

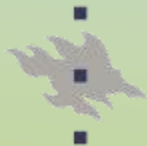
Valkuaiskasvit osana viljelykiertoa maitotilalla

Jukka Rajala

Erikoissuunnittelija

Helsingin yliopisto, Ruralia-instituutti

24.3.2010



HELSINGIN YLIOPISTO

Ruralia-instituutti



Valkuaiskasvit

- Tarkoitetaan kasveja, joiden avulla voidaan tyydyttää koti-eläinten valkuaisen tarve
- Valkuaispitoiset nurmirehut
- Valkuaispitoiset väkirehut



Kuva: Reijo Käki

Valkuaiskasvit – väkirehut

- Valkuaiskasvit tärkeitä globaalin maailmankaupan hyödykkeitä
- Soija, rapsi, auringonkukka, härkäpapu, herne, lupiini
- Soija ylivoimaisesti merkittävin



Kuva: <http://www.flickr.com/photos/84617037@N00/58309311/>

Soijapapu

Soijan tuonti EU:hun maittain 2007

Alkuperämaa	Tuonti Soijaekv 1 000 t	Tuotanto 1 000 t	Vienti EU:hun %
Brasilia	18,52	58,7	32
Argentiina	12,36	48,7	25
USA	3,5	86,8	4
Paraguay	0,99	5,86	17
Kanada	0,78	3,46	23
Uruguay	0,09	0,82	11
Muut maat	0,36	33,1	1
Yhteensä	36,6	237,4	15

Soijan käyttö eri eläinlajeille EU:ssa

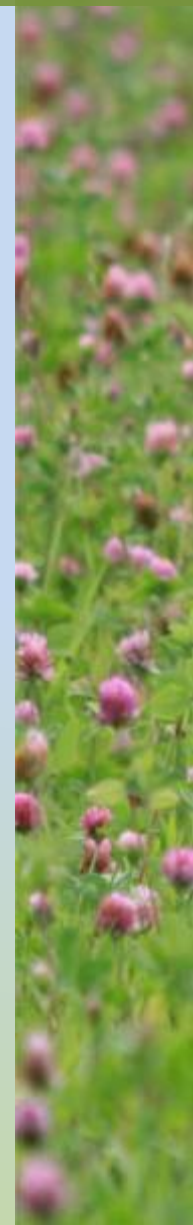
Tuontimääristä

- Siat 41 %
- Lihasiipikarja 32 %
- Kanat 10 %
- Maidontuotanto 8 %
- Naudanlihantuotanto 5 %
- Muut eläimet 4 %

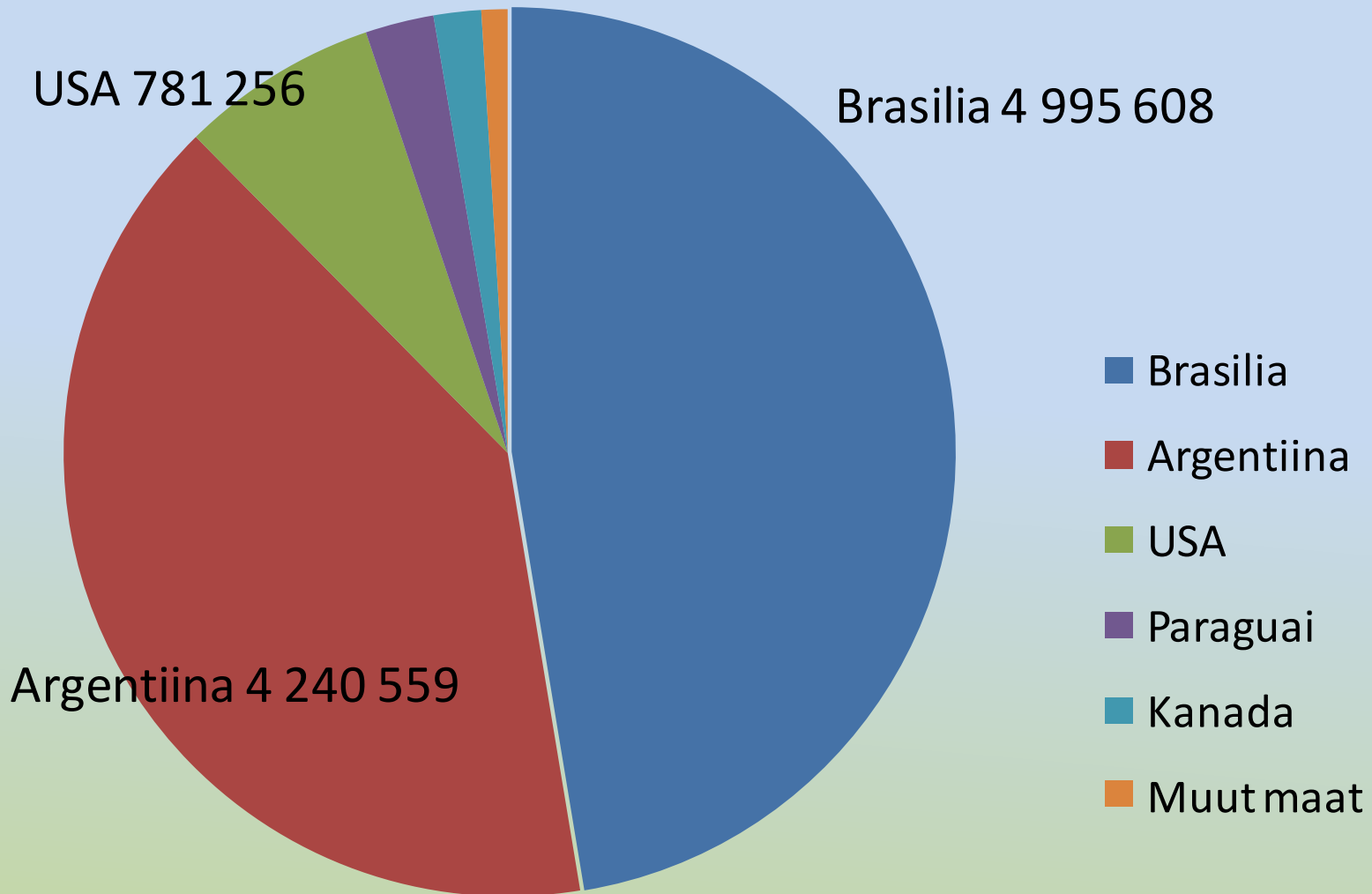


Soijan käyttö EU:ssa eri eläimille 2007

Tuote	Soijajauhoa rehuksi 1 000 t	Tuotanto- määrät	Soijaa/ tuote- yksikkö	
Sianliha	14,8	22.851.000	648	g/kg
Lihasiipikarja	11,4	11.773.000	967	g/kg
Kananmunat	3,48	108.700.000	32	g/kg
Maito	2,85	133.000.000	21	g/l
Naudanliha	1,73	7.444.000	232	g/kg



Peltoalan tarve ulkomailla EU:n rehusoijan viljelemiseksi



Soijan viljelyn kestävyys Etelä-Amerikassa

- Yksipuolistaa viljelyä
- Lisää torjunta-aineiden ja lannoitteiden käyttöä
- Aiheuttaa perheviljelijöiden ja maatyöläisten työttömyyttä ja köyhyyttä
- Metsiä raivataan pelloiksi
 - kasvihuonekaasujen päästöt



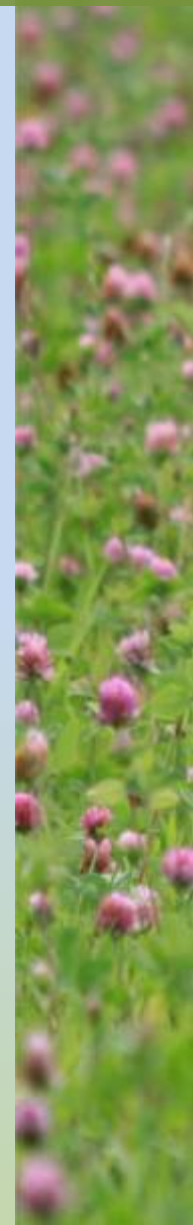
- Soijan viljelyn ekologinen ja sosiaalinen kestävyys heikkoa



Video soijan viljelyn vaikutuksista

- Torjunta-aineet sairastuttavat väestöä
- Perheviljelijät menettävät tilansa ja työnsä
- Metsien laajamittainen raivaus
- Hollannin MTK:n johtokunnan jäsen vetoaa kotoisen valkuaisen tuotannon puolesta Euroopassa
- *Killing fields: the true cost of Europe's cheap meat*

http://www.theecologist.org/trial_investigations/336873/killing_fields_the_true_cost_of_europes_cheap_meat.html



Soija Suomessa

- Soijaa käytetään kotieläinten rehuissa korkealaatuisen valkuaisen lähteenä
- Tärkeä ruokinnassa varsinkin yksimahaisille
- Tuonti lähes 300.000 t/v



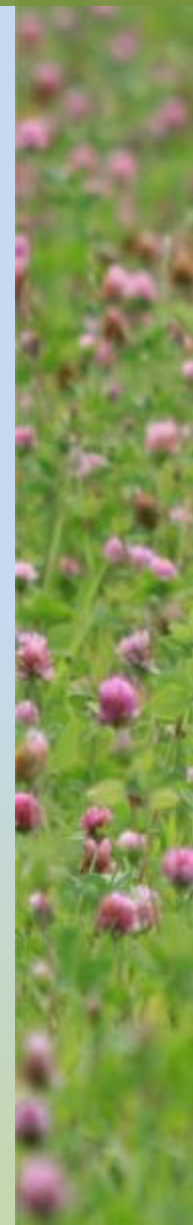
Isoja kysymyksiä valkuaisrehuista

- Miten soijan tuotannon kestävyys otetaan huomioon valkuaisväkirehujen ostopäätöksiä tehtäessä?
- Miten Suomen laatutuotantoon sopii soijan tuonti?
- Millainen valkuaisrehustus olisi kestävä kehityksen mukaista?



Miksi kotimaista/kotoista valkuaista

- Soijan viljelyn/tuonnin kestävyys kyseenalainen
- Huoltovarmuus
- Hintakehitys
- Energian säästö tilalla viljelyssä
- Viljelyn monipuolistaminen



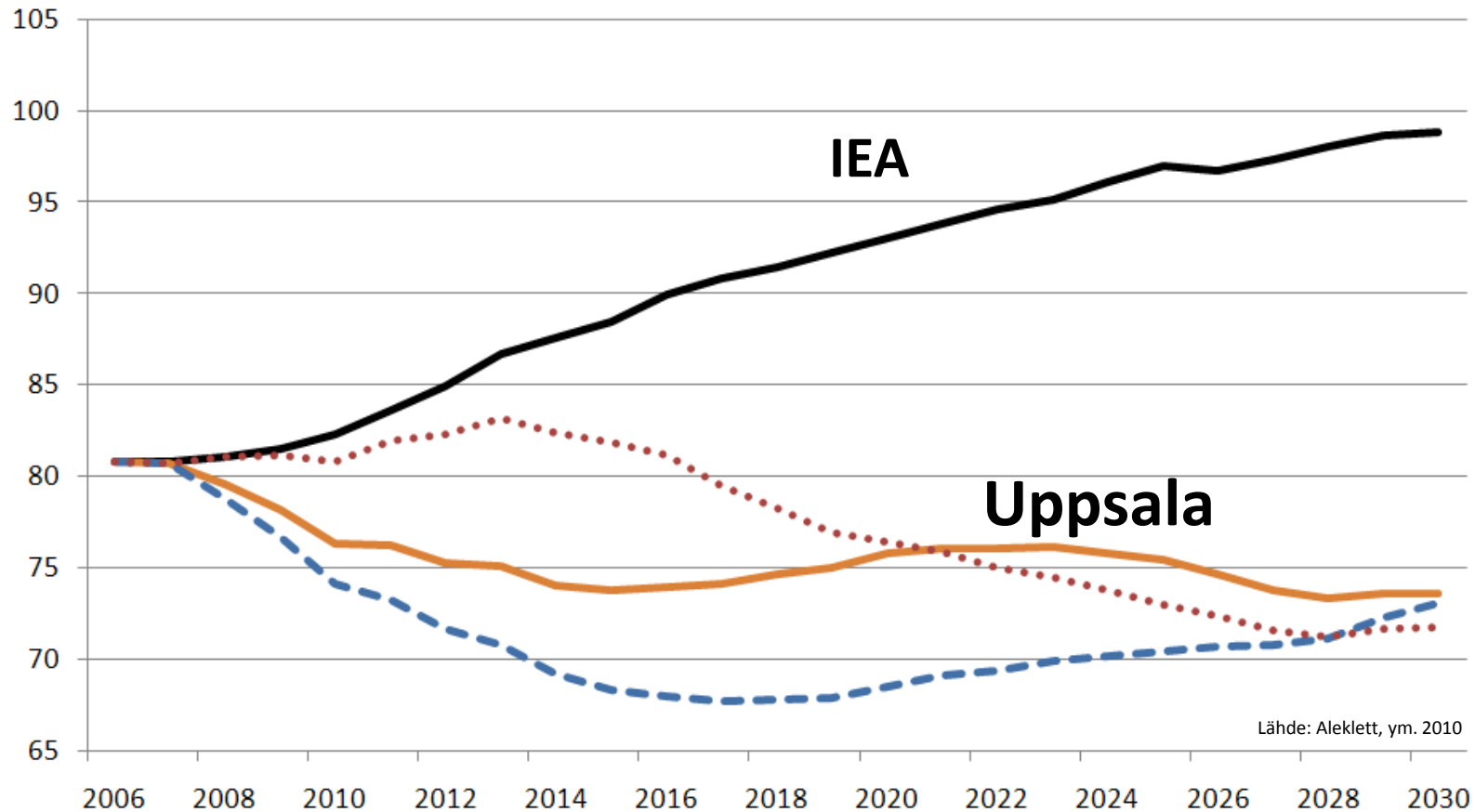
Valkuaiskasvit, viljelykierto ja energia

- Mikä merkitys valkuaiskasveilla on tilan energiatalouteen?
- Typpikilon valmistus kuluttaa yli yhden öljykilon verran energiaa
- Lannoituksen osuus peltoviljelyn energiapanoksesta keskimäärin noin 40 %



Öljyn tuotantoennuste IEA ja Uppsala

Tuotanto Mb/v



Lähde: Aleklett, ym. 2010

<http://www.fysast.uu.se/ges/en/headline-news/the-peak-of-the-oil-age>

— IEA Reference scenario — Uppsala world oil outlook 2008 - - - Slow case ···· Fast case

Maatalouden tuotantopanosten hintakehitys

- Lannoitteiden hinnat nousivat yli 100 % vuodesta 2007 vuoteen 2008
- Energian hinta nousi noin 50 %
- Lama pudotti hinnat, mutta lannoitteiden ja öljyn reaalihintojen ennakoidaan nousevan tulevaisuudessa
- Paljonko?



Palkokasveja nurmirehuksi

Monivuotisia nurmipalkokasveja

- Puna-apila, tärkein
- Alsike-apila
- Valkoapila
- Sinimailanen
- Sirppi-/rehumailanen
- Keltamaite
- Rehuvuohenherne
- Rohto- ja valkomesikkä



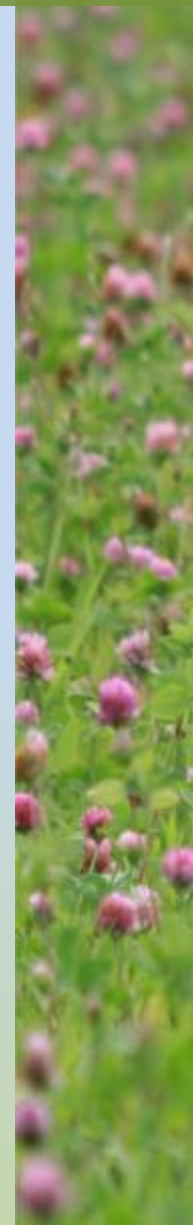
Palkokasvinurmen merkitys

- Runsas sato typpiomavaraisesti
 - Hyvälaatuista valkuaista runsaasti
 - Lannoituksen omavaraisuusaste nousee
 - Maan mururakenteen ja jankon läpäisevyyden parantaja
 - Esikasvivaikutus
 - Säästää lannoitus- ja rehukustannuksissa
 - Edullinen maidon rasvahappokoostumukselle
- Viljelytekniikka ja käyttö ruokinnassa opeteltava



Apilanurmen viljelytekniikka

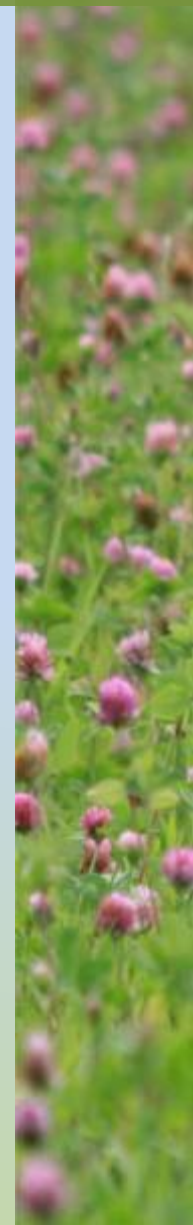
- Viljely seoksina heinäkasvien kanssa
- Kasvupaikka sopiva
 - vesitalous!
- Talvenkestävä lajike
- Perustaminen suojaviljaan tai vihantarehu
- Lannoitus
 - typpilannoituksessa varovaisuutta
- Sadonkorjuu
 - ajankohdat, maan talleus
- Talvehtimisen varmistaminen



Apilanurmen korjuu säilörehuksi



Kuvat: Jukka Rajala



Apilanurmen korjuun ajoitus 1/2

Huomioonotettavat osa-alueet

1. Tavoitteellinen rehuarvo

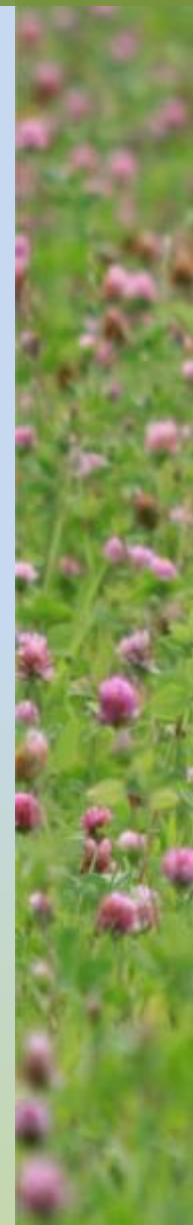
- sulavuus → syöntikyky
- valkuaispitoisuus → valkuaisväkirehun tarve
- apilan osuus ja kasvuvaihe vaikuttavat

2. Säilönnällinen laatu

- vaikuttaa rehun rehuarvoon – hyvällä säällä hyvä laatu

3. Maan tiivistyminen sadonkorjuussa

- vaikuttaa seuraavien satojen määrään ja laatuun



Apilanurmen korjuun ajoitus 2/2

4. Kakkossadon laatu

- jos 1-sato korjataan aikaisin, 2-sadossa runsaasti korsiintunutta, kukkivaa apilaa ja nurmiheiniä
 - 2-sato joudutaan ehkä korjaamaan turhan aikaisin ja sato jää pieneksi
- jos 1-sato korjataan myöhään, kakkossadon laatu hyvä



Kokonaissadon määrään niittoajoilla vain vähäinen vaikutus

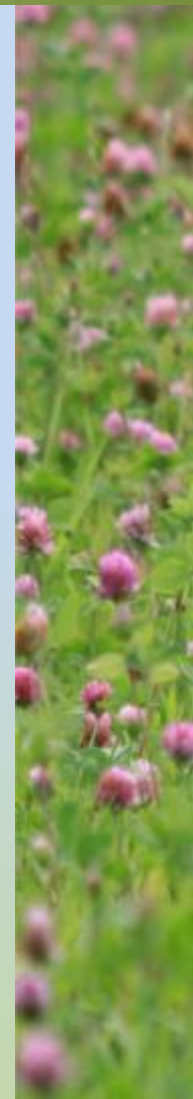


Apilanurmi 2. v. – 1. sato korjattu heinäkuun alussa...

Apilan menestyminen?

HsS

Kuva: Jukka Rajala



...Elokuussa



Kuvat: Jukka Rajala

Alsikeapila

- Viljely puna-apilan tapaan seoksina
- Puna-apilaa vaatimattomampi
- Paria päivää aikaisempi
- Hikeviin oloihin



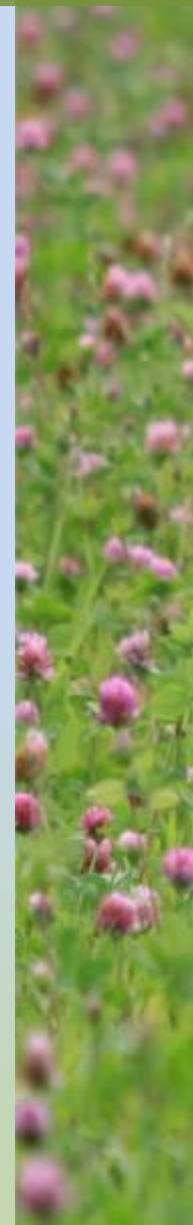
Kuva: Jukka Rajala

Valkoapila



Kuva: Jukka Rajala

- Laitumien nurmipalkokasvi
- Kaikissa nurmissa aukkojen täyttäjä



Nurmi-/rehumailanen

- Säilörehunurmiin puna-apilan tapaan seoksena
- Ymppäys välttämätön sinimailasen typpibakteerilla
- Vaikea saada siementä



Kuva: Jukka Rajala

Yksivuotisia viherrehupalkkasveja

- Rehuherne
- Rehuvirna
- Ruisvirna
- Persianapila
- Herneestä yksi sato
- Virnasta yksi tai kaksi satoa



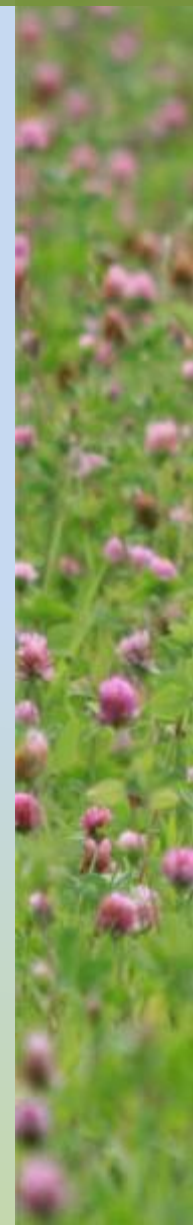
Kuvat: Jukka Rajala

Härkäpapu

- Valkuaispitoinen palkovilja
- Puitavaksi
- Sadon kuivaus tai murskesäilöntä
- Seosviljely kauran kanssa
- Viljelyä pyritään laajentamaan
- Myöhäisyys kylminä kasvukausina



Herne seosviljana rehuksi



Kuvat Jukka Rajala

Rypsi

- Kevätrypsi
- Syysrypsi
- Halutuin valkuaisväkirehu
- Öljy voidaan puristaa itse ja käyttää rypsipuriste valkuaisrehuna



Kuva: Reijo Käki

Monimuotoisuuden lisäysmahdollisuuksia

- Seosviljely
 - apila + timotei + nurminata
 - herne (härkäpapu) + kevätviljat
 - virna + kevätviljat + raiheinä
 - viljat + aluskasvit
 - nurmikasviseokset
- Kasvinvuorotus
- Aluskasvit
- Välikasvit
- Viherlannoitus
- Kaistaviljely
- Oheiskasvit



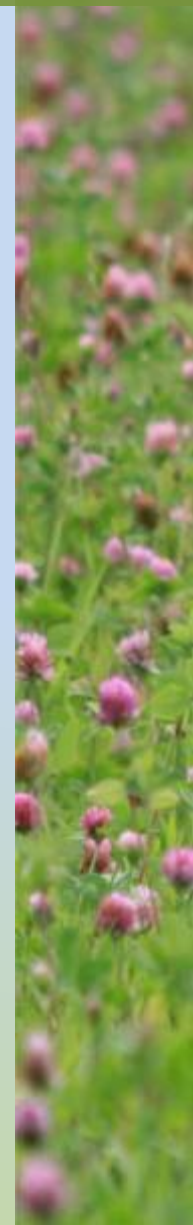
Kuvat: Jukka Rajala

Viljelykierto – määritelmä

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

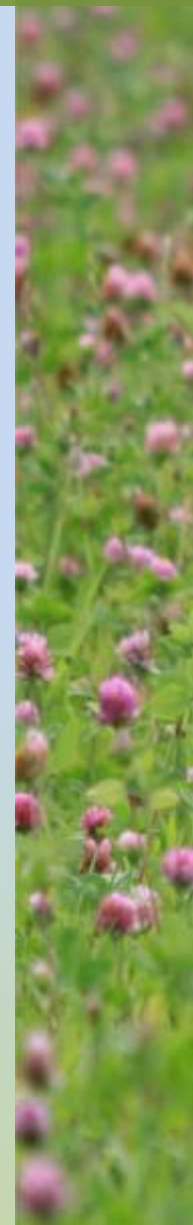


Viljelyn monimuotoistamista



Kasvinvuorottelun etuja 1/2

- Pitää yllä maan kasvukuntoa
 - rakenne, multavuus, pieneliötoiminta
- Omavaraistaa lannoitusta
 - biol. N-sidonta
 - esikasvivaikutusten hyväksikäyttö
 - maaperän ravinnevarojen hyödyntäminen
 - viljelykiertovaikutus
- Helpottaa kasvinsuojelua
 - rikkakasvit, taudit, tuholaiset



Kasvinvuorottelun etuja 2/2

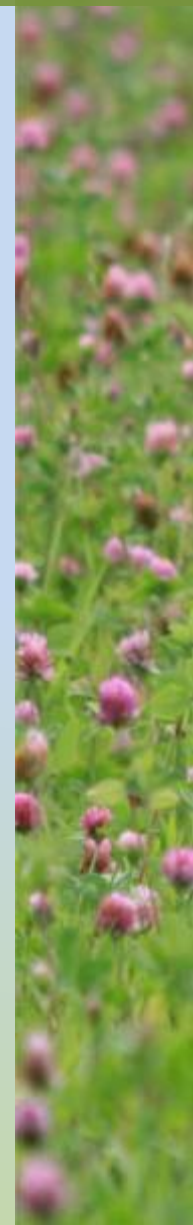
- Omavaraistaa ruokintaa
 - valkuainen
- Parantaa
 - viljelyvarmuutta
 - huoltovarmuutta
- Vähentää ostopanosten tarvetta ja omavaraistaa viljelyä



Kuva: Jukka Rajala

Viljelykierron muodostamisen periaatteet

- Tasapaino viljavuutta parantavien ja sitä kuluttavien kasvien välillä
- Typpeä tuottavien ja sitä kuluttavien kasvien vuorottelu
- Syvä- ja matalajuuristen vuorottelu
- Rikkakasveille arkojen kasvien sijoittaminen rikkakasveja vähentävien kasvien jälkeen
- Taudin ja tuholaisten aroille kasveille riittävän pitkä väli
- Seosviljelyä käytetään aina kun mahdollista
- Kylvö- ja korjuuaikojen vaihtelu









Kasvien ryhmittely viljelykierron suunnittelussa

- Peltoviljely
 1. viljat
 2. palkoviljat
 3. öljykasvit, juurikasvit, kesanto
 4. nurmikasvit
- Monipuoliseen kiertoon kasveja joka ryhmästä
- Samaa tai saman ryhmän kasveja korkeintaan kaksi vuotta peräkkäin
- Taudinarkoja vain kerran kierron aikana



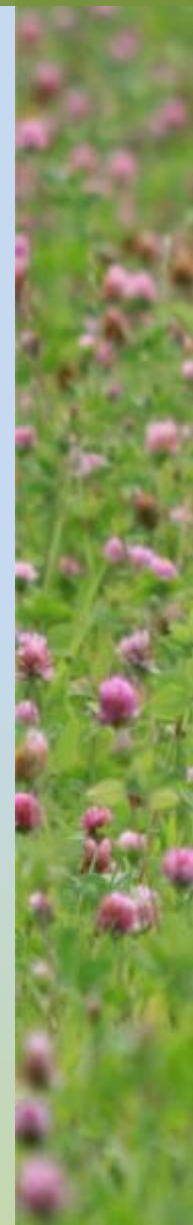
A. I. Virtasen viljelyjärjestelmä

Viljelykierto	Lannoitus	Sadot v. 1948 - 50
 5 ha	Biol. N-sidonta 200 - 250 kg/ha	Säilörehua 4 000 ry/ha
 5 ha	Biol. N-sidonta 200 - 250 kg/ha	Säilörehua 4 000 ry/ha
 5 ha	Biol. N-sidonta 50 - 150 kg/ha	Heinää 2 500 ry/ha
 5 ha	200 kg Psf + 4 t virtsaa 350 kg Psf + 10 t virtsaa	3,5 t/ha 22 t/ha
 5 ha	200 kg Psf + 5 t virtsaa	3,5 t/ha
 5 ha	700 kg/ha fosf. + 30 t/ha lantaa	2,9 g/ha
Laidun 8 ha	1 000 kg/ha fosfaattia	1 500 – 4 000 ry/ha

Lähde: Typpiomavaraistoimikunnan mietintö 1951

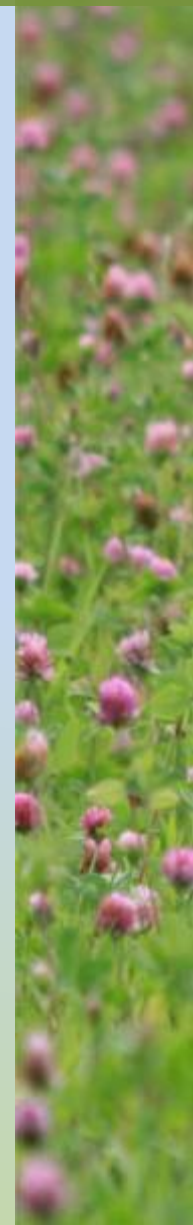
Suosittelavia esikasveja 1/2

- Viljojen suositeltavia esikasveja
 - nurmet
 - palkoviljat
 - juurikasvit
 - öljykasvit
- Palkoviljojen suositeltavia esikasveja
 - viljat



Suositteluvia esikasveja 2/2

- Perunan/juurikasvien esikasveiksi sopivat
 - lyhytikäiset nurmet
 - viljat
- (Varasto)vihanneksilla päähuomio
 - tautien ehkäisyyn
 - rikkakasvien torjuntaan
 - maan kasvukuntoon



Viljelykierto, esimerkki 1



Härkäpapu – vilja



Apilapitoinen nurmi 3 - 4 v.



Viljelykierto – maata 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. apilavaltainen nurmi
- 2-v. apilavaltainen nurmi
- 1-v. apilavaltainen nurmi
- Ruisvirna

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



Kuvat: Jukka Rajala

Syväjuurisia kasveja

- Sinimailanen
- Nurmimailanen
- Puna-apila
- Ruokonata
- Koiranheinä
- Hamppu
- Viljoista syysruis



Kuvat: Jukka Rajala

Nurmimailasen juuristoa

3. vuoden nurmi

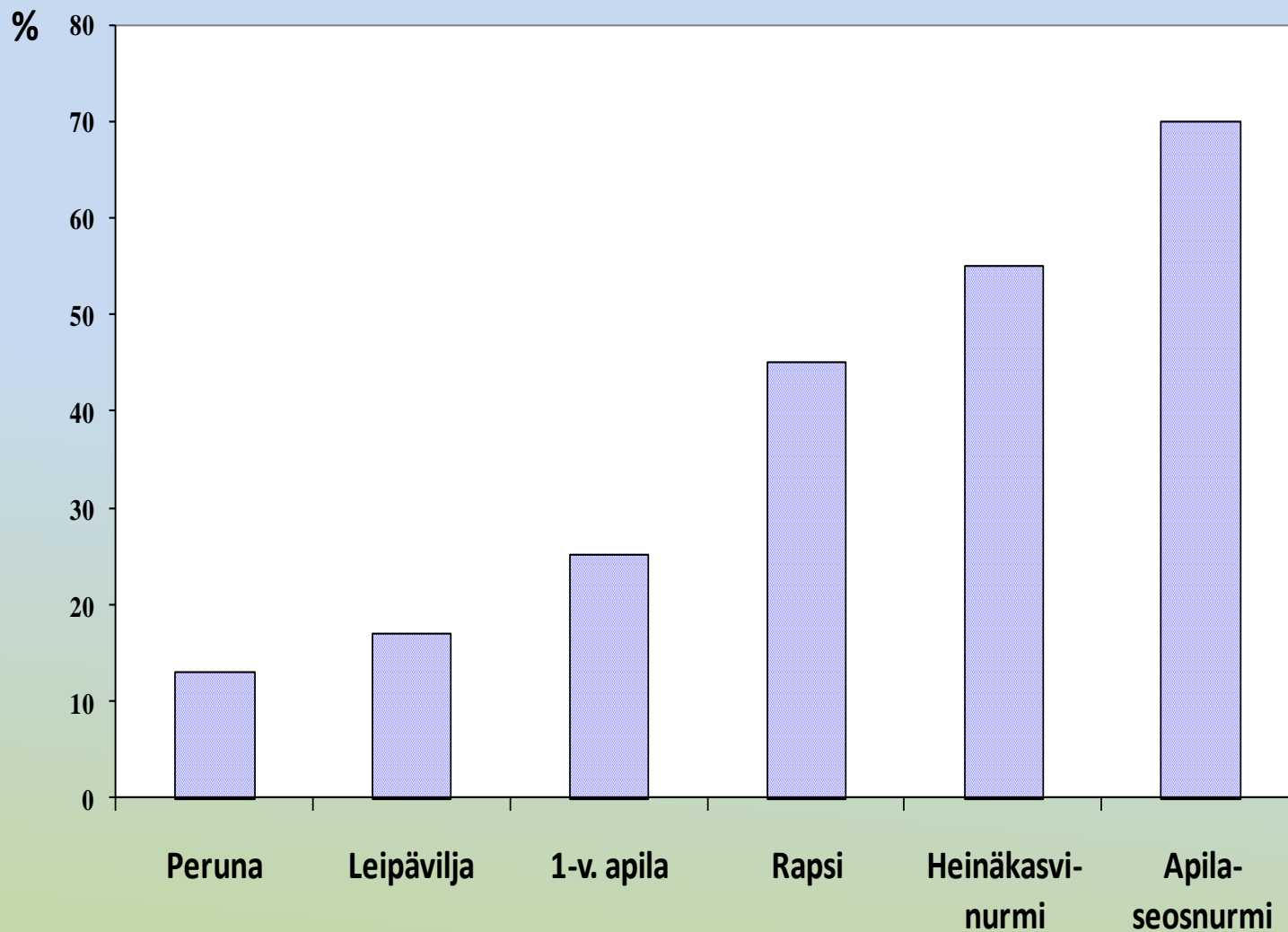


Kuvat: Jukka Rajala

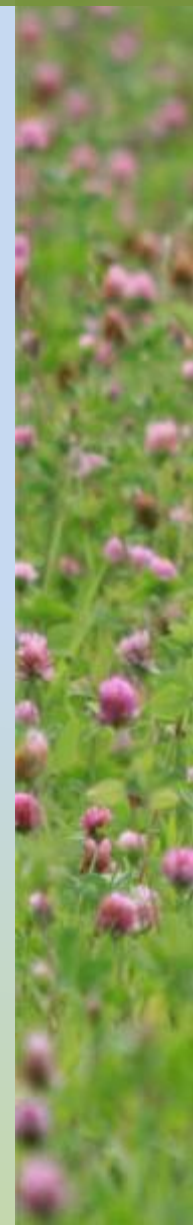
- Maahan jää pystysuuntaisia juurikanavia
→ maan läpäisevyys!

Vettä kestävien murujen määrät eri kasvien jälkeen

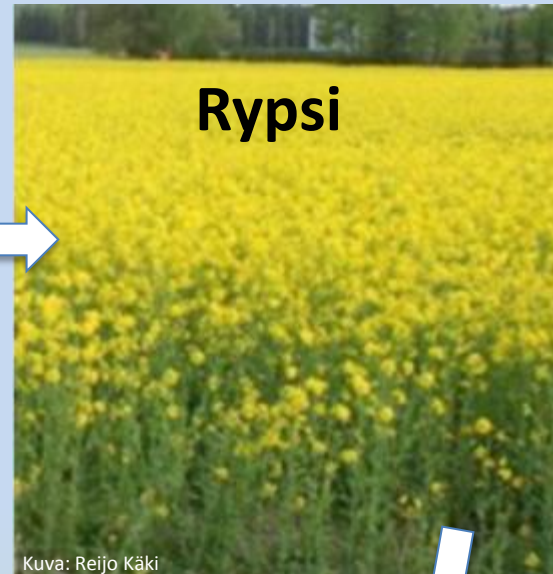
Vettä kestäviä muruja



Lähde: Holmegaard 1987



Viljelykierto, esimerkki 2

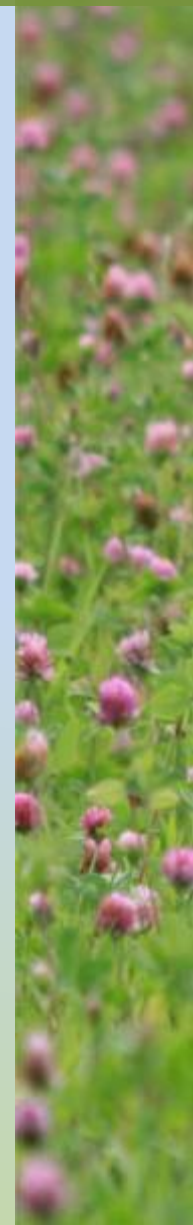


Apilapitoinen nurmi 3 - 4 v.



Viljelykierto ja ravinnetalous

- Viljelykierron kokoonpanolla suuri merkitys kierron ravinnetalouteen
 - ravinnetase
 - typpihuolto
 - ravinneomavaraisuus
 - maan ravinnevarojen hyväksikäyttö
 - ravinteiden hävikit ympäristöön



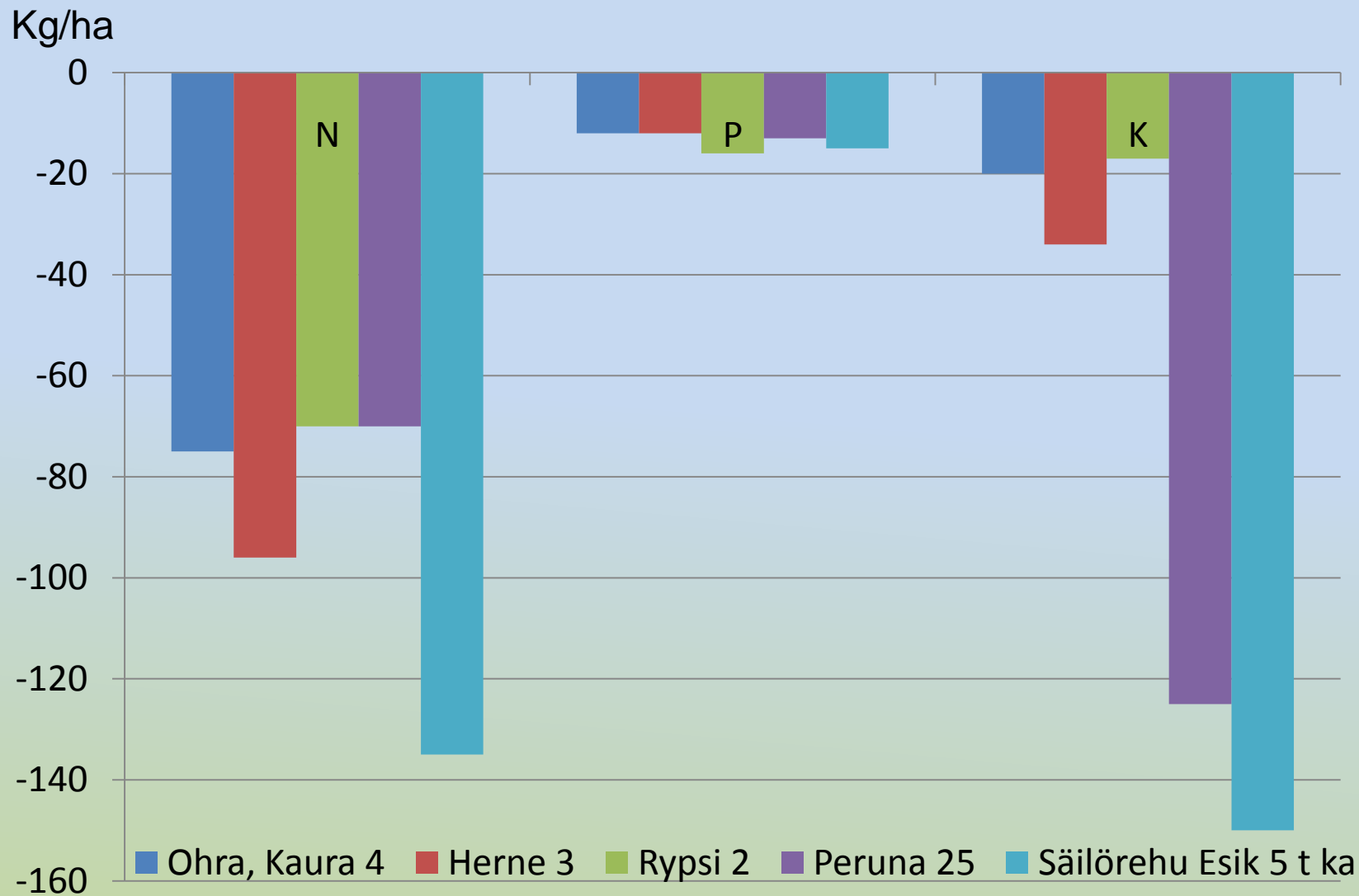
Kasvukunnon hoito vs. lannoitus

- Erot maan kasvukunnossa
 - aitosavimaa
 - esikasvi N2, 1. sato korjattu
 - kesannoitu rukiille
 - ei lannoitusta
 - kylvetty kaura



Kuvat: Jukka Rajala

Ravinteiden poistuma eri kasveilla



Viljelykierto ja ravinnehuolto

Viljelykierrossa kasvit voivat saada ravinteita

- Biologisen typensidonnan avulla ilmasta
- Esikasvivaikutuksena
 - 1. v. esikasvivaikutus
 - 2. v. esikasvivaikutus
- Viljelykiertovaikutuksena
 - viljelykierron pitkäaikaisvaikutus, ”vanhaa voimaa”



Kuva: Jukka Rajala

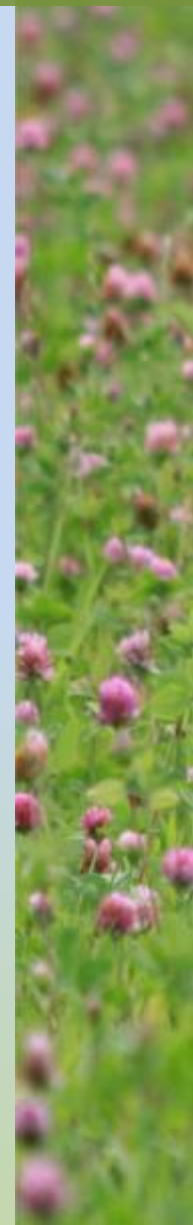
Juurinystyröitä

Viljelykierto ja typpitalous

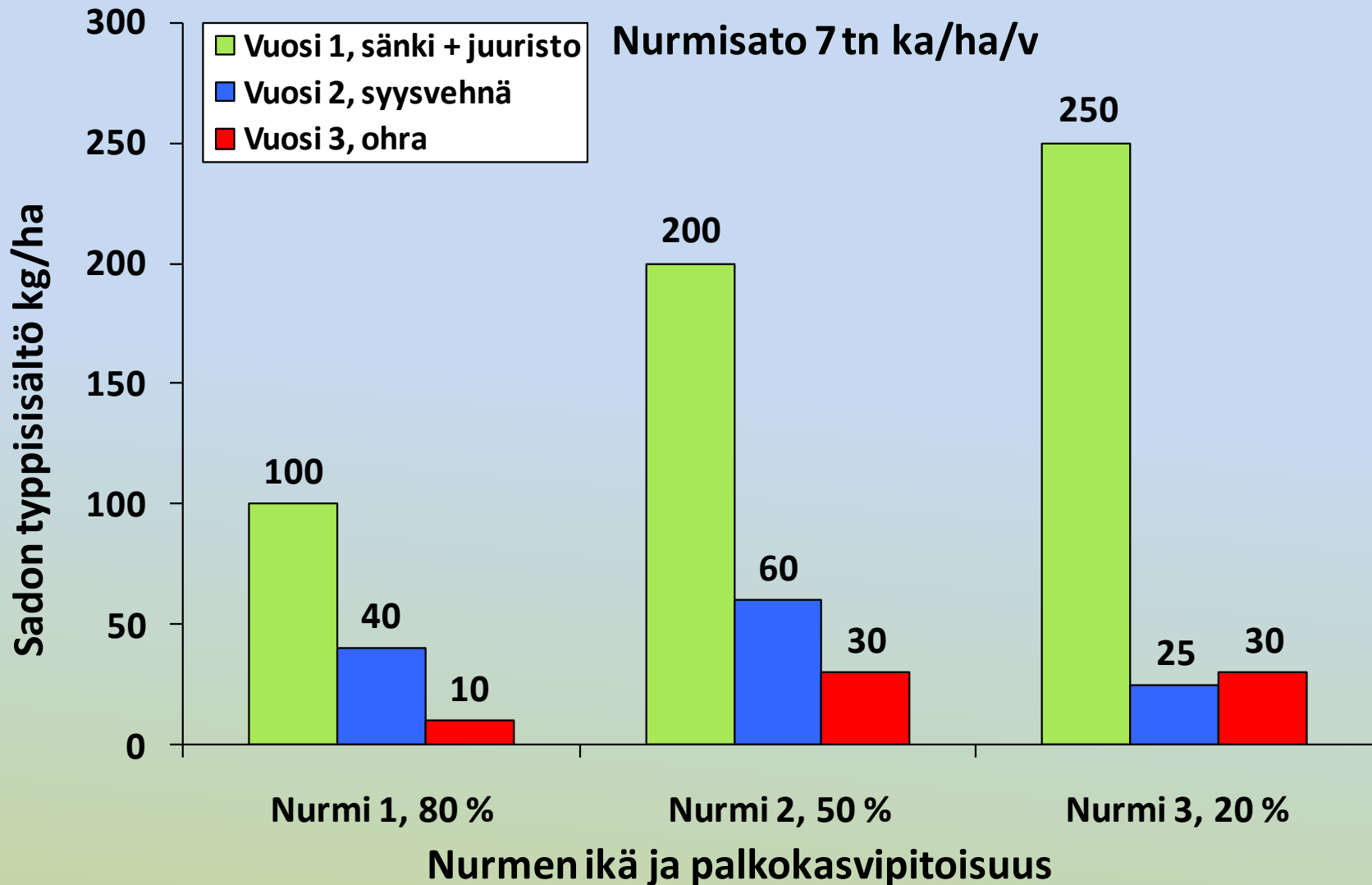
- Viljelykierto mahdollistaa typen hankkimisen kiertoon ilmakehästä



- Kiertoon mukaan
 - 2 - 3-vuotisia apilaseosnurmia
 - palkoviljoja
 - 1-vuotisia viherrehukasveja

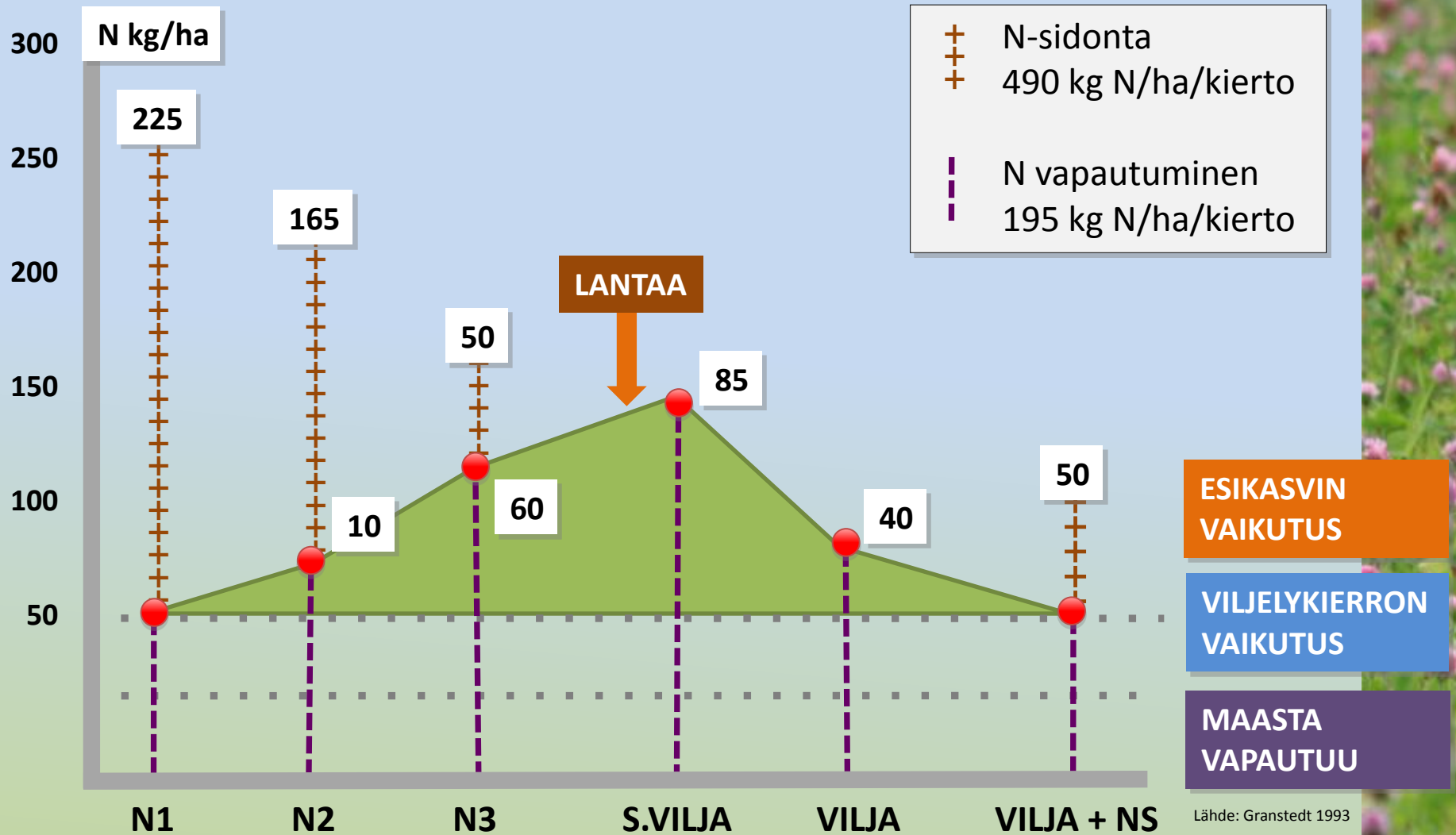


Nurmen esikasvivaikutus kg N/ha/v



Lähde: Granstedt 1991, Rajala 2005

Biologinen typensidonta, esikasvivaikutus ja viljelykiertovaikutus viljelykierron typpihuollossa



Maasta vapautuvan typen määrän riippuvuus maan multavuuden muutoksista

	Maan multavuus % ja typpipitoisuus kg/ha						
	4	6 ← 8	10	12		%	
	4.400	6.600	8.800	1.1000	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		



AitoSavi 1/2



Hyvä rakenne Luomu

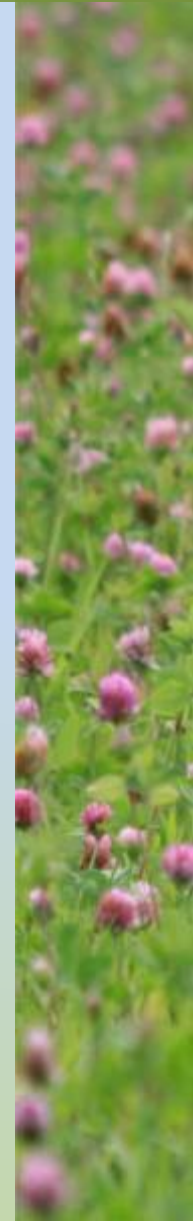
Kuva: Jukka Rajala

AitoSavi 1/2



Huono rakenne Tavanomainen

Kuva: Jukka Rajala



Maata parantava viljelykierto, esim.



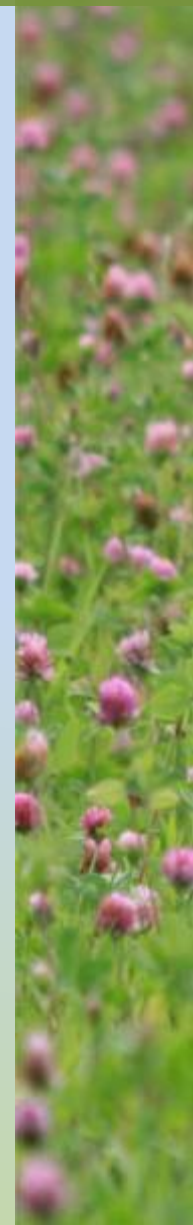
Kuvat: Jukka Rajala

Vasemmalla vehnän esikasvina ruisvirna, oikealla ruis

- N1 - N2 - N3 - Ruis/ruisvirna - Suojavilja + ns

Viljelykierto ja rikkakasvit

- Viljelykierrolla suuri vaikutus rikkakasvien esiintymiseen
- Yksipuolisessa viljelyssä tietyt rikat lisääntyvät ja niiden hallinta vaikeutuu
- Nurmiviljelyssä lisääntyvät esim.
 - voikukka
 - hierakka



Viljelykierron arviointi

- Mitä vahvuuksia kierrossa on?
- Mitä heikkouksia kierrossa on?
- Miten hyvin kierto sopii tilan olosuhteisiin?
- Mitkä ovat merkittäviä kierron arviointiperusteita tilalla?



Sopivan viljelykierron valinnan merkitys 1/2

- Maan multavuus lisääntyy ja rakenne paranee
- Maan ravinnesuhteet säilyvät tasapainoisina ja maan omia ravinnevaroja voidaan hyödyntää paremmin
- Voidaan hyödyntää biologista typensidontaa
- Maan pieneliötoiminta vilkastuu ja monipuolistuu



Sopivan viljelykierron valinnan merkitys 2/2

- Rikkakasvien sekä kasvitautien ja tuholaisten hallinta helpottuu
- Suurempi ja parempilaatuinen sato paremmalla tuotantopanosten hyötysuhteella
- Saadaan varmemmin satoa erilaisina vuosina
- Ravinnehävikit pienenevät



Kiitos!

Jukka Rajala
Helsingin yliopisto,
Ruralia-instituutti,
Mikkeli

p. 044 303 2210

jukka.rajala@helsinki.fi

www.helsinki.fi/ruralia

www.luomu.fi/tietoverkko



Kuva: Jukka Rajala