

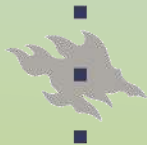
Maan eloperäinen aines ja biologinen aktiivisuus, Osa 2

Jukka Rajala

Erikoissuunnittelija

Helsingin yliopisto, Ruralia-instituutti

3.6.2013



HELSINGIN YLIOPISTO

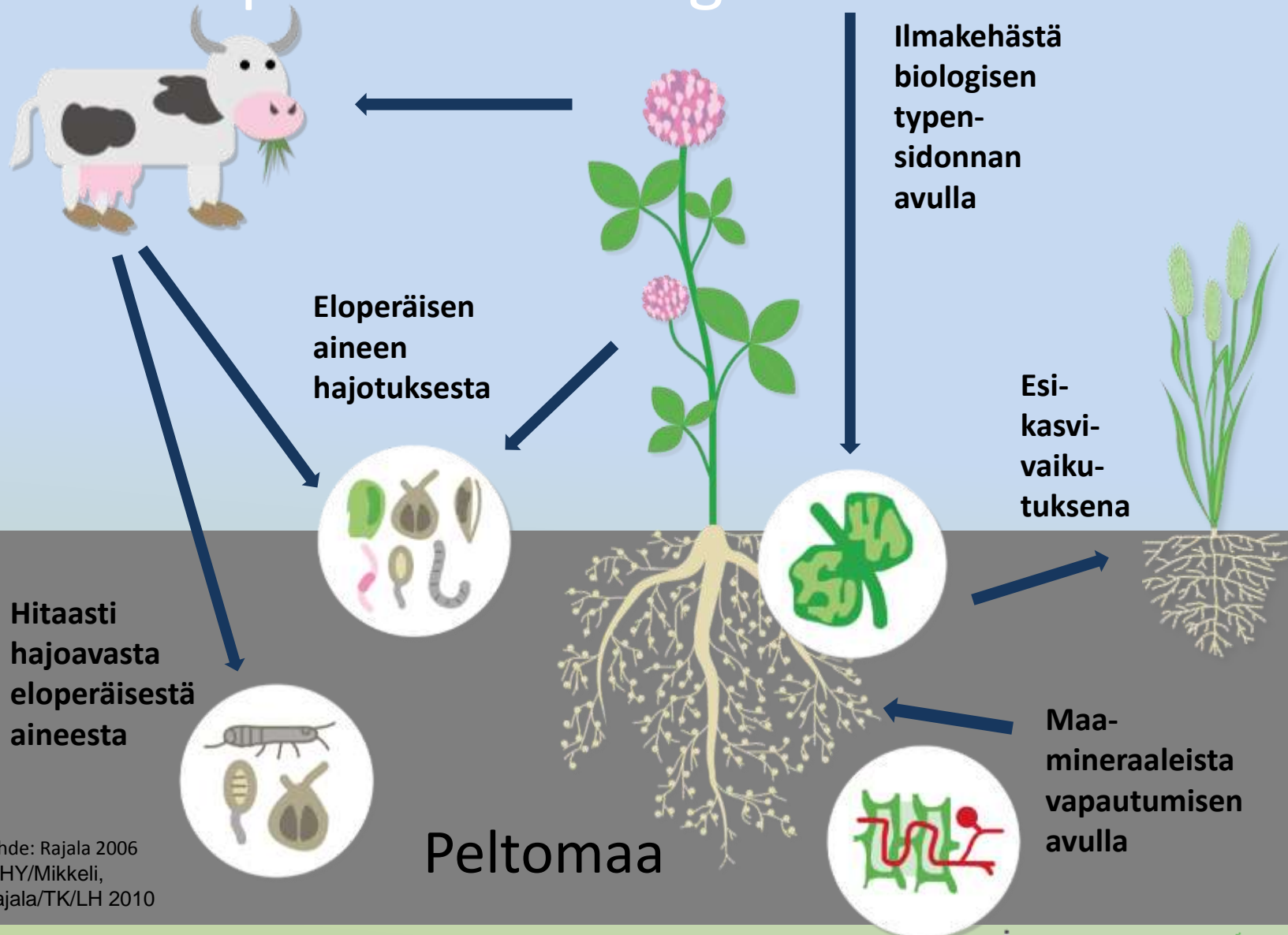
Ruralia-instituutti



Multavuus ja ravinnehuolto



Kasvien luonnonmukainen ravinteiden saanti - perustuu biologisiin toimintoihin



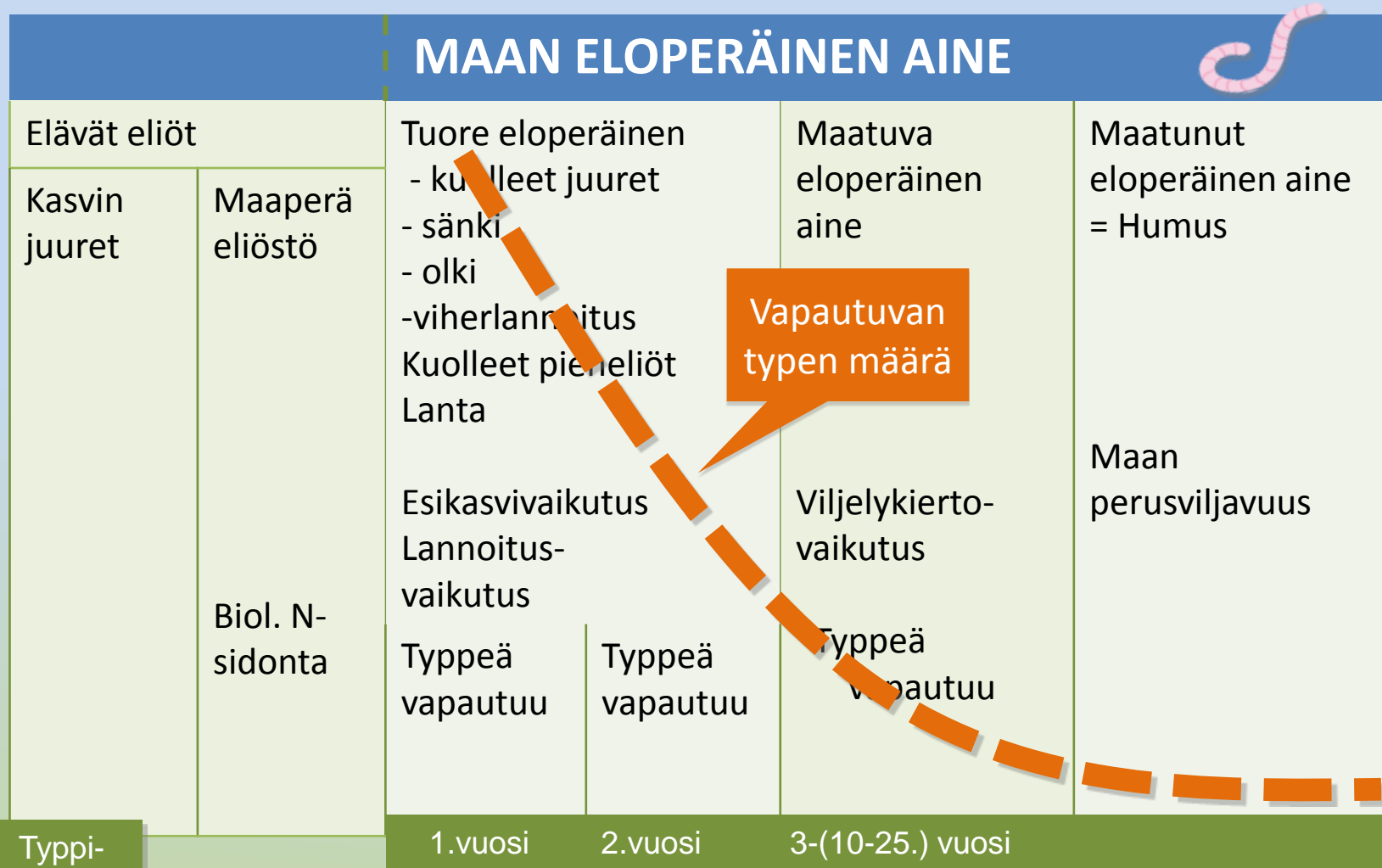
Lähde: Rajala 2006
© HY/Mikkeli,
Rajala/TK/LH 2010

Maaperän typpivarat

- Typpeä on varastoituneena maaperään kivennäismailla noin 5-10 t/ha, josta pääosa on ruokamultakerroksessa – riippuu multavuudesta
- Eloperäisissä maissa typen kokonaismäärä voi olla moninkertainen
- Maaperän tyypestä on suurin osa sitoutunut eloperäisiin yhdisteisiin, noin 90-95 %
- Maan eloperäinen aines sisältää myös muita ravinteita; P, S, hivenaineita



Maan eloperäisen aineen jaottelu hajoamisnopeuden perusteella

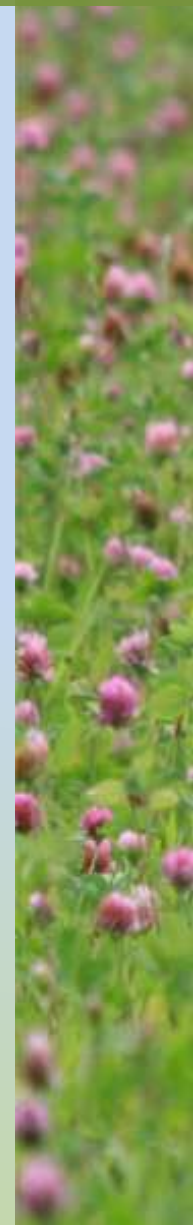


Typpi-lannoitus vaikutus

© HY/Mii Rajala/TP 2001

Maan typpivaraston jaottelu

- 1. Elävät maan eliöt
- 2. Biologinen typensidonta
- 3. Ns vapaan biologisen typensidonnan osuus voi olla myös useampia kymmeniä kiloja hehtaaria ja vuotta kohti sopivissa olosuhteissa.
- 4. Tuore eloperäinen aine – kasvien juuret, sänki ja sadonkorjuutähteet, kuolleet maan eliöt jne.
Kun näitä tulee maahan runsaasti, vapautuu tästä osasta runsaasti typpeä. => **Esikasvivaikutus 1. vuosi ja 2. vuosi**
- 5. Puolistabiilit mullasaineet, jotka hajoavat yhden tai muutaman vuosikymmenen aikana. Tästä osasta voi vapautua merkittäviä määriä typpeä. => **Viljelykiertovaikutus**
- Hyvin stabiilit/pysyvät mullasaineet, joiden hajoamiseen kuluu muutamia vuosisatoja. Tämän takia niistä vapautuu vain pieniä määriä typpeä. => **Maan perusviljavuus**



Typen vapautuminen maasta

- Maan kokonaistypestä vapautuu kasvukauden aikana vain pieni osa, alle 1 %
- Vapautuvaan määrään vaikuttavat kasvukauden sää, maan kosteus- ja lämpimyyys, muokkaus sekä lannoitus ja biologinen aktiivisuus
- Helppoliukoista typpeä voi myös pidättyä maan eloperäisiin aineksiin. Esim. oljen tai olkipitoisen kompostoitumattoman lannan lahoamisen alkuvaiheessa.
- Kivennäismailla typpeä vapautuu tyypillisesti noin 30-40 kg/ha/v kasvinviljelytiloilla ja noin 50-70 kg/ha/v karjatiloiilla.
Eloperäisillä mailla typen vapautuminen voi olla selvästi suurempaa.

Maan biologiset ominaisuudet vaikuttavat



**Aktiivinen
pieneliötoiminta**

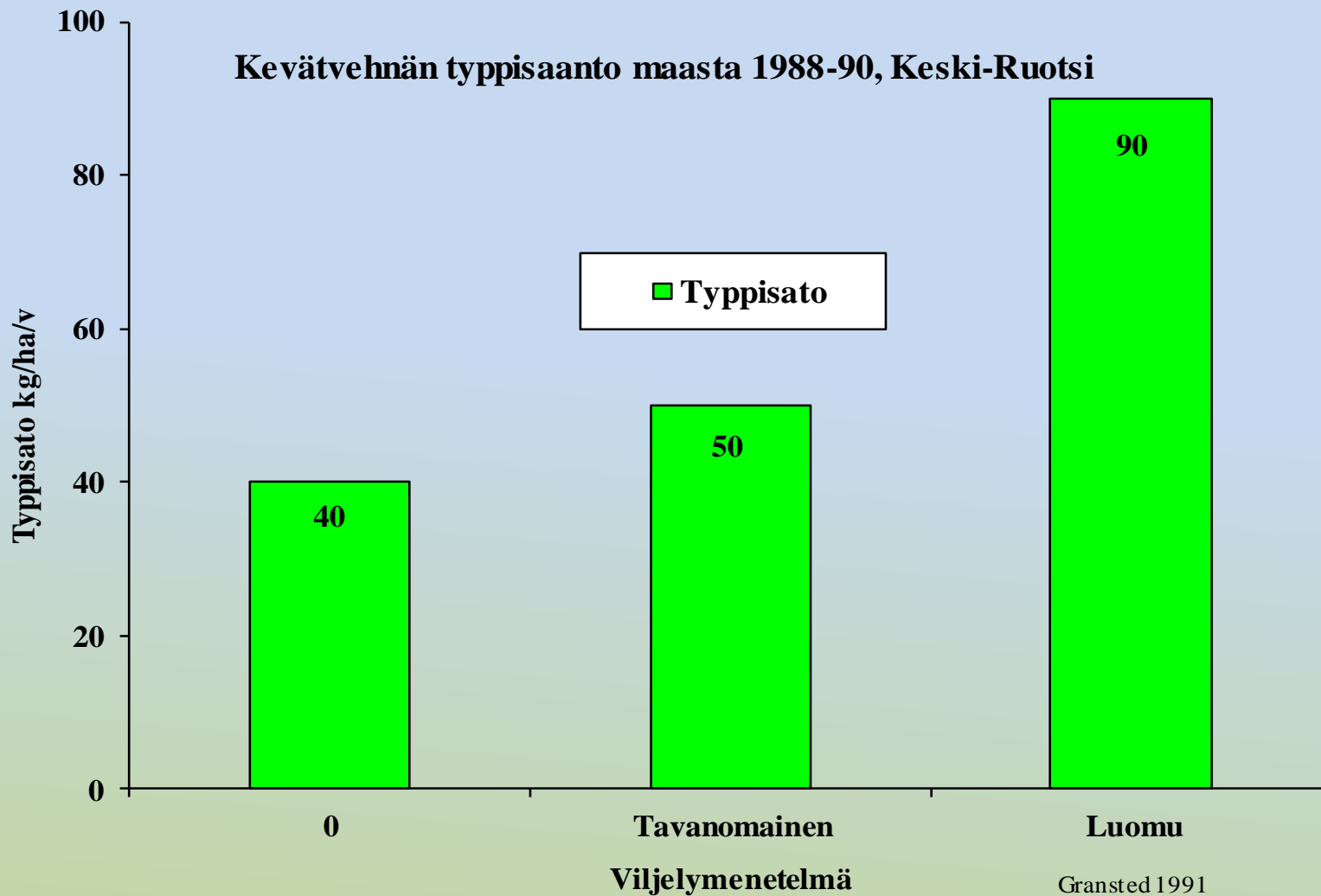


Kuvat: Jukka Rajala

**Hyvä juuriston kasvu ja
toiminta**



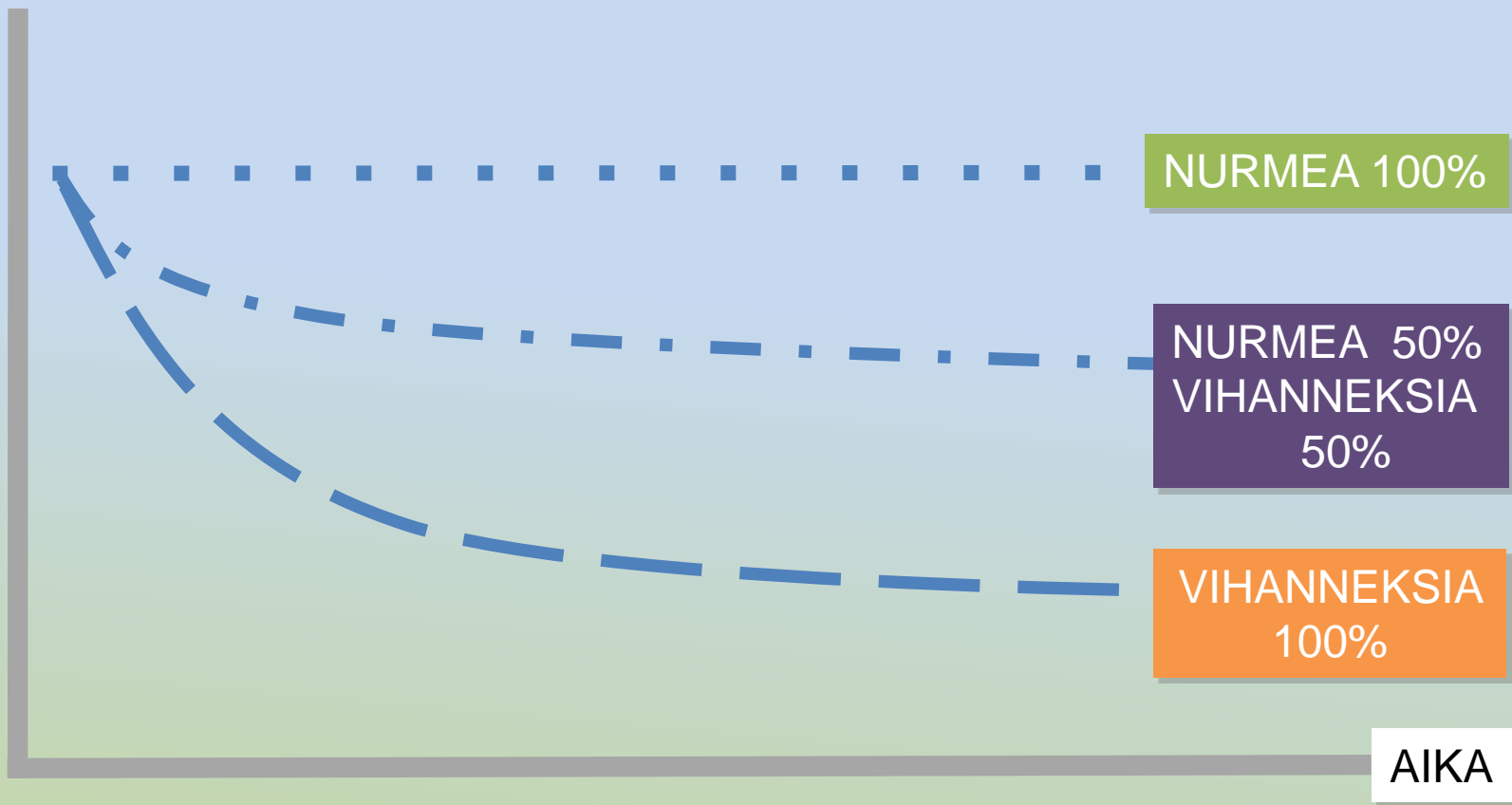
Viljelyhistorian vaikutus typen vapautumiseen maasta



Gransted 1991

Eri viljelykiertojen vaikutus maan multavuuteen

MAAN MULTAVUUS



Eloperäiset lannoitteet

- Toimivat kasvien ravinteiden lähteenä
- Parantavat maan fysikaalisia ja kemiallisia viljelyominaisuuksia
- Lisäävät multavuutta
- Vilkastuttavat maan pieneliötoimintaa ja tervehdyttävät maata
- Ovat uusiutuvia ja kierrätettäviä



Kuva: Jukka Rajala

Maasta vapautuvan typen määrän riippuvuus maan multavuudesta sekä sen laadusta

	Maan multavuus % ja typpipitoisuus kg/ha					
	4	6 ← 8	10	12	%	
	4 400	6 600	8 800	11 000	13 200	kg N/ha
Typestä vapautuu %/v						
1,0	44	66	88	110	132	
0,8	35	53	70	88	106	
0,6	26	40 ?	53	66	79	
0,4	18	26	35	44	53	

Rajala 2005

Viherlannoitus ravinteiden lähteinä



Kuva: Jukka Rajala

Vierekkäisten lohkojen vertailua



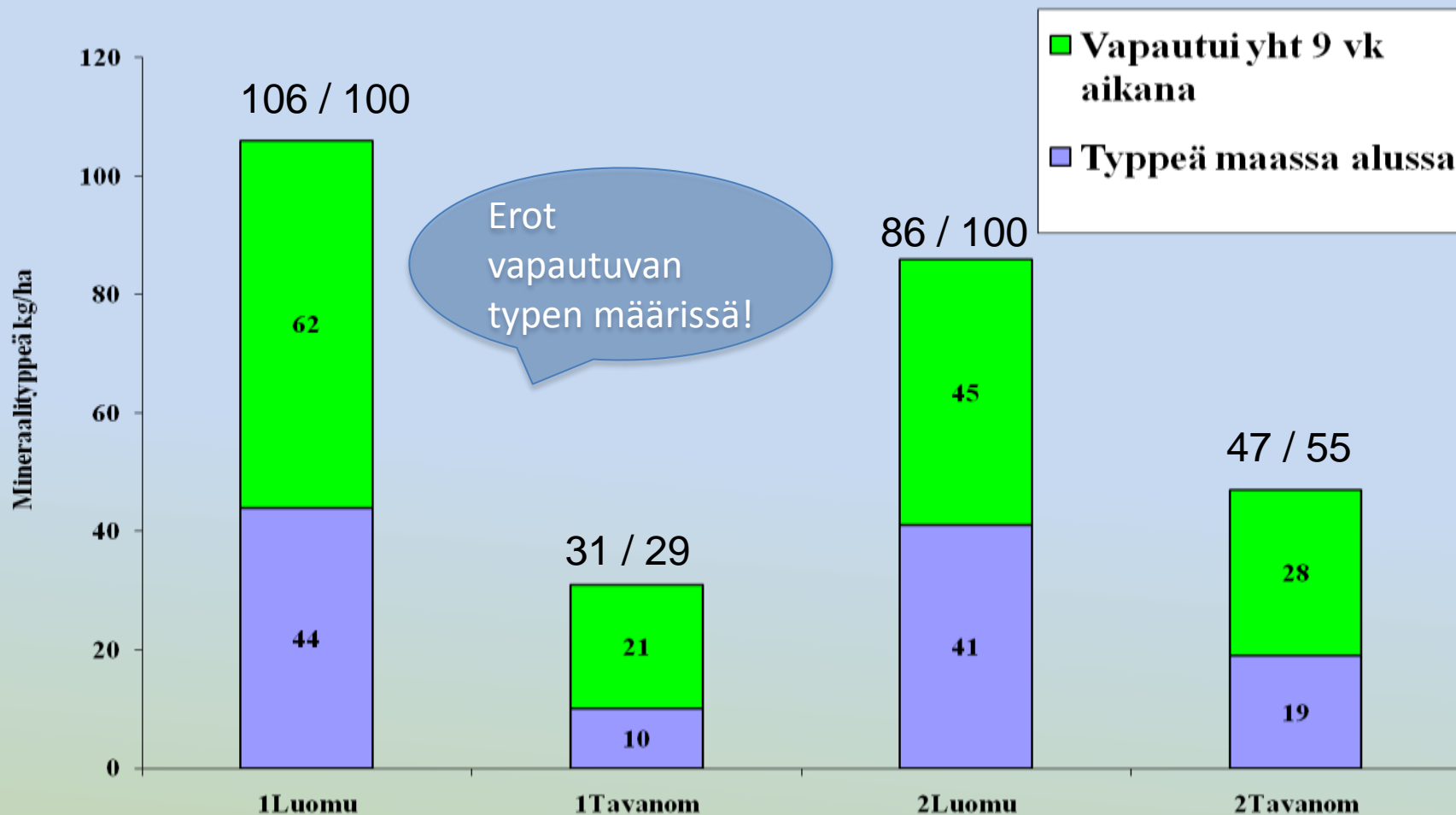
- Kynnös, kuvattu lokakuun alussa

- Viereinen lohko
- Rukiin oras, kuvattu lokakuun alussa

=>Eroaako eloperäisten lannoitteiden lannoitusvaikutus kuvan esimerkkilohkoilla toisistaan?

Viherlannoituksesta vapautuvan typen määrä

-Lohkoparien vertailua - astiakoe

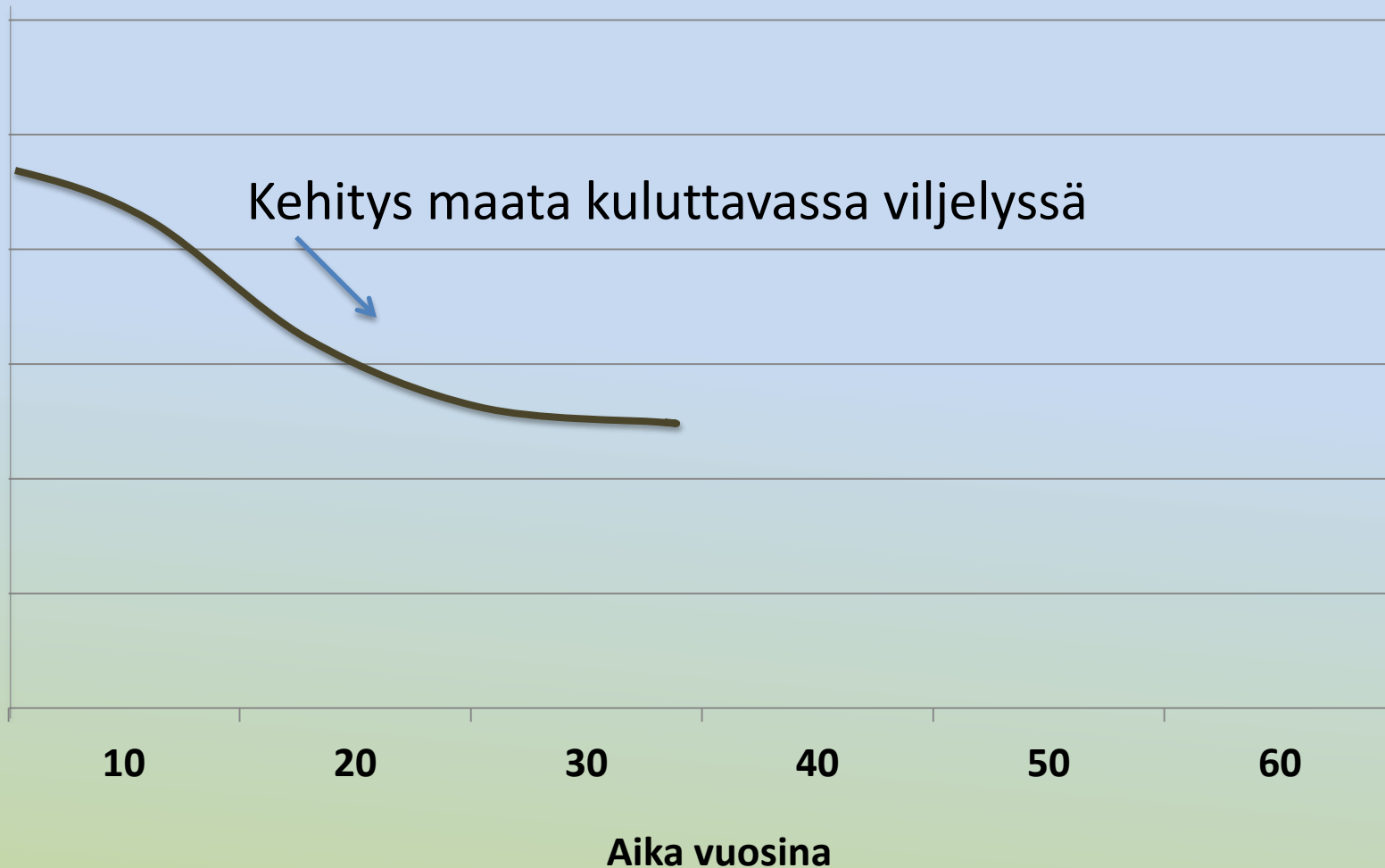


- ⇒ Maan biologinen kasvukunto tärkeä osa kasvukuntoa
- ⇒ Voi vaihdella suuresti
- ⇒ Vaikuttaa eloperäisten lannoitteiden lannoitusvaikutukseen

Esala ym 2002 HY/Mli Rajala 2005

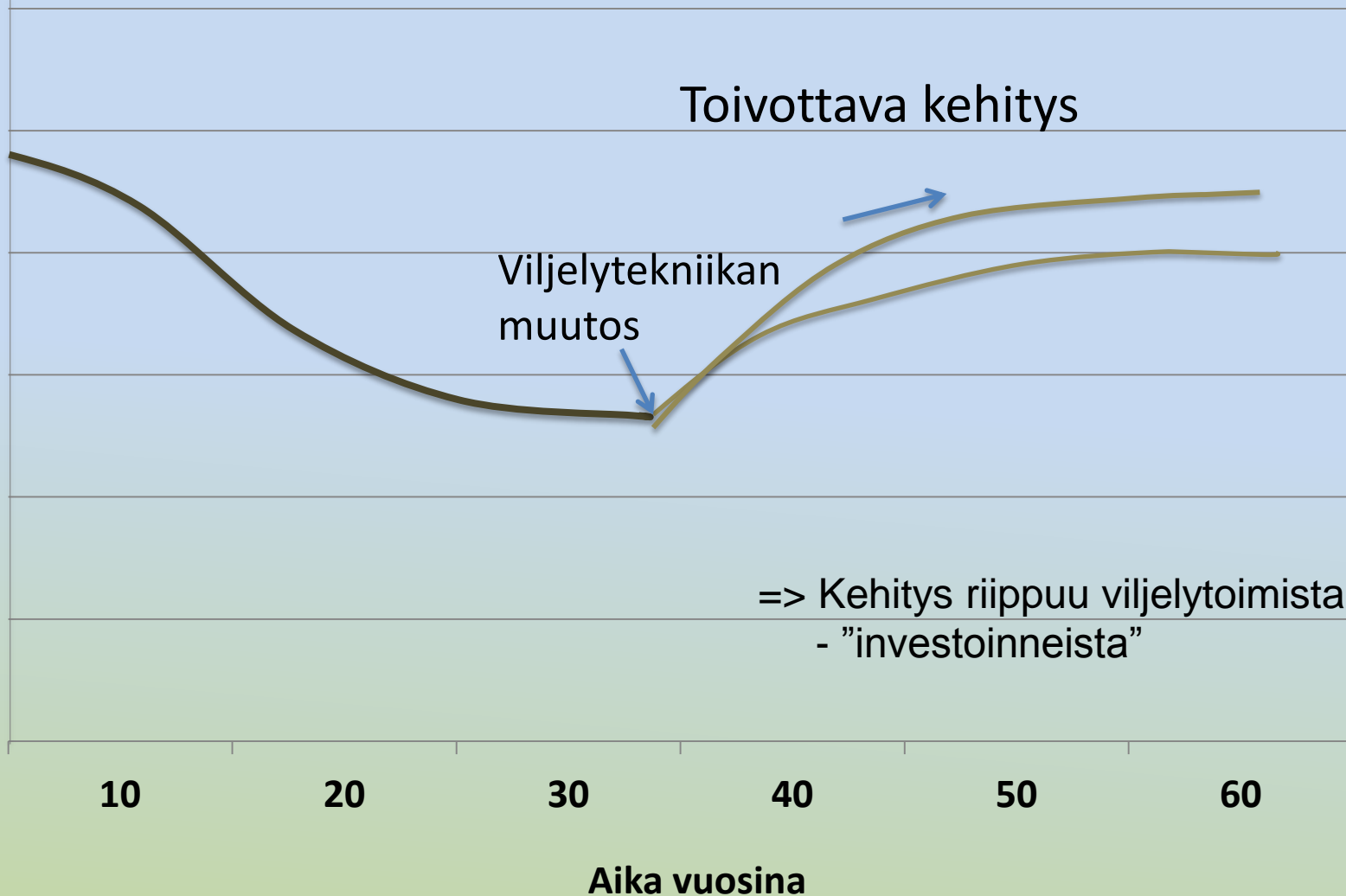
Maan multavuuden muutoksia

Multavuus

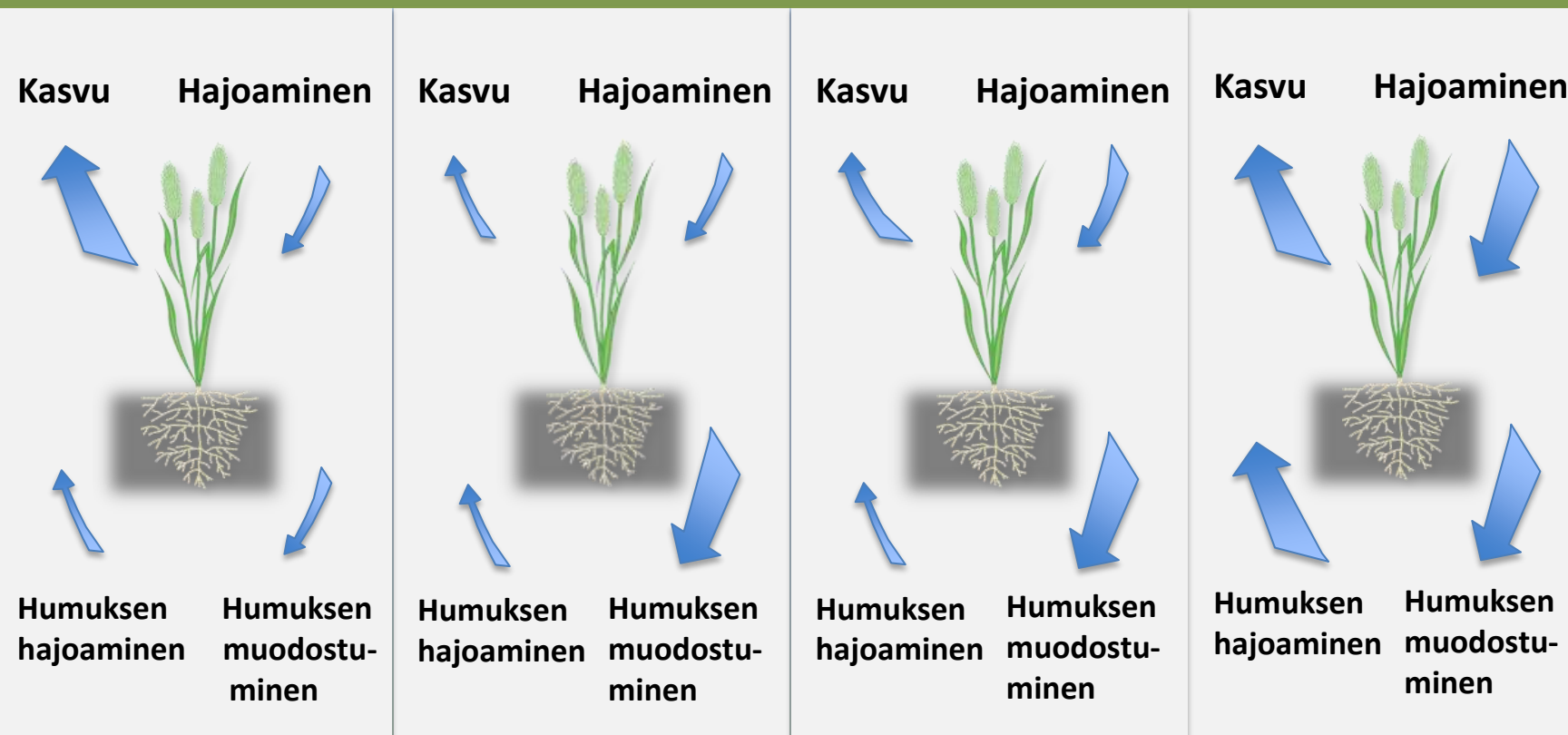


Maan multavuuden muutoksia

Multavuus



Maan multavuuden muutoksia ja ravinnevaikutus



VAIHE 1

Tavanomainen viljely
(viljatila, tms.)

VAIHE 2

Siirtymävaihe
1 – 6 v.

VAIHE 3

Luomuviljelyn alkuvaihe
7 – 14 v.

VAIHE 4

Vakiintunut luomuviljely
15 v.-

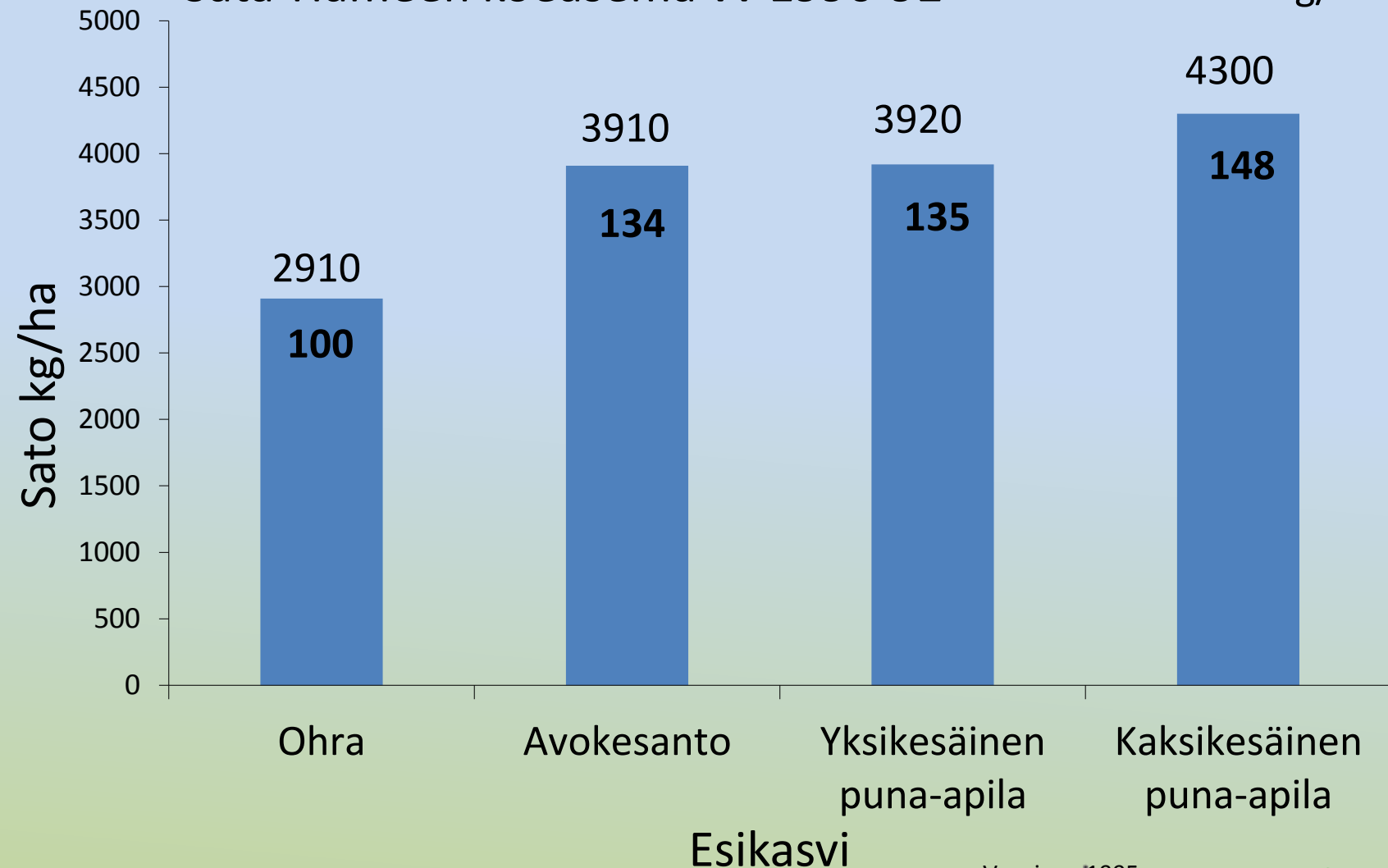
Viljelykasvien ja viljelykierron vaikutus



Esikasvin vaikutus rukiin satoon

Sata-Hämeen koeasema vv 1990-92

■ Rukiin sato kg/ha



Kaksi vaikutusta

- **Esikasvivaikutus** =
edellisen vuoden kasvin vaikutus
viljelykasvin kasvuun
 - **Viljelykiertovaikutus** =
viljelykierron pitkäaikaisvaikutus
maan kasvukuntoon
- = Lisätyn eloperäisen aineksen ja biologisen
aktiivisuuden yhteisvaikutus



Viljelykierto – määritelmä

- Viljelykierron hyväksikäyttö eli kasvinvuorotus =
 - samalla lohkolla eri kasvilajien vuorovuosina tapahtuvaa suunnitelmallista viljelyä
 - **esikasvivaikutuksien** hyväksikäyttöä
 - **viljelykiertovaikutuksen** hyväksikäyttöä



Viljelyn monimuotoistamista



Maan (multavuutta) kuluttavia kasveja

Maata lievästi kuluttavia

- (Kevät)viljat, matalat herneet, marjat katteessa ilman rivivälinurmea

Maata kuluttavia kasveja

- Peruna
- Juurikasvit
- Vihannekset yleensä
- Marjat, jos rivivälit mulloksella



Kuvat: Jukka Rajala

Maata parantavia kasveja

- 3-v. apilavalt. nurmi
- 2-v. apilavalt. nurmi
- 1-v. apilavalt. nurmi
- Ruisvirna

- 1-v. viherlannoitus
- 2-v. mesikkä
- 2-v. nurmi-
/sinimailanen



Kuvat: Jukka Rajala

Kasvien vaikutus maan hiilen määrään

- Peruna ja juurikasvit -760 - -1300 kg C/ha/v
- Viljat -280 - -400
- Palkoviljat +160 - +240
- Aluskasvit +200 - +300
- Nurmet +600 - +800

- VDLUFA 2004. Humusbilanzierung - Methode zur Beurteilung und Bemessung der Humusversorgung von Ackerland.

www.vdlufa.de/joomla/Dokumente/Standpunkte/08-humusbilanzierung.pdf

Sirppimailasen juuristoa

3. v. nurmi

- Maahan jää pystysuuntaisia juurikanavia
- ->Maan läpäisevyys!



Kuvat: Jukka Rajala

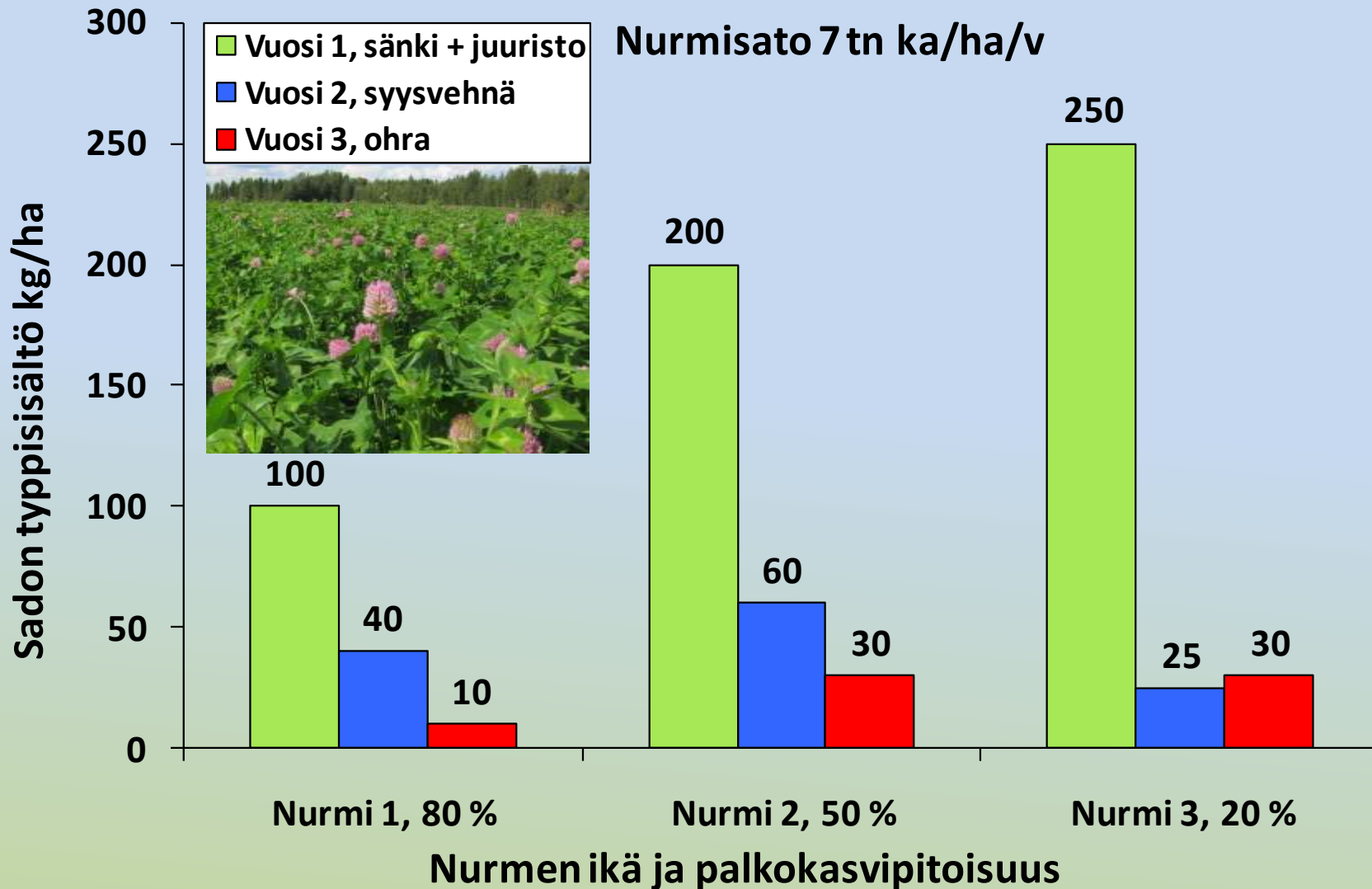
Aluskasvit syksyllä ja keväällä

- Suojaavat maata syksyllä (ja keväällä)
- Tuovat maahan eloperäistä ainetta
- Pienentävät ravinteiden hävikkiä
- Estävät rikkakasvien kasvua



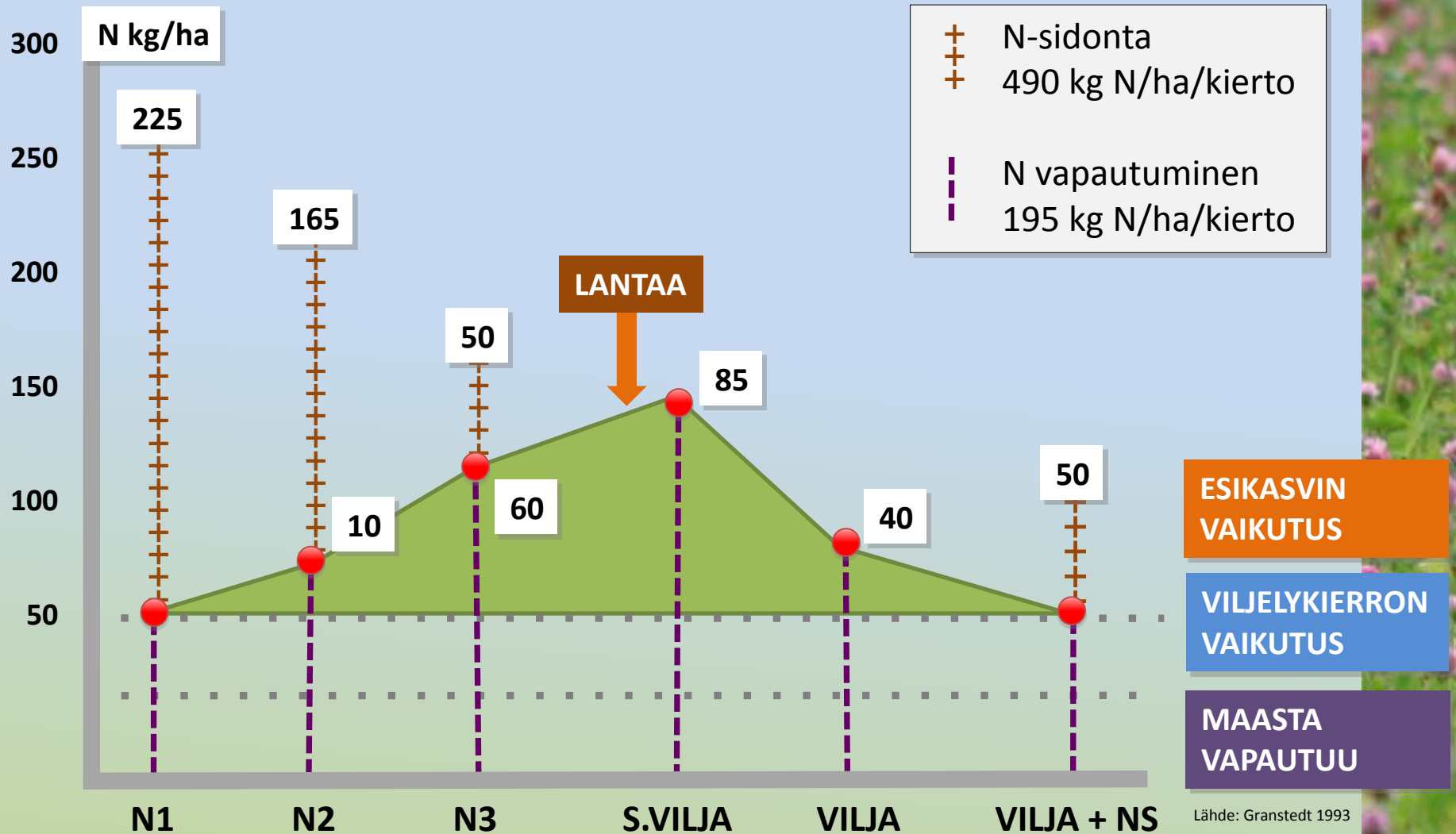
Kuva: Jukka Rajala

Nurmen esikasvivaikutus kg N/ha/v



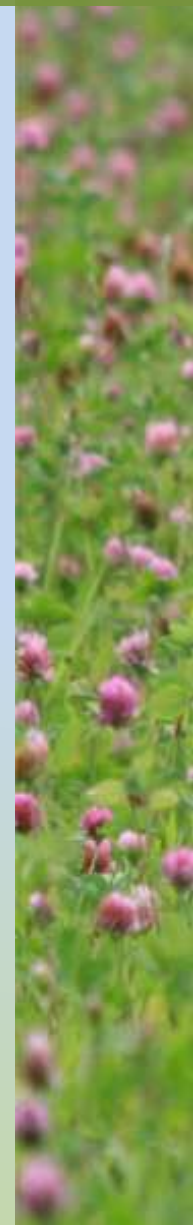
Lähde: Granstedt 1991, Rajala 2005

Biologinen typensidonta, esikasvivaikutus ja viljelykiertovaikutus viljelykierron typpihuollossa

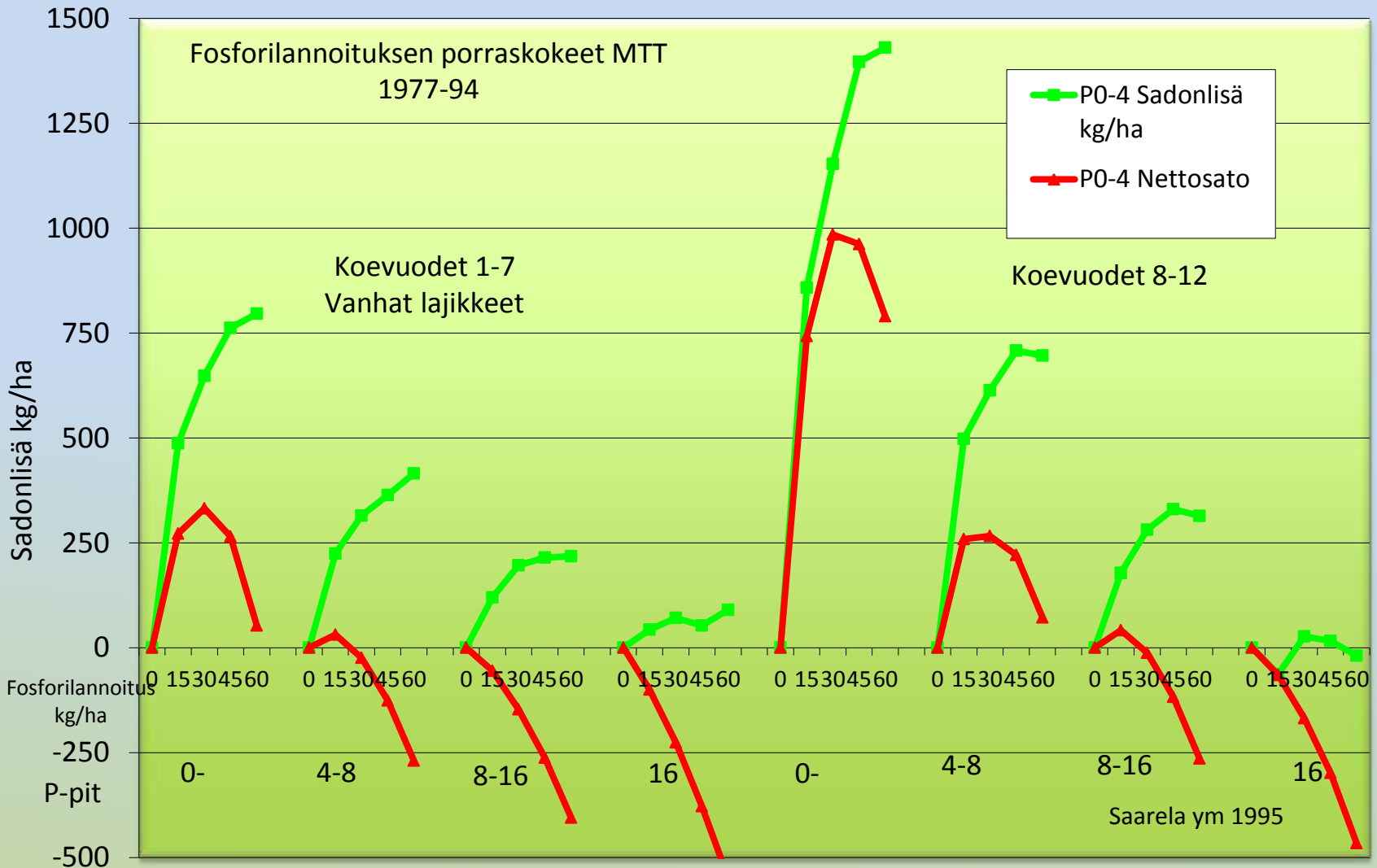


Pitkäaikaiskoe: lannoitustapa ja multavuus

- Pitkäaikaisessa Broadbalkin viljelytutkimuksessa Rothamstedin koeasemalla Englannissa verrataan karjanlantaan perustuvaa viljelyä väkilannoitukseen perustuvaan viljelyyn
- Vehnäsadot karjanlannalla hivenen väkilannoitusta korkeampia 3,45 /3,40 t/ha
- Maan viljavuus kehittyi suotuisammin karjanlannalla
- Maan orgaanisen aineen ja typen pitoisuudet lisääntyivät yli 150 koevuoden aikana
 - lanta +120 %
 - väkilannoitus + 20 %

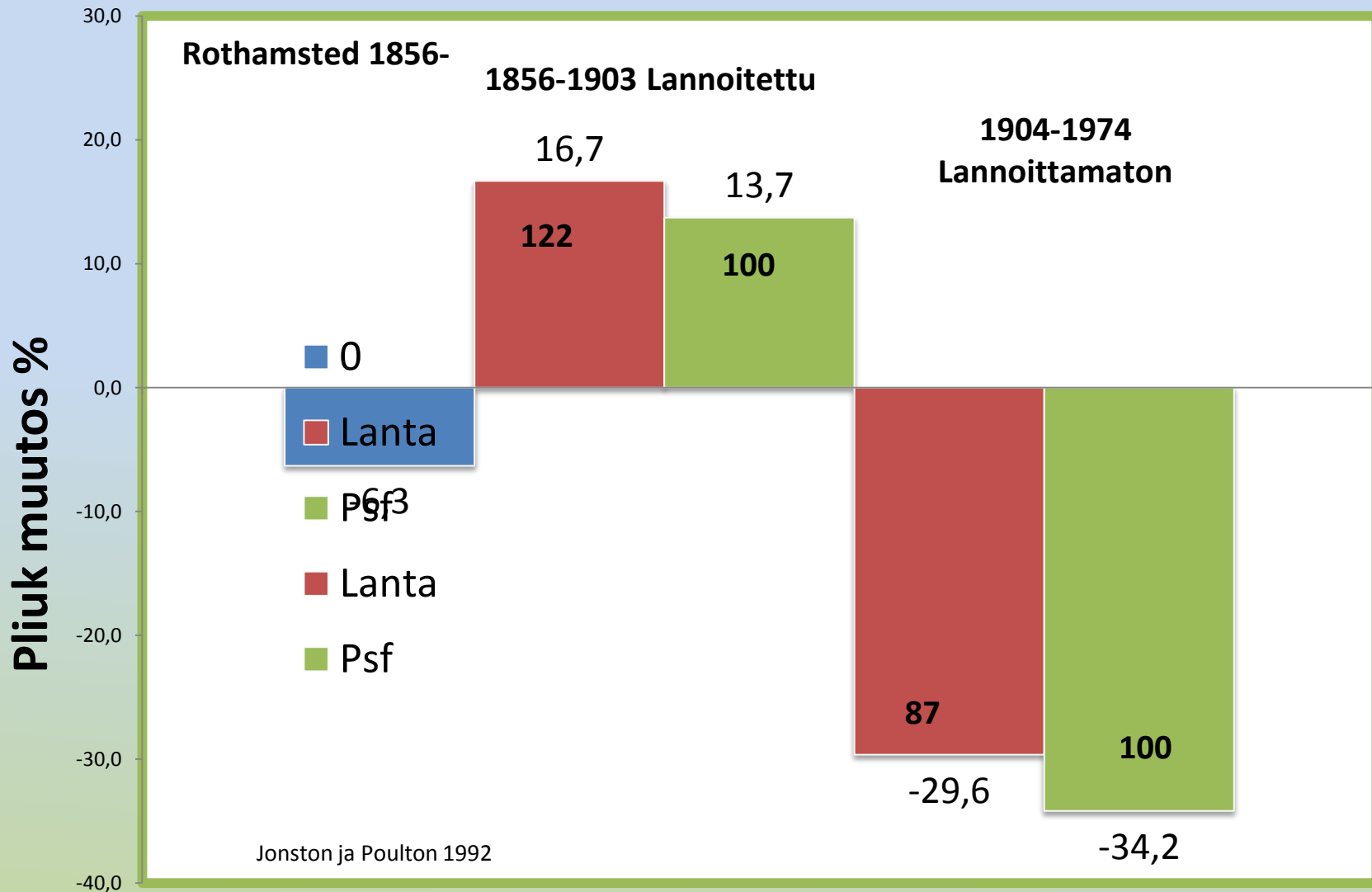


Fosforilannoituksen vaikutus viljasatoon ja nettosatoon

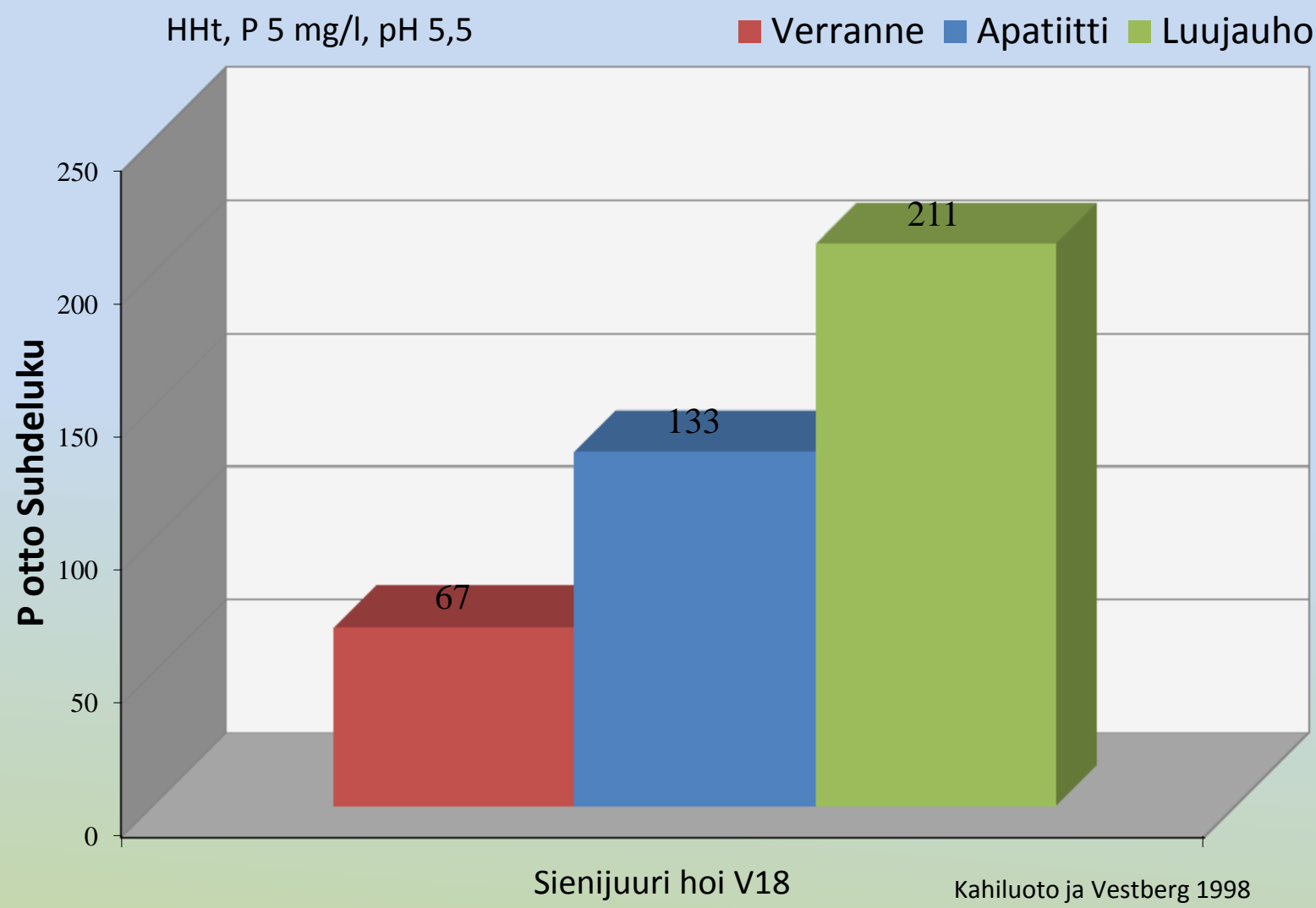


=> Erot maan toiminnassa? Vai lajikkeissa? Vai molemmissa?

Lannan ja Superfosfaatin vaikutus maan Pliuk pitoisuuksiin



Sienijuuren vaikutus purjon fosforin ottoon



Fosforin olomuotoja maassa ja käyttökelpoisuus

Fosforin olomuotoja maassa

- Kivennäisainekseen rauta- ja alumiiniyhdisteinä pidähtynyt fosfori
- Kivennäisainekseen apatiittimuodossa pidähtynyt fosfori
- Kivennäisainekseen kalsiumyhdisteinä pidähtynyt fosfori
- Maan eloperäisen aineksen sisään pidähtynyt fosfori
- Maan orgaanisen aineksen pinnoille pidähtynyt fosfori
- Mikrobien fosfori
- Maan liukoinen orgaaninen fosfori
- Maan liukoinen epäorgaaninen fosfori

Käyttökelpoisuus kasvien kannalta

- Erittäin hidasliukoista
- Hyvin hidasliukoista
- Hidasliukoista
- Hyvin hidasliukoista
- Hidasliukoista
- Melko nopealiukoista
- Pääosin nopeasti käyttökelpoista
- Käyttökelpoista

=> Eloperäisen aineksen fosfori tärkeä



Maan kasvukunto - kokonaisnäkemys

SÄÄ



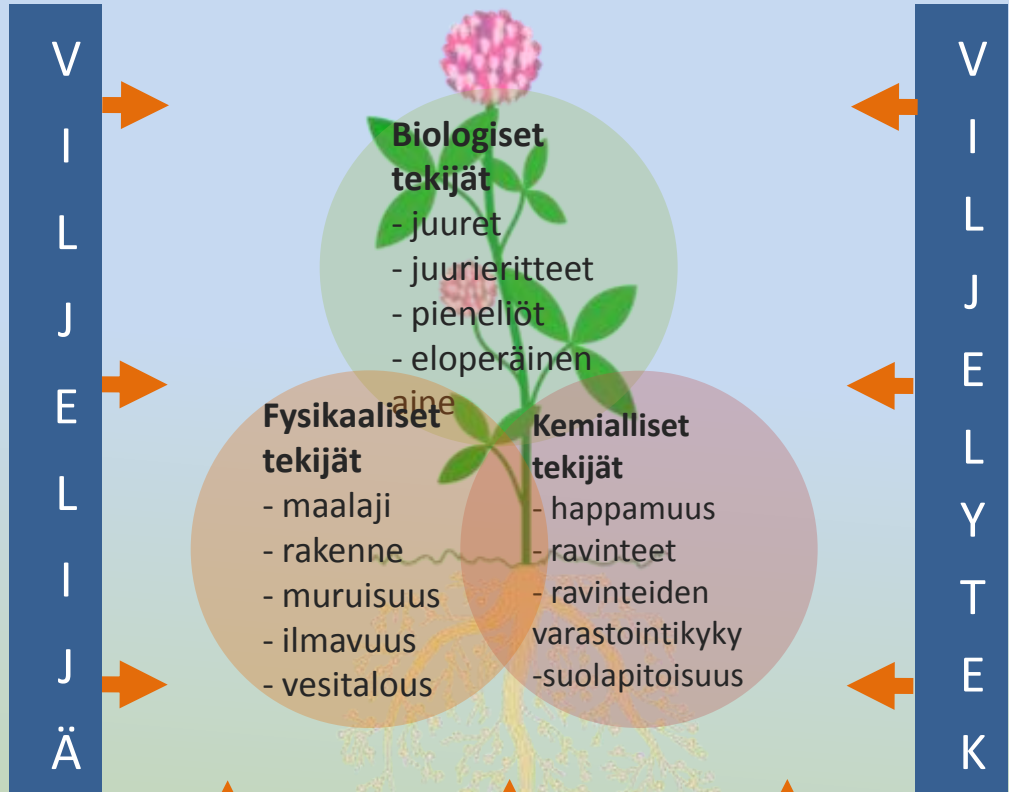
V
I
L
J
E
L
I
J
Ä

Tieto

Taito

Motivaatio

Töiden ajoitus



V
I
L
J
E
L
Y
T
E
K

N

Kasvin-
vuorotus

Muokkaus

Lannoitus

- lanta
- komposti
- viher-
lannoitus
- kivi-
jauheet

K

Kasvin-
suojaus

Rajala 2006

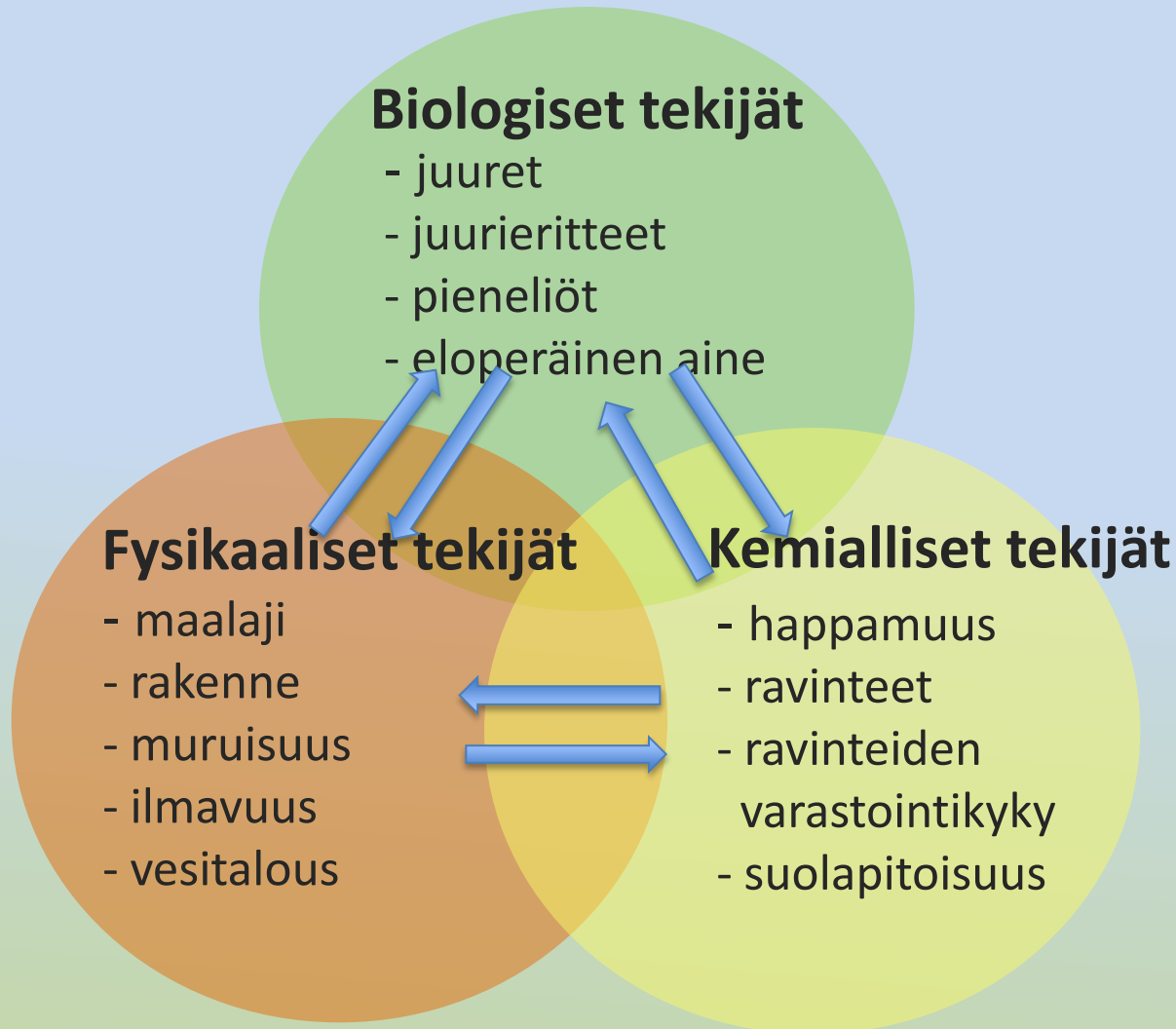
Maan kivennäisaineksen

- mineraalikoostumus
- rapautumisherkkyys

Suo

Turve

Maan kasvukunto – Vuorovaikutukset



Viljavuustekijöiden vuorovaikutuksia

- Biologiset tekijät
 - Pieneliöstö voi tuottaa merkittäviä määriä ravinteita kasvien käyttöön
Biol. N-sidonta jopa kaiken typen; palkokasvinurmi, herne, härkäpapu jne
 - Lierot ja sienijuuret auttavat kasvien fosforin ja muiden ravinteiden saannissa
 - Kasvit (juuret) voivat sopeutua ktso oppikirjan s 148
- Fysikaaliset
 - Hyvä rakenne -> vilkas pieneliötoiminta
-> runsaasti ravinteita kasveille



Lisätietoja

- Luonnonmukainen maatalous-kirjan luku 2
<http://luomu.fi/tietoverkko/luonnonmukainen-maatalous-oppikirja-netissa/>
- Nuutinen Visa: Peltomaan lierot
<http://luomu.fi/tietoverkko/peltomaan-lierot/>
- Väljä Marko: Aluskasvit
<http://luomu.fi/materiaalit/Valja/aluskasvit/>
- Mattila Tuomas: Jankkurointi
<http://luomu.fi/tietoverkko/jankkurilla-pikakorjaus-maan-rakentamiseen/>
- <http://luomu.fi/tietopankki/sveitsilaistutkimus-luomussa-hyvat-sadot-pienin-panoksin-ja-viljavuutta-hoitaen/>
- <http://luomu.fi/tietoverkko/luomuviljely-paihittaa-tavanomaisen-30-vuotisessa-tutkimuksessa/>

Maa palkitsee hyvän hoidon

Jukka Rajala
Helsingin yliopisto
Ruralia-instituutti
Mikkeli

p. 044 303 2210

jukka.rajala@helsinki.fi

www.helsinki.fi/ruralia

<http://luomu.fi/tietoverkko/>

