

Luomukasvustosta valmistettu vehnä-rehuvirnasäilörehu teuraaksi kasvatettavien hereford-hiehojen vieroituksen jälkeisessä ruokinnassa

Merja Manninen¹⁾, Arja Nykänen²⁾, Pentti Ojajarvi³⁾, Tarja Musikka⁴⁾ ja Marjatta Suvitie⁵⁾

¹⁾ MTT, 31600 Jokioinen, merja.manninen@mtt.fi

²⁾ MTT, 51900 Juva, arja.nykanen@mtt.fi

³⁾ Pohjois-Karjalan ammattikorkeakoulu, 82430 Puhos, pentti.ojajarvi@ncp.fi

⁴⁾ Keski-Karjalan kehittämis- ja tietokeskus KETI, 82430 Puhos, tarja.musikka@pp.inet.fi

⁵⁾ MTT, 71750 Maaninka, marjatta.suvitie@mtt.fi

Tiivistelmä

Virnoja viljellään seoksena viljojen kanssa, koska virna vähentää kasvuston typpilannoitustarvetta ja lisää säilörehun valkuaispitoisuutta. Rehu- ja ruisvirnan viljely on yleistä luonnonmukaisessa tuotannossa ja sen käyttö on lisääntynyt luonnonmukaisen tuotannon lisääntyessä. Tämä tutkimus selvitti luonnonmukaisesti viljellyn vehnä-rehuvirnakokoviljasäilörehun (VVSR) tuotantovaikutuksen joko sellaisenaan tai luomukauralla täydennettynä hereford (hf)-hiehojen kasvuun sekä ruhon ja lihan laatuun. Vertailurehuna oli heinäksi tehdyn, apilapitoisen luomunurmen odelmasta valmistettu nurmisäilörehu (NSR).

Kokeeseen otettiin 20 hf-lehmävasikkaa, jotka kokeen alkaessa painoivat keskimäärin 252 kg. Koe tehtiin Kiteen oppimiskeskuksen navetassa. VVSR-kasvusto niitettiin niittomurskaimella ja pyöröpaalattiin/muovitettiin. NSR-kasvusto niitettiin niittomurskaimella, paalattiin silppuavalla pyöröpaalaimella ja muovitettiin. Säilöntään käytettiin AIV 2 Plus-liuosta. Väkirehuna oli luomukaura. Hiehoille annettiin kivennäis- ja vitamiinitäydennys. Hiehot saivat vapaasti säilörehua ja puolet kummankin karkearehun elämistä kauraa 2,0 kg KA/pv 310 elopainokiloon asti ja sen jälkeen 1,0 kg KA/pv teurastukseen. Teuraspainotavoite oli 180 kg. Hiehot teurastettiin Kiteen opetusteurastamossa.

VVSR:n kuiva-ainesato oli 4100 kg/ha. Rehuvirnan osuus kasvustossa oli ennen korjuuta oteuissa näytteissä 35 % ja vehnän 31 % KA:sta. Peltovalvattia esiintyi paikoin runsaasti. NSR:n kuiva-ainesato oli 2530 kg/ha. Rehun Ca-pitoisuuden perusteella rehun apilapitoisuus oli noin 50 %. VVSR:n KA-pitoisuus oli keskimäärin 356 g/kg ja D-arvo 59,9 %. KA-kilo sisälsi 0,81 RY, 152 g raakavalkuaista ja 79 g OIV. NSR:n vastaavat arvot olivat 387 g/kg, 66,9 %, 0,92 RY, 143 g ja 81 g. Rehut säilyivät paaleissa hyvin. Väkirehu vähensi hiehojen karkearehun syöntiä huomattavasti. Kokonaiskuiva-aineen syönti oli keskimäärin 5,8 kg. Energian saanti muodostui väkirehulisällä suuremmaksi kuin pelkällä karkearehuruokinnalla (5,3 vs. 4,7 RY). Väkirehulisä lyhensi hiehojen kasvuskautta kuudella viikolla. Tavoiteteuraspaino saavutettiin lukuun ottamatta ilman väkirehulisää olleita VVSR-hiehoja. NSR-hiehojen kasvu oli keskimäärin 112 g/pv parempaa kuin VVSR-hiehojen. Väkirehu tehosti hiehojen kasvua 224 g/pv ilman väkirehua olleisiin hiehoihin verrattuna. NSR-hiehot rasvoittuivat VVSR-hiehoja runsaammin. Väkirehulisä paransi VVSR-hiehojen lihan mureutta, mutta NSR-ruokinnalla vaikutus oli lievästi päinvastainen. Ruhojen tervaliha-% oli 0.

VVSR osoittautui kokeessa nurmisäilörehua heikommaksi karkearehuksi. Suurin syy tähän lieinee ollut VVSR:n huono sulavuus. Hiehojen kasvu VVSR:lla ilman väkirehua jäi heikoksi ollen keskimäärin vain 515 g/pv. Väkirehu tehosti hiehojen kasvua huomattavasti. Ruokintojen vaikutus lihan syöntilatuun oli marginaalinen. Virnan siemenmäärän lisääminen kylvöseokseen tai muu korjuu aika olisi mahdollisesti parantanut rehun sulavuutta.

Asiasanat: hieho, luonnonmukainen tuotanto, naudanlihantuotanto, rehuvirna, ruokinta

Johdanto

Virnoja viljellään viljojen kanssa seoksina, koska virna tyypeä sitovana palkokasvina vähentää kasvuston typpilannoitustarvetta ja lisää myös säilörehun raakavalkuaispitoisuutta (Lehto ja Joki-Tokola 1999a ja 1999b, Joki-Tokola ym. 2002). Rehuvirnan (*Vicia sativa* L.) ja ruisvirnan (*Vicia arvensis* L.) viljely on yleistä luonnonmukaisessa tuotannossa ja sen käyttö on lisääntynyt luonnonmukaisen tuotannon lisääntyessä. Seosviljelystä on etua luonnonmukaisessa tuotannossa, jossa tyyppi usein muodostuu satoa rajoittavaksi tekijäksi. Seoskasvustosta voidaan korjata kesän aikana 1-2 säilörehusatoa, jolloin rehun raakavalkuaispitoisuus ja sulavuus lisääntyvät korjuukertojen lisääntyessä. Yhden korjuukerran etuna on kuitenkin korjuukustannusten väheneminen. Seoskasvuston yhdestä korjuukerrasta on uudelle nurmelle myös vähemmän haittaa kuin kahdesta korjuukerrasta, jos seoskasvustoa käytetään perustettavan nurmen suojakasvina. Hereford (hf)-sonneilla tehdyssä kokeessa rehuvirna paransi hie-man ohrakokoviljasäilörehun tuotantovaikutuksia (Joki-Tokola ym. 2002). Vehnä tuottaa hyvän, sula-vuudeltaan ja maittavuudeltaan paremman sadon kuin kaura ja lujakortisena tukee virnakasvustoa.

Ennen tässä selvitettävää tutkimusta MTT on tutkinut teurashiehojen ruokintaa viidessä kokeessa yhteistyössä Pohjois-Karjalan ammattikorkeakoulun ja Kiteen oppimiskeskuksen kanssa (Rinne ym. 1998, Rinne ja Ojajärvi 1998, Manninen ja Ojajärvi 2000, Manninen ym. 2002, Manninen ym. 2004). Viimeisimmässä kokeessa tutkittiin kaura-rehuvirnasEOSKASVUSTON tuotantovaikutus liyahiehon kasvatuksessa ja vertailurehuna oli tavanomaisella tuotantotavalla heinän odelmasta valmistettu nurmisäilörehu. Hiehot ruokittiin vapaasti mainituilla rehuilla ja teurastettiin 13 kk:n iässä. Rehuvirna varjosti kasvukauden loppuvaiheessa huomattavasti kauraa. Luomukasvustosta valmistettu kaura-rehuvirnasäilörehu osoittautui heinän odelmasta valmistetun nurmisäilörehun veroiseksi rehuksi liyahiehojen ruokinnassa. Hiehojen kasvu oli keskimäärin vain 604 g päivässä, mitä voidaan pitää teuraaksi kasvatettaville hiehoille heikkona.

Tämä tutkimus selvitti luomukasvustosta valmistetun vehnä-rehuvirnakokoviljasäilörehun tuotantovaikutuksen sellaisenaan tai luomukauralla täydennettynä hereford-hiehojen kasvuun sekä ruhon ja lihan laatuun. Vertailurehuna oli luomukasvustosta valmistettu apilapitoinen nurmisäilörehu. Hiehot saivat säilörehua vapaasti ja puolet kummankin karkearehutyypin eläimistä saivat kauraa alenevasti 2,0-1,0 kg kuiva-ainetta päivässä ennen teurastusta.

Aineisto ja menetelmät

Eläinainees ja tuotanto-olosuhteet

Kokeeseen otettiin 20 MTT:n emolehmänavetalla 13.3.-12.4.2002 syntynyttä hf-lehmävasikkaa. Vasikoiden isinä olivat hf-sonnit Koskis Noak (12) ja Innilän Leevi (8). Ennen koetta vasikat olivat emiensä kanssa laitumella eivätkä saaneet siellä väkirehua. Vasikat vieroitettiin 27.9.2002 252 kiloissa kasvun oltua ennen vieroitusta keskimäärin 1172 g päivässä. Kokeen alkaessa 29.10.2002 vasikat olivat keskimäärin 214 (SD 7,1) päivän ikäisiä ja painoivat 252 kiloa (SD 16,2). Koe tehtiin Kiteen oppimiskeskuksen navetan yksilöruokintaparsissa. Eläimet punnittiin ja kuntoluokitettiin (Lowman ym. 1976) säännöllisesti.

Rehut ja ruokinta

Rehuina olivat luomukasvustosta tehty vehnä-rehuvirnasäilörehu (VVSR) ja heinäksi tehdyn luomunurmen odelmasta valmistettu apilapitoinen nurmisäilörehu (NSR). Vehnän (Manu) ja rehuvirnan (Ebena) siemenseos (98 ja 31 kg/ha) kylvettiin 13.5.2002 nurmen (timotei-nurminata-puna-apila) suojakasvustoksi, nurmen siementä käytettiin 12-6-4 kg/ha. Maalajina oli multava, hieno hieta. Lannoitukseen käytettiin naudon kuivikelantaa ja sian lietelantaa kumpaakin 20 m³/ha. Seosrehukasvusto niitettiin 3.8.2002 niittomurskaimella ja pyöröpaalattiin/muovitettiin seuraavana päivänä. Nurmisäilörehun kasvusto oli toisen vuoden apilapitoinen nurmi (timotei 35 % - nurminata 20 % - apila 45 % kylvöseoksesta), jonka lannoitukseen käytettiin naudon virtsaa 20 t/ha ensimmäisen sadonkorjuun jälkeen. Nurmisäilörehukasvusto niitettiin 23.8.2002 niittomurskaimella ja paalattiin silppuavalla pyöröpaalaimella ja muovitettiin seuraavana päivänä. Molempien rehujen säilöntään käytettiin AIV 2 Plus – liuosta (760 g muurahaihappoa/kg ja 55 g ammoniumformiaatti/kg). Väki rehuna oli luomukaura, jonka lannoitukseen käytettiin naudon kuivikelantaa 20 m³/ha. Kivennäisenä käytettiin Luonnon Fosfori-Mineraa (Suomen Rehu Oy; Ca 47, P 53, Na 55 ja Mg 70 g/kg) ja vitamiinina Mestarin ADE-vitamiiniseosta (Valmistuttaja K-maatalous; A 2 000 000 ky/kg, D₃ 200 000 ky/kg, E 2 000 mg/kg,

Niasiini 2 000 mg/kg, B₁₂ 1 mg/kg, Natriumseleniittiä 22,2 mg/kg). Hiehot saivat vapaasti säilörehua ja puolet kummankin karkearehutyypin eläimistä kauraa 2,0 kg KA/pv 310 elopainokiloon asti ja sen jälkeen 1,0 kg KA/pv teurastukseen. Hiehojen teuraspainotavoite oli 180 kg. Vettä eläimet saivat vapaasti.

Säilörehuista analysoitiin MTT:llä kuiva-aine (KA), tuhka, kivennäiset (Ca, Mg, P, K, Na, Fe, Cu, Zn, Mn), raakaproteiini, ND-kuitu (Van Soest ym. 1991), orgaanisen aineen *in vitro*-sellulaasisulavuus (Friedel 1990) ja seossäilörehusta tärkkelys (McCleary ym. 1994). Kokoviljaseos-säilörehun energia-, OIV- ja PVT-pitoisuus laskettiin huomioimalla kasvustonäytteestä botaanisen analyysin perusteella saatu kasvuston kasvilajikoostumus korjuuhetkellä. Väkiurehun rehuarvo laskettiin kemiallisen koostumuksen perusteella (Tuori ym. 2002).

Teurastus, ruhon ja lihan laatu

Hiehot teurastettiin Kiteen opetusteurastamossa. Ruhot luokitettiin EUROP-luokituksen mukaisesti. Ulkofileestä määritettiin loppu-pH 36-48 h teurastuksesta ja leikattiin pala, joka toimitettiin pakastamatta LTK:een aistinvaraiseen arvosteluun ja konsistenssimääritykseen. Näytteet arvioitiin aistinvaraisesti noin kahden viikon kuluttua Kiteellä tehdystä vakuumpakkauksesta, siihen asti niitä säilytettiin kylmiössä +8°C(±2°). Konsistenssi määritettiin aistinvaraista arvostelua seuraavana päivänä.

Tilastollinen käsittely

Jokaisella käsittelyllä oli kolme Koskis Noakin ja kaksi Innilän Leevin tytärtä ja isän vaikutus huomioitiin mallissa. Käsittely-tekijät olivat faktoriaalisia eli muodostuivat kahden eri tekijän kombinaatioista (väkiurehu ruokinnassa +/- ja karkearehutyypin). Analyysit suoritettiin SAS:n (1999) versiolla 8.2. varianssianalyysillä (GLM) käyttäen mallia:

$$y_{ijk} = \mu + \text{Isä}_k + \text{Karkearehu}_i + \text{Väkiurehu}_j + (\text{Karkearehu} \times \text{Väkiurehu})_{ij} + \text{Virhe}_{ijk}$$

Tulokset ja tulosten tarkastelu

VVSR:n tuoresadoksi määritettiin 17 700 kg/ha ja kuiva-ainesadoksi 4 100 kg/ha. Rehuvirnan osuus kasvustosta otetuissa näytteissä oli ennen korjuuta 35 % ja vehnän 31 % KA:sta. Erityisesti peltovalvattia esiintyi paikoin runsaasti. Korjuuhetkellä vehnän D-arvo oli 52,2 % ja raakavalkuaispitoisuus 106 g/kg KA. Vastaavasti rehuvirnan D-arvo oli 65,1 % ja raakavalkuaispitoisuus 212 g/kg KA. Vehnä oli taikinatuleentumisasteella ja virnojen palot olivat kehittymässä, kukkia oli enää vähän näkyvisä. Nurmisäilörehun tuoresato oli 8 000 kg/ha ja kuiva-ainesato 2 530 kg/ha. Rehun Ca-pitoisuuden perusteella rehun apilapitoisuus on ollut noin 50 %. Nurmisäilörehun D-arvo oli korjuuhetkellä 65,7 % ja raakavalkuaispitoisuus 137 g/kg KA. Virnan kivennäiskoostumus on pääosin samaa suuruusluokkaa kuin nurmisäilörehun, ainoastaan natriumia on enemmän ja rautaa ja mangaania vähemmän (Taulukko 1). Vehnän kivennäispitoisuudet ovat pienempiä kaikkien analysoitujen kivennäisaineiden osalta. Vehnän tähkissä on korsia enemmän magnesiumia, fosforia, kuparia, sinkkiä ja mangaania.

Taulukko 1. Rehujen kivennäiskoostumus (g/kg KA) kasvustonäytteissä sadonkorjuuhetkellä.

	K	Ca	Mg	P	Na	Fe	Cu	Zn	Mn	K/ (Ca+Mg)	Ca/P
NSR	33,9	5,63	2,02	3,66	0,33	86,2	9,5	26,9	26,9	1,93	1,54
Vehnä	19,9	1,70	1,13	2,93	0,29	5,4	4,9	23,2	14,6	2,85	0,58
Virna	26,7	11,40	2,55	3,75	0,51	23,7	8,5	24,9	9,8	0,87	3,04
Vehnän tähkät	9,6	0,73	1,59	4,37	0,19	13,4	4,7	36,8	34,1	1,46	0,17
Vehnän korret	23,8	2,11	0,81	2,35	0,33	61,5	4,0	18,8	14,3	3,47	0,90

VVSR:n KA-pitoisuus oli keskimäärin 356 g/kg, pH 4,74, D-arvo 59,9 % ja syönti-indeksi 87,4. KA-kilo sisälsi ND-kuitua 517 g, 0,81 RY, 152 g raakavalkuaista, 79 g OIV ja 43 g PVT. NSR:n vastaavat arvot olivat 387 g/kg, 5,36, 66,9 %, 98,5, 508 g, 0,92 RY, 143 g, 81 g ja 5 g. Tärkkelystä VVSR sisälsi keskimäärin 62,9 g/kg KA. Rehut säilyivät paaleissa hyvin ja pilaantumisen johdosta poistettiin avattujen paalien pinnasta rehua vain hieman kokeen alussa. Rehujen säilönnällinen laatu oli hyvä, voi-happoa NSR sisälsi kuitenkin 2,8 g/kg KA. Väkiurehu vähensi hiehojen karkearehun syöntiä huomattavasti (Taulukko 2). Kokonaiskuiva-aineen syönti oli koko koekaudelle laskettuna keskimäärin 5,8 kg

(SD 0,49). Energian saanti muodostui väkirehulisällä suuremmaksi kuin pelkällä karkearehuruokinnalla ($P<0,01$, 5,3 vs. 4,7 RY). Raakavalkuaista hiehot söivät päivässä keskimäärin 817 g (SD 69,7). Vä-kirehulisä lisäsi puolestaan OIV:n päivittäistä saantia keskimäärin 55 g ($P<0,01$).

Taulukko 2. Rehujen syöinti, energian, raakavalkuaisen, ND-kuidun ja ohutsuolesta imeytyvien aminohappojen (OIV) saanti.

Karkearehu (K) Väkirehu (V)	NSR		VVSR		SEM ¹	Merkitsevyys ²		
	+	-	+	-		K	V	K*V
Kuiva-ainetta, kg								
Karkearehu	4,22	5,57	4,35	5,38	0,223		***	
Kaura	1,56		1,51		0,035			
Kivennäinen	0,141	0,141	0,141	0,141				
Yhteensä	5,92	5,70	6,00	5,51	0,216			
Orgaanista ainetta, kg	5,38	5,08	5,53	5,01	0,197		o	
RY	5,49	5,06	5,14	4,36	0,181	o	**	
Raakavalkuainen, g	819	798	853	813	32,6			
NDF, g	2569	2861	2662	2792	112,7		o	
OIV, g	489	447	490	423	17,2		**	
PVT, g	-3	35	156	234	8,7	***	***	*

¹ Keskiarvon keskivirhe. ² o $P<0,10$; * $P<0,05$; ** $P<0,01$; *** $P<0,001$

Dieetin väkirehulisä lyhensi hiehojen kasvatuskautta kuudella viikolla ($P<0,01$, Taulukko 3). Tavoite-teuraspaino 180 kg saavutettiin lukuun ottamatta ilman väkirehulisää olleita VVSR-hiehoja, joilla ta-voitteesta jäätin keskimäärin 8 kg. Kahden kilon väkirehulisällä hiehot olivat keskimääriin 76 päivää, kilon väkirehulisällä 60 päivää. Nurmisäilörehulla hiehojen päiväkasvu oli keskimäärin 112 g parem-paa kuin seossäilörehulla ($P<0,01$), väkirehu puolestaan tehosti hiehojen päiväkasvua 224 g ($P<0,001$) ilman väkirehua olleisiin hiehoihin verrattuna. Hiehojen teurasprosentti oli keskimäärin 49,7 (SD 1,47) ja lihakkuus 5,1 (SD 0,31). NSR-hiehot rasvoittuivat merkitsevästi enemmän kuin VVSR-hiehot ($P<0,01$, 3,9 vs. 3,0). Lisäkasvikiloon NSR-hiehot käyttivät rehun KA:ta vähemmän kuin VVSR-hiehot ($P<0,01$, 7,7 vs. 9,2 kg). Vä-kirehulisä paransi rehun muuntosuhdetta ($P<0,001$, 7,2 vs. 9,7 kg).

Taulukko 3. Hiehojen kasvu, teurastulokset ja rehun muuntosuhde.

Karkearehu (K) Väkirehu (V)	NSR		VVSR		SEM ¹	Merkitsevyys ²		
	+	-	+	-		K	V	K*V
Kokeen alussa, kg	253	253	253	254	6,9			
Kokeen lopussa, kg	365	363	363	351	3,3	o	o	
Teuraspaino, kg	184,8	179,5	180,2	171,8	2,69	*	*	
Kuntoluokka, alussa	2,61	2,81	2,64	2,71	0,044		**	
Kuntoluokka, lopussa	3,13	2,98	3,03	2,93	0,047		*	
Ikä kokeen alussa, pv	215	215	210	216	3,4			
Kokeen kesto, pv	130	164	140	193	11,8		**	
Väkirehua, pv	131	-	141	-	9,8			
Kasvu, g/pv	852	679	790	515	30,9	**	***	
Nettokasvu ³	443	324	381	241	17,8	***	***	
Teuras-%	50,7	49,4	49,6	49,0	0,67			
Lihakkuus ⁴	5,0	5,2	5,2	5,0	0,14			
Rasvaisuus ⁵	4,0	3,8	3,1	3,0	0,26	**		
Rehun muuntosuhde								
KA kg/lisäkasvu-kg	6,92	8,42	7,57	10,93	0,502	**	***	o
KA kg/nettokasvu-kg	13,30	17,63	15,73	23,66	1,205	**	***	
RY/lisäkasvu-kg	6,43	7,49	6,49	8,63	0,413		**	
RY/nettokasvu-kg	12,36	15,68	13,49	18,70	0,978	*	***	

¹ Keskiarvon keskivirhe. ² o $P<0,10$; * $P<0,05$; ** $P<0,01$; *** $P<0,001$.

³ Nettokasvua laskettaessa alkupainon teuras-%:na käytetty 50. ⁴ EUROP-luokitus: O-=4, O=5, O+=6.

⁵ EUROP-luokitus: 2=vähäinen, 3=keskinkertainen, 4=rasvainen.

Väkirehua saaneiden hiehojen ulkofileen maku arvioitiin aistinvaraisessa arvostelussa suuntaa antavasti paremmaksi kuin pelkällä karkearehulla kasvatettujen hiehojen ulkofileen maku ($P < 0,10$, 5,0 vs. 4,5, Taulukko 4.). Väkirehulisä paransi VVSR-hiehojen lihan mureutta, mutta NSR-ruokinnalla vaikutus oli lievästi päinvastainen. Vastus lihapalaa leikatessa oli pienempi, kun hiehot saivat väkirehua ($P < 0,05$, 10,4 vs. 15,8). Ulkofileen loppu-pH oli keskimäärin 5,6 (SD 0,12) ja kaikkien ruhojen ulkofileen loppu-pH oli alle 6,00 eli tervalihaprosentti oli 0.

Taulukko 4. Ruokinnan vaikutus hiehojen ulkofileen aistinvaraiseen laatuun.

Karkearehu (K) Väkirehu (V)	NSR		VVSR		SEM ¹	Merkitsevyys ²		
	+	-	+	-		K	V	K*V
Aistinvarainen arvio ³								
Mureus	4,9	5,0	4,9	4,1	0,21	*	o	*
Mehukkuus	5,0	5,2	5,2	5,0	0,16			
Maku	4,7	4,6	5,3	4,4	0,25		o	
Konsistenssi ⁴	10,0	14,4	10,8	17,3	2,17		*	
Ulkofileen pH ₂₄	5,60	5,60	5,60	5,68	0,055			

¹ Keskiarvon keskivirhe.

² o $P < 0,10$; * $P < 0,05$; ** $P < 0,01$; *** $P < 0,001$.

³ Aistinvarainen arvio: asteikko 1-7, esim. 7=erittäin murea.....1=erittäin sitkeä.

⁴ Vastus lihapalaa leikatessa.

Johtopäätökset

Vehnä-virnaseossäilörehu osoittautui kokeessa tuotantovaikutuksiltaan heinän odelmasta tehtyä nurmisäilörehua heikommaksi karkearehuksi. Suurin syy tähän lienee ollut seossäilörehun huono sulavuus eli alhainen D-arvo, joka oli 7 %-yksikköä alhaisempi kuin nurmisäilörehun. Hiehojen päiväkasvu kokoviljaseossäilörehulla ilman väkirehua jäi heikoksi ollen keskimäärin vain 515 g. Dieetin väkirehu tehosti hiehojen kasvua huomattavasti. Ruokintojen vaikutus lihan syöntilaatuun oli marginaalinen. Virnan siemenmäärän lisääminen kylvöseokseen tai muu korjuuaika olisi mahdollisesti nostanut seosrehun sulavuutta.

Kiitokset MTT:n emolehmänavetan, Kiteen koulutilan navetan ja opetusteurastamon henkilökunnalle sujuvasta ja huolellisesta yhteistyöstä kokeen toteutuksessa.

Kirjallisuus

- Friedel, K.** 1990. Die Schätzung des energetischen Futterwertes von Grobfutter mit Hilfe einer Cellulasemethode. [The estimation of the energetic feeding value of roughages by means of a cellulase method]. Wissenschaftliche Zeitung Universität Rostock, N-Reihe 39, 78-86.
- Joki-Tokola, E., Huuskonen, A., Huttu, S. & Kiljala, J.** 2002. Rehuvirna lihanautojen kokoviljasäilörehuruokinnassa. In: Maataloustieteen päivät 9.-10.1.2002. Kotieläintiede. MKL:n julkaisuja no 977. p. 196-199.
- Lehto, E. & Joki-Tokola, E.** 1999a. Kauran ja rehuvirnan seoskasvuston korjuu säilörehuksi. Koetoiminta ja Käytäntö 22.6.1999.
- Lehto, E. & Joki-Tokola, E.** 1999b. Virna sopii hyvin rehuksiksi. Koetoiminta ja Käytäntö 21.12.1999.
- Lowman, B.G., Scott, N.A. & Somerville, S.H.** 1976. Condition scoring of cattle. The East of Scotland College of Agriculture, Bulletin No.6.
- Manninen, M. & Ojajarvi, P.** 2000. Rypsitäydennyksen vaikutus kokoviljasäilörehuruokinnalla hereford- ja ayrshire-hiehojen kasvuun sekä ruhon ja lihan laatuun. Kotieläintieteen päivät 2000. MKL:n julkaisuja no 952. p. 169-172.
- Manninen, M., Ojajarvi, P. & Suvitie, M.** 2004. Kaura-rehuvirnasäilörehu teurashiehojen ruokinnassa. In: Maataloustieteen Päivät 2004, 12-13.1.2004 Viikki, Helsinki. Suomen Maataloustieteellisen Seuran tiedote no 19. <http://www.agronet.fi/maataloustieteellinenseura/julkaisut/posterit04/kr11.pdf>
- Manninen, M., Virkajarvi, P., Ojajarvi, P., Jauhainen, L. & Suvitie, M.** 2002. Toisen laidunkauden vaikutus teuraaksi kasvatettavien hf-hiehojen kasvuun sekä ruhon ja lihan laatuun. In: Maataloustieteen päivät 9.-10.1.2002. Kotieläintiede. MKL:n julkaisuja no 977. p. 188-191.
- McCleary, B.V., Solah, V. & Gibson, T.S.** 1994. Quantitative measurement of total starch in cereal flours and products. J. Cereal Sci. 20: 51-58.
- Rinne, M., Harinen, T., Asikainen, U., Huhta, H. & Aspila, P.** 1998. Ruokinnan voimakkuuden vaikutus teurashiehojen kasvuun. Kotieläintieteen päivät 1998. MKL:n julkaisuja no 924. p. 293-296.

Rinne, M. & Ojajarvi, P. 1998. Ohra ja rypsirouhe rajoitetusti säilörehua saaneiden teurashiehojen väkirehuna. Kotieläintieteen päivät 1998. MKL:n julkaisu no 924. p. 297-302.

SAS. 1999. SAS/STAT User's Guide, Version 8, Cary, NC: SAS Institute Inc. 3809 p.

Tuori, M., Kaustell, K., Valaja, J., Aimonen, E., Saarisalo, E. & Huhtanen, P. 2002. Rehutaulukot ja ruokintasuositukset. Helsinki. 88 p.

Van Soest, P.J., Robertson, J.B. & Lewis, B.A. 1991. Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber and nonstarch polysaccharides in relation to animal nutrition. J. Dairy Sci. 74: 3583-3597.