

Murskeviljan käyttö lypsylehmien ruokinnassa

Seija Jaakkola, Eeva Saarisalo, Reima Kangasniemi, Juha Sariola ja Hannele Khalili
MTT, Kotieläintuotannon tutkimus, 31600 Jokioinen, etunimi.sukunimi@mtt.fi

Johdanto

Viljan kuivaaminen on Suomessa ylimääräinen kustannuserä moniin muihin maihin verrattuna. Rehuviljan kuivatukselle on kuitenkin olemassa tuoresäilöntävaihtoehtoja, joista yksi on murskesäilöntä. Aikaisemmissa kotimaisissa tutkimuksissa murskeviljan ruokinnallinen arvo lypsylehmillä oli sama (Pohjanheimo ja Ettala 1971) tai vähäisemmästä syönnistä johtuen hieman heikompi kuin kuivan viljan (Rissanen ja Ettala 1977). Lehmien tuotostaso ja ruokinta ovat muuttuneet suuresti näiden kokeiden jälkeen, joten murskeviljan tuotantovaikutusta ja murskesäilönnän kokonaisvaikutuksia haluttiin päivittää. Tutkimuksessa verrattiin murskesäilötyn ohran ja kuivan ohran ruokinnallista arvoa lypsylehmien seosrehuruokinnassa. Lisäksi selvitettiin murskeviljan käytön taloudellisia perusteita.

Aineisto ja menetelmät

Koerhut tehtiin kesällä 2001 kaksitahoisesta Inari-ohrasta noin 30 ha:n alalta kahdelta vierekäiseltä peltolohkolta. Molemmat lohkot kylvettiin 18. toukokuuta. Lohkot jaettiin kolmeen yhtä suureen osalohkoon, joiden toinen puoli käytettiin murskesäilöntään ja toinen kuivatukseen. Kasvuston ja jyväsadon kehitystä seurattiin ottamalla kasvustosta näytteet viikoittain tähkälle tulosta puintiin asti. Puolet ohra-alasta puitiin murskesäilöntää varten taikina/keltatuleentuneena 21.-23.8.2001 ja murskattiin heti valssimyllyllä (Murska 350 S2). Murskauksen yhteydessä rehuun lisättiin AIV2000-liuosta (3,3 l/tn). Vilja säilöttiin rehuvarastossa olevaan laakasiiloon. Pitkä sadekausi siirsi ohran loppuosan puintia 19. syyskuuta asti. Tällöin kasvusto oli täystuleentunutta ja jonkin verran ränsistynyttä. Vilja kuivattiin kuumailmakuivurissa.

Kahdella eri menetelmällä varastoitu ohra käytettiin lypsylehmien ruokintatutkimuksessa, joka järjestettiin Minkiön tutkimuspihatossa 1.11.2001 – 7.3.2002 välisenä aikana. Tutkimuksessa tehtiin seosrehuruokinnalla kolme erillistä koetta niin, että kokeissa 1 ja 2 oli useamman kerran poikineita lehmiä ja kokeessa 3 ensikoita.

Kokeet tehtiin toistetun latinalaisen neliön koemallin mukaan. Kokeet 1 ja 2 olivat 2 * 2 faktoriaalisia niin, että viljan käsittelytapoja oli kaksi (kuivaohra vs. murskeohra seosrehussa) ja valkuaislisävaihtoehtoja oli kaksi (eläin joko sai tai ei saanut lypsyasemalla rypsirouhetta). Rypsirouhelisän määrä oli ensimmäisessä kokeessa 1 kg ja toisessa kokeessa 2 kg päivässä. Kokeessa 3 tutkittavana oli ainoastaan viljavaihtoehdot (kuivaohra vs. murskeohra seosrehussa). Jokainen eläin oli kokeessa neljä 3 viikon jaksoa. Ensimmäisessä ja toisessa kokeessa oli 16 lehmää ja kolmannessa 26. Kokeen alkaessa poikimisesta oli kulunut keskimäärin 80 päivää (koe 1), 34 päivää (koe 2) tai 43 päivää (koe 3).

Tutkimusta varten tehtiin kahta seosta eli kuivaohraseosta ja murskeohraseosta, joissa väkirehun osuus oli 45% kuiva-aineesta. Molemmissa seoksissa rehujen osuus kuiva-aineesta oli sama eli nurmisäilörehua 55%, ohraa 28,7%, rypsirouhetta 10,1%, melassileikettä 4,7% ja kivennäistä 1,5%. Seokseen lisätyn väkirehun raakavaluapitoisuus oli 173 g/kg ka. Lehmät saivat seosta vapaasti.

Seosrehun lisäksi puolet kokeiden 1 ja 2 lehmistä sai lisäannoksen valkuaisrehua lypsyasemalla. Päivittäinen annos oli 1,35 kg (koe 1) tai 2,70 kg (koe 2) rypsirouhetta ja melassileikkeen seosta (75 % rypsiä ja 25 % leikettä), jonka raakavaluapitoisuus oli 310 g/kg ka. Koko väkirehuannoksen raakavaluapitoisuus oli 189 g/kg ka kokeessa 1 ja 203 g/kg ka kokeessa 2, kun lasketaan yhteen seosrehuun lisätty väkirehu ja lisärehu. Kokeessa käytetty nurmisäilörehu oli lievästi esikuivattua timoteinurminatarehua, joka oli säilötty laakasiiloihin. Säilöntäaineena käytettiin AIV2000 liuosta 5 l/t.

Tulokset ja tulosten tarkastelu

Murskesäilötyn viljan kuiva-ainepitoisuuden tavoite on 550 – 650 g/kg. Tehdyssä kokeessa raaka-aineen kuiva-ainepitoisuus oli keskimäärin 560 g/kg eli aivan suosituksen alarajalla. Koealan orastuminen oli kuivan kevään vuoksi epätasaista, mikä näkyi kasvuston epätasaisena tuleentumisena ja versojen kehityksenä vielä murskeviljan korjuuvaiheessakin. Pääosa kasvustosta oli taikina / keltatuleentunutta, mutta osa oli lähes täystuleentunutta ja osa vielä maitotuleentumisvaiheessa. Murskeohran korjuun jälkeen alkoivat voimakkaat sateet. Kuivaohra voitiin puida vasta 28 päivää myöhemmin kuin murskeohra. Tällöin sadon määrä oli jonkin verran pienempi kuin murskeviljan korjuupäivänä (3230

vs. 3305 kg ka/ha). Kuivan viljan korjuuseen liittyvä suurempi sääriski ja huonon sään aiheuttamat satotappiot tulivat siten hyvin esiin tässä kokeessa. Tulokset tukevat aikaisempia käsityksiä siitä, että murskesäilöntämenetelmällä voidaan päästä satomäärässä vähintään samaan tulokseen kuin kuivatusmenetelmässä. Periaatteessa murskemenetelmä mahdollistaa myös suuremman sadon kuin kuivausmenetelmä, koska voidaan viljellä satoisampia myöhään tuleentuvia lajikkeita. Aikaisemman korjuun ansiosta myös huonon korjuusään riski pienenee.

Puinnin jälkeen otetuissa näytteissä murskeohran ja kuivaohran tärkkelys- ja NDF-pitoisuudessa ei ollut oleellista eroa, mutta valkuaispitoisuus oli 10 g/kg ka suurempi kuivaohrassa (taulukko 1). Tehtyjen seosrehujenkaan koostumuksessa ei ollut suurta eroa ruokintakokeen aikana. Selkein ero oli murskeohraseoksen pienempi kuiva-ainepitoisuus (303 vs. 319 g/kg). Rehuarvon kannalta on oleellista, että murskeviljan tekovaiheessa jyvä on jo kehittynyt lopulliseen koostumukseensa. Molemmille ohrille käytettiin laskelmissa myöskin samaa energia- ja valkuaisarvoa. Tästä johtuen kuivaohra- ja murskeohraruokintojen energia- ja ravintoainepitoisuudet olivat hyvin samanlaiset ja pitoisuudet on esitetty vain valkuaisryhmittäin (taulukko 2).

Murskeviljan säilöntä onnistui erittäin hyvin. Käymislaatu oli hyvä ja pilaantumistappiot (syötöön kelpaamaton rehu) siilossa olivat erittäin pienet (0,9% kuiva-aineesta). Rehun pH oli selvästi alle 4:n eli keskimäärin kokeen aikana 3,86. Rehuun muodostui suhteellisen paljon maitohappoa (40 g/kg ka), koska rehu oli melko kostea. Maitohappokäymisestä huolimatta ohran sokeripitoisuus pieneni vain vähän säilönnän aikana. Lisäsokeria muodostui ilmeisesti NDF:n ja tärkkelyksen hajotessa, koska niiden pitoisuudet pienenivät selvästi säilönnän aikana. Virhekäymistä murskeohrassa ei esiintynyt ja valkuaisen hajoaminen ammoniakiksi oli vähäistä. Murskesäilöntään liittyvät tappiot jäävät tämänkin kokeen perusteella hyvin pieniksi, mikäli rehun pintapilaantuminen estetään huolellisella rehun tiivistämisellä ja peittämisellä sekä riittävän nopealla rehun syötöllä.

Pelkkää seosrehua saaneilla lehmillä oli väkirehun osuus ruokinnassa 46% kuiva-aineesta, kun otetaan huomioon myös houkutusannos (0,6 kg/pv) lypsyasemalla. Rypsirohelin saaneilla lehmillä väkirehun osuudeksi tuli 49% (koe 1) tai 52% (koe 2). Pelkkää seosrehua saaneet eläimet söivät rypsirohetta 2,6 kg ja rypsilisää saaneet eläimet 3,6 kg (koe 1) tai 4,5 kg (koe 2) päivässä. Kokeissa 1 ja 3 murske- ja kuivaohraseosten syönnissä ei ollut eroa (taulukko 3). Sen sijaan kokeessa 2 lehmät söivät kuivaohraseosta merkitsevästi enemmän (1,0 kg ka/pv) kuin murskeohraseosta ($P < 0,001$). Säilörehun laatu oli hyvä sekä sulavuuden (D-arvo 68,1 %) että käymislaadun perusteella koko kokeen ajan. Erot kuivaohra- ja murskeohraseosten syönnissä eri kokeissa eivät siis selity säilörehun laadulla.

Kokeessa 1 seoksen syöntiaika oli keskimäärin 213 min/pv ja syöntikertoja oli päivässä kuivaohraruokinnalla 8,5 ja murskeohraruokinnalla 9,2 ($P < 0,05$). Kokeessa 2 syöntiajassa ja syöntikertojen lukumäärässä ei ollut eroa, mutta lehmät söivät murskeohraseosta merkitsevästi hitaammin kuin kuivaohraseosta (88 vs. 93 g ka/min) ($P < 0,01$). Verrattuna ensimmäisen kokeen syöntinopeuteen (107 g ka/min) oli syönti kokeessa 2 selvästi hitaampaa (90 g ka/min). Ensikoiden kokeessa ei ollut eroa kuivaohra- ja murskeohraseosten syöntiajassa, syöntinopeudessa tai syöntikertojen lukumäärässä. Ensikoiden syöntinopeus oli keskimäärin 78 g ka/min.

Maitotuotoksessa ei ollut merkitseviä eroja murske- ja kuivaohran välillä missään osakokeessa. Myöskään maidon valkuaisen, rasvan ja laktoosin pitoisuuksissa tai tuotoksissa ei todettu merkitseviä eroja. Lyhytketjuisten rasvahappojen C10:0, C12:0 ja C14:0 osuus maidon rasvahapoista oli murskeohraruokinnalla pienempi ($P < 0,001$; $P < 0,01$) kuin kuivaohraruokinnalla. Vastaavasti pitkäketjuisten rasvahappojen C17:1 (0,29 vs. 0,30 g/100 g rasvahappoja), C18:1 (17,1 vs. 18,0 g/100 g) ja C18:2CLA (0,29 vs. 0,31 g/100 g) osuudet olivat murskeohraruokinnalla suuremmat kuin kuivaohraruokinnalla ($P < 0,001$; $P < 0,01$). Numeeriset erot maidon rasvahappopitoisuuksissa olivat kuitenkin hyvin pieniä. Energian ja valkuaisen hyväksikäytössä ei ollut eroa ohrien välillä kokeissa 1 ja 3. Kokeessa 2 sekä energian että valkuaisen hyväksikäyttö oli parempi murskeohraruokinnalla ($P < 0,001$, $P < 0,01$).

Rypsirohelin vaikutus oli hyvin samanlainen kuivaohraa ja murskeohraa saaneilla lehmillä. Lisärehu vähensi seosrehun syöntiä sekä kokeessa 1 ($P = 0,06$) että kokeessa 2 ($P < 0,001$), mutta lisäsi kuiva-aineen syönnin kokonaismäärää ($P < 0,01$; $P < 0,001$). Ensimmäisessä kokeessa syönti lisääntyi 0,75 ja toisessa 1,20 kg ka/pv. Valkuaislisä paransi selvästi maitotuotosta molemmissa kokeissa. Kokeessa 1 sekä maitotuotos että EKM-tuotos lisääntyivät 0,85 kg/pv. Kokeessa 2 lisäykset olivat 2,1 kg maitoa ja 1,7 kg EKM. Rypsirohueella saatiin siten lisätuotosta molemmissa kokeissa 0,85 kg EKM per kilo rypsirohetta. Valkuaistuotos lisääntyi 36 ja 31 g/pv per kilo rypsirohetta kokeissa 1 ja 2. Lisävalkuainen ei aiheuttanut merkitseviä muutoksia maidon koostumukseen. Valkuais- ja laktoosituotokset lisääntyivät molemmissa kokeissa merkitsevästi, mutta rasvatuotos ainoastaan toisessa kokeessa ja vain suuntaa-antavasti ($P < 0,10$).

Energian hyväksikäyttöön rypsiroheliä ei vaikuttanut, mutta valkuaisen hyväksikäyttöä se heikensi. Hyväksikäyttö oli kuitenkin melko hyvällä tasolla myös valkuaislisän kanssa, koska koko rehuannoksen raakavalkuaispitoisuudet eivät olleet kovin suuria (161 ja 168 g/kg ka). Kokeessa 1 maidon N/rehun N –suhde oli ilman valkuaislisää 0,294 ja valkuaislisän kanssa 0,280 ($P<0,05$). Toisessa kokeessa vastaavat arvot olivat 0,308 ja 0,281 ($P<0,001$).

Murskeviljan kosteus näkyi juodun veden määrässä, sillä murskeohraa saaneet eläimet joivat 4,4 kg vähemmän vettä kuin kuivaohraa saaneet eläimet ($P<0,01$). Vastaavasti murskeviljaruokinnalla veden saanti rehusta oli 3,7 kg runsaampaa, joten veden kokonaismäärässä ei ollut eroa ruokintojen välillä. Veden juontiin vaikuttaa selkeästi myös maitotuotos. Vanhemmat lehmät joivat vettä 63,0 kg päivässä ja ensikot 49,4 kg. Vanhemmat lehmät saivat myös enemmän vettä rehusta. Veden kokonaiskulutus päivässä oli siten selvästi suurempi vanhemmilla (113,0 kg) kuin ensikoilla (90,3 kg). Laskettaessa veden kokonaiskulutus (juotu+rehusta) maitokiloa kohden ruokintojen ja ikäryhmien välillä ei ollut eroa (3,6 kg vettä/kg maitoa).

Murskesäilönnän taloudellista vaikutusta selvitetiin laskemalla ruokinnoille maitotuoton ja rehukustannuksen erotus sekä rehukustannus tuotettua maitokiloa kohden. Laskelman lähtökohtana oli Palvan (2002) tekemä murskesäilönnän ja lämminilmakuivatuksen kustannusvertailu viljan puinnin jälkeisestä korjuu- ja käsittelyketjusta. Laskelmassa otettiin huomioon nyt tehdyn kokeen sato-, säilöntätappio-, rehukulutus- ja maidontuotantotulokset. Rehukustannus oli kolmessa osakokeessa 0,94 – 1,16 senttiä/maito-kg pienempi murskeohruokinnalla kuin kuivaohruokinnalla. Vastaavasti maitotuoton ja rehukustannuksen erotus päivässä oli kolmessa kokeessa murskeohruokinnalla 13-27 senttiä/eläin suurempi kuin kuivaohruokinnalla.

Johtopäätökset

Tässä kokeessa murskeohran sato oli vähän parempi kuin kuivaohran ja murskeohran säilöntätappiot olivat hyvin pienet. Murskevilja soveltuu seosrehuruokintaan teknisesti erittäin hyvin ja tuotantovaikutus lypsylehmillä on yhtä hyvä kuin kuivaohran. Murskeohran tuotantokustannus on aikaisempien laskelmien mukaan pienempi kuin kuivaohran. Koska ohratyypillä ei ollut oleellista vaikutusta maitotuotokseen, voidaan murskeohran pienempi tuotantokustannus hyödyntää täysimääräisesti laskettaessa rehukustannus maitokiloa kohden.

Kirjallisuus

Palva, R. 2002. Rehuviljan murskesäilöntä – työmenekki ja kustannukset. Työtehoseuran maataloustiedote nro 3.
Rissanen, H. & Ettala, E. 1977. Säilöviljan käyttö rehuna. Koetoiminta ja Käytäntö, 29.11.1977: 42.
Pohjanheimo, O. & Ettala, E. 1971. Tuoreena säilöty ohra lypsylehmien rehuna. Koetoiminta ja Käytäntö, 5: 17-20.

Taulukko 1. Murskeohran ja kuivaohran koostumus heti puinnin jälkeen ja syöttövaiheessa.

	Murskeohra		Kuivaohra	
	Puinti	Syöttö	Puinti	Syöttö
Kuiva-aine, g/kg	558	562	782	891
Kuiva-aineessa, g/kg				
Tuhka	32	41	29	27
Raakavalkuainen	102	111	113	112
Tärkkelys	573	516	579	599
NDF	201	159	209	189
Sokeri	49	32	37	
1000 sp	42,7		43,2	

Taulukko 2. Koko rehuannoksen (seosrehu + lisärypsirouhe) ravintoainepitoisuudet. Ohrien koostumukset olivat hyvin samanlaiset, joten esitetyt arvot ovat murskeohra- ja kuivaohraruokintojen keskiarvoja.

Lisärypsirouhe, kg/pv →	Koe 1		Koe 2		Koe 3
	0	1	0	2	0
Raakavalkuainen, g/kg ka	153	161	152	168	153
NDF, g/kg ka	414	406	423	406	417
Tärkkelys, g/kg ka	151	143	154	138	153
RY/kg ka	0,984	0,985	0,989	0,990	0,986
OIV, g/kg ka	95,4	98,2	95,8	101,0	95,7

Taulukko 3. Syönti- ja maidontuotantotulokset (o P<0,10; * P<0,05; ** P<0,01; *** P<0,001).

Ohra	Kuiva		Murske		SEM	Tilastollinen merkitsevyys		
	0	1	0	1		Ohra	Rypsi	Ohra*rypsi
Koe 1: Rypsilisä, kg/pv	0	1	0	1				
Syönti, kg ka/pv	22,8	23,2	22,5	23,6	0,21			
Maito, kg/pv	30,1	31,3	30,3	30,8	0,29		*	
EKM, kg/pv	31,4	32,8	31,8	32,1	0,32		*	
Rasva, g/kg	43,1	43,3	43,8	43,1	0,72			
Valkuainen, g/kg	33,9	34,0	33,6	34,2	0,24			
Laktoosi, g/kg	47,9	48,1	48,1	48,2	0,30			
Urea, mg/dl	21,4	24,3	18,1	22,5	0,50	***	***	
Seoksen syönti, min/pv	213	205	220	215	4,9			
Syöntikertoja, kpl/pv	8,6	8,4	9,3	9,1	0,26	*		
EKM kg/kg ka	1,38	1,42	1,42	1,36	0,020			*
Maito N/Rehu N	0,290	0,283	0,298	0,277	0,0048		*	
Koe 2: Rypsilisä, kg/pv	0	2	0	2				
Syönti, kg ka/pv	22,6	23,6	21,4	22,8	0,19	***		
Maito, kg/pv	32,6	34,5	31,8	34,1	0,31		***	
EKM, kg/pv	33,8	35,3	33,3	35,2	0,40		**	
Rasva, g/kg	43,0	42,2	44,4	42,8	0,63			
Valkuainen, g/kg	32,4	31,6	31,8	32,1	0,18			*
Laktoosi, g/kg	49,4	49,2	48,8	49,2	0,17			
Urea, mg/dl	22,7	27,5	20,3	26,0	0,38	***	***	
Seoksen syönti, min/pv	249	232	254	233	4,7		**	
Syöntikertoja, kpl/pv	11,0	11,2	10,7	11,1	0,24			
EKM kg/kg ka	1,51	1,49	1,56	1,55	0,019	*		
Maito N/Rehu N	0,303	0,273	0,313	0,288	0,0035	**	***	
Koe 3: Rypsilisä, kg/pv	0		0					
Syönti, kg ka/pv	18,2		18,0		0,09			
Maito, kg/pv	25,0		24,6		0,14	o		
EKM, kg/pv	26,0		25,8		0,16			
Rasva, g/kg	42,0		42,6		0,35			
Valkuainen, g/kg	32,9		32,8		0,15			
Laktoosi, g/kg	50,8		50,9		0,18			
Urea, mg/dl	18,6		16,9		0,29	***		
Seoksen syönti, min/pv	238		230		2,7	*		
Syöntikertoja, kpl/pv	11,1		11,2		0,14			
EKM kg/kg ka	1,43		1,44		0,011			
Maito N/Rehu N	0,295		0,295		0,0021			