

Maan ravinnereservit

Ravinnerengin ravinnehuoltopäivä 30.3.2017

Tiina Hyvärinen



Euroopan maaseudun
kehittämisen maatalousrahasto:
Eurooppa investoi maaseutualueisiin



Kasvi ottaa ravinteita:

- Juuriston kautta maanesteestä
- Lehtien kautta ilmasta
- Ravinteet ovat maanesteessä ionimuodossa:
 - Kationeina (NH_4 , K , Ca , Mg , Na)
 - Anioneina (PO_4 , BO_4 , NO_3 , SO_4)
- Lisäksi ravinteita on pidättäytyneinä maahiukkasten pinnoille ja sitoutuneena eloperäiseen ainekseen

Maaperän ravinnevarat

Typpi

- Savi- ja hiesumaissa 5-10 t/ha
 - Karkeissa kivennäismaissa 5 t/ha
- } Eloperäisessä aineksessa

Varsin pysyvään eloperäiseen aineekseen sitoutunut typpi → kasveille käyttökelvoton

Hitaasti hajoavaan eloperäiseen aineekseen sitoutunut typpi → osin kasveille käyttökelpoista

Helposti hajoavaan eloperäiseen aineekseen sitoutunut typpi → suoraan kasveille käyttökelpoista

Vapautuvan typen määrä on riippuvainen

- Multavuudesta
- Eloperäisen aineksen määrästä ja hajoamisnopeudesta
- Pieneliötoiminnasta
- Viljelykierrosta

Mitä multavampaa maa on sitä enemmän siitä vapautuu typpeä

- Vähämultainen 10-30 kg
- Runsasmultainen 30-50 kg
- Multa- ja turvamaista 50-100 kg

MAAN ELOPERÄINEN AINE



Elävät eliöt

Kasvin juuret

Maaperä eliöstö

Biol. N-sidonta

Tuore eloperäinen

- kuolleet juuret
- sännki
- olki
- viherlannoitus
- Kuolleet pieneliöt
- Lanta

Esikasvivaikutus
Lannoitusvaikutus

Typpeä vapautuu

Typpeä vapautuu

Maatuva eloperäinen aine

Viljelykierto-vaikutus

Typpeä vapautuu

Maatunut eloperäinen aine = Humus

Maan perusviljavuus

Vapautuvan typen määrä

1.vuosi

2.vuosi

3-(10-25.) vuosi

Typpi-lannoitus vaikutus

© HY/Mi Rajala/TP 2001

Viljelykiertovaikutus	N kg/ha/v
Lietelantaa käytetään säännöliisesti	10
Kuivalantaa käytetään säännöllisesti	20
Viljelykierrossa nurmea säännöllisesti	20
Lannoituksen ja viljelykierron yhteisvaikutus	15-40

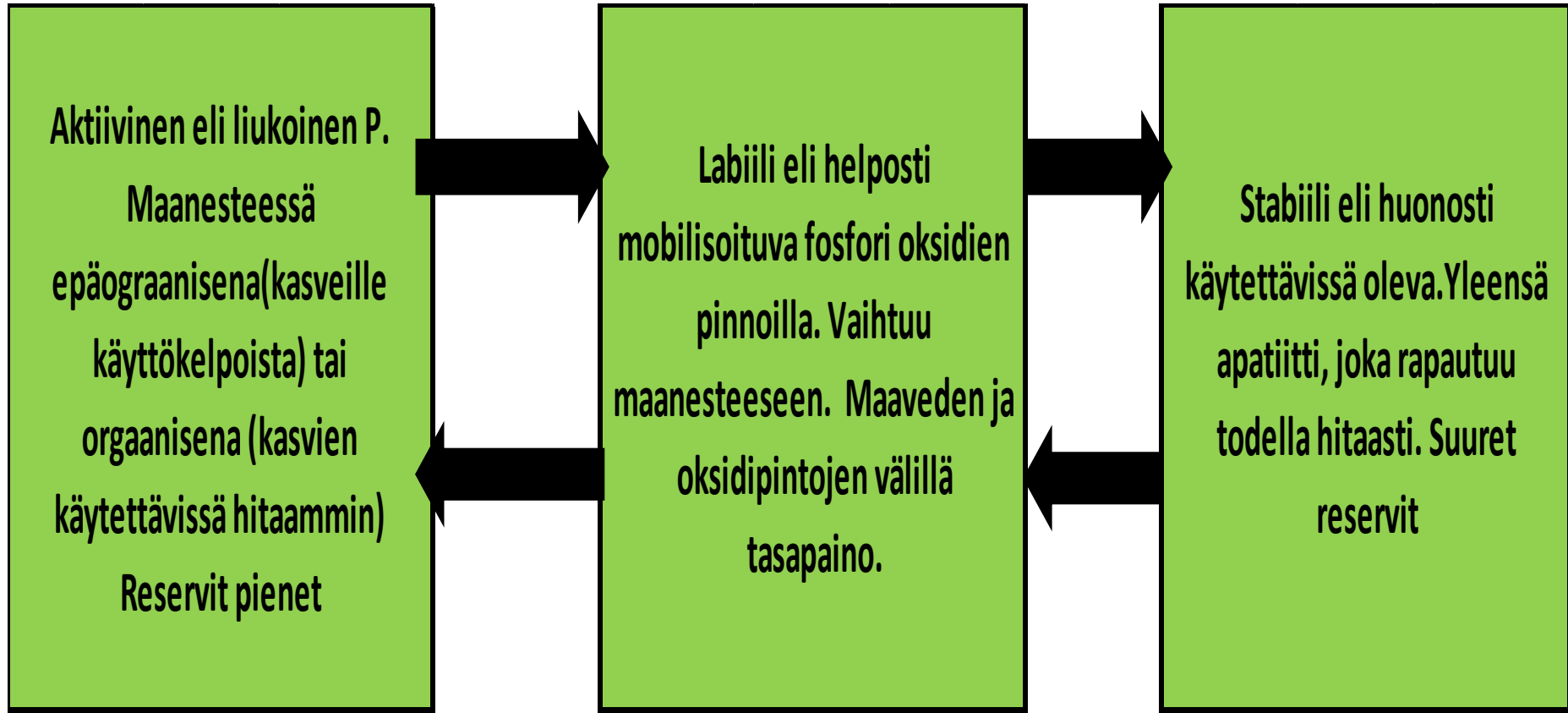
- Esikasvivaikutus tarkoittaa viljelykasvin maahan jättämästä juuristosta, sängestä ja muista sadonkorjuutähteistä vapautuvaa typpeä
- vaihtelee useimmiten välillä 0–70 kg N/ha.
- ”Eloperäinen aines ja sen hajoamistuotteet parantavat kivennäismaiden rakennetta ja lisäävät maan veden ja ravinteiden pidätyskykyä.”

Biologinen typensidonta

- Palkokasveille kyky sitoa ilmakehän typpeä(N₂) Rhizobium-bakteerien avulla
- Kasvi tarjoaa bakteerille energiaa ja bakteeri tarjoaa kasville typen
- Palkokasvien juuristoon muodostuu juurinystyröitä aktiivisessa typensidonnassa ne ovat vaalean punaisia.

Typensidonta kg N/ha v	
sinimailanen	50 – 300 kg N/ha v
apilanurmet	50 – 200 kg N/ha v
virnat	50 – 120 kg N/ha v
härkäpapu	50 – 100 kg N/ha v
herne	40 – 80 kg N/ha v

Fosfori



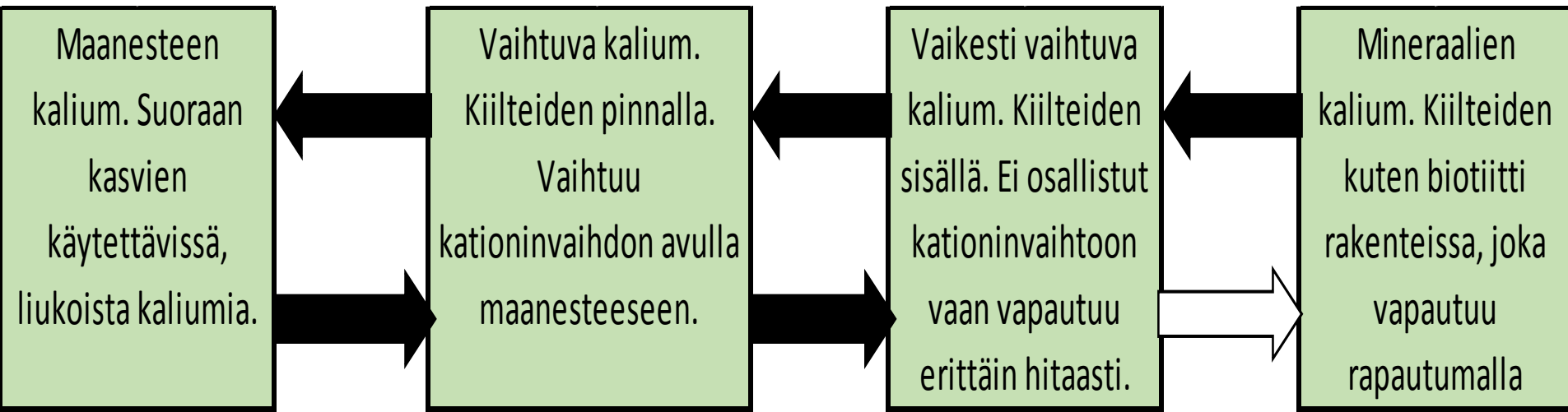
- Yleensä liukoinen fosfori pidättäytyy nopeasti maahan
- Savimaissa on raudan ja alumiinin oksideja, jotka toimivat fosforin pidätyspintoina
- Kivennäis- ja turvemaissa raudan ja alumiinin oksideja vähän → fosforin huuhtoutumisen riski kasvaa
- Pidättäytynyt fosfori on tasapainossa maaveden fosforin kanssa.
- Kun kasvit ottavat maavedestä fosforia, sitä vapautuu oksidipinnoilta maaveteen.
- Mitä enemmän pidätyspinnoilla on fosforia, sitä enemmän sitä on maavedessä ja sitä helpommin fosfori irtoaa pidätyspinnoilta

- Kasveille käyttökelpoisen fosforin määrä savimaiden maanesteessä vaihtelee 3-50 kg/ha viljavuusluokasta riippuen.
- Kasvilajien kyvyllä ottaa fosforia on eroja
Tehokkaita: Tiheäjuuriset monivuotiset kasvilajit
Heikkoja: Yksivuotiset lyhytjuuriset

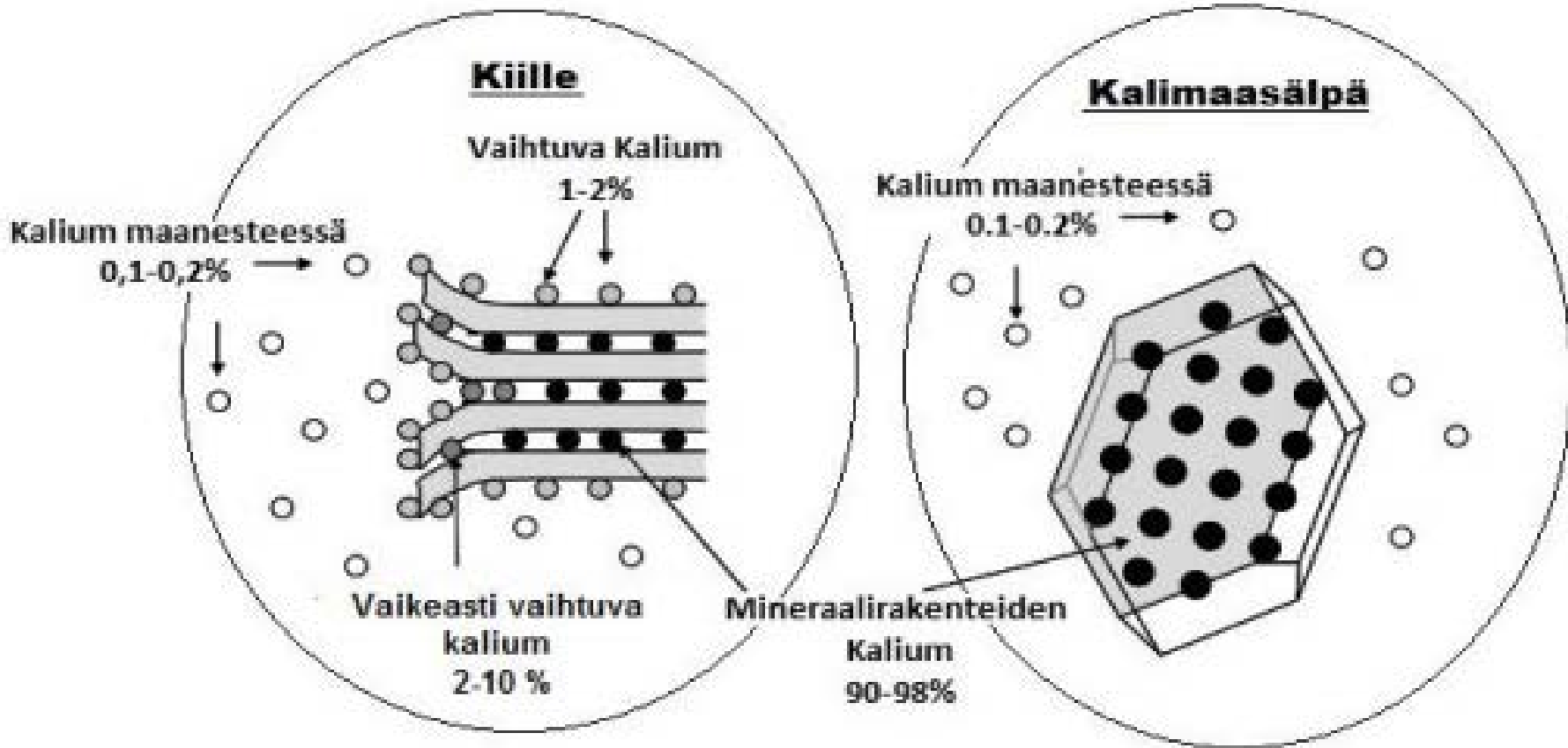
Fosforin käyttökelpoisuuden parantaminen

- pH
 - Happamassa maassa fosfori pidättäytyy kasveille käyttökelvottomaan muotoon
 - Heikentää myös luontaisen fosforin ja maahan lisätyn fosforin käyttökelpoisuutta
- Maan rakenne
 - Juurten hyvä kasvuedellytykset
- Pieneliötoiminta
 - Pieneliötoiminta muuttaa käyttökelvotonta fosforia käyttökelpoiseen muotoon
- Maan eloperäisen aineksen nosto
 - Karjanlanta, viherlannoitusnurmet

Kalium



- Maan luontaiseen kaliumpitoisuuteen vaikuttaa maalaji ja sen lähtömateriaali
- Mineraalien rakenteiden kaliumpitoisuus voi olla useita tonneja



- Kasveille käyttökelpoista kaliumia on eniten savimaissa noin 300-600 kg/ha
- Lisäksi on 10-20 tn/ha reservikaliumia
 - Kaliumvarojen todettu kestävän useita satoja vuosia
- Karkeilla kivennäismailla ja turvamailla kasveille käyttökelpoista kaliumia on noin 50-100 kg/ha ja reservikaliumia 1-2 tn/ha
- Runsas kalium maassa
 - ”Syrjäyttää” magnesiumin ja kalsiumin
 - Heikentää K/N suhdetta
 - Nurmen luksusotto

Reservikaliumin määrittäminen

- Tavallinen viljavuusanalyysi samantyyppisiltä peltolohkoilta
- Pohjamaasta voi ottaa oman näytteen, jos eroaa pintamaasta
- Valitaan analysoitavaksi maan ravinnereservit
- Pakettina 30 € (K, P, Mg, Ca)

Miten suunnittelet kaliumlannoituksen?		
	Matala viljavuuskalium	Korkea viljavuuskalium
Matala reservikalium (alle 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 reservikalium (yli 1000 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 satotasoa. Kasvilajivalinnoilla ja kalkituksella voit vaikuttaa eläinten terveyteen. Viljely onnistuu todennäköisesti myös ilman kaliumlannoitusta.</p>



Kationinvaihtokyky

- Maan kemiallinen ominaisuus on pidättää kationeja maanesteestä vaihtuvaan muotoon (KVK)
- Pidättäytyneet kationit ovat kasvien käytettävissä, mutta eivät ole vaarassa huuhtoutua (NH_4^+ , K^+ , Na^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+})
- Maan savespitoisuuden kasvaessa kationinvaihtokapasiteetti kasvaa
- Karkeilla kivennäismailla kationinvaihto on vähäisempää
- Uusissa viljavuusanalyyseissä on ilmoitettu kationinvaihtokapasiteetti cmol/kg
- Alhainen <10 cmol/kg
- korkea 20—100 cmol/kg
- <http://luonnonkoneisto.fi/kationinvaihtokyky/>

Kationinvaihtokyvyn parantaminen

- pH:n nostaminen
 - Happamassa maassa Al, Fe tai H⁺-ionit valtaavat kationinvaihtopaikat → Mg, Ca ja K riski huuhtoutumiseen kasvaa
- Maan multavuuden nostaminen
- Maan eloperäisen aineksen nostaminen
- Maan rakenne

Poistuvat maanesteen ravinteet tulisi korvata lisälannoituksella tai vapauttamalla niitä maaperän varastoista. Mikäli maan kationinvaihtokapasiteetti on suuri, korvautuminen tapahtuu nopeasti ja kasvien kasvu jatkuu runsaana.

Lannan ravinteiden tehokas hyödyntäminen

- Karjanlannan tyypestä pääosa on ammoniumtyyppiä (NH_4^+)
 - Kasvi ottaa typen ammonium- (NH_4^+) tai nitraattityyppi (NO_3^-) muodossa
 - NH_4^+ pystyy sitoutumaan maahan → bakteeri toiminnan seurauksena muuttuu NO_3^-
 - NO_3^- ei sitoudu maahan, on vaarassa huuhtoutua
- Keväällä kasvin kasvu nopeaa → tarvitaan paljon helppoliukoista NO_3^-
- Karjanlannan kalium ja fosfori ovat heti kasvien käytettävissä
- Vitsan typpi on myös pääosin heti käyttökelpoista

- NH_4^+ voi muuttua ammoniakiksi (NH_3), joutuessaan kosketuksiin ilman kanssa
 - NH_3 vaihtuu ilmaan
 - haihtumiseen vaikuttaa levityshetken sää (lämpötila, ilmavirtaukset)
- Nopea imeytyminen maahan (sijoitus, multaus)
- Karjanlanta tulisi levittää nurmille, niin että levityksen jälkeen kerätään vielä kaksi satoa, jotta typpi hyödynnetään kokonaisuudessa
- Keväällä sijoittamisesta satotappioita?
 - Jarkko Storberg ”voi olla mahdollista ensimmäisenä satovuonna”

Karjanlannan syyslevitys

- Syyslevityksen hyödyt
 - Mahdollistaan maan rakenteen kannalta paremman levitysajankohdan
 - Lantavarastoihin lisää tilaa talven ajaksi
 - NH_4^+ voivat pidättäytyä maahan
- Viileä sää:
 - Hidastaa NH_4^+ muuttumista herkästi huuhtoutuvaksi NO_3^-
 - Hidastaa NH_4^+ muuttumista ammoniakiksi
 - Hidastaa NO_3^- pelkistymistä kaasumaisiksi yhdisteiksi

Syyslevityksen haitat

- Märkä syksy ja sateet
- Kasvukauden jälkeen kasvit eivät sido ravinteita → sateet aiheuttavat huuhtoutumisia
- Luken tutkimuksen mukaan: Märkänä syksynä typpeä ja fosforia huuhtoutui merkittävästi. Kuivempanakin syksynä typen huuhtoutuminen suurempaa, kuin kesällä.
- Syksylevityksen vaarana fosforin huuhtoutuminen
- Kuivalanta sopii hyvin syksyllä perustettavalle kasvustolle

Ravinteiden hyödyntämisen ongelmat

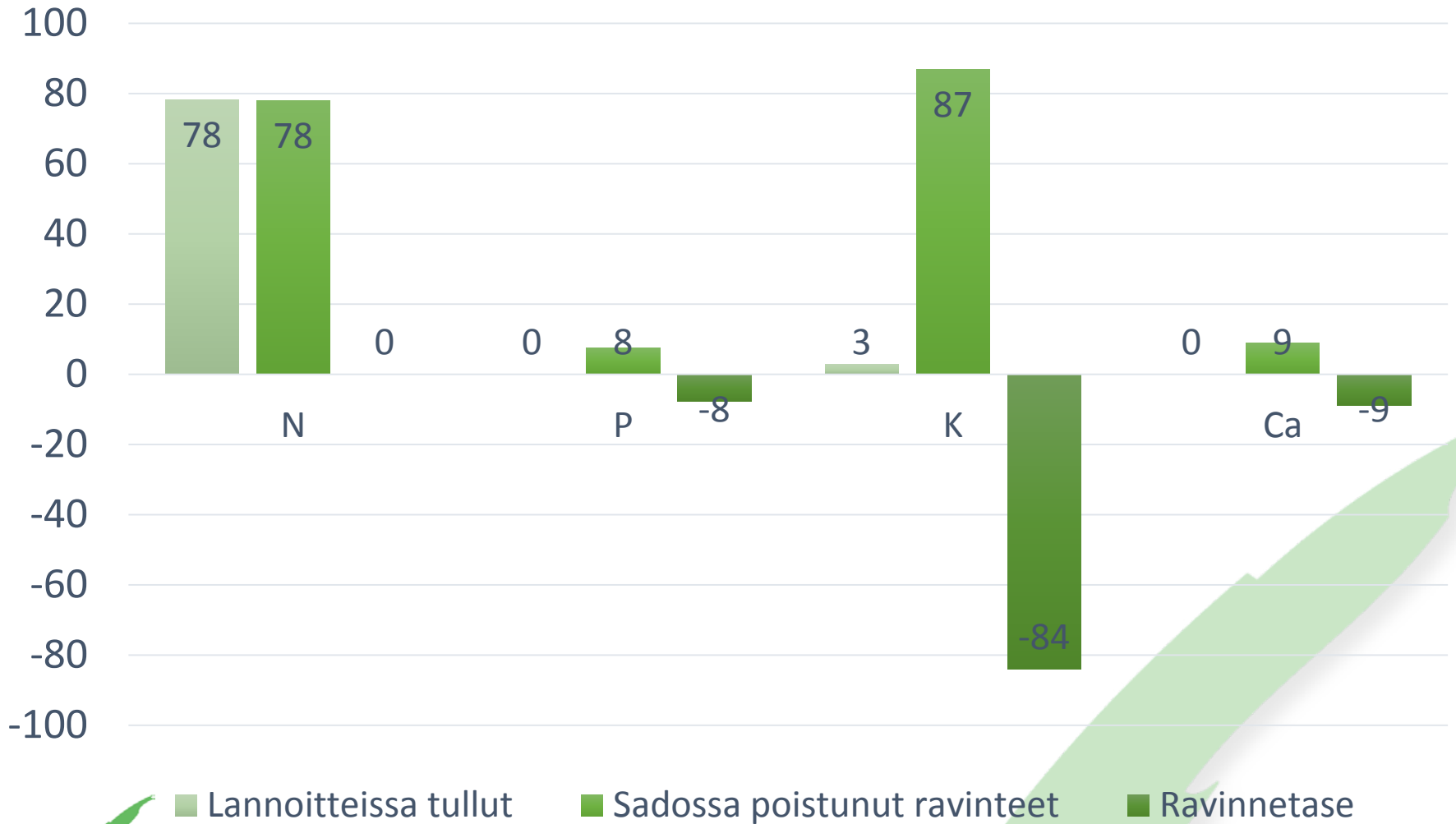
- Nitraattityppi (NO₃-) herkkä huuhtoutumaan
 - Hyvä mururakenne
- Ammonium- ja nitraattitypen muuttuminen kaasuyhdisteiksi ja haihtuminen
 - Levitysjankohta
- Fosforin tehokas pidättäytyminen maahan kasveille käyttökelvottomaan muotoon
- Kaliumin luksusotto

Ravinnetaseet

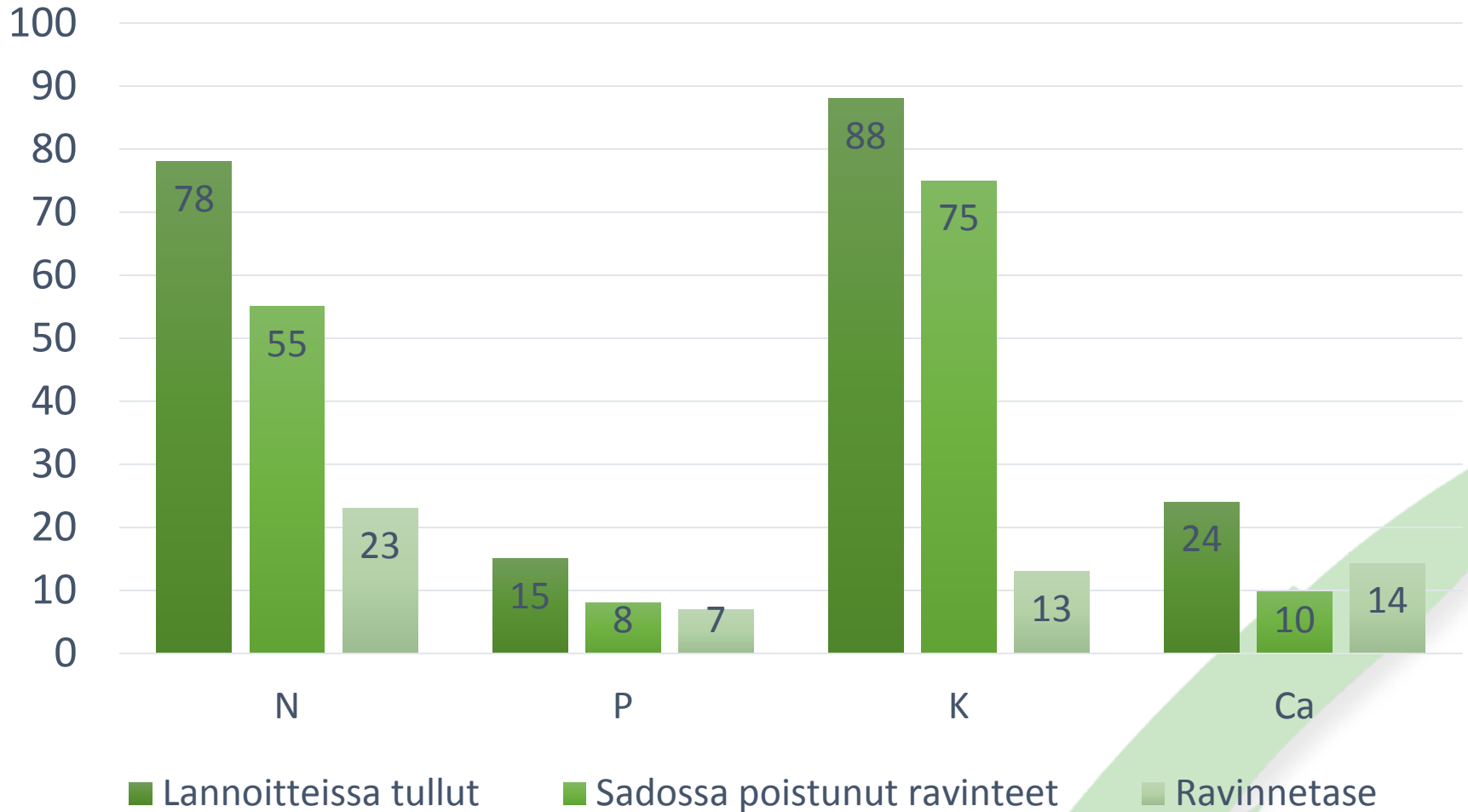
Maalaji	Multavuus	pH		P		K	
Hiue	Multava	6.2		7.8		94.0	
Hiue	Multava	6.3		6.5		110.0	
Hieno hieta	Multava	6.8		12.0		64.0	

- 1.Vuoden säilörehunurmi (tt,nn,rn ja pa seos)
 - - Liete 30 tn/ha sijoitettu ensimmäisen korjuun jälkeen
 - Suomensalpietari 290 kg/ha
 - Seleenisalpietari 100 kg/ha
 - Seleenisalpietari 100 kg/ha
- Satotaso 7936 kg ka/ha

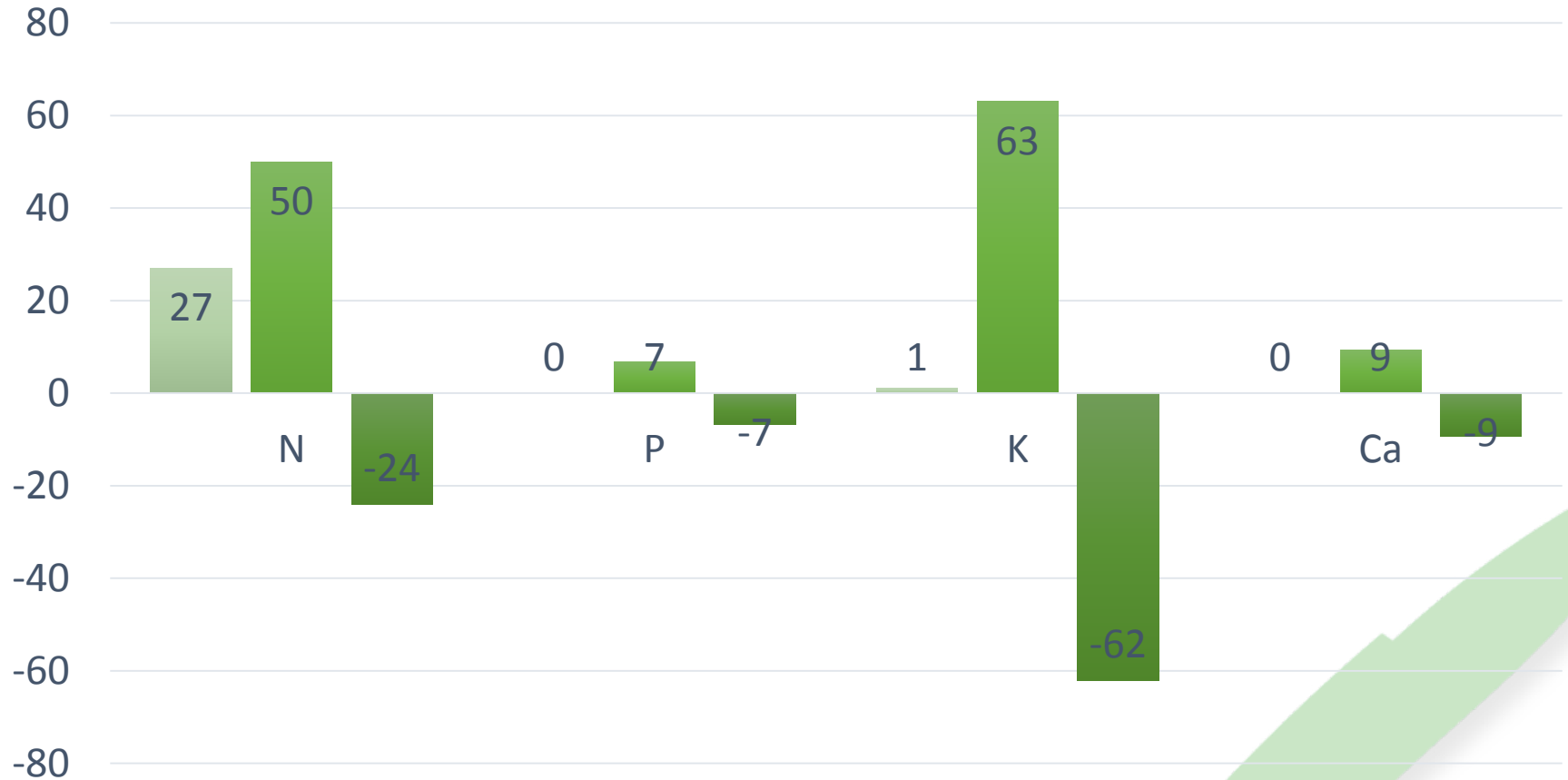
Sato 1



Sato 2



Sato 3



Lannoitteissa tullut

Sadossa poistunut ravinteet

Ravinnetase

Lähteet

- MTT, Petri Kapuinen: Lannan tyyppi tehokkaasti käyttöön

http://www.ilmase.fi/site/wp-content/uploads/2013/02/Kapuinen_21032013.pdf

- LUKE, Mari Rätty, Kirsi Järvenranta ja Perttu Virkajärvi: Syksyllä nurmelle sijoittamalla levitetyn lietelannan vaikutus satoon ja ravinnehuuhtoumiin
- Helsingin yliopisto, Helinä Hartikainen: Maan kasvukunnon osatekijät
- Hyvärinen, T. ja Pehkonen, A. Nurmen kaliumlannoituksen vaikutus maaperään ja säilörehun eläinravitsemukselliseen laatuun.
- Helsingin yliopisto, Jukka Rajala: RAVINNELÄHTEET JA RAVINNEHUOLLON SUUNNITTELU