



Valkuaiskasveja monipuolisesti hyödyntäen omavaraisempaan rehuntuotantoon

Lihanautatutkimuksen seminaari, 5.12.2014 Oulu
Edistystä luomutuotantoon -hanke

Prof. Marketta Rinne
MTT Kotieläintuotannon tutkimus
www.mtt.fi



Euroopan maaseudun
kehittämisen maatalousrahasto:
Eurooppa investoi maaseutualueisiin.

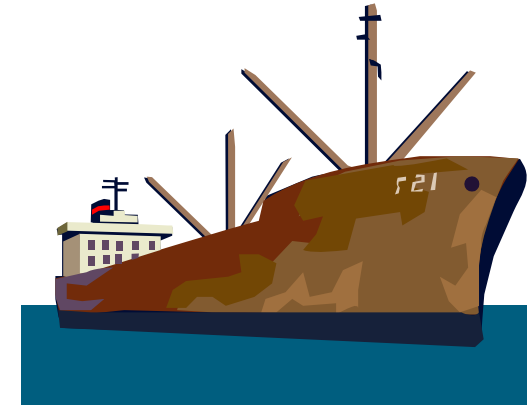


Elinkeino-, liikenne- ja
ympäristökeskus

Tulevaisuuden trendit valkuaisruokinnan näkökulmasta

- Ilmastonmuutos
 - Uusia kasveja ja lajikkeita viljelyyn
- Biotalous
 - Monimuotoinen biomateriaalinen hyödyntäminen, prosessien kehittyminen, eri toimijoiden ja toimialojen verkottuminen, bioenergia
- Ympäristökuormituksen vähentäminen
 - Palkokasvit typensitojina, typen hyväksikäytön tehostaminen
- Kasvavan väestön ravitseminen globaalisti
 - Ruoan riittävyys
 - Ruoan turvallisuus
 - Ruoan terveellisyys

Valkuaisomavaraisuutta parannettava



- Eurooppalainen kotieläintuotanto hyvin vahvasti tuontisoijasta riippuvainen
 - Suomen valkuaisomavaraisuus valkauistäydennysrehujen osalta vain noin 16 %
- Valkuaisomavaraisuuden etuja:
 - Ostovalkuaisrehujen tarve ja niiden mukana tulevat hygieniariskit pienenevät
 - Raha jää tilalle, markkinariskit pienenevät
 - Omavaraisuus tila, maakunta- valtakunta ja maanosatasolla kasvaa, ruoan alkuperän tiedostaminen paranee ja lähiruokakonsepti ruokaketjussa vahvistuu
 - Luonnon monimuotoisuus kasvaa, ekosysteemipalvelut...

Kotieläintuotanto on taloudellista toimintaa

- Tuotantoon käytettävien panosten hinnan tulee olla pienempi kuin niillä saatavan tuotannonlisäyksen
- KarjaKompassi-ohjelmisto tarjoaa parhaat käytettävissä olevat välineet tämän kysymyksen ratkaisemiseen
- Valkuaisrehuja ei ole mielekästä käyttää jos rehujen hinnat nousevat enemmän kuin tuotto kotieläintuotteista
- Koska karjatila on monimutkainen kokonaisuus, lopulliseen taloudelliseen tulokseen vaikuttavat lisäksi mm.
 - Tilalla tuotettujen rehujen laatu, määrä, muut käyttömahdollisuudet

Monenlaisia vaihtoehtoja palkokasvien käyttöön:

- Nurmipalkokasvit
 - Apilat tärkeimpiä, myös mm. mailaset
 - Säilörehu, kuivaheinä tai laidunnus
- Palkoviljat
 - Herne, härkäpapu, lupiini (?)
 - Siemenet osana väkirehua
- Palkokasvit tuorerrehuna tai mukana kokoviljasäilörehuseoksissa
 - Herne, virnat, härkäpapu
 - Säilörehu tai syöttö suoraan kasvustosta

Rehuja on mahdollista tuottaa hyvinkin monenlaisilla tavoilla

- Haasteeksi muodostuu kilpailukykyinen hinta perinteisiin vaihtoehtoihin



Soijarouheen hinta
272 € per tonni
(syyskuu 2014)

<http://www.cmegroup.com>

Palkokasviviljakasvustot MTT Ruukki 2012

Edistystä Luomutuotantoon –loppuraportti
ilmestyy MTT:n Raporttisarjassa

- Härkäpapu
 - Tangenta
 - Fuego
 - Kontu
- Herne
 - Dolores
 - Florida
 - Arvika
 - Jermu
- Viljat
 - Wappu vehnä
 - Wilhelm kaura

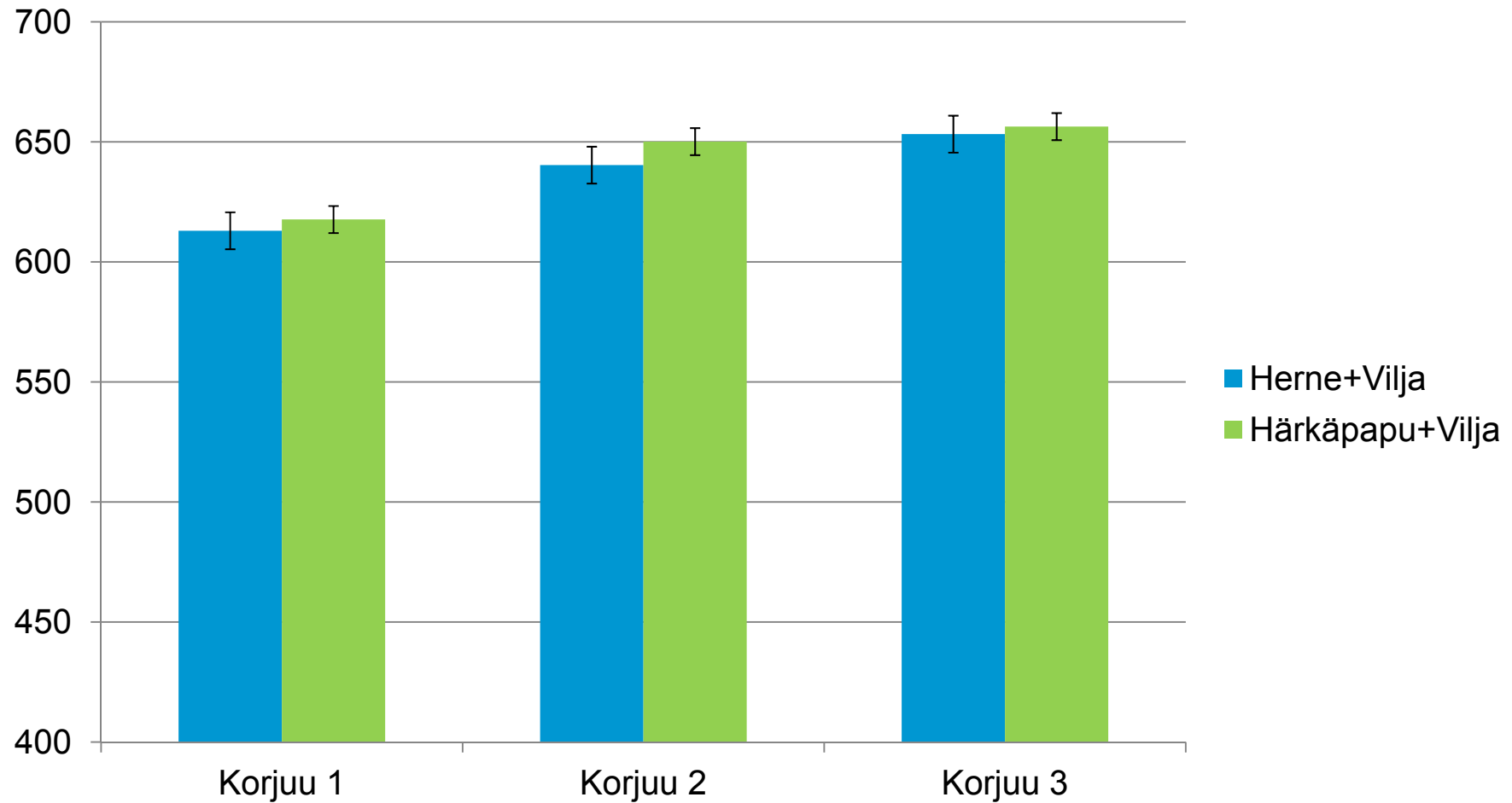
Kolme korjuuaikaa:

- Elokuun puoliväli
- Elokuun loppu
- Syyskuun puoliväli

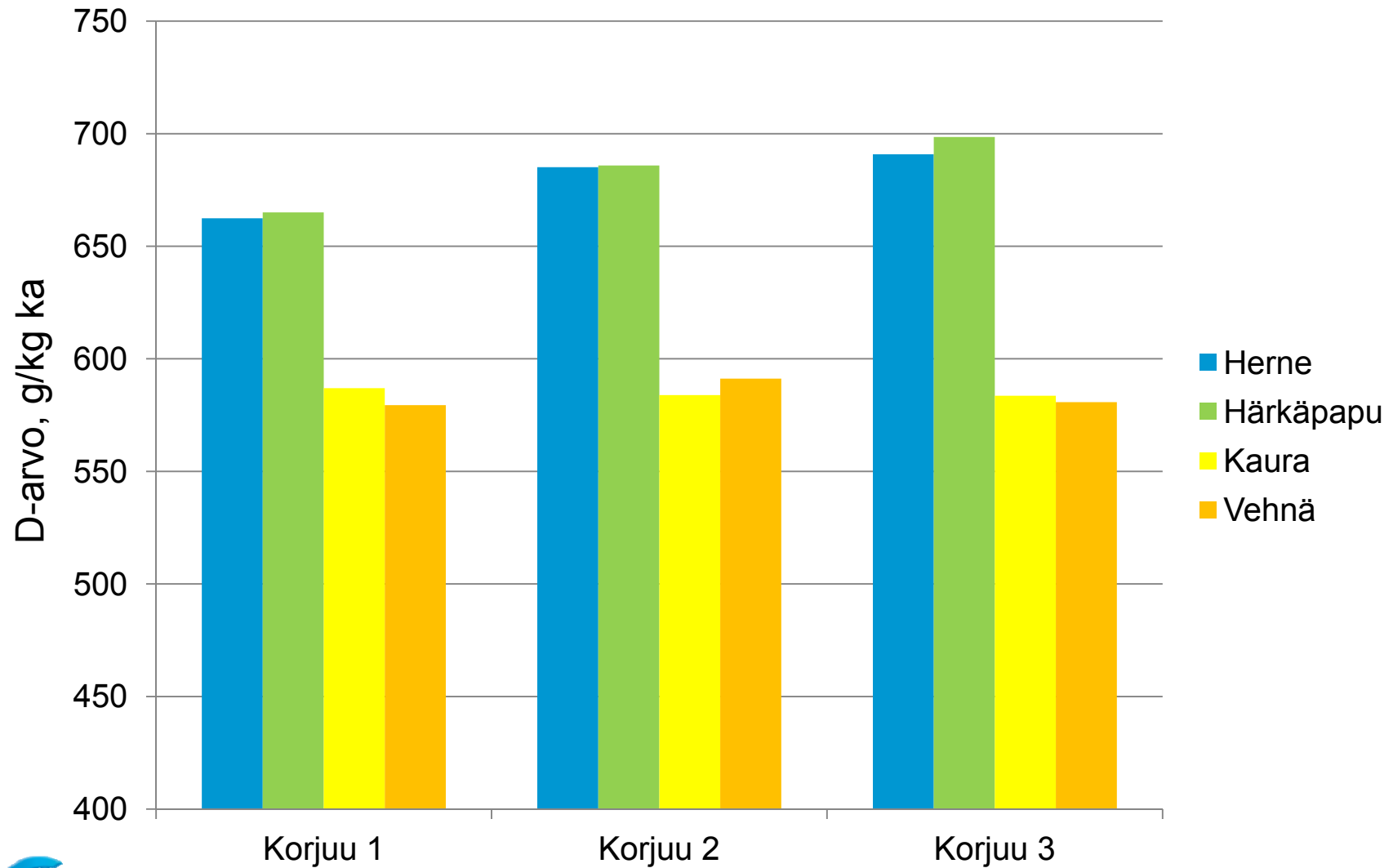


Fuego ja Kontu härkäpavut. Kuva: MTT/Essi Saarinen

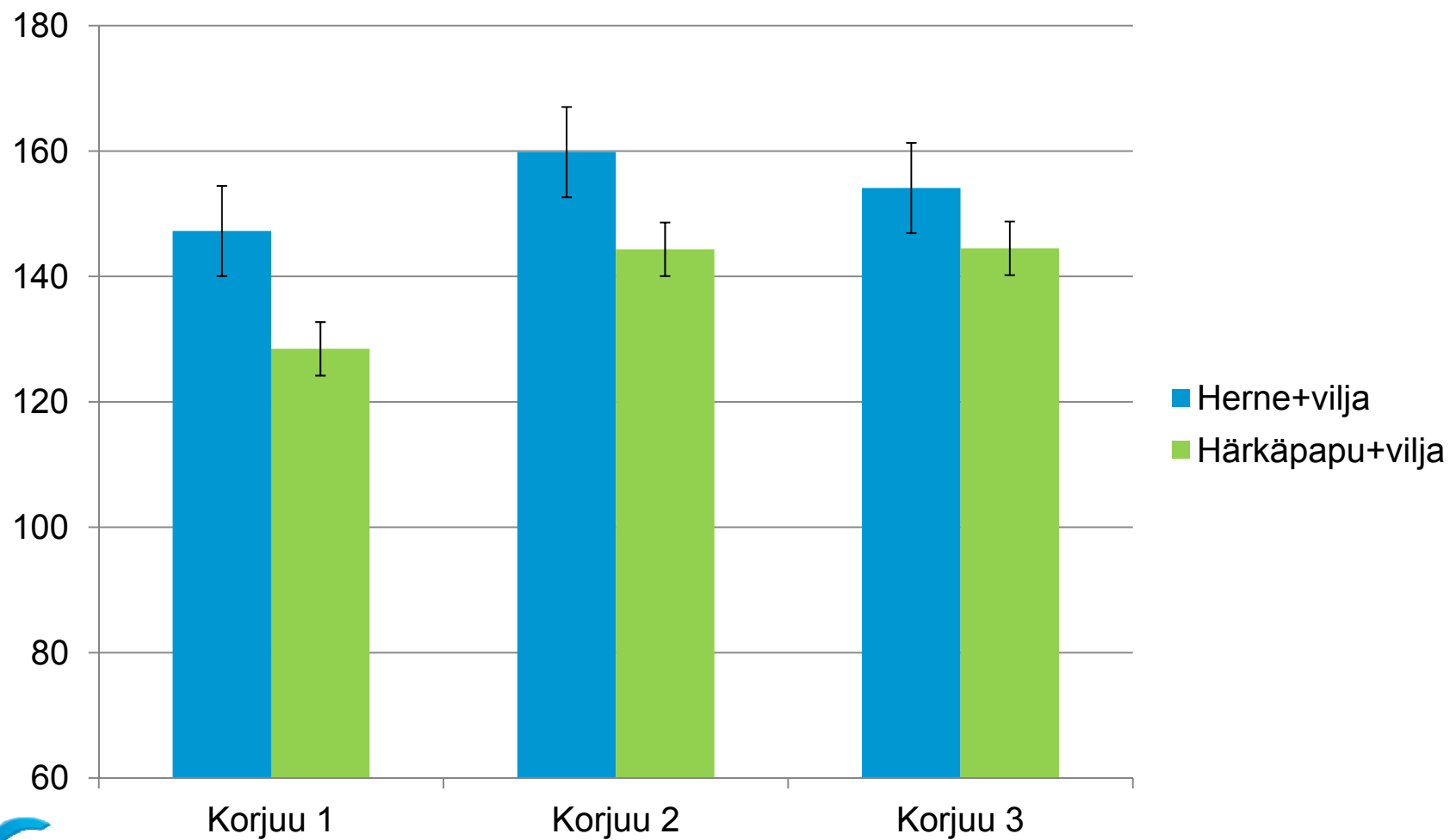
Palkokasvi-viljaseoksen D-arvo lisääntyi, kun kasvusto korjattiin myöhemmin



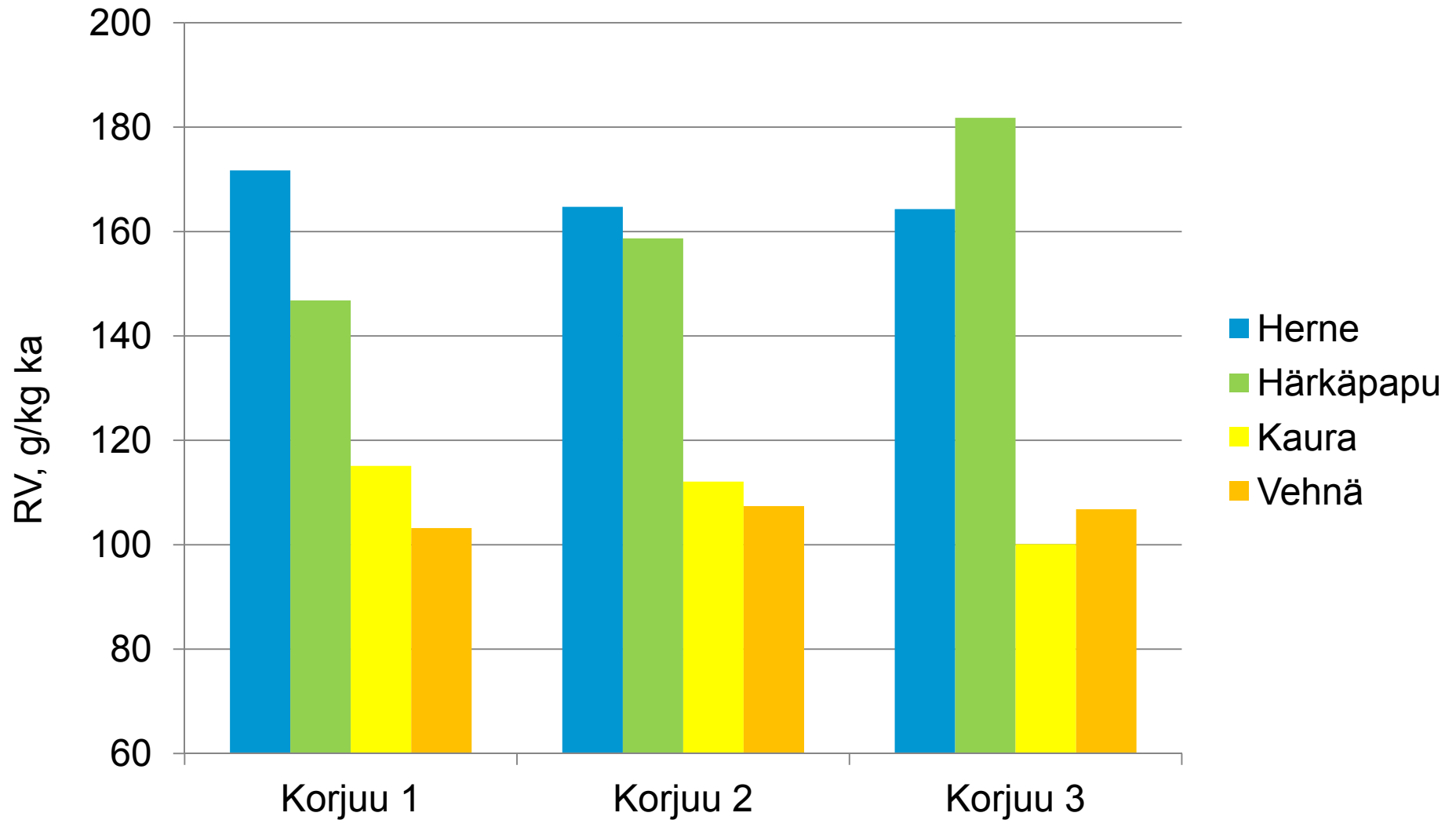
D-arvon nousu johtuu palkokasvien sulavuuden lisääntymisestä (D-arvo tässä määritetty erikseen palkokasveista ja viljoista)



Kasvuston raakavalkuaispitoisuus, g/kg ka



Raakavalkuaispitoisuus, g/kg ka



Ruukki 2013

Härkäpapuvehänä- ja hernevehnäsäilörehut

MTT Ruukki (Kuoppala ym. 2014 alustavia tuloksia)

Fuego+Anniina ja Florida+Anniina

- Paalirehut sulavuuskoetta varten
 - 14.8., 27.8. ja 11.9. (70, 83 ja 98 pv kylvöstä)
 - Niitettiin karholle ja paalattiin 2-3 h kuluttua
 - Säilöntäaineena AIVS 6 l/tonni
- Kasvustonäytteet
 - Seoksena ja kasvilajit erikseen
 - Lehdet, varret ja palot/tähkät erikseen
- Keskimmaisellä korjuukerralla lisäksi:
 - Suorakorjuu siiloihin lihanautakokeeseen
 - Säilöntäkoee eri säilöntäaineita käyttäen



Kuva: Kaisa Kuoppala



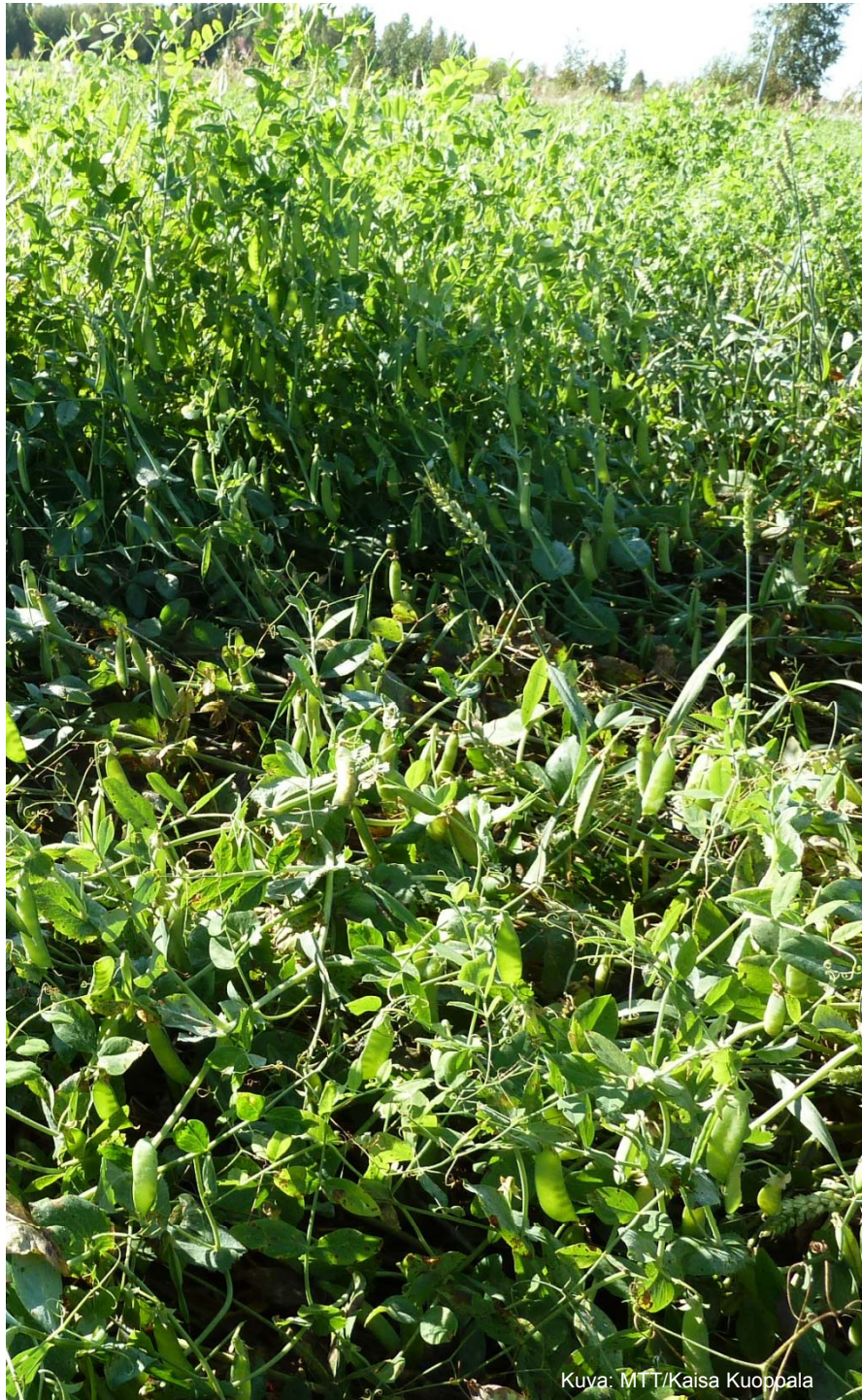
Kuva: Kaisa Kuoppala



Kuva: Kaisa Kuoppala

Säilörehut 2013 Ruukki





Kuva: MTT/Kaisa Kuoppala



Ruukki 27.8.2013

Kuva: MTT/Kaisa Kuoppala



Kuva: MTT/Kaisa Kuoppala



11.9.2013

Kuva: MTT/Kaisa Kuoppala

Härkäpapu+vehnä
Korjuu siiloon 26.8.13





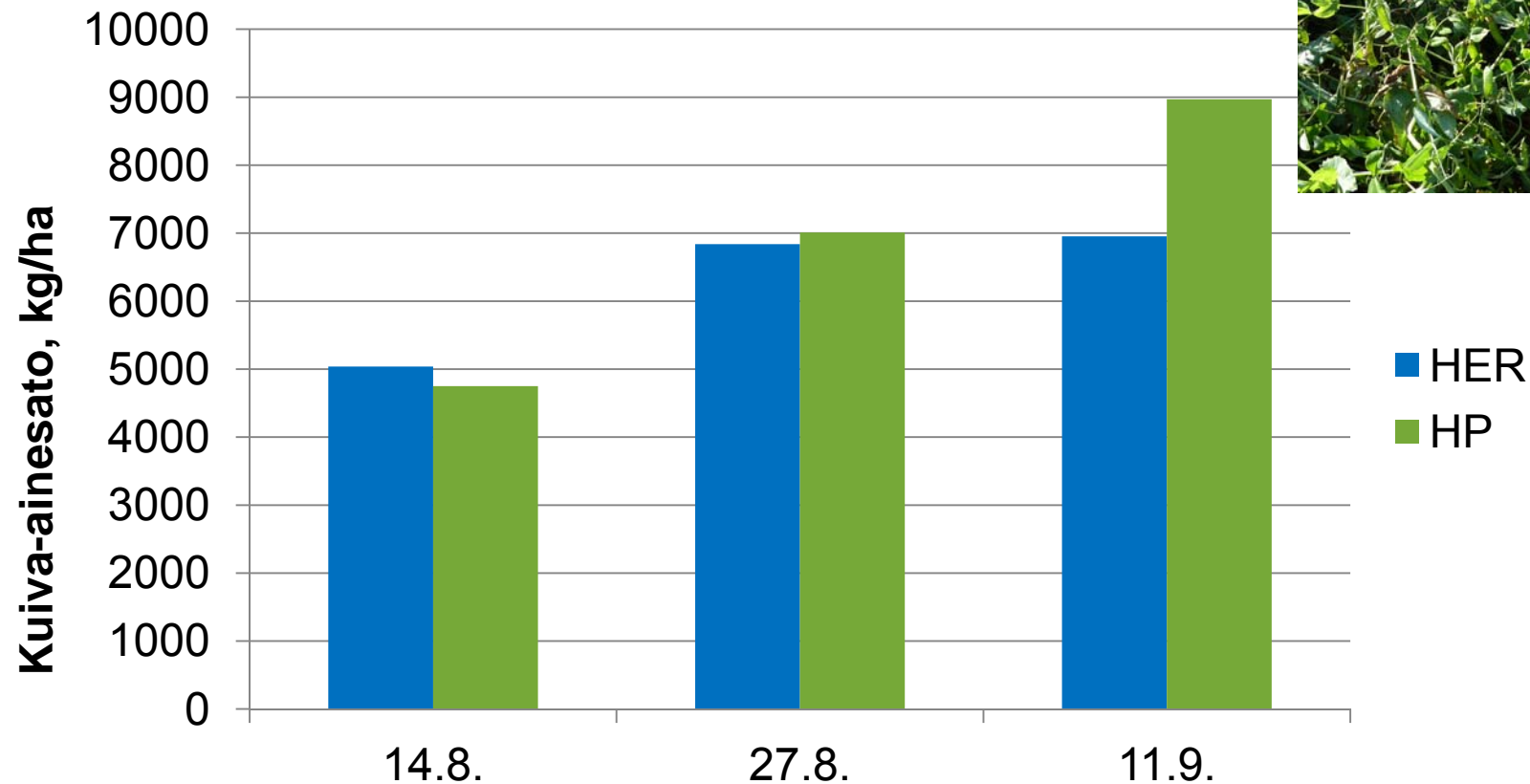
Kuva: MTT/Kaisa Kuoppala

Härkäpapu+vehnä
3. korjuu 11.9.13
pyöröpaali



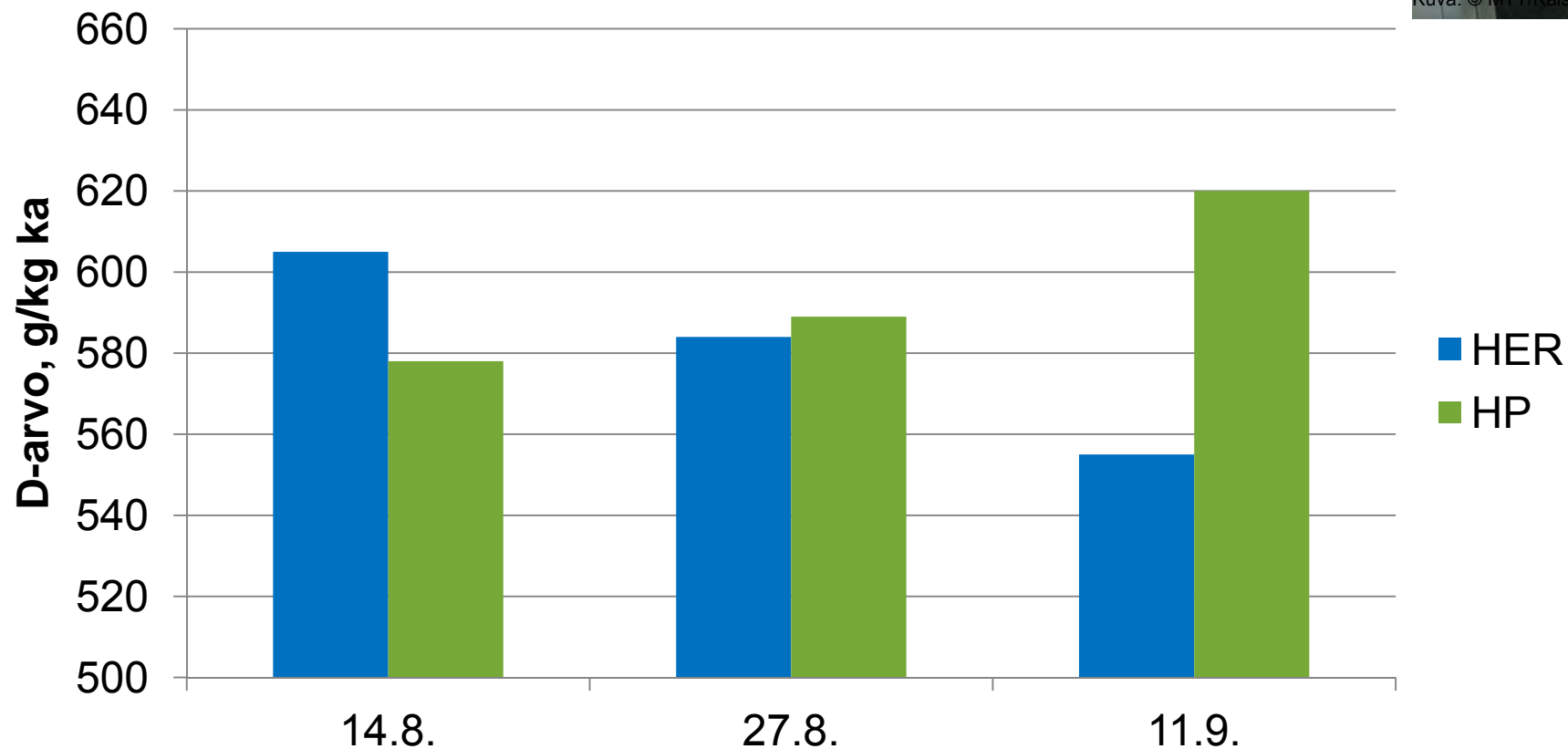
Kuva: MTT/Kaisa Kuoppala

Herne- ja härkäpapukokovilja- kasvustojen sadot koeruuduilta



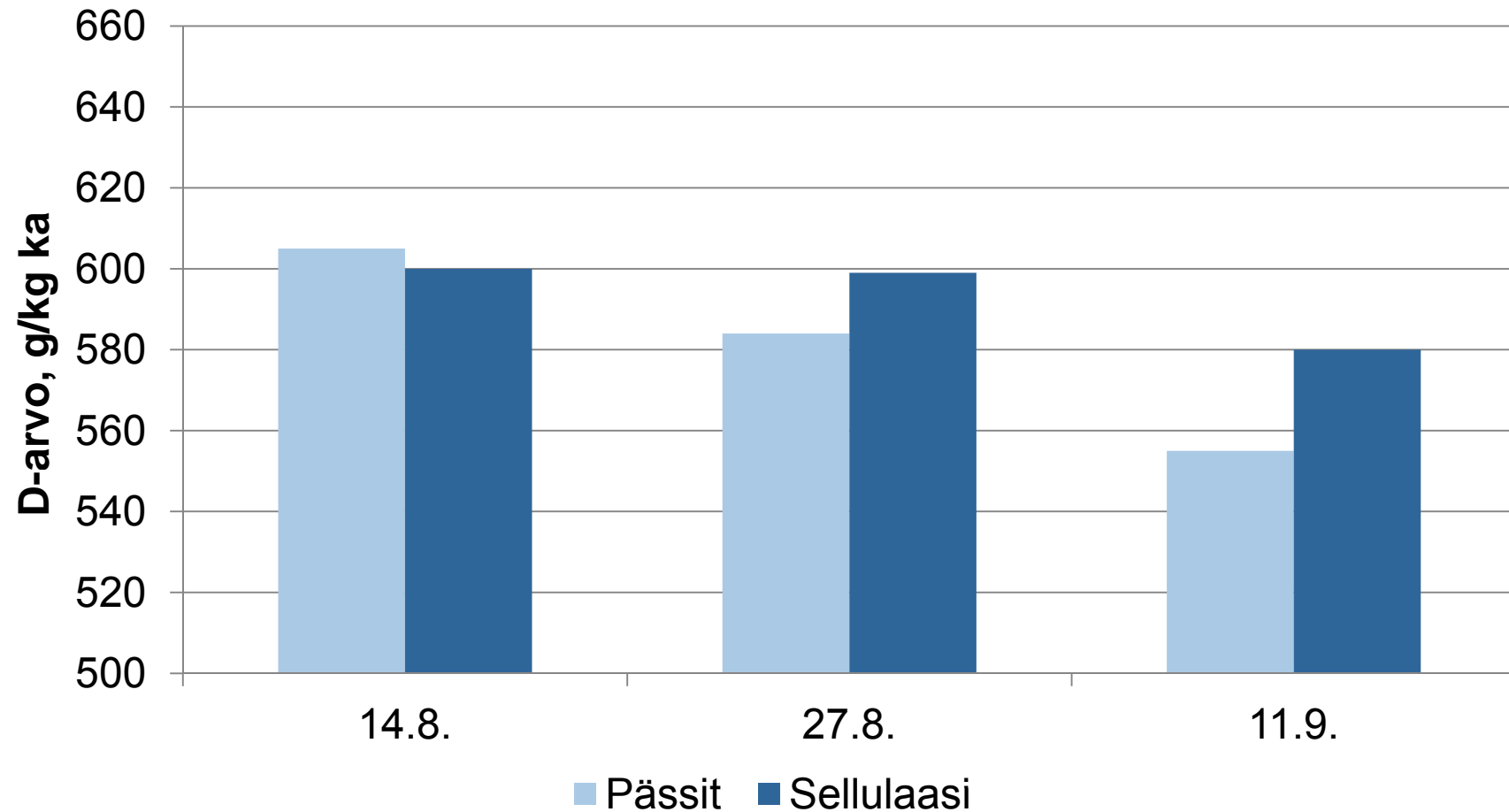
Sadon määrä on taloudellisesti tärkeä

D-arvo *in vivo* eli pössien kertoman

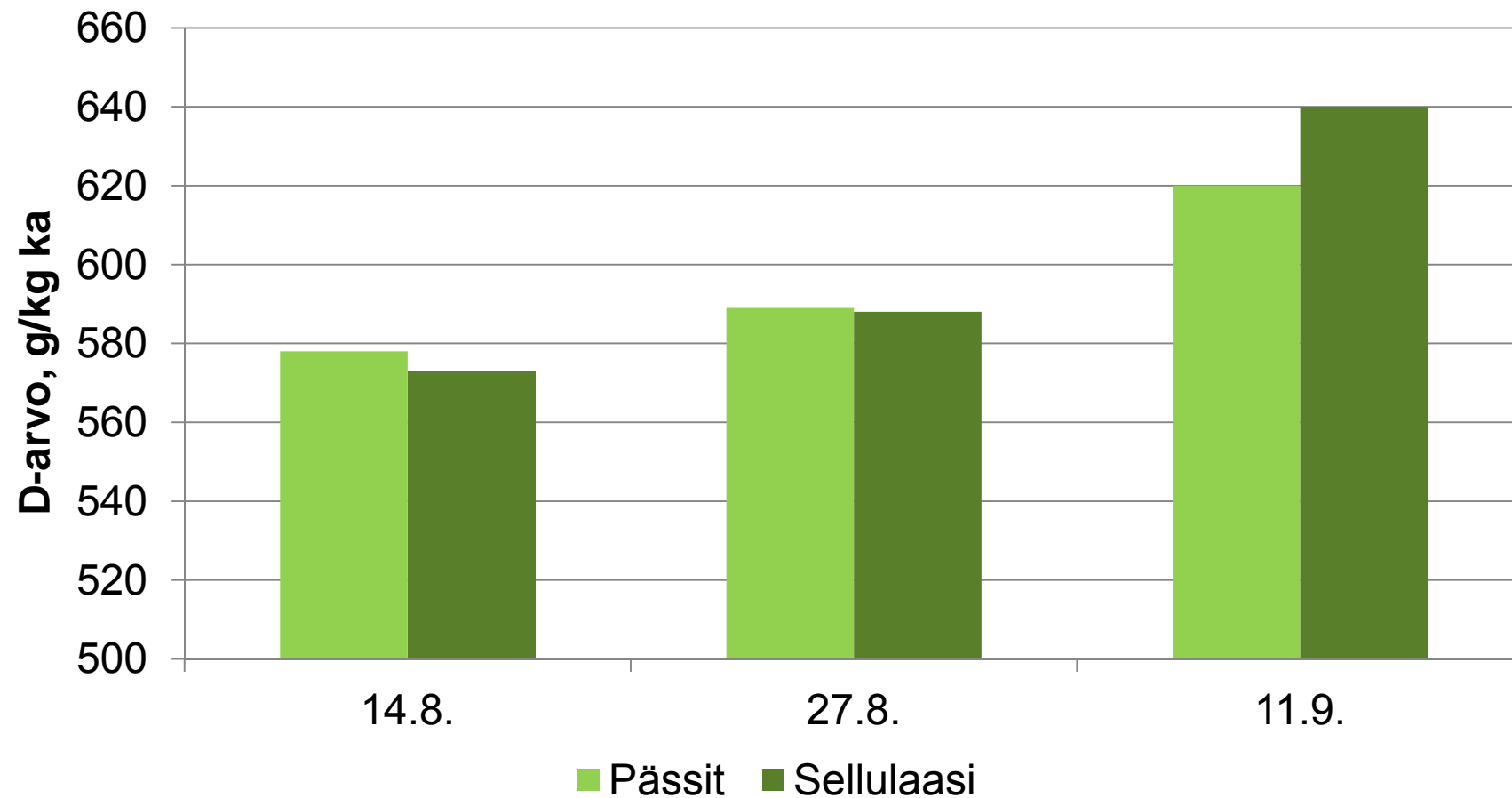


Kun säilörehu korjattiin myöhemmin:
Hernevehnän D-arvo laski, mutta HPvehnän nousi

Hernevehnäsäilörehujen D-arvo *in vivo* (pässit) ja *in vitro* (sellulaasi)



Härkäpapuvehñäsäilörehun D-arvo *in vivo* (pässit) ja *in vitro* (sellulaasi)



Palkokasviviljasäilörehun rehu- arvo on monen eri osan summa

- Riippuu palkokasvin ja viljan osuuksista
- Riippuu kasvin eri osien suhteista
 - Paljonko kasvustossa on varsia, lehtiä tai papuja/jyviä
 - Pavut arvokkaimpia, samoin viljan jyvät
 - Viljan olki
- Palkokasvin ja viljan lajikkeet vaikuttavat
- Korjuuajankohta
- Säilöntätappiot



Kuva: Kaisa Kuoppala



Kuva: Kaisa Kuoppala



Kuva: Kaisa Kuoppala



Kuva: Kaisa Kuoppala

Sopiva korjuuajankohta

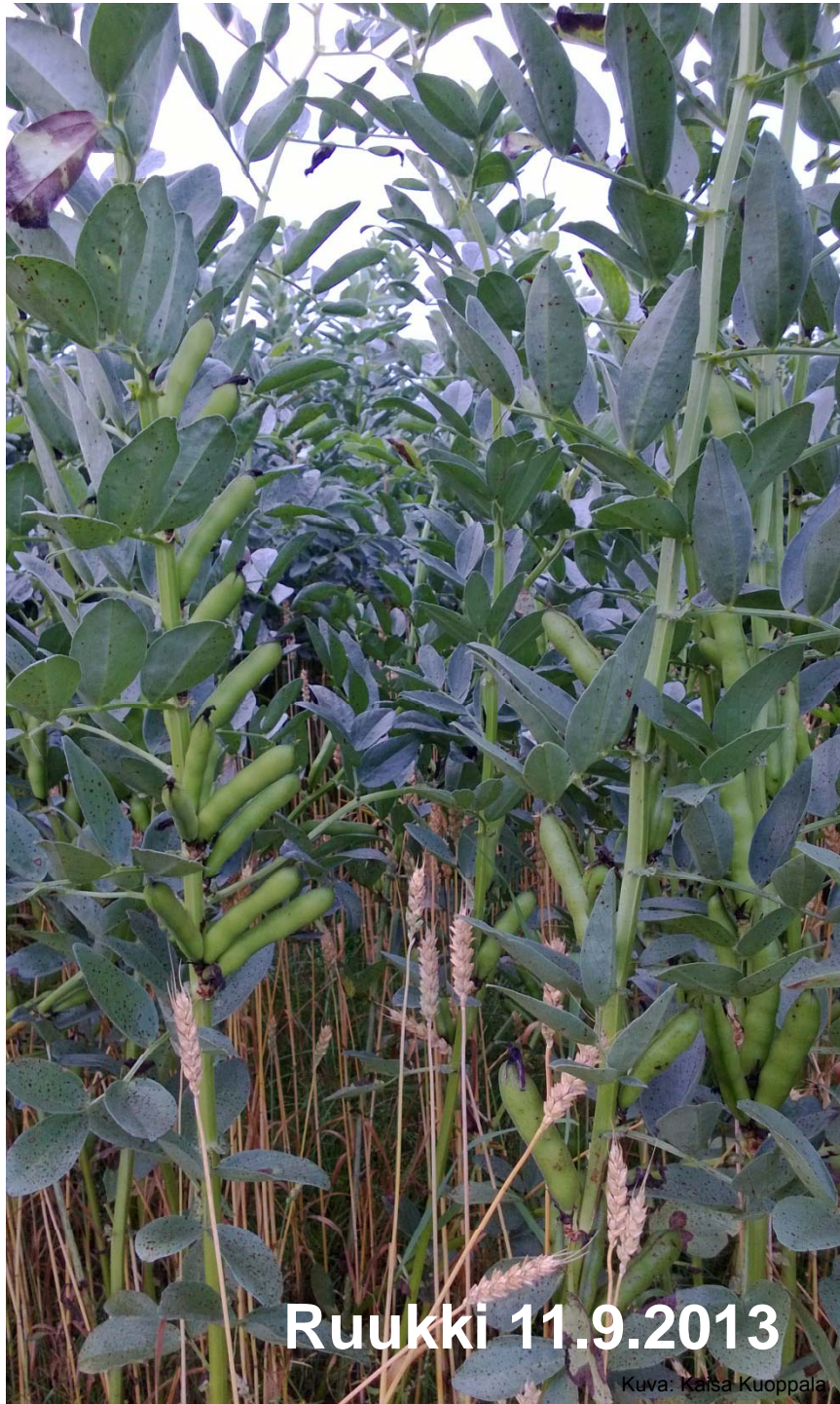
- Korjuuaikaa ei lueta kukista
- Kasvun aikana palkojen osuus lisääntyy, varren ja lehtien vähenee, sulavuus palkojen myötä lisääntyy
- Ruotsalainen ohje: palot ovat saavuttaneet täyden kokonsa ja täyttyneet → suuri kuiva-ainesato
- Voisi lisätä: kun **lehtimassa on vielä vihreää!**



Kuva: ©MTT/Kaisa Kuoppala

- Kesän 2014 havainto Hämeestä: helteinen sää kuihduttaa lehtiä ja pakkotuleennuttaa kasvin
 - Lehtimassa vähenee, palkojen määrä jää ehkä pienemmäksi, osa paloista ei kehity
- Kasvusto voi päällepäin näyttää vihreältä ja lehtevältä, mutta vasta kasvuston sisältä näkee tilanteen
- Pellonkäyttö

- Eri lajikkeet kehittyvät eri tahtiin
- Rehevät lajikkeet sopivat säilörehuksi
- Tuottavat paljon vihreää massaa ja pysyvät pitkään vehreinä



Ruukki 11.9.2013

Kuva: Kaisa Kuoppala



Mustiala 26.8.2014

Kuva: Kaisa Kuoppala

Härkävavun haitta-aineet eivät rajoita käyttöä märehijöille

- Tanniinit
- Visiini ja kumvisiini

- Ei suurta merkitystä märehijöiden ruokinnassa
- Tanniinit huonontavat sulavuutta yksimahaisilla
 - Märehijöillä jopa etu, kun valkuaisen pötsihajoavuus voi pienetä
- Visiini ja kumvisiini voivat aiheuttaa vakavaa anemiaa muniville kanoille (ja G6PD-mutaation omaaville ihmisille)

- Lähde: Crepon, K., Marget, P., Peyronnet, C., Carrouee, B., Arese, P. & Duc, G. 2010. Nutritional value of faba bean (*Vicia faba* L.) seeds for feed and food. *Field Crops Research* 115: 329-339.

Miten onnistuu palkoviljojen viljely?

- Viljely voi olla suurempi haaste kuin käyttö ruokinnassa
 - Se on toisen esityksen aihe...
 - Pätee myös nurmipalkokasveihin
- Riittävä satotaso ja viljelyvarmuus merkittäviä taloudelliseen tulokseen vaikuttavia tekijöitä
- Viljely lisääntynee ilmastonmuutoksen edetessä, sillä kasvukauden pituus rajoittaa palkoviljojen viljelyä
- Säästö typpilannoituksessa on merkittävä etu

Palkovilja-kokoviljat säilörehun raaka-aineena

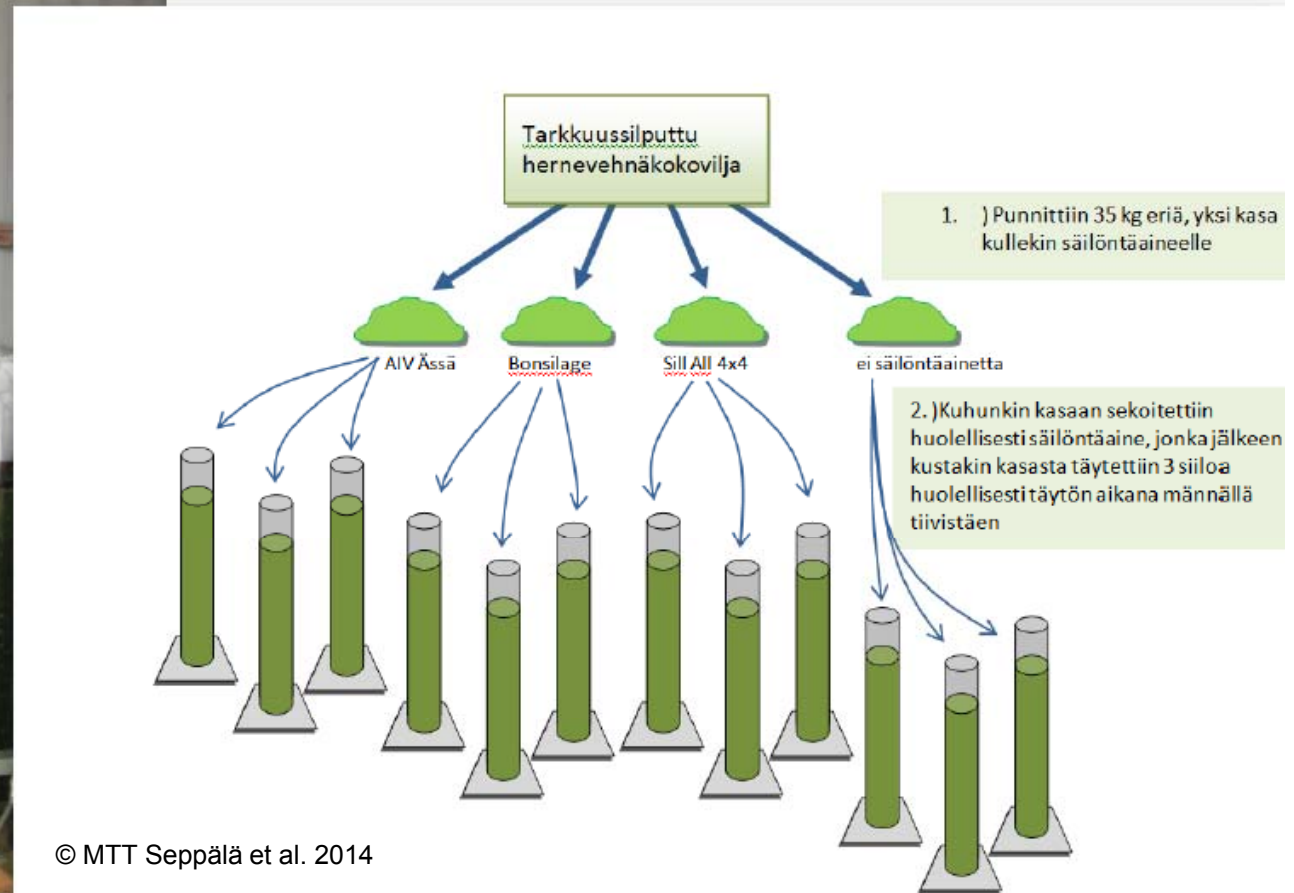


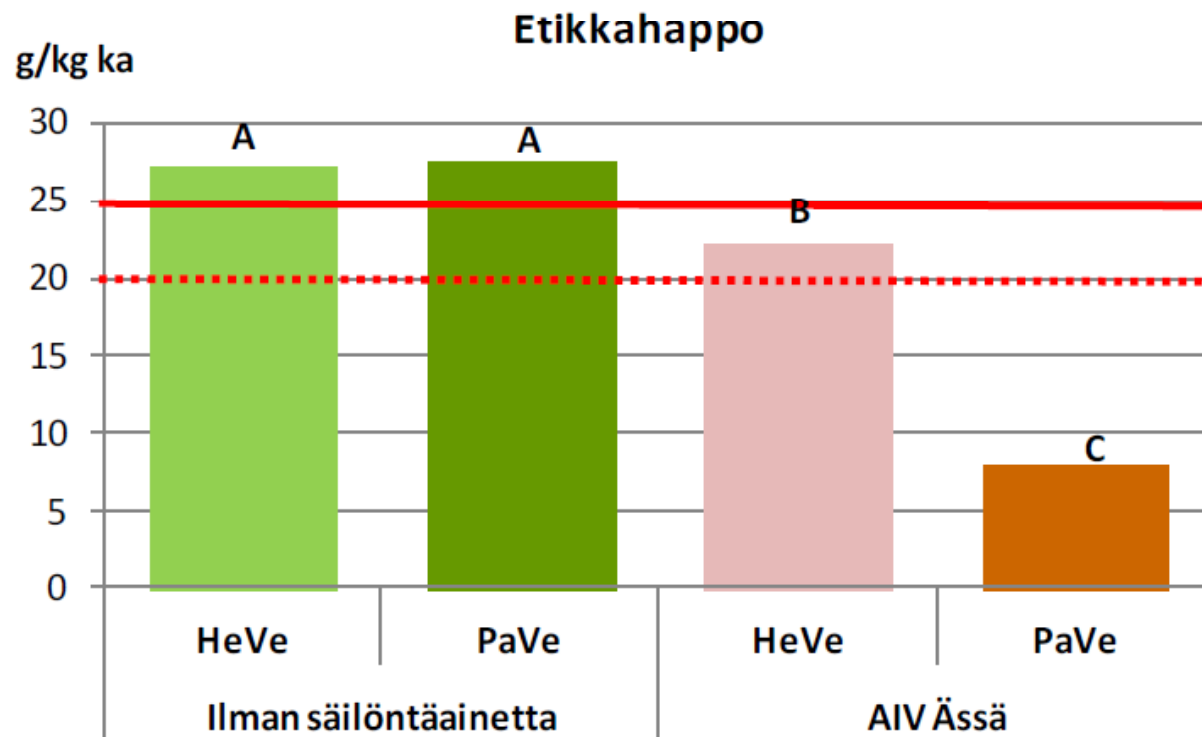
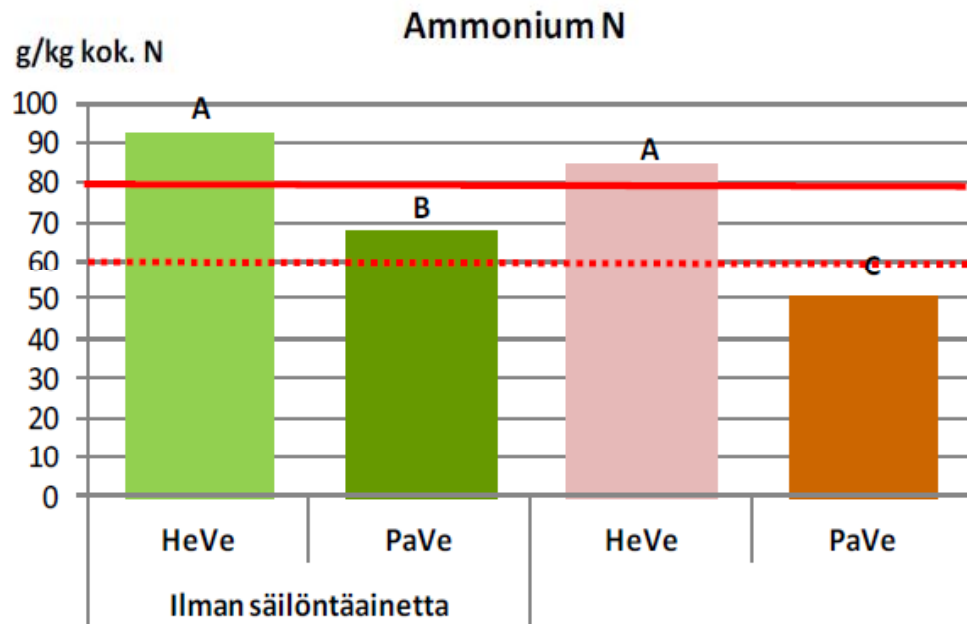
Kuva 1. Härkäpapuvehnän ja hernevehnän korjuuseen ja säilöntään liittyy lukuisia haasteita. Onnistunut säilöntä edellyttää kaikkien palasten osumista kohdalleen.

Säilöntäkoee, hernevehnäkookovilja tai härkäpapuvehnnäkookovilja



Kuva: © MTT / Arja Seppälä







Paalattava rehu täytyy esikuivattaa riittävästi ettei käy näin!

Kasvuston kuiva-ainepitoisuus oli esim. hernevehnällä 1. korjuussa vain 13.9 %!

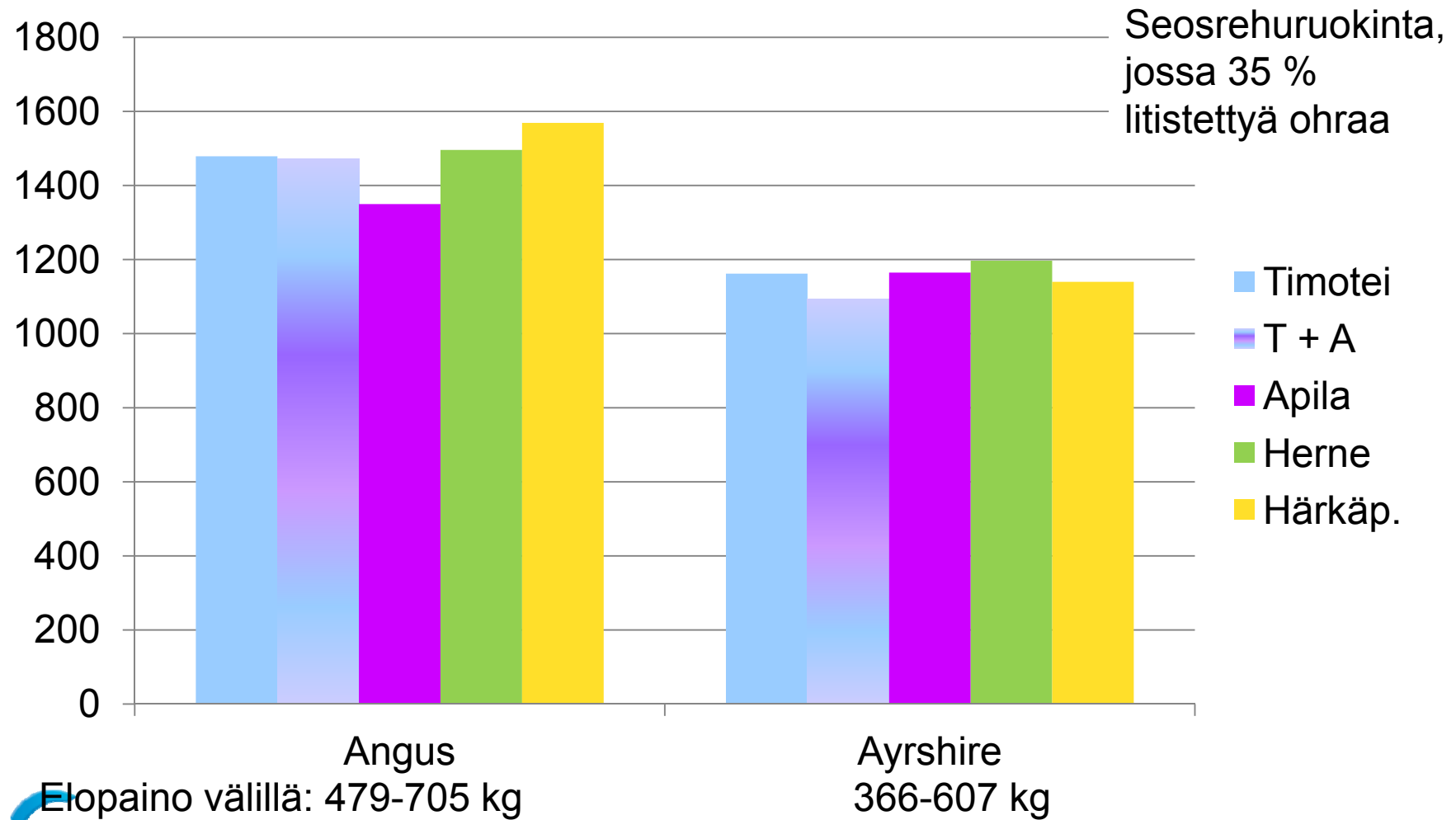
YHTEENVETO palkokokoviljojen säilönnästä :

- Luomutilan säilöntäainevaihtoehdot niukat?
- Seoskokoviljat ovat haasteellisia säilöä!
- Puristenestetappiot iso ongelma, ja ympäristöriski
- Rehun jäätyminen?
- Maittavuus voi kärsiä voimakkaasti käyneissä rehuissa
- Rehu voi olla erittäin herkkää lämpenemään siilon avaamisen jälkeen

Palkokasvisäilörehut lihanautojen kasvatuskokeessa

- Ensimmäinen ruokintakoe Ruukin uudessa lihanautakasvattamossa
- Uuden teknologian avulla sonnien yksilöllinen rehunkulutus pystyttiin määrittämään karsinakasvatuksessa

Palkoviljasäilörehut sopivat sonnien ruokintaan (päiväkasvu, g/d)



Lihanaudat eivät hyödy valkuaislisästä

	Seosrehuruokinta		Erillisruokinta	
	Rypsi -	Rypsi +	Rypsi -	Rypsi +
Eläimiä	40	44	30	29
Alussa, kg	251	251	260	257
Lopussa, kg	654	655	687	686
Ruho, kg	340	339	354	355
Kasvu kokeen aikana (g/pv)				
Päiväkasvu	1167	1167	1207	1223
Nettokasvu	608	606	649	659
Rehun syönti, kg ka / pv				
Säilörehu	4,53	4,47	5,60	5,61
Väkirehu	4,14	4,23	3,72	3,70
Teuras-%	52,0	51,7	51,6	51,7
Lihakkuus	4,16 (O-)	4,26 (O-)	3,96 (O-)	3,90 (O-)
Rasvaisuus	2,79	2,68	2,94	2,85

Huuskonen, A. 2009. Concentrate feeding strategies for growing and finishing dairy bulls offered grass silage-based diets. MTT Science 1: 99 p. <http://www.mtt.fi/mtttiede/pdf/mtttiede1.pdf>

Valkuaislisä ja väkirehutaso

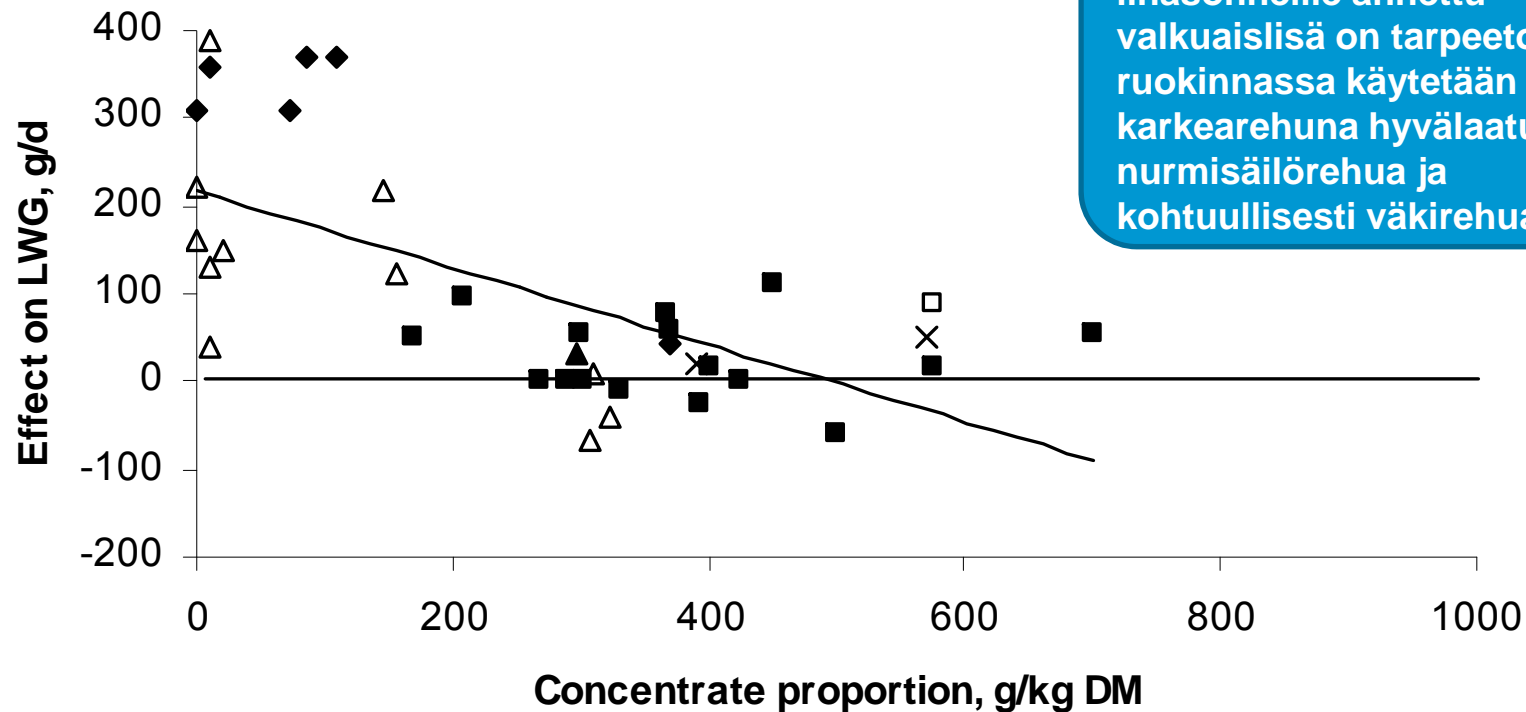
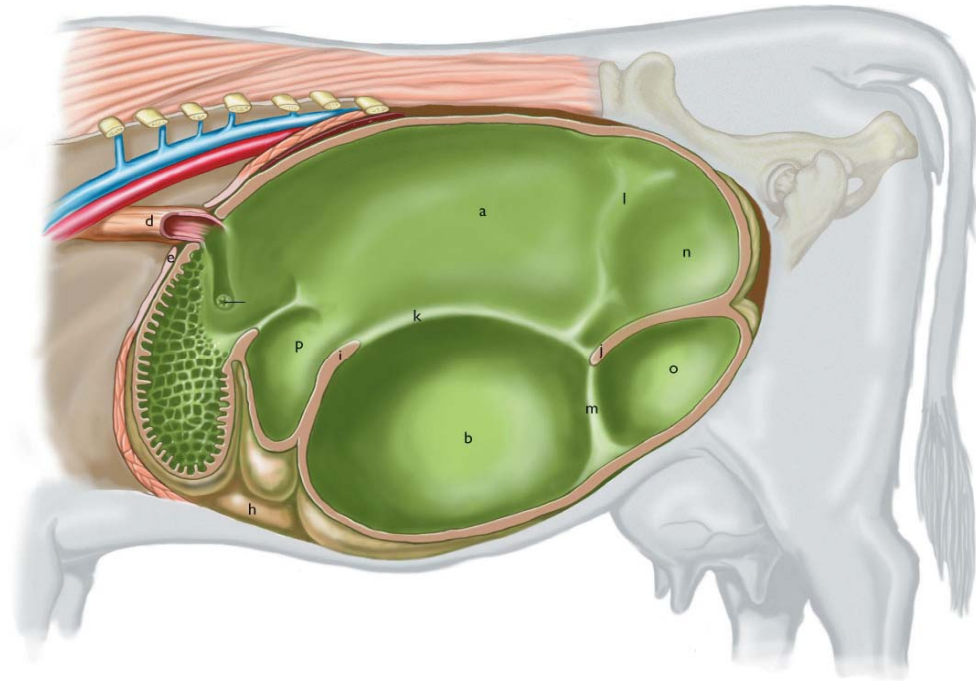


Figure 6. In the experiments included Figure 6, RSM (■) (I, III, IV, Huhtanen et al. 1985, Huhtanen et al. 1989, Aronen 1990, Aronen and Vanhatalo 1992a, Aronen et al. 1992, Scollan et al. 2001), WDS (X) (III, Root and Huhtanen 1998), BP (▲) (Aronen 1990), BPWDS (□) (III), soyabean meal (△) (Steen 1991, 1996, Veira et al. 1994, 1995) or fishmeal (◆) (Veira et al. 1985, 1994, 1995, Scollan et al. 2001) was fed to growing cattle.

Lähde: Huuskonen, A. 2009. Concentrate feeding strategies for growing and finishing dairy bulls offered grass silage-based diets. MTT Science, MTT Tiede 1: 99 p. Diss; Doctoral Dissertation.

Pötsistä kaikki irti!

- Pötsi on mikrobivalkuaista tuottava biofermentori
- Mikrobivalkuaisen kasvua säätelee mikrobien energiansaanti
 - Fermentoituvien hiilihydraattien määrä
 - Syönnin määrä
 - Säilörehun sulavuus
- PVT kertoo riittääkö pötsissä typpeä mikrobivalkuaisen synteesiin
 - Lehmillä tavoite, että PVT on 0 (tai positiivinen)
 - Kasvavilla nautoilla riittää -10 g (jopa -20) PVT syötyä kuiva-ainekiloa kohti

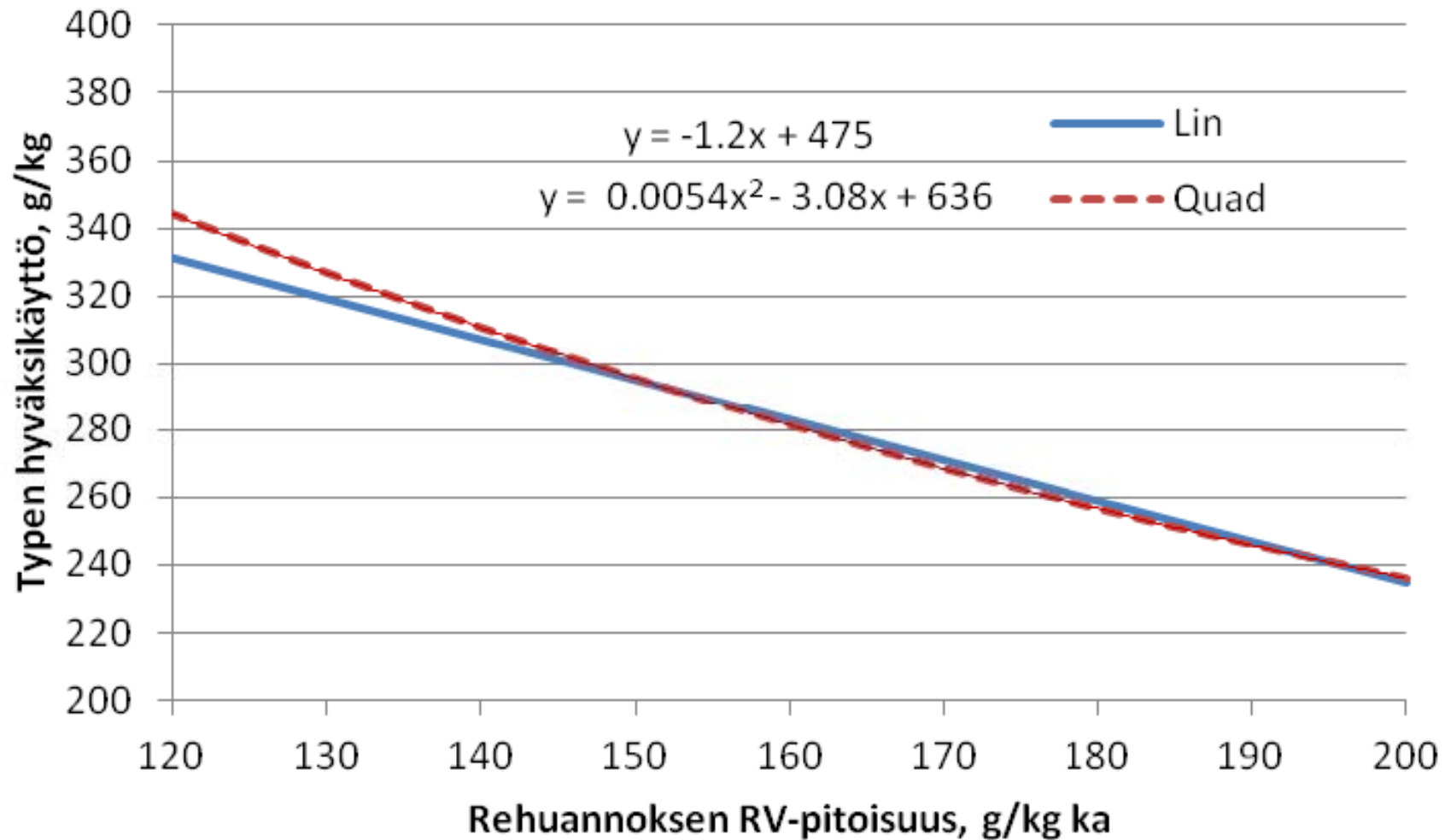


scanvetpress.com

Valkuaisruokinnan optimointi tärkeää

- Valkuainen on rehuannoksen kallein komponentti
 - Tuotannon taloudellisuuden optimointi
- Ympäristönäkökohdat – poliittinen paine kasvaa
 - Ammoniakin haihtuminen eläinsuojista, lantavarastoista ja pelloilta
 - Nitraatin huuhtoutuminen pohjavesiin
 - Lannasta muodostuva typpioksiduuli on voimakas kasvihuonekaasu
- Märehtijätuotannon julkisuuskuva
 - Korkeilla valkuaistasoilla lisävalkuaisen marginaalihyväksikäyttö maidontuotannossa vain 5-10 %, lihantuotannossa usein 0 %...
- Lehmien maidontuotanto vähentyisi vain alle 10 % jos täydennysvalkuaisrehujen käytöstä luovuttaisiin kokonaan
 - Sikojen ja siipikarjan osalta ero olisi paljon dramaattisempi

Typen hyväksikäyttö maidontuotannossa huononee, kun saanti lisääntyy



Huhtanen, P., Nousiainen, J.I., Rinne, M. Kytölä, K. & Khalili, H. 2008. Utilization and partition of dietary nitrogen in dairy cows fed grass silage-based diets. Journal of Dairy Science 91: 3589-3599.

Kokoviljasäilörehun käyttöä vara lisätä "Suomen maissisäilörehu"

- Samat viljelytekniset edut kuin maissisäilörehulla
 - Vuosittainen lannanlevitys, vain yksi korjuu kasvukauden aikana
- Samantyyppiset ruokinnalliset ominaisuudet kuin maissisäilörehulla
 - Sulavuus Tanskan taulukoissa maissisäilörehuja matalampi
 - Mutta Suomen olosuhteissa kokovilja ehtii muodostaa jyvän toisin kuin maissi usein
 - Energia-arvo tyypillisesti nurmirehuja pienempi, valkuaispitoisuus matalahko
 - Syöntiä lisäämällä lehmät pystyvät ylläpitämään maidontuotantoa
- Huomattavasti viljelyvarmempi kuin maissi
- Joustavuus käyttötarkoituksessa
 - Mahdollista tehdä puitavaksi aiottu viljakasvusto säilörehuksi tai päinvastoin nurmisadon määrän täydennystarpeen mukaan

Palkokasvien viljelyedellytykset paranevat ilmastonmuutoksen edetessä

- Uusia lajeja ja lajikkeita ilmaston lämmitessä
- Typen sidonta vaatii lämpöä
- Nurmipalkokasveista lisäpuhtia nurmiin
- Palkoviljat kokoviljaseoksiin, valkuaistäydennysrehuiksi



Sinimallanen

Kuva: ©MTT Marketta Rinne

Miksi palkokasveja?

Härkäpavusta Euroopan soija
- otsikko KM 4/2009

- Typensitojakasveja – ottavat typpeä ilmasta juurinysträbakteerien avulla
 - vähentävät N-lannoituksen tarvetta
- Hyvä esikasviarvo, jättävät typpeä myös seuraavalle kasville
- Luomuviljelyssä välttämätön ravinnekiertojen toimivuuden kannalta
- Yksivuotiset palkokasvit helpottavat lannanlevitystä
- Lisäävät biodiversiteettiä
- Positiivisia (ja negatiivisia) ympäristövaikutuksia

- Joustoa korjuuaikaan, sulavuus ei laske samaan tahtiin kuin heinillä
- Positiiviset vaikutukset maidontuotannossa

Palkokasvien käyttö säästää energiaa

- Känkänen, H., Suokannas, A., Tiilikkala, K., Nykänen, A. 2012. Biologinen typensidonta fossiilisen energian säästäjänä. MTT Raportti 76, 60 s.

MTT RAPORTTI 76

Biologinen typensidonta fossiilisen energian säästäjänä

Hannu Känkänen, Antti Suokannas, Kari Tiilikkala ja Arja Nykänen



Palkokasvit eivät ole luomutilojen yksinoikeus

- Maksimaalinen palkokasvien käyttö (rehuntuotanto, viherlannoitus, aluskasvit) voisi vähentää väkilannoitetyypin käyttöä 60 % nykyisestä
 - Merkittävä taloudellinen ja energian säästö
 - Yhden typpilannoitekilon valmistaminen ja kuljetus kuluttaa n. 33 MJ
- Vaikutukset kasvihuonepäästöihin niin peltoviljelyssä, ruokinnassa kuin lannankäsittelyssä vaativat lisäselvityksiä
- Viljelijöiden motivaatio tärkeällä sijalla viljelyjärjestelmien kokonaisvaltaisessa kehittämisessä
 - Taloudellinen tulos, maan kasvukunto, ympäristövaikutukset
 - Palkokasvit sopivat hyvin märehitijöiden ruokintaan!
- Lähde: Känkänen, H., Suokannas, A., Tiilikkala, K., Nykänen, A. 2012. Biologinen typensidonta fossiilisen energian säästäjänä. MTT Raportti 76, 60 s.

Puna-apila



- Puna-apila sopii hyvin monivuotisiin säilörehunurmiin
- Useimmiten seoksena heinäkasvien kanssa (timotei, nurminata)
- Viljelyvarmin nurmipalkokasvi Suomessa
- Kivennäismaille, vesitalous kunnossa, pH vähän alle 6
- Haasteena on pysyminen nurmessa, osuuden vaihtelu
 - Toisessa sadossa apilan osuus on yleensä suurempi mikä on etu kuivana kesänä
 - Heinäkasvin jälkikasvukyky tärkeä
 - Uudet lajikkeet!
- Sopiva apilapitoisuus nurmessa 40-50 % ka:sta



Apilan valkuaispitoisuus on suurempi kuin nurmiheinien

- raakavalkuaispitoisuus 165-212 g/kg ka

Luomunurmista kerätyissä seosnäytteissä raakavalkuaista:

- Apila 208 g/kg ka
- Heinäkasvit 101 g/kg ka

Seoskasvustossa heinät pienentävät rehun RV-pitoisuutta ja vähentävät typpitappioita

Lisääntyvää kiinnostusta rypsin tilakäyttöön

- Kylmäpuristettu rypsirouhe
 - Jäännösrasvan pitoisuus tyypillisesti korkea ja vaihteleva
- Murskatut rypsin siemenet
- Huomioi rehuannoksen rasvapitoisuus!



Kuva: ©MTT Kaisa Kuoppala



Kuva: ©MTT Marketta Rinne

Omavaraisuus on mahdollista esim. naapuriyhteistyön avulla. Kaikkea ei tarvitse itse viljellä!

Vennan lypsykarjatila:

-apilaa ja sinimailasta nurmiseoksissa
-palkokasvi-viljaseos tuubiin
tuoresäilöitynä
-rypsipuriste, puristetaan omalla
laitteistolla, öljy myydään
luomukanalaan



Kalle Riiko ja Jaakko Saarinen tarkivat tuubin säilötyä soseilijaa.

140 lypsävän rehut kymmenen kilometrin säteeltä

Yhteistyön avulla kaikki valkuisrehutkin saadaan lähialueelta. Yhteistyä pelaa, kun sallii erilaiset toimintatavat ja keskittyy kokonaisuuden hallintaan.

TURKU (MTT)
Vennan tila Tuusula Puumalla on vanhaaakari tila, josta on ollut yhteistyö suhteita naapurin kanssa. Osa peltoista ei välttämättä kelpaa rehutaloksi, mutta yhteistyön avulla lähes kaikki rehut saadaan lypsyrajan läheltä. Tilan omistaja Riiko Saarinen on ollut mukana yhteistyössä naapurin kanssa. Osa peltoista ei välttämättä kelpaa rehutaloksi, mutta yhteistyön avulla lähes kaikki rehut saadaan lypsyrajan läheltä. Tilan omistaja Riiko Saarinen on ollut mukana yhteistyössä naapurin kanssa.



Pyyri puristetaan omalla laitteistolla.

Maanrakennus perustuu
Säilötyä tuotetaan palkokasvissa ja soseilijassa. Riiko Saarinen kertoo, että palkokasvit ja soseilija ovat parhaiten soveltuvat rehut lypsyrajan läheltä.

Säilötyä soseilijasta
Säilötyä soseilijasta on kaksinkertainen määrä kuin soseilijasta. Riiko Saarinen kertoo, että soseilija on kaksinkertainen määrä kuin soseilijasta.

Maanrakennus perustuu
Säilötyä tuotetaan palkokasvissa ja soseilijassa. Riiko Saarinen kertoo, että palkokasvit ja soseilija ovat parhaiten soveltuvat rehut lypsyrajan läheltä.

Karkearehun osuuden kasvattaminen paransi karjan terveyttä

Maaseudun tulevaisuus
Maaseudun tulevaisuus on tärkeä asia. Maaseudun tulevaisuus on tärkeä asia. Maaseudun tulevaisuus on tärkeä asia.

Yhteistyöstä monenlaista etua

Maaseudun tulevaisuus
Maaseudun tulevaisuus on tärkeä asia. Maaseudun tulevaisuus on tärkeä asia. Maaseudun tulevaisuus on tärkeä asia.

Rehunnovaatioista haetaan ratkaisuja valkuaisruokintaan

- Yksisoluvalkuainen
 - Mikrolevät, bakteerimassat, hiivat, homeet, sienet
 - HY:ssä mikrolevätutkimus, ks. Lamminen, M. 2014. Mikrolevien käyttö kotieläinten ravitsemuksessa. Maataloustieteen Päivät 2014.
- Myös ihmisiä houkutellessaan syömään hyönteisiä
- Bioenergiantuotannon sivutuotteet – tarjonta kasvussa
 - Rankki bioetanolin tuotannosta
 - Öljykasvipuristeet biodieselin tuotannosta
 - Mikrobimassajakeet biodieselin tuotannosta
- Uusrehuilla voi olla myös muita hyödyllisiä ominaisuuksia
 - Probioottiset vaikutukset
 - Kivennäiset, hivenaineet, vitamiinit
 - Rasvahappokoostumus – tuotteiden laatu

Lisää aiheesta "Mistä kotimaista valkuaisruokintaan tulevaisuudessa":
http://www.proagria.fi/sites/default/files/attachment/mista_kotimaista_valkuaisruokintaan_tulevaisuudessa_markettarinne.pdf

Kiitos!

Maa- ja elintarviketalouden tutkimuskeskus MTT, Metsäntutkimuslaitos (Metla), Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos (RKTL) sekä Maa- ja metsätalousministeriön tietopalvelukeskus Tiken tilastotuotanto yhdistyvät Luonnonvarakeskukseksi, joka aloittaa toimintansa 1.1.2015.



METLA



RIISTAN- JA KALANTUTKIMUS

Tike | TILASTOT