



**Herne ja härkäpapu ostovalkuaisen korvaajana  
nautaeläinten ruokinnassa.**

Ruokinnan erityisasiantuntija, MMM Anna-Riitta Leinonen  
ProAgria Keski-Pohjanmaa

# Mistä lehmä saa valkuaista?

Kaikesta tyypillisestä aineesta

- Nurmirehut, vilja
- Valkuaistäydennysrehut
- Mikrobit hajottavat rehuainesta pötsissä ja käyttävät typpeä ja ravintoaineita omaan kasvuun
- Pötsissä muodostuu mikrobimassaa, mikä hajoaa juoksutusmahassa aminohapoiksi
- Aminohapot imeytyvät ohutsuolen seinämän läpi verenkiertoon ja käytettäväksi maidon muodostukseen maitorauhasessa
- Lypsylehmän OIV-saannista n. 75 % tulee mikrobivalkuaisesta → erityisesti korkeassa maitotuotoksessa rehuvalkuaisen laadulla ja sen aminohappokoostumuksella on vaikutusta tuotokseen
- OIV:n saantiin vaikuttaa eniten säilörehun sulavuus mikrobivalkuaisen kautta

# Rypsirouhe vs herne ja härkäpapu

Rypsirouhe on paras valkuaisrehu lypsylehmille

- Rypsi sisältää histidiiniä, mikä on eniten maidontuotantoa rajoittava aminohappo
- Rypsi sisältää myös seuraavaksi tärkeämpiä aminohappoja metioniinia ja treoniinia
- Korvattaessa viljaa kilolla rypsirehua päivätuotos lisääntyy 1-1,2 kg, valkuaistuotos 32-38 g/pv

Herne ja härkäpapu ovat hyvä valkuaislisä lypsylehmälle

- Herne ja härkäpapu sisältävät vähemmän raakavalkuaista kuin rypsirouhe tai rypsiuriste
- Niiden valkuaisen pötsihajoavuus on rypsiä korkeampi, mikä heikentää valkuaisen arvoa
- Niiden energiapitoisuus on korkeampi kuin rypsirouheen
- Valkuaisessa metioniinia niukasti

Sisältävät fosforia (g/kgka) vähemmän kuin rypsi ( 9,4 )

-herne (5,2) härkäpapu ja lupiini (6,5)

## Herneen, härkäpavun, rypsirouheen ja –puristeen koostumustiedot ( Luke Rehutaulukot )

		Herne	Härkäpapu	Rypsirouhe	Rypsipuriste, lämpökäsitelty
Kuiva-aine	g/kg	860	860	890	910
Raakavalkuainen	g/kgka	230	300	379	358
Raakarasva	g/kgka	11	15	44	98
Raakakuitu	g/kgka	57	80	126	115
Typettömät uuteaineet	g/kgka	676	565	371	355
Kuitu eli NDF	g/kgka	130	160	270	300
Tärkkelys	g/kgka	480	380	45	37
Sokeri	g/kgka	55	40	87	72
Tuhka	g/kgka	31	36	80	74

## Herneen, härkäpavun, rypsirouheen ja –puristeen energia- ja valkuaisarvot (Luke Rehutaulukot)

		Herne	Härkäpapu	Rypsirouhe	Rypsipuriste, lämpökäsitelty
Kuiva-aine	g/kg	860	860	890	910
ME (muuntokelpoinen energia)	MJ/kgka	13,3	12,8	11,4	12,3
OIV, (ohutsuolesta imeytyvä valkuainen)	g/kgka	116	123	169	171
PVT, (pötsin valkuaisosa)	g/kgka	62	125	154	131
HVO, (hajoavan valkuaisen osuus)		0,8	0,8	0,63	0,6
D-arvo,	g/kgka	849	817	696	692

## Yksivuotisilla palkokasveilla voidaan lisätä valkuaista ruokintaan

### Hernettä



Hernettä, härkäpapua ja lupiinia voidaan Suomessa viljellä siemensadoksi ja käyttää väkirehun raaka-aineena.

### Arvika-herne



Härkäpapu ja herne kasvusto voidaan korjata tuoreena valkuaispitoiseksi kokoviljasäilörehuksi.

### Härkäpapua



# Palkoviljoista väkirehua

Voidaan korvata sekä viljaa että valkuaisrehua

Sisältävät sekä energiaa että valkuaista

- Energiavarastona tärkkelys
- Raakavalkuaispitoisuus

Sisältävät haitta-aineita

- Mm tanniinit, visiini ja konvisiini
- Pötsimikrobit hajottavat niitä, joten niistä ei ole märehijöille haittaa

# Kuivattua hernettä viljaseoksessa

Rehut

	kg	%	% ka:sta	Kuiva-aine	€/tonni	snt/kg ka	
	kg	kg ka	%	% ka:sta	Kuiva-aine g/kg	€/tonni	snt/kg ka
01012 Kaura, 54 - 58 kg/hl (12.05.2022)	0.94		14.6	14.56	860	211.47	24.59
01001 Ohra, 64 - 69 kg/hl (12.05.2022)	3		46.58	46.46	860	191.52	22.27
25013 Rypsirouhe LK, 5-22 (18.08.2022)	1		15.53	16.03	890	449.98	50.56
01071 puitu herne 13102021 (19.09.2022)	1.5		23.29	22.96	850	190.74	22.44
Yhteensä	6.44		100	100	862	234.39	27.18

**Herne:**

**850 kuiva-aine**

**13,1 MJ/kgka**

**245 g/kgka  
raakavalkuainen**

**430 g/kgka tärkkelys**

**Säilörehu:**

**370 kuiva-aine**

**722g/kgka sulavuus**

**164 g/kgka  
raakavalkuainen**

**522 g/kgka NDF-kuitu**

**46 g/kgka sulamaton  
kuitu**

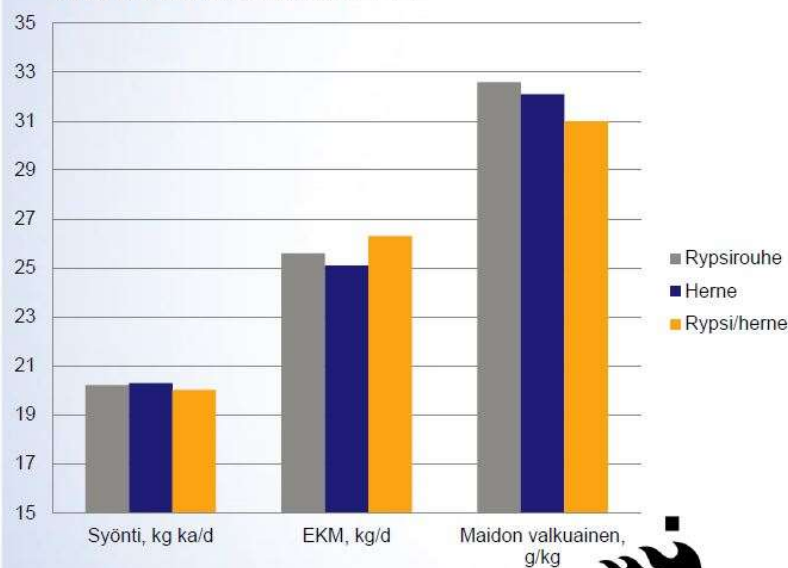
Rehuarvot

Kuiva-aine	862	g/kg	Sulamaton kuitu (karkear. ja viljat)	34	g/kg ka
Syönti-indeksi	84		Karkearehun kuitu	0	g/kg ka
Muuntokelpoinen energia	12.6	MJ/kg ka	Solunsisällyshiilihydraatit	524	g/kg ka
Raakavalkuainen	192	g/kg ka	Tärkkelys	453	g/kg ka
OIV	113	g/kg ka	Tuhka	43	g/kg ka
PVT	29	g/kg ka	Raakarasva	28	g/kg ka
Kuitu	213	g/kg ka			



# HERNE vs. RYPSI

- Khalili ym. 1999: nurmi-puna-apilasäilörehua vapaasti, ohra-kaura-pohjainen kontrollirehu, valkuaisrehuina rypsiouhe, herne tai rypsin ja herneen sekoitus 1:1



- Herneruokkinnoilla maitotuotos lähes rypsiouheruokinnan tasolla
- Herne-rypsiseoksella lehmät lypsivät eniten
- Rypsiouheruokinnalla maidon valkuaispitoisuus suurin

# HERNE vs. RYPSI

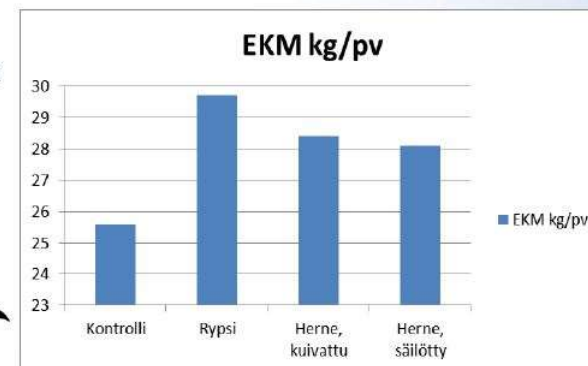
- Vanhatalo ym. 2004
- Tutkimuksen tavoitteena tutkia hernelisän vaikutusta lypsylehmien tuotokseen ja ravintoaineiden hyväksikäyttöön nurmisäilörehu- ja viljapohjaisella dieetillä
- Nurmisäilörehua *ab libitum*, väkirehua 10 kg/pv, valkuaislisät isonitrogeenisia
- Syönti lisääntyi numeerisesti kun ruokintaan lisättiin valkuaista
- Valkuaislisä nosti maitotuotosta, mutta valkuaisrehujen välillä ei merkittävää eroa maitotuotoksessa



Kuva: Eeva Saarisalo



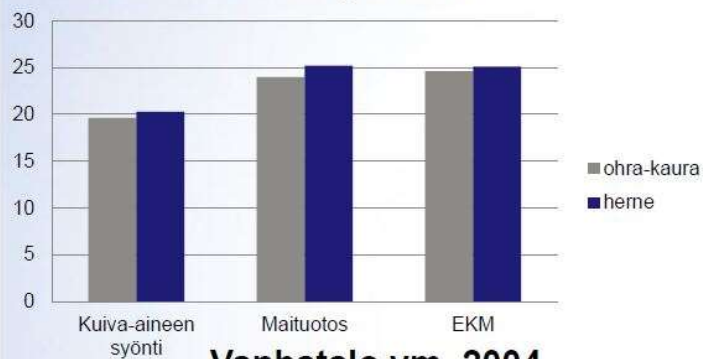
HELSINGIN YLIOPISTO



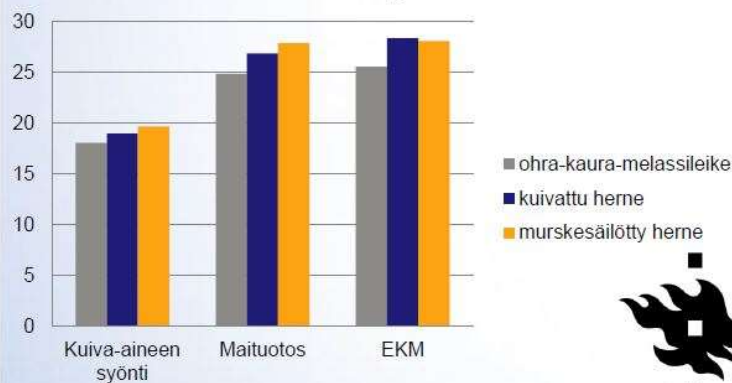
12

# HERNE JA VILJAT

Khalili ym. 1999



Vanhatalo ym. 2004



HELSINGIN YLIOPISTO

Kuva: Eeva Saarisalo



- Khalili ym 1999:  
Ohran ja kauran seoksesta (8 kg/d) korvattiin **herneellä n. 3 kg**
- Vanhatalo ym. 2004:  
Ohra-kaura-melassileikkeestä (10 kg/d) korvattiin **kuivalla herneellä n. 4 kg ja murskeherneellä n. 3,6 kg**

→ Tutkimuksissa lehmien syöinti ja maitotuotos on kasvanut kun viljapohjaista väkirehua on korvattu herneellä

# Tuoreena säilöttyä härkäpapua seoksessa

seoksen nimi	Lypsävät: Seos 1 /2	Koodi	80243	excel	pdf		
v Rehut							
	kg	%	% ka:sta	Kuiva-aine	€/tonni	snt/kg ka	
	kg	kg ka	%	% ka:sta	Kuiva-aine g/kg	€/tonni	snt/kg ka
07060 Säilörehu 1 laatta 13122021	33.67	69.08	52.3	304	39.19	12.89	
09060 Kuivaheinä 21 08092021 (29.11.2021)	2	4.1	8.79	860	92.54	10.76	
01072 Puitu härkäpapu 2021 17112021 (29.11.2021)	3.99	8.18	12.69	623	199.98	32.1	
01061 Vilja siilo 2021 10012022 (25.01.2022)	7.39	15.15	18.41	488	110	22.54	
22022 Tiiviste-Krono (05.10.2021)	1.25	2.56	5.59	875	354.03	40.46	
26938 Farnarin Energia Mixer (02.12.2021)	0.17	0.35	0.84	970	1403.01	144.64	
26013 Seleeni-E Strong Rae (02.12.2021)	0.08	0.16	0.37	900	741.33	82.37	
24032 TilakivSopiva-lypsykivennäinen24.2.2021 (29.11.2021)	0.2	0.41	1.01	985	532.98	54.11	

## Säilörehu

**D-arvo 660 g/kgka,  
raakavalkuainen 115 g/kgka**

## Härkäpapu,

**Kuiva-aine 623 g/kgka  
Energia 12,4 MJ/kgka**

**Raakavalkuainen 329 g/kgka**

**OIV 129 g/kgka**

**PVT 146 g/kgka**

**NDF-kuitu 213 g/kgka**

**Tärkkelys 293 g/kgka**



# Ruokintasuunnitelma, rehunkulutus 4 kk jaksolta

Ruokintajakso 01.01.2022 - 30.04.2022

## Rehunkulutus ja rehukustannus

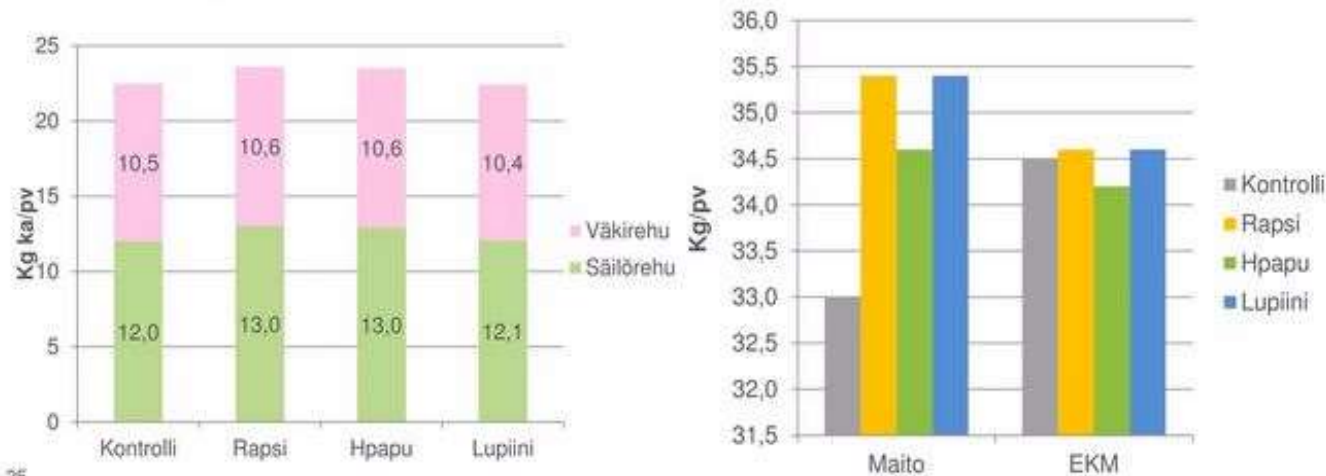
	Lypsävät		Yhteensä		Rehukustannus yht.		
	kg/pv	kg/jakso	kg/pv	kg/jakso	€/tonni	€/pv	€/jakso
Eläinmäärä	57	57	57	57			
Auto-Krossi 2	296,4	35 568,0	296,4	35 568,0	329,96	97,80	11 736,02
Rypsi-Krono	11,4	1 368,0	11,4	1 368,0	361,11	4,12	494,00
Lypsävät: Seos 1	2 779	333 430	2 779	333 430	81,27	225,82	27 097,87
Riippa 1 laatta 13122021	1 919	230 334	1 919	230 334	39,19	75,22	9 026,79
Kuivaheinä 21 08092021	114	13 680	114	13 680	92,54	10,55	1 265,94
Puitu härkäpapu 2021 17112021	227,3	27 270,9	227,3	27 270,9	199,98	45,45	5 453,64
Vilja siilo 2021 10012022	421,0	50 517,7	421,0	50 517,7	110,00	46,31	5 556,94
Tiiviste-Krono	71,2	8 549,8	71,2	8 549,8	354,03	25,22	3 026,89
Farmarin Energia Mixer	9,69	1 162,67	9,69	1 162,67	1 403,01	13,59	1 631,24
Seleeni-E Strong Rae	4,56	547,16	4,56	547,16	741,33	3,38	405,63
TilakivSopiva- lypsykivennäinen24.2.2021	11,40	1 368,06	11,40	1 368,06	532,98	6,08	729,15
Syönti, kg (ka)/eläin/pv	54,1	54,1					

**2021**

**Härkäpapuala 9ha -  
lypsylehmille 4 kk  
Ostettu  
rypsirouheen  
määrä 25 %  
pienempi kuin  
edellisinä vuosina.**

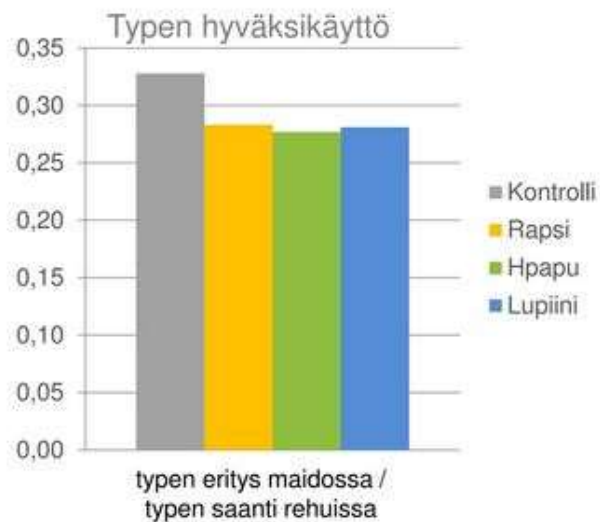
## Valkuaisväkirehukoe Luke Jokioinen

- Lypsylehmille väkirehussa joko rapsirouhetta, härkäpapua tai sinilupiinia, kontrolli ei valkuaislisää (kaikilla ohra, kaura, melassileike ja kivennäiset ja vitamiinit), sama määrä valkuaista eri valkuaislisistä. Perusrehuna 1.sadon sr. jossa korkea sulavuus ja raakavalkuaispitoisuus
- Rapsi ja härkäpapu lisäsivät säilörehun ja kokonaissyöntiä
- Kontrollin maitotuotos oli matalin, mutta ero hävisi energiakorjattuna maitona (EKM) esitettynä



## Valkuaisväkirehukoe Luke Jokioinen

- Härkäpapu edisti mikrobitypen ja rapsi rehutypen (g/pv) virtausta pötsistä alempaan ruoansulatuskanavaan
- Pötsin ammoniakkitasossa tai maidon ureapitoisuudessa ei ollut eroja valkuaislähteiden välillä
- Typen hyväksikäytössä ei ollut eroja valkuaislähteiden välillä



- Härkäpapu ja sinilupiini ovat lähes rapsirouheen veroisia valkuaisrehuja
- Härkäpavun valkuaisvaste oli suurempi kuin lupiinin, mutta pienempi kuin rapsirouheen
- Rypsirouheella parempi kuin soijalla (Rinne ym. 2015)



- Viljaa korvattaessa herne yleensä lisää maitotuotosta
- Valkuaislisästä voidaan korvata 15-20 % vaikuttamatta maidontuotantoon tai –koostumukseen
- Vaihtelevat tutkimustulokset voivat johtua:
  - Muun ruokinnan koostumuksesta
  - Käytetyn herneen lajikkeesta, määrästä ja muodosta
  - Lehmien syönnistä ja tuotostasosta



HELSINGIN YLIOPISTO



# Palkoviljoista säilörehua

Hyöty palkokasveista tulee usein peltoviljelyn kautta

Haasteet suuremmat viljelyssä, korjuussa, säilönnässä ja ruokintamenetelmissä kuin lehmien ravitsemuksessa

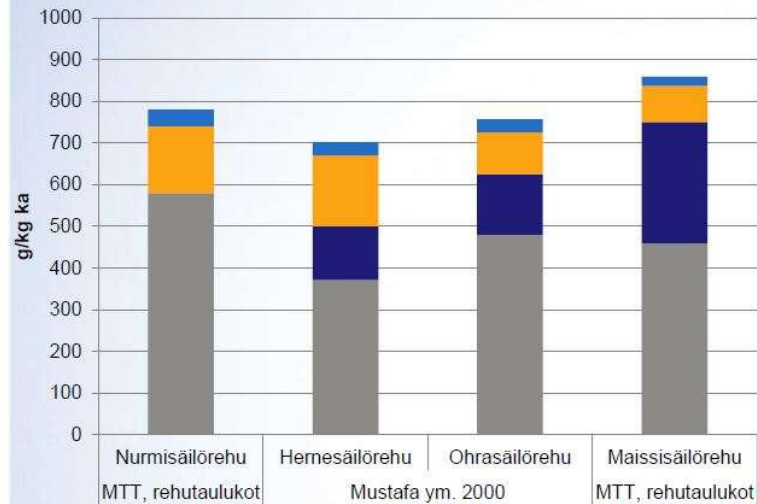
Märehtijä syö hyvin oikeaan aikaan korjattuja ja hyvin säilyneitä palkokasvirehujä

Palkokasvisäilörehu on märkää, mikä on hyvä asia seosrehun teossa. Erillisruokinnassa on hankala.

Sopivasti seoksena nurmisäilörehun kanssa lypsäville ja sellaisenaan lihanaudoille

Sopivat seosrehutiloille

# SÄILÖREHUT



- Hernesäilörehu
  - Suurin rv-pitoisuus verrattuna muihin
  - Liian vähän sulavaa energiaa valkuaiseen nähden → typen hyväksikäyttö heikkenee
  - Parantaa sulavuutta viljapohjaisen säilörehuun verrattuna
- Koostumus vaihtelee riippuen korjuun ajoituksesta



HELSINGIN YLIOPISTO

Kuva: Laura Puhakka

# Herne kokoviljasäilörehuna

Yksinään syötettäessä on liikaa typpeä suhteessa energiaa → typpi karkaa sonnan ja virtsan mukana pois

Herne seoksena viljakasvin kanssa

- Parantaa viljakasvipohjaisten säilörehujen sulavuutta
- Lisäävät seoksen raakavalkuaispitoisuutta
- Usein D-arvo pienempi kuin nurmisäilörehulla

Kannattaa syöttää nurmisäilörehun kanssa ( 30 % herne-vilja säilörehua)

- Lisää kokonaissyöntiä → Maitotuotos ei tipu

Haitta-aineilla ei ole merkitystä lypsylehmien ruokinnassa

## SÄILÖREHU tutkimustuloksia

*Yhtä hyväkin riittää!*

### Seoksena viljan kanssa:

- Hernekaura- ja härkäpapukaurasäilörehut parempia kuin 2.sadon nurmisäilörehu (Juutinen ym. 2011, Luke Maaninka)
- 50 % hyvälaatuisesta nurmisäilörehusta korvattiin härkäpapuvehnäsäilörehulla -> ei eroa syönnissä tai maitotuotoksessa (Jaakkola ym. 2014, HY Viikki)
- Hyvälaatuisen nurmisäilörehun korvaaminen 30 % tai 70 % härkäpapuvehnäsäilörehulla ei vaikuttanut merkitsevästi syöntiin tai tuotokseen (Haag 2007, SLU Ruotsi)
- Nurmisäilörehun korvaaminen herneohrasäilörehulla lisäsi tuotosta, suositus 2/3 säilörehusta (Pursiainen & Tuori, HY Viikki)

### Sellaisenaan:

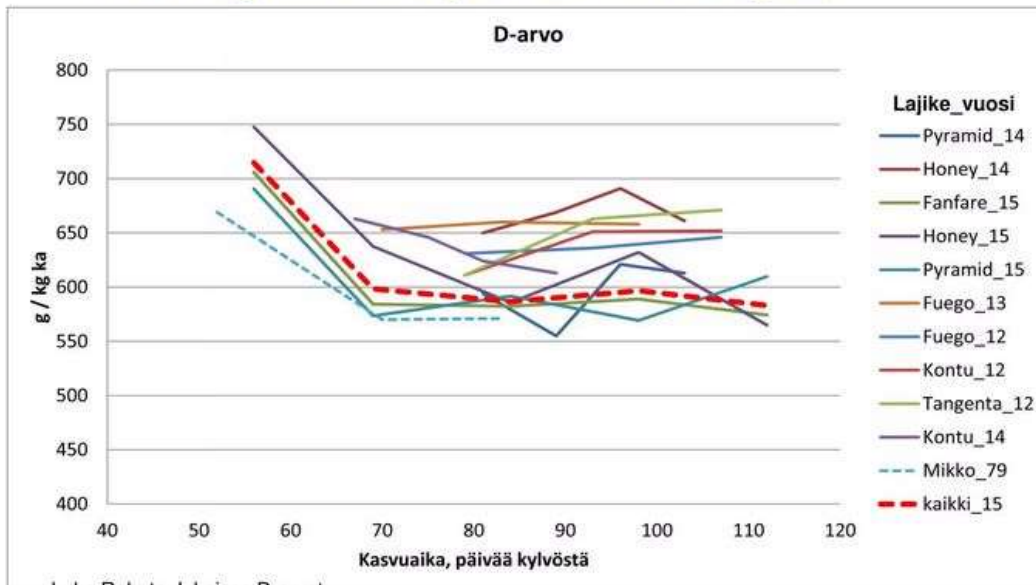
- Härkäpapusäilörehua seosrehussa 75% karkearehusta yhtä hyvä kuin nurmisäilörehu (Palmio ym. 2015, Luke Maaninka)

20.3.2017

13

# Milloin härkäpapu pitäisi korjata säilörehuksi?

D-arvo (g sulavaa orgaanista ainetta /kg ka)



Luke Rehutaulukoissa D-arvot:

06043 Härkäpapukasvusto, täysi kukinta 650  
 06044 Härkäpapukasvusto, palon aiheet 600  
 06045 Härkäpapukasvusto, siemenet maitoasteella 560

Kuvat härkäpapukokeen 2015 näytteenottokerroilta 1., 3. ja 5. Aikavälillä 70-100 pv kylvöstä rehuarvossa ei tapahdu suuria muutoksia mutta satoa tulee lisää. Sininen viiva on kuiva-ainesato ja punainen D-arvo. Keskimäärin Pyramid, Fanfare ja Honey -lajikkeet





## Palkokasvien säilönnässä on haasteita joka vaiheessa

- Raaka-aine
  - Palkokasvit ovat nurmiheiniä haastavampia säilöttäviä
  - Matala sokeripitoisuus ja korkea puskurikapasiteetti (kyky vastustaa pH:n laskua), pienempi kuiva-ainepitoisuus
  - Happosäilöntäaine varmistaa onnistumisen, jos esikuivatus ei onnistu, biologista säilöntäainetta vain esikuivatulle
  - Rakenteelliset ominaisuudet
    - Varsi on paksu, esikuivatus on hankalaa, paksu varsi ei kuivu helposti
    - Karho voi olla päältä rutikuivaa ja alta märkää
    - Pitkä esikuivatus ja kova käsittely -> lehdet varisevat -> sulavuus huononee
- Säätila: ilman kosteus lisääntyy syksyä kohti, esikuivaus vaikeutuu
  - Puristenesteen määrä, märkä rehu jäätyy
- Korjuutekniikka
  - Variseminen, rehuun maata

# Yksivuotiset palkoviljat -yhteenvedo

Herne ja härkäpapu voivat korvata osan rypsiä → pienentää ostorehukustannusta

Monipuolinen rehukasvi : kokoviljasäilörehuna tai väkirehuna

Huom! lajikevalinta käyttötarkoituksen mukaan

Seoksena viljan kanssa ruokinnassa typen hyväksikäyttö paranee

Kohottaa rehuomavaraisuutta ja edistää huoltovarmuutta, koska viljely ei ole riippuvainen typpilannoitteista

## **Suurimmat haasteet viljelyssä:**

-Vaatii pitkän kasvukauden

-Viljely onnistuu vain kivennäismailla

-Sadon menetyksen riski on suurempi kuin viljoilla sateisena kesänä

-Siemenen saatavuus ja sen korkea hinta

-Kasvinsuojeluaineiden käyttö seoskasvustossa