTON SARKA	01907-A	0.27	2/3.5.2012	100	HtMr	rm	6.0	1500	6.8	52	160.0						11.0			
KONTIOSELKÄ	01908-B	6.48	1/10.10.2015	100	HtMr	m	6.4	1100	4.7	76	150.0						21.0			
KONTIOSELKÄ	01908-B	6.48	2/10.10.2015	100	HtMr	rm	6.9	1200	3.3	120	220.0						17.0			
KONTIOSELKÄ	01908-C	3.09	6/10.10.2015	100	HtMr	rm	6.0	1400	3.2	83	330.0						19.0			
KONTIOSELKÄ	01908-D	13.01	3/10.10.2015	100	HtMr	rm	6.6	1200	3.3	140	230.0						15.0			
KONTIOSELKÄ	01908-D	13.01	4/10.10.2015	100	HtMr	rm	6.6	1500	3.7	190	260.0	2.9		5.5	2.62		24.0	20.0		
KONTIOSELKÄ	01908-D	13.01	5/10.10.2015	100	HtMr	rm	6.8	1200	4.4	180	240.0						15.0			
KASINKANGAS	01962-A	3.21	1/16.11.2014	100	HtMr	rm	6.0	1200	13.0	37	120.0									
ETUITÄSUO	02032-A	2.53	5/12.9.2016	100	HtMr	rm	5.9	1200	5.5	78	230.0	11.0		12.0	5.06		15.0			
TAKAITÄSUO	02033-A	1.14	4/12.9.2016	100	HtMr	rm	6.0	1400	7.4	77	230.0	9.1		15.0	4.21		13.0			
KALLIO-TALONTAUS	02106-A	2.96	3/27.4.2014	100	HtMr	rm	6.1	940	6.0	94	140.0									
RAIVIO	02165-A	5.40	4/16.11.2014	100	HtMr	m	6.8	2200	2.4	120	230.0									
RAIVIO	02165-A	5.40	5/16.11.2014	100	HtMr	erm	5.4	1500	7.4	110	320.0									
J-LAITURPELTO	02199-A	3.14	4/3.5.2012	100	HtMr	rm	6.1	950	7.1	76	110.0						20.0			
J-LAITURPELTO	02199-A	3.14	5/3.5.2012	100	HtMr	rm	6.0	910	7.2	97	110.0						20.0			
J-LAITURPELTO	02199-B	1.00	4/3.5.2012	100	HtMr	rm	6.1	950	7.1	76	110.0						20.0			
J-LAITURPELTO	02199-B	1.00	5/3.5.2012	100	HtMr	rm	6.0	910	7.2	97	110.0						20.0			
RAJALAUDUN	02322-A	1.79	1/11.5.2015	100	HtMr	rm	6.4	1400	8.5	140	210.0	6.5		21.0	6.01		15.0	20.0		
KOTIPELTO	02323-A	2.83	7/10.10.2015	100	HtMr	rm	6.8	1900	9.7	100	300.0						15.0			



# Käytäntö tilalla

Lannoitus					
	Perustam.	1. vuosi	2.vuosi	K saanti	K sadossa
Kevät	Liete 20+30 tn 145 kg K	CAN27 200	Y3 440	35	60 - 132
Kesä		CAN27 250	NK2 450	54	60 – 132

# Miten säädän nurmen kaliumlannoitusta ?

	Matala viljavuus-K	Korkea viljavuus-K
Matala reservi-K < 500 mg/l	<p>Tod.näköisesti rehun K-pitoisuus on alhainen (&lt;17 g/kg ka). Jos sato on myös huono, lisää K-lann. etenkin 2 v. nurmilla.</p> <p>Jos rehun K-pitoisuus on korkea, analysoi jankon (väh. 20 cm-miel. 50 cm) kalium. Jos se on korkea kaliumlannoitusta ei tarvitse lisätä.</p>	<p>Rehun K-pitoisuus ratkaisee. Jos rehun K-pitoisuus &lt; 17 g/kg ka, lisää kaliumlannoitusta.</p> <p>Jos rehun K-pitoisuus on &gt; 30 g/kg ka, vähennä kalilannoitusta.</p>
Korkea reservi-K > 600 mg/kg/	<p>Rehun K-pitoisuus ratkaisee. Jos rehun K-pitoisuus on &lt; 17 g/kg ka, lisää lannoitusta.</p> <p>Jos rehun K-pitoisuus &gt; 30 g/kg ka, vähennä lannoitusta, Viljely onnistuu todennäköisesti myös ilman kaliumlannoitusta</p>	<p>Vähennä kaliumlannoitusta maltillisesti ja seuraa sadon K-pitoisuutta ja satotasoa. Voit vaikuttaa eläinten terveyteen mm. kasvilajivalinnoilla ja kalkituksella. Viljely onnistuu todennäköisesti myös ilman kaliumlannoitusta.</p>

# Jos kaliumlannoitusta vähennetään, siirrytäänkö ryöstöviljelyyn?

- *Perusperiaate: korvataan sadossa poistuneet ravinteet*
  - Näyttää olevan vaikea korvata poistuvaa kaliumia
- Hyvän reservikaliumin mailla kaliumlannoituksesta voi säästää
- Hyvän kaliumvarojen mailla kaliumilla hyvä satovaste = ei voi säästää
  - Reservikaliumanalyysi maasta; rehun K-pitoisuus
  - Huom! Rehun laatu (K, K/Ca+Mg), kationi-anioni tasapaino

# Ajatelmia

- Tarkastele viljavuustutkimuksesi tarkkaan -> se on hyvä paperi
- Kiinnitä huomio maalajeihin, mitä ne ennustavat ravinnehuollon kannalta
- Teetä ainakin kerran varastoravinnemääritys, tee tuloksista johtopäätökset, ota asiantuntija/kaveri apuun
- Sitten annat ravinteita maahan
- Kasvavasta kasvustosta voit tehdä määrittää ravinteet, joita kasvi on ottanut
- Tee rehuanalyysit jos eläimiä
- Analysoi tulokset, tee korjausliikkeet, tee uusia määrittämiä jne...

TIETOA RAVINTEISTA  
YMPÄRISTÖN JA  
TILASI HYVÄKSI

Peltopäivä  
Karilassa  
10.8.2017  
Klo 10-16  
KIITOS !

