

Herne-ohrakasvustosta säilörehua lypsylehmille

Pirjo Pursiainen, Mikko Tuori, Virgo Karp ja Anna-Riitta Leinonen
*Kotieläintieteen laitos/Kotieläinten ravitsemustiede, PL 28, 00014 Helsingin
 yliopisto, etunimi.sukunimi@helsinki.fi*

Johdanto

Puhtaan kokoviljasäilörehun heikkoutena on nurmisäilörehuun verrattuna huonompi sulavuus ja alhainen valkuaispitoisuus. Lisäksi kokoviljasäilörehun tuotantovaikutus voi vuosittain vaihdella suurestikin oljen osuudesta riippuen. Kokoviljasäilörehun ruokinnallista arvoa voidaan kuitenkin parantaa viljelemällä palkoviljoja seoksena yhdessä viljan kanssa. Palkoviljat sekä parantavat rehun sulavuutta että lisäävät sen valkuaispitoisuutta (Mustafa ym. 2000). Palkokasvien viljely vähentää myös typpilannoitustarvetta. Kokoviljasäilörehun ja nurmisäilörehun seoksesta lypsylehmien ruokinnassa on saatu myönteisiä tutkimustuloksia. Sen sijaan palkoviljojen ja vilja-palkoviljaseosten säilönnästä tilamittakaavassa sekä soveltuudesta lypsylehmien ruokintaan tarvitaan lisää tietoa. Tässä tutkimuksessa verrattiin herne-ohrasäilörehua puhtaaseen nurmisäilörehuun lypsylehmien ruokinnassa.

Aineisto ja menetelmät

Tutkimus tehtiin tammi-huhtikuussa 2003 Viikin opetus- ja tutkimustilan navetassa. Koerehuna oli herneen (lajike Perttu) ja ohran (lajike Mette) seoskasvustosta 23.-24.7.2002 pyöröpaalattu säilörehu. Säilöntäaineena oli AIV2000-liuos (muurahaishappo 55 %, ammoniumformiaatti 24 %, propionihappo 5 %, etyylibentsoaatti 1 %, bentsoehappo 1 %) annosteltuna 5 l/tn tuoretta rehua. Lisäksi säilöntäainevertailua varten säilöttiin kuusi paalia Feedtech® Silage F22 (Lactisil® 200 NB)-maitohappobakteeri- ja entsyymivalmisteella (Medipharm Ab). Herneen kukinta oli säilöittäessä päättynyt, palot olivat vihreitä ja pääosin jo turvonneita. Ohra oli taikinavaiheessa. Kasvuston kuiva-ainepitoisuus oli paalattaessa 20.6–24.3 %. Herneen osuus seoksen kuiva-aineesta oli 74 % ja ohran 26 %. Kontrollirehuna oli esikuivattu (46 %), pyöröpaaleihin säilötty (AIV2000-liuos, 5 l/tn) ensisadon timotei-nurminatasäilörehu.

Tutkimuksessa oli mukana kahdeksan vähintään kaksi kertaa poikinutta ay-lehmää. Lehmät jaettiin kahteen 4x4 latinalaiseen neliöön, joista neliön 1 lehmillä oli pötsifisteli. Jakson pituus oli 24 pv (ensimmäinen jakso 31 pv). Syöti- ja tuotostiedot on laskettu jokaisen jakson viimeiseltä viikolta. Koetekijänä oli herne-ohrasäilörehun osuuden lisääntyminen (0, 33, 67 tai 100 % karkearehun kuiva-aineesta) nurmisäilörehun osuuden vastaavasti vähentyessä. Lehmät saivat säilörehua vapaasti. Säilörehu jaettiin kolmessa erässä. Väkiurehuna oli vilja-rypsipohjainen perustäysrehu (rv 192, NDF 284, sokerit 89 ja tärkkelys 325 g/kg KA), jota neliön 1 lehmät saivat 12 kg/pv ja neliön 2 lehmät 14.5 kg/pv koko kokeen ajan. Väkiurehu jaettiin kuudessa erässä. Rehun syönnin määrittämiseksi rehut ja rehujätteet punnittiin päivittäin. Kaikista paaleista määritettiin avattaessa kuiva-ainepitoisuus ja pH. Jokaisen jakson lopussa säilörehuista kerättiin viikon ajan näytettä rehunpunnitusten yhteydessä kuiva-aine-, pH-, rehu- ja erikoisanalyysiä varten sekä jäterehuista kuiva-aineen määrittämistä varten. Säilörehujen D-arvo laskettiin sellulaasiliukoisuuden perusteella (Friedel 1990). Väkiurehusta kerättiin näytettä jokaisesta säkistä ja kuiva-aine tehtiin jaksoittain. Kokeen lopussa eri jaksojen näytteet yhdistettiin koko koeaikaa edustavaksi näytteeksi rehuanalyysiä varten.

Maitotuotos mitattiin päivittäin. Kunkin jakson lopussa maidosta otettiin näyte 4 viimeiseltä lypsykerralta. Yhdistetystä näytteestä määritettiin Valion Lapinlahden aluelaboratoriossa rasva-, valkuais-, laktoosi- ja ureapitoisuus (MilkoScan FT6000) ja soluluku (Fossomatic 5000). Neliön 2 lehmiltä pakastettiin myös näyte rasvahappomääritystä varten. Lisäksi jokaisen jakson lopussa neliön 2 lehmien yhden lypsykerran maidosta vietiin näyte EELA:an aistinvaraista laadunarviointia (maku, haju) varten.

Lehmät punnittiin kokeen alussa ja jokaisen jakson lopussa 2 peräkkäisenä päivänä. Neliön 1 lehmille tehtiin pötsintyhjennys kahtena päivänä jokaisen jakson lopussa (tuloksia ei esitetä tässä). Pötsintyhjennysten välisenä päivänä kerättiin pötsinestettä ennen aamuruokintaa sekä 1, 2, 3, 4, 6, 8 ja 10 tuntia aamuruokinnasta. Pötsinesteen pH ja NH₄-N-pitoisuus määritettiin heti, lisäksi otettiin näyte VFA-analyysiä varten. Rehun sulavuuden määrittämiseksi lehmiltä kerättiin jokaisen jakson lopussa sontaa viitenä peräkkäisenä päivänä kaksi kertaa päivässä. Näytteet pakastettiin ja keruujakson

jälkeen ne sulatettiin, sekoitettiin ja otettiin kuiva-aine- ja reuhanalyysinäyte sekä näyte typpipitoisuuden määrittämistä varten. Typpimääritys tehtiin heti. Lisäksi neljän 2 lehmiltä kerättiin virtsaa kokonaiskeruuna jokaisen jakson lopussa 4 päivän ajan.

Tulokset ja tulosten tarkastelu

Rehujen kemiallinen koostumus ja säilöntälaatu

Herne-ohrasäilörehujen säilöntälaatu oli jaksojen lopussa kerättyjen näytteiden perusteella hyvä (taulukko 1). Kokeen aikana avatuista muurahaishapposäilötyistä paaleista pilaantuneita oli aistinvaraisesti arvioituna (haju, ulkonäkö) neljä ja ympillä säilötyistä kaksi. Osa pilaantumista todennäköisesti aiheutui muovin tulleista rei'istä. Voihappoa rehuissa ei ollut. Herne-ohrasäilörehu sisälsi raakavalkuaista keskimäärin 29 % enemmän ja NDF-kuitua 33 % vähemmän kuin nurmisäilörehu. Ammoniumtyypen määrä oli myös herne-ohrasäilörehussa säilöntäaineen sisältämä ammoniakki huomioituna KTTK:n (1998) hyvälaatuisesta säilörehusta antamien laatuvaatimusten mukainen maitohappobakteeri-entsyymiseoksella säilöttyä rehua lukuunottamatta. Herne-ohrakasvuston puskurikapasiteetti säilöittäessä oli 79.3 ja nurmen 60.1 g maitohappoa/kg KA.

Taulukko 1. Säilörehun kuiva-aine-, raakavalkuais- ja NDF-pitoisuus ja säilönnällinen laatu.

	Ka-%	pH	g/kg KA						% kokonaistypistä	
			Raaka- valk.	NDF	Sokerit	Maito- happo	Etikka- happo	Voi- happo	Liuk. N	NH ₃ -N*
H-O, jakso 1	28.1	4.13	177	410	51	97	15	0.20	74	11.6/7.7
H-O, jakso 2	29.0	3.60	167	432	16	101	16	0.17	65	9.7**
H-O, jakso 3	22.8	4.11	169	411	33	95	11	0.13	72	9.4/4.8
H-O, jakso 4	25.2	3.98	168	420	22	124	17	0.12	90	12.5/7.8
N, jakso 1	49.1	5.29	139	549	123	9	5	0.16	61	4.1/1.4
N, jakso 2	57.0	4.86	132	563	132	4	5	0.18	49	1.6/1.6
N, jakso 3	60.9	5.36	137	548	142	3	6	0.16	45	2.8/0.8
N, jakso 4	56.5	5.11	118	569	161	4	6	0.21	51	3.9/1.5

H-O=herne-ohrasäilörehu, N=nurmisäilörehu, *NH₃-N yht./NH₃-N yht.-arvioitu säilöntäaineesta tullut NH₃-N
**maitohappobakteeri- ja entsyymivalmisteella säilötty rehu

Rehun syönti, maitotuotos ja maidon koostumus

Tuloksia laskettaessa kolmannelta jaksolta poistettiin yhden lehmän tiedot utaretulehduksesta aiheutuneen tuotoksen laskun vuoksi. Sama lehmä poistettiin neljännellä jaksolla kokonaan kokeesta fistelin jatkuvasti irrotessa. Neljänneltä jaksolta kokeesta poistettiin myös toinen lehmä huonon utareterveyden aiheuttaman heikon tuotoksen vuoksi.

Lehmät söivät eniten 33 % herne-ohrasäilörehua sisältänyttä seosta ja vähiten puhdasta herne-ohrasäilörehua (taulukko 2). Herne-ohrasäilörehun osuuden lisääminen laski syöntiä lineaarisesti ($p < 0.01$). Väkirehun syönnissä ei ollut eroa. Eniten lypsivät puhdasta herne-ohrasäilörehua saaneet lehmät. Tuotos lisääntyi lineaarisesti merkitsevästi ($p < 0.05$) herne-ohrasäilörehun osuuden seoksesta kasvaessa. Herneen osuuden lisääntyessä maidon rasva- ja valkuaispitoisuus laskivat (taulukko 2), joista vaikutus valkuaispitoisuuteen oli lineaarinen ($p < 0.05$). Rasva- ja valkuaisuotoksessa ei ollut eroa ruokintojen välillä. Linolihapon määrä maidossa lisääntyi ($p < 0.05$) herneen osuuden kasvaessa. Myös maidon ureapitoisuus nousi ($p < 0.01$) herneen osuuden lisääntyessä. Maidon aistinvaraiseen laatuun (haju, maku) hernesäilörehuruokinta ei vaikuttanut.

Herne-ohrasäilörehun syönti oli odotettua pienempi ja syöntimäärissä oli suurta vaihtelua eri lehmien välillä. Lehmät söivät puhdasta herne-ohrasäilörehua keskimäärin 4.4 – 10.6 kg KA/pv. Joissakin tutkimuksissa (Adesogan ym. 2001, Salawu ym. 2002) karkearehun syönti on lisääntynyt merkitsevästi, kun lehmä on nurmisäilörehun sijaan ruokittu herne-vehnäsäilörehulla. Lisääntyneestä kuiva-aineen syönnistä huolimatta herne-vehnäsäilörehuruokinta ei aina ole lisännyt maitotuotosta. Adesogan ym. (2001) kokeessa verrattiin kahta eri hernelajiketta sisältänyttä herne-vehnäsäilörehua ja nurmisäilörehua. Lyhytkortisesta lajikkeesta tehty säilörehu lisäsi merkitsevästi tuotosta

Salawun ym. (2002) kokeessa myöhemmällä kasvuasteella korjattu herne-vehnäsäilörehu lisäsi tuotosta nurmisäilörehuun verrattuna keskimäärin 2.1 kg/pv ja varhaisemmalla kasvuasteella korjattu rehu 1.1 kg/pv. Salawun ym. (2002) kokeessa maidon rasvapitoisuus aleni merkitsevästi herne-vehnäsäilörehulla ruokittaessa. Adesogan ym. (2001) kokeessa maidon koostumuksessa ei ollut eroa herne-vehnäsäilörehu- ja nurmisäilörehuruokintojen välillä.

Taulukko 2. Rehun syönti, maitotuotos ja maidon koostumus.

	Ruokinta				SEM	Tilastollinen merkitsevyys		
	1 (n=7)	2 (n=7)	3 (n=8)	4 (n=7)		Ruokinta	Lin.	2. ast.
Syönti, kg KA/pv:								
Säilörehu	9.2	9.7	9.0	7.1	0.72	*	**	*
Väkirehu	11.5	11.5	11.5	11.5	0.13			
Yht.	20.8	21.1	20.4	18.5	0.70	**	**	*
Maitotuotos, kg/pv	28.7	28.5	29.5	30.3	2.27	o	*	
EKM, kg/pv	30.3	29.8	30.3	31.3	2.05			
Rasva-%	4.13	4.14	4.06	4.04	0.16			
Valkuais-%	3.85	3.78	3.70	3.71	0.10		*	
Laktoosi-%	4.75	4.76	4.73	4.74	0.10			
Rasvatuotos, g/pv	1185	1165	1178	1216	70.8			
Valkuaistuotos, g/pv	1099	1063	1083	1115	75.0			o
Rasvahapot:								
C4-C14 yht.	28.5	28.4	28.5	28.4	0.70			
C18:2	2.06	2.19	2.22	2.45	0.139	*	**	
C18:3	0.58	0.56	0.52	0.55	0.040			
CLA9.11	0.46	0.44	0.48	0.51	0.026	*	**	o
Urea (mg/l)	21	23	24	26	1.3	**	***	
Solut (lg)	1.75	1.73	1.77	1.87	0.253			

Ruokinta: 1= 100 % nurmisr.; 2= 33 % herne-ohrasr.:67 % nurmisr.; 3= 67 % herne-ohrasr.:33 % nurmisr.; 4= 100% herne-ohrasr. Tilastollinen merkitsevyys: ***=p<0.001, **= p<0.01, *=p<0.05, o=p<0.10

Rehun hyväksikäyttö ja pötsifermentaatio

Orgaanisen aineen ja raakavalkuaisen sulavuudessa ei ollut eroa, mutta NDF:n sulavuus huonontui (p<0.05) herne-ohrasäilörehun osuuden kasvaessa (taulukko 3). Energiakorjattu maitotuotos syötyä kuiva-ainekiloa kohti oli korkein puhtaalla herne-ohrasäilörehulla ruokittaessa (p<0.001). Lisäksi rehuvalkuaisen hyväksikäyttö oli puhtaalla nurmi- tai herne-ohrasäilörehulla ruokittaessa parempi kuin seosruokinnoilla. Energian hyväksikäytössä maidontuotantoon ei elopainon muutos huomioon otettuna ollut eroa ruokintojen välillä.

Taulukko 3. Rehun hyväksikäyttö.

	Ruokinta				SEM	Tilastollinen merkitsevyys		
	1 (n=7)	2 (n=7)	3 (n=8)	4 (n=7)		Ruokinta	Lin.	2. ast.
Sulavuus, %:								
Org. aine	71.0	69.6	70.7	70.4	1.03			
Raakavalk.	66.9	65.0	66.5	67.3	1.22			
NDF	59.2	57.6	56.1	53.1	1.52	*	**	
EKM kg/kg KA	1.46	1.41	1.47	1.71	0.108	***	***	**
Maidon N/rehun N	31.3	28.7	28.9	32.1	2.08	**		***
Elopaino, kg	633	641	634	631	18.9			
Elop. muutos, kg	0.58	0.49	0.46	0.10	0.239			
ME	219	219	215	193	6.5	**	**	*
k ₁	0.61	0.60	0.62	0.75	0.05	**	***	**
k _{leppm}	0.73	0.67	0.71	0.79	0.04			o

Merkkien selitykset ks. taulukko 2

Herne-ohrasäilörehu nosti pötsin pH:ta ja NH₄-N-pitoisuutta (taulukko 4), mutta ero ruokintojen välillä ei ollut merkitsevää. Haihtuvista rasvahapoista etikkahapon osuus väheni (p<0.05) ja

isovoihapon ($p < 0.01$) sekä isovaleriaanahapon ($p < 0.5$) osuus lisääntyi herne-ohrasäilörehun osuuden kasvaessa.

Taulukko 4. Pötsifermentaatio.

	Ruokinta				SEM	Tilastollinen merkitsevyys			
	1	2	3	4		Ruokinta	Lin.	2.ast.	3.ast.
pH	6.17	6.18	6.34	6.40	0.075		o		
NH ₄ -N,mg/100 ml	6.6	9.8	10.9	13.1	1.71		o		
Vfa yht., mol/l	120	123	116	116	2.6				
mmol/mol:									
Etikkah.	644	637	639	619	3.5	*	o	o	o
Prop.h.	208	213	203	216	3.8				o
Voih.	115	113	116	119	2.2				
Isovoih.	6.2	7.4	8.3	10.2	0.30	**	**		
Isoval.h.	7.6	10.5	11.5	14.4	0.73	*	**		
Val.h.	15.1	15.1	15.4	16.4	0.26	o		o	
Kapr.h.	4.6	4.8	6.0	5.3	0.35		*		
Eh./Prop.h.	3.11	3.02	3.17	2.90	0.058	o			*
(Eh.+Vh.)/Prop.h.	3.67	3.56	3.75	3.46	0.071				o
Ngr*	4.00	3.88	4.09	3.80	0.075				o

*Ngr=non glucogenic ratio (etikkah.+2×voih.+val.)/(proph.+val.), muut merkit ks. taulukko 2

Johtopäätökset

Tämän tutkimuksen mukaan herneen ja ohran seoskasvustosta tehty säilörehu sopii hyvin lypsylehmien ruokintaan. Vaikka lehmät söivät puhdasta herne-ohrasäilörehua vähemmän kuin nurmisäilörehua, maitotuotos lisääntyi lineaarisesti herneen osuuden lisääntyessä. Lisäksi puhdasta herne-ohrasäilörehua syöneiden lehmien energiakorjattu maitotuotos syötyä kuiva-ainekiloa kohti oli korkein. Maidon rasvapitoisuudessa ei ollut merkitsevää eroa eri karkearehujen välillä, mutta valkuaispitoisuus laski lineaarisesti herneen osuuden lisääntyessä. Maidon hajuun tai makuun hernesäilörehuruokinta ei vaikuttanut.

Säilöntä kannattaa aloittaa ennen herneen tuleentumista viljan ollessa taikinavaiheessa. Herne-viljaseoksesta saadaan yhdellä niittokerralla korjattua korkea kuiva-ainesato. Kuiva-ainesadon määrää pienentävät kuitenkin korjuuvaiheessa tapahtuvat tappiot. Korjuutappioita aiheuttivat tässäkin kokeessa lakoutunut kasvusto sekä niiton ja paalauksen aikana tapahtunut tähkien ja palkojen variseminen. Lakoutumista voidaan vähentää viljemällä enintään puolikorkeita hernelajikkeita ja valitsemalla sopiva tukikasvi. Myös kylvöseoksen siemensuhteella on vaikutusta. Varisemistappiota voidaan pienentää kiinnittämällä huomiota korjuussa käytettävään koneistukseen ja koneiden säätöihin. Mitä vähemmän kasvustoa joudutaan käsittelemään, sitä pienempi on varisemistappio. Säilöntätuloksen varmistamiseksi säilöntäaineen käyttö on suositeltavaa. Hyvälaatuista rehua voidaan saada sekä muurahaihappopohjaisella että maitohappobakteeriympäristöä sisältävällä säilöntäaineella. Muurahaihappo estää kuitenkin ympäristöä tehokkaammin valkuaisen hajoamista rehussa, millä on merkitystä erityisesti palkoviljan osuuden ollessa suuri. Säilöntäaineen lisäksi myös esikuivaus parantane säilöntälaatua.

Kirjallisuus

- Adesogan, A.T., Salawu, M.B. & Dewhurst, R.J. 2001.** The effect of replacing grass silage with pea/wheat bi-crops in dairy cow diets on feed intake, concentrate utilization and milk production. Proceedings of the British Society of Animal Science in Winter Meeting, Scarborough. p. 3.
- Friedel, K.1990.** Die Schätzung des energetischen Futterwertes von Grobfutter mit Hilfe einer Cellulosemethode. Wiss. Z. Univ. Rostock, N-Reihe 39, 8:78-86.
- KTTK 1998.** Kasvintuotannon tarkastuskeskus/maatalouskemian osasto. Tiedote 7.
- Mustafa, A.F., Christensen, D.A. & McKinnon, J.J.2000.** Effects of pea, barley and alfalfa silage on ruminal nutrient degradability and performance of dairy cows. Journal of Dairy Science 83:2859-2865.
- Salawu, M.B., Adesogan, A.T. & Dewhurst, R.J. 2002.** Forage intake, meal patterns and milk production of lactating dairy cows fed grass silage of pea-wheat bi-crop silages. Journal of Dairy Science 85:3035-3044.