

## Charolais- ja hereford-sonnien sekä hf×ch –risteytyssonnien lihantuotanto-ominaisuudet

Arto Huuskonen<sup>1)</sup>, Maiju Pesonen<sup>1)</sup>, Markku Honkavaara<sup>2)</sup>, Maarit Kärki<sup>1)</sup> ja Sirpa Lunki<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup>Maa- ja elintarviketalouden tutkimuskeskus, Kotieläintuotannon tutkimus, Tutkimusasemantie 15, 92400 Ruukki, [arto.huuskonen@mtt.fi](mailto:arto.huuskonen@mtt.fi), [maiju.pesonen@mtt.fi](mailto:maiju.pesonen@mtt.fi), [maarit.karki@mtt.fi](mailto:maarit.karki@mtt.fi), [sirpa.lunki@mtt.fi](mailto:sirpa.lunki@mtt.fi)

<sup>2)</sup>Lihateollisuuden tutkimuskeskus, PL 56, 13101 Hämeenlinna, [markku.honkavaara@ltk.fi](mailto:markku.honkavaara@ltk.fi)

### Tiivistelmä

Kotimaista tutkimustietoa pihvirotuisten nautojen lihantuotanto-ominaisuuksista on saatavilla rajoitettusti. MTT:n toteuttamassa tutkimuksessa vertailtiin hereford- (hf), charolais- (ch) ja hereford×charolais -risteytyssonnien lihantuotanto-ominaisuuksia. Syksyllä 2009 vieroituksen jälkeen 24 liharotuista sonnia (8 kpl ch, 8 kpl hf, 8 kpl hf×ch) otettiin tilakokeeseen. Sonnit jaettiin roduittain kylmäpihaton karsinoihin, kahdeksan sonnia kuhunkin karsinaan. Eläimet ruokittiin nurmisäilörehu-viljapohjaisella dieetillä. Sonnien rehustuksessa pyrittiin dieetin 40 % väkirehutasoon. Karsinakohtainen eläinten syömä rehu punnittiin kokeen ajan. Kaikki kokeessa tehdyt rehut analysoitiin.

Sonnit teurastettiin Atrian Kuopion teurastamossa kahdessa erässä, kun oletettu tavoiteteuras-paino oli saavutettu. Ruhon laatu määritettiin luokittelemalla ruhojen lihakkuus ja rasvaisuus EUROP-luokituksen mukaisesti. Jokaisesta ruhosta leikattiin vasen puolisko Atrian leikkuutavalla ensin kahdeksaan alkupalaan ja sitten 51 kaupalliseen palaan. Kukin pala punnittiin erikseen. Leikkuussa arvioitiin entrecoten ja ulkofileen marmoroitumisaste sekä mitattiin ulkofileen pH-arvo ja väri. Lihateollisuuden tutkimuskeskukseen otettiin ulkofileenäyte kemiallista ja aistinvaraista analyysiä sekä leikkuuvastemittausta varten.

Hereford-sonnit söivät vähemmän verrattuna charolais- ja hereford-charolais-risteytyssonneihin. Eläinten syöntiin ja energiansaantiin vaikutti eläinten erilainen koko sekä mieltymys syödä rehuja. Hf-sonnien teuraspaino oli keskimäärin 414 kg, hf×ch –risteytysten 476 kg ja puhtaiden ch-sonnien 507 kg. Puhtaiden ch-sonnien kasvutulokset ja teurasprosentti olivat korkeammat kuin hf-sonneilla. Risteytyssonnit sijoittuivat tuloksissaan puhtaiden eläinten väliin, kuitenkin lähemmäksi ch-eläinten tuloksia. Lihakkuudeltaan kaikki ryhmät luokittuivat pihviluokkiin. Hf×ch- ja puhtailla ch-sonneilla rasvaluokka oli keskimäärin 3, kun hf-sonneilla keskimääräinen rasvaluokka lähenteli luokkaa 4.

Ulkofileen pH, vesipitoisuus, leikkuuvaste ja väri eivät eronneet tilastollisesti merkitsevästi koe-ryhmien välillä. Ch-sonneilla ulkofileen proteiinipitoisuus oli suurempi kuin hf- ja hf×ch-sonneilla (p<0.01). Aistinvaraisessa arvioissa hf-sonnien ulkofilee arvioitiin ch-sonnien ulkofilettä mureammaksi (p<0.05), mutta mehukkuudessa tai maussa ei ollut merkitseviä eroja rotujen välillä.

Arvopalojen ja lihalajitelmien osuudessa teuraspainoon suhteutettuna oli havaittavissa merkitseviä eroja rotujen välillä. Ch-sonneilla ruhon arvokkaimpien palojen (trimmattu sisäfilee ja ulkofilee sekä entrecote: 10,00–18,90 euroa/kg) osuus teuraspainosta oli suurempi kuin hf-sonneilla (p<0.001). Lisäksi ruhon arvokkaiden palojen (sisä-, ulko-, kulma- ja paahtopaisti sekä N0-lajitelma: 4,30–6,70 euroa/kg) osuus teuraspainosta oli sekä ch- että hf×ch-sonneilla merkitsevästi hf-sonneja suurempi (p<0.001). Vähemmän arvokkaita paloja (N2- ja N3-lajitelmat: 2,10–2,90 euroa/kg) oli suhteellisesti enemmän hf-sonnien kuin ch-sonnien ruhossa (p<0.05). Lähes arvottomia paloja (N5 ja N6-lajitelmat ja luut: 0–0,34 euroa/kg) oli hf-sonnien ruhossa suhteellisesti enemmän kuin sekä ch- että hf×ch-sonneilla (p<0.001).

**Asiasanat:** naudanlihantuotanto, sonnit, liharodut, teurasominaisuudet, leikkuusaanto, lihanlaatu

## Johdanto

Kotimaista tutkimustietoa liharotuisten nautojen lihantuotanto-ominaisuuksista on saatavilla rajoitetusti. Suomessa nautojen nurmisäilörehuvaltainen ruokinta poikkeaa jonkin verran ulkomailla käytetyistä rehustusmalleista, minkä vuoksi muualla toteutetut tutkimukset eivät ole suoraan meille sovellettavissa. Lisäksi Suomessa teurasruhojen hinnoittelu suosii suuria teuraspainoja. Aikaisemmissa kotimaisissa pihvirotuisilla naudoilla tehdyissä tutkimuksissa on jonkin verran käsitelty ruokinnan (Manninen ym. 2004, 2011) tai kasvatusympäristön (Huuskonen ym. 2010 a,b) vaikutusta lihan laatuun ja/tai leikkuusaantoon, mutta rotujen välisiä vertailuja on tehty lähinnä maito-liha-risteytseläimillä (Manninen ym. 1994). Tämän vuoksi MTT:n toteuttamassa tutkimuksessa vertailtiin hereford- (hf), charolais- (ch) ja hereford×charolais -risteytyssonnien lihantuotanto-ominaisuuksia. Tutkimus oli osa MTT Ruukin toimipisteen hallinnoimaa InnoNauta Kehitys –hanketta.

## Aineisto ja menetelmät

Koe suoritettiin tilakokeena pohjoissavolaisella lihanautatilalla. Syksyllä 2009 vieroituksen jälkeen 24 liharotuista sonnia (8 kpl ch, 8 kpl hf, 8 kpl hf×ch) otettiin kokeeseen. Sonnit jaettiin roduittain kylmäpihaton karsinoin, kahdeksan sonnia kuhunkin karsinaan. Eläimet ruokittiin nurmisäilörehu- viljapohjaisella dieetillä, ja lisäksi huolehdittiin eläinten kivennäisen ja vitamiinien tarpeesta. Rehuviljana käytettiin ohran ja kauran seosta (1:1). Sonnien rehustuksessa pyrittiin dieetin 40 % väkirehustasoon. Karsinakohtainen eläinten syömä rehu punnittiin kokeen ajan. Säilörehun ja ohran kemiallinen koostumus määritettiin Valio Oy:n laboratoriossa NIR-analytiikalla. Säilörehusta määritettiin lisäksi D-arvo NIR-menetelmällä. Rehujen energia- ja valkuaisarvot laskettiin MTT:n (2010) kuvaamalla tavalla. Eläimet punnittiin kasvatuksen aikana säännöllisesti yhteensä kuusi kertaa. Teuraspainotavoitteena oli kaikille roduille vähintään 380 kg. Kasvatusajaksi tavoiteltiin noin 12 kuukautta, jolloin sonnien teurasiäksi tulee noin 18 kuukautta. Sonnien päiväkasvu laskettiin loppupainon ja kokeen alun painon erotuksena jaettuna kasvatuspäivillä. Nettokasvu laskettiin teuraspainon ja kokeen alun ruhopainon erotuksena jaettuna kasvatuspäivillä. Ruhopainona kokeen alussa käytettiin elopaino × 0,5. Teurasruhot luokiteltiin EUROP – luokituksen mukaisesti.

Eläimet teurastettiin ja leikattiin Atria Suomi Oy:ssä Kuopiossa. Kustakin ruhosta leikattiin vasen puolisko Atrian leikkuutavalla ensin kahdeksaan alkupalaan ja sitten 51 kaupalliseen palaan (Taulukot 1 ja 2). Ruhot paloiteltiin aluksi etu- ja takaneljännekseen. Etuvartin ja takavartin katkaisukohta selkärangassa oli 7. ja 8. kylkiluun välissä. Etuneljännekseen jäävä ulkofileen etuosa leikattiin poikki 3. ja 4. kylkiluun välistä, tällöin ulkofileestä ja etuvartista muodostuvan entrecoten pituus oli neljä kylkiluuta (4.-7.). Ulkofileesellä katkaistiin takaneljänneksestä viimeisen lannenikaman ja ensimmäisen häntäluun nikaman välistä. Ulkofilee ulottui siten 8. kylkiluulta viimeiseen lannenikamaan. Entrecote oli etuselässä oleva ulkofileen etuosa, jonka arvo on hieman alempi kuin ulkofileen. Palat ryhmiteltiin arvon mukaan (-0,04 – 18,90 euroa/kg) neljään luokkaan: arvokkaimpiin, arvokkaisiin, vähemmän arvokkaisiin ja lähes arvottomiin taulukon 3 mukaisesti.

Leikkuun aikana punnittiin muodostuneet palat ja mitattiin ulkofileen laatu. Leikkaamossa mitattiin ulkofileen pH-arvo ja väri Minolta-värimittarilla sekä arvioitiin ulkofileen marmoroitumisaste (asteikko 0–5; 0=ei marmoroitumista/lihaksen sisäistä rasvaa, 5=erittäin paljon marmoroitunut/sisäistä rasvaa).

Mittausten jälkeen ulkofileenäytteet pakattiin tyhjiöön ja kuljettiin Lihateollisuuden tutkimuskeskukselle Hämeenlinnaan analysoitaviksi. Hämeenlinnassa ulkofileet analysoitiin kahdeksan päivän raakakypsytyksen jälkeen. Tällöin niistä analysoitiin valuma (vakuumipussiin jäänyt vesi), leikkuuvaste (20 rinnakkaisena noin 70 °C: en kypsennetystä näytteestä). Leikkuuvaste on murealla lihalla 4,2–11,30, normaalilla lihalla 11,31–16,80 ja sitkeällä lihalla 16,81–26,00 kg/cm<sup>2</sup>. Edelleen ulkofileistä analysoitiin vesi-, rasva- ja proteiinipitoisuus sekä aistinvarainen laatu. Aistinvaraista arviointia varten ulkofileestä leikattiin 1,5 cm paksut viipaleet, jotka lämmitettiin 70 °C sisälämpötilaan ”telagrillissä”. Näytteet tarjottiin välittömästi LTK:n asiantuntijaraadille, jossa oli 4–6 henkilöä. Raadin jäsenet arvioivat itsenäisesti lihanäytteiden mureuden, mehukkuuden ja maun sekä antoivat mahdolliset kommentit sivumausta.

Tilastollisena testausena tuloksille tehtiin varianssianalyysi SAS-ohjelmiston GLM-proseduurilla. Testauksessa koekäsittelynä oli eläimen rotu ja havaintoyksikkönä käytettiin yksittäistä eläintä. Tällöin kullakin koekäsittelyllä oli kahdeksan toistoa.

Taulukko 1. Naudanruhon etu- ja takaneljänneksen kahdeksan alkupalaa ja niiden leikkuu 51 kaupalliseen palaan. N-lajitelmat on kuvailtu taulukossa 2.

<b>Etuneljännes</b>		<b>Takaneljännes</b>	
<b>Rinta</b>	N0	<b>Sisäfilee</b>	Trimmattu sisäfilee
	N2		N2
	N3		N3
	N6		N6
	Luut		
<b>Etuselkä</b>	Entrecote	<b>Kylkikuve</b>	N0
	N0		N2
	N2		N3
	N3		N5
	N5		N6
	N6		Luut
	Luut		
<b>Lapa</b>	N0	<b>Ulkofileeselkä</b>	Trimmattu ulkofilee
	N2		N0
	N3		N2
	N5		N3
	N6		N5
	Luut		N6
	Luut		
<b>Niska</b>	N0	<b>Suora paisti</b>	Sisäpaisti
	N2		Ulkopaisti
	N3		Kulmapaisti
	N5		Paahtopaisti
	N6		N0
	Luut		N2
	N3		
	N5		
	N6		
	Luut		

Taulukko 2. Yhteenveto naudanruhon paloista ja lajittelmistä.

<b>Ruhon osa</b>	<b>Lajitelma / pala</b>	<b>Selite</b>
<b>Koko ruho</b>	Trimmattu sisäfilee	
	Trimmattu ulkofilee	
	Entrecote	Neljä (4.-7.) kylkiluuta pitkä ulkofileen etuosa
	Sisäpaisti	
	Ulkopaisti	
	Kulmapaisti	
	Paahtopaisti	
	N0	Poistettu osa näkyvästä rasvasta, kalvot ja jänteet, rasvaa alle 12 %
	N2	Ei sisällä rasvakasaumia, paksuja kalvoja tai jänteitä, rasvaa alle 20 %
	N3	Ei sisällä rasvakasaumia, paksuja kalvoja tai jänteitä, rasvaa 30 ± 2 %
N5	Sisältää jänteet ja kalvot, rasvaa noin 10 %	
N6	Sisältää leikkuussa erotetun rasvan, ei sisällä sisärasvoja, rasvaa noin 70 %	
Luut	Ruhon kaikki luut	

Taulukko 3. Palojen arvonmukainen ryhmittely neljään luokkaan.

Ryhmä	Palat (arvo, euroa/kg)
Arvokkaimmat	Trimmattu sisä- ja ulkofilee sekä entrecote (10,00 – 18,90)
Arvokkaat	Sisä-, ulko-, kulma- ja paahtopaisti sekä N0-lajitelma (4,30 – 6,70)
Vähemmän arvokkaat	N2- ja N3-lajitelmat (2,10 - 2,90)
Lähes arvottomat	N5- ja N6-lajitelmat sekä luut (-0,04 – 0,34)

## Tulokset ja tulosten tarkastelu

### *Rehujen koostumus ja rehun syönti*

Kokeessa käytetyn nurmisäilörehun kuiva-ainepitoisuus oli keskimäärin 319 g/kg ja D-arvo 667 g/kg ka. Säilörehussa oli muuntokelpoista energiaa 10,7 MJ/kg ka, raakavalkuaista 150 g/kg ka ja NDF-kuitua 547 g/kg ka. Säilörehun OIV-pitoisuus oli keskimäärin 84 g/kg ka ja PVT-arvo 7 g/kg ka. Kokeessa käytetyn rehuohran kuiva-ainepitoisuus oli keskimäärin 845 g/kg, ohrassa oli muuntokelpoista energiaa 13,1 MJ/kg ka ja raakavalkuaista 127 g/kg ka. Ohran OIV-pitoisuus oli keskimäärin 104 g/kg ka ja PVT-arvo -44 g/kg ka. Kauran kuiva-ainepitoisuus oli keskimäärin 817 g/kg, siinä oli muuntokelpoista energiaa 11,9 MJ/kg ka ja raakavalkuaista 138 g/kg ka. Kauran OIV-pitoisuus oli keskimäärin 94 g/kg ka ja PVT-arvo -30 g/kg ka.

Eläinten rehun syönti ei muodostunut samanlaiseksi. Hereford-sonnit söivät keskimäärin vähemmän kokeen aikana (9,2 kg ka/vrk) verrattuna charolais- (11,0 kg ka/vrk) ja risteytyssonneihin (10,7 kg ka/vrk). Eläinten rehun syöntiin vaikutti todennäköisesti sekä eläinten erilainen koko että mieltymys syödä rehuja. Erillisruokinnassa varsinkin viljan syönti vaihteli karsinoittain. Säilörehun sulavuus vaihteli jonkin verran kokeen aikana, ja tämä myös näkyi rehun syönnissä. Heikomman sulavuuden karkearehu (D-arvo 650 g/kg ka) vähensi selvästi kaikkien sonnien säilörehun syöntiä verrattuna hyvin sulavaan karkearehuun (D-arvo 670–680 g/kg ka).

### *Kasvu- ja teurastulokset*

Sonnit kasvatettiin varsin suuriin teuraspainoihin (taulukko 4), koska nimenomaan hyvin suurten ruhojen leikkuusaannoista on olemassa vähiten tutkittua tietoa. Hf-sonnien teuraspaino oli keskimäärin 414 kg, hf×ch –risteytysten 476 kg ja puhtaiden ch-sonnien 507 kg. Ch-sonnien nettokasvu oli keskimäärin 29 % parempi ( $p < 0,001$ ) ja teurasprosentti keskimäärin 8 % korkeampi ( $p < 0,001$ ) kuin hf-sonneilla. Risteytyssonnit sijoituivat tuloksissaan puhtaiden eläinten väliin, kuitenkin lähemmäksi ch-eläinten tuloksia. Sonnien teuraspainot olivat tässä raportoidussa tutkimuksessa korkeammat ja kasvutulokset selvästi paremmat kuin mitä Kaminiecki ym. (2009) raportoivat ch- ja hf×ch-sonneille omassa tutkimuksessaan. Sen sijaan Mannisen ym. (2011) tutkimuksessa hf-sonnit kasvoivat selkeästi nyt raportoitavaa koetta paremmin (päiväkasvut 1588–1809 g/vrk), mikä todennäköisesti johtui Mannisen ym. (2011) kokeessa käytetystä erittäin hyvin sulavasta säilörehusta (D-arvo 699–750 g/kg ka) sekä siitä, että Mannisen ym. (2011) kokeessa sonnit teurastettiin selvästi tätä koetta matalammissa teuraspainoissa (321–331 kg).

Lihakkuudeltaan kaikki ryhmät luokittuivat pihviluokkiin (vähintään luokka R- EUROP-luokituksessa). Ch-sonnien ruhot olivat keskimäärin 57 % lihakkaampia kuin hf-sonnien ruhot ja 20 % lihakkaampia kuin hf×ch –sonnien ruhot ( $p < 0,001$ ). Ch-sonnien ruhot olivat myös merkitsevästi lihakkaampia kuin risteytyssonnien ruhot. Risteytyssonnien ja puhtaiden ch-sonnien ruhon rasvaluokka oli keskimäärin 2,9 mikä oli merkitsevästi matalampi kuin hf-sonneilla (3,8) ( $p < 0,001$ ).

### *Lihan laatu*

Kaikkien rotujen ulkofilee ja entrecote olivat hyvin vähän marmoroituneita (Taulukko 4.). Kuitenkin hf-sonneilla sekä ulkofilee että entrecote arvioitiin enemmän marmoroituneeksi kuin ch-sonnien vastaavat ( $p < 0,1$ ). Risteytyssonnien ulkofilee ja entrecote eivät eronneet marmoroitumisen osalta merkitsevästi muista roduista. Ulkofileen pH ja väri eivät eronneet merkitsevästi rotujen välillä (Taulukko 4). Sen sijaan proteiinia ch-sonnien ulkofilee sisälsi keskimäärin 3 % enemmän kuin hf-sonnien ulkofilee ja 2 % enemmän kuin hf×ch –sonnien ulkofilee ( $p < 0,01$ ). Vastaavasti hf-sonnien ulkofilee sisälsi 53 % enemmän rasvaa kuin ch-sonnien ulkofilee.

Ulkofileen aistinvaraisessa arvioinnissa ei havaittu rotujen välisiä merkitseviä eroja mehukkuudessa ja maussa. Sen sijaan hf-sonnien ulkofilee arvioitiin 17 % mureammaksi kuin ch-sonnien ulkofilee ( $p<0,05$ ). Ero mureudessa vaikutti myös aistinvaraisesta arvioinnista saatuihin yhteispisteisiin, jotka olivat hf-sonneilla keskimäärin 9 % korkeammat kuin ch-sonneilla ( $p<0,05$ ). Risteytyssonnit eivät eronneet aistinvaraisessa arvioinnissa muista roduista tilastollisesti merkitsevästi minkään arvioidun ominaisuuden osalta. Ch- ja hf-rotujen välinen prosentuaalinen ero aistinvaraisesti arvioidussa mureudessa on suunnilleen samaa luokkaa kuin näiden rotujen välinen ero leikkuuvastemittautuloksissa. Koska leikkuuvastemittauksissa hajonta rotujen sisällä oli suurempaa kuin aistinvaraisessa arvioissa, erot leikkuuvastemittauksissa eivät kuitenkaan muodostuneet tilastollisesti merkitseviksi (Taulukko 4). Ulkofileen valuman mitattiin olleen ch-sonneilla 55 % suurempi kuin hf-sonneilla ( $p<0,1$ ).

Taulukko 4. Hereford- (hf), charolais- (ch) sekä hf x ch -sonnien kasvu- ja teurastulokset sekä lihan laatu.

	Rotu			SEM <sup>1</sup>	Tilastollinen merkitsevyys <sup>2</sup>
	Hf	Hf x Ch	Ch		
Kokeen kesto, vrk	394	385	376	13,0	
Alkupaino, kg	254	289	312	18,1	o
Loppupaino, kg	764 <sup>a</sup>	827 <sup>b</sup>	865 <sup>b</sup>	14,7	***
Teuraspaino, kg	414 <sup>a</sup>	476 <sup>b</sup>	507 <sup>c</sup>	8,5	***
Päiväkasvu, g/pv	1300 <sup>a</sup>	1391 <sup>ab</sup>	1476 <sup>b</sup>	42,2	*
Nettokasvu, g/pv	729 <sup>a</sup>	861 <sup>b</sup>	937 <sup>c</sup>	22,5	***
Teurasprosentti, g/kg	541 <sup>a</sup>	576 <sup>b</sup>	586 <sup>b</sup>	4,6	***
Lihakkuus, EUROP <sup>3</sup>	7,9 (R) <sup>a</sup>	10,3 (U-) <sup>b</sup>	12,4 (U+) <sup>c</sup>	0,42	***
Rasvaisuus, EUROP <sup>4</sup>	3,8 <sup>a</sup>	2,9 <sup>b</sup>	2,9 <sup>b</sup>	0,21	**
Marmoroitumisaste <sup>5</sup>					
Ulkofilee	1,50 <sup>a</sup>	1,25 <sup>ab</sup>	0,88 <sup>b</sup>	0,202	o
Entrecote	1,19 <sup>a</sup>	0,69 <sup>ab</sup>	0,56 <sup>b</sup>	0,199	o
Ulkofileen pH	5,60	5,61	5,58	0,017	
Vesi, g/kg	747	749	750	2,8	
Proteiini, g/kg	213 <sup>b</sup>	216 <sup>b</sup>	220 <sup>a</sup>	1,2	**
Rasva, g/kg	26 <sup>a</sup>	22 <sup>ab</sup>	17 <sup>b</sup>	2,4	o
Valuma, %	0,49 <sup>b</sup>	0,54 <sup>ab</sup>	0,76 <sup>a</sup>	0,087	o
Leikkuuvaste <sup>6</sup> , kg/cm <sup>2</sup>	10,0	10,5	11,9	0,76	
Ulkofileen väri <sup>7</sup>					
L (vaaleus)	36,2	36,4	36,9	0,69	
a (punaisuus)	23,9	23,0	21,6	0,73	
b (keltaisuus)	6,4	6,1	6,0	0,60	
Aistinvarainen arvio <sup>8</sup>					
Mureus	6,1 <sup>a</sup>	5,6 <sup>ab</sup>	5,2 <sup>b</sup>	0,22	*
Mehukkuus	5,6	5,3	5,2	0,14	
Maku	5,8	5,5	5,5	0,12	
Yhteispisteet	17,4 <sup>a</sup>	16,4 <sup>ab</sup>	15,9 <sup>b</sup>	0,41	*

<sup>1</sup> SEM = Keskiarvon keskivirhe.

<sup>2</sup> Tilastollisesti merkitsevästi toisistaan eroavat keskiarvot on merkitty taulukkoon eri yläindekseillä.

\*\*\* ( $p<0,001$ ), \*\* ( $p<0,01$ ), \* ( $p<0,05$ ) ja o ( $p<0,10$ ).

<sup>3</sup> Lihakkuus: (1 = heikoin, 15 = paras). 1=P-, 2=P, 3=P+, 4=O-, 5=O, 6=O+, 7=R-, 8=R, 9=R+, 10=U-, 11=U, 12=U+, 13=E-, 14=E, 15=E+.

<sup>4</sup> Rasvaisuus: (1 = rasvaton, 5 = erittäin rasvainen).

<sup>5</sup> Marmoroitumisaste: asteikko 0–5. 0 = ei marmoroitumista, 5 = erittäin paljon marmoroitumista.

<sup>6</sup> Määritetty leikkuumittarilla: mitä suurempi luku, sitä sitkeämpää liha on.

<sup>7</sup> Mitä suurempi lukuarvo, sitä vaaleampi, punaisempi tai keltaisempi.

<sup>8</sup> Mureus, mehukkuus ja maku: subjektiivinen arvostelu, jossa 1 = erittäin huono ja 7 = erittäin hyvä.

Taulukko 5. Hereford- (hf), charolais- (ch) sekä hf × ch –sonnien ruhon puolikkaiden leikkuusaannot kaupallises-  
sa leikkuussa. Kunkin palan kohdalla on ilmoitettu kokonaispaino (kg) sekä osuus kokonaissaannosta (%).

	Rotu			SEM <sup>1</sup>	Tilastollinen merkitsevyys <sup>2</sup>
	Hf	Hf × Ch	Ch		
Rinta, kg	26,9 <sup>b</sup>	30,2 <sup>a</sup>	30,7 <sup>a</sup>	0,73	**
Rinta, %	12,9 <sup>a</sup>	12,5 <sup>ab</sup>	11,9 <sup>b</sup>	0,22	*
Etuselkä, kg	22,6 <sup>b</sup>	27,7 <sup>a</sup>	29,8 <sup>a</sup>	1,09	***
Etuselkä, %	10,8	11,5	11,6	0,38	
Entrecote, kg	3,5 <sup>b</sup>	4,3 <sup>a</sup>	4,6 <sup>a</sup>	0,13	***
Entrecote, %	1,7	1,8	1,8	0,04	o
Lapa, kg	33,8 <sup>c</sup>	38,1 <sup>b</sup>	41,0 <sup>a</sup>	0,75	***
Lapa, %	16,2	15,8	16,0	0,15	
Niska, kg	18,9 <sup>b</sup>	21,9 <sup>ab</sup>	24,4 <sup>a</sup>	0,89	***
Niska, %	9,1	9,1	9,5	0,32	
Sisäfile, kg	4,4 <sup>b</sup>	5,2 <sup>a</sup>	5,6 <sup>a</sup>	0,18	***
Sisäfile, %	2,1	2,2	2,2	0,06	
Trimmattu sisäfile, kg	2,2 <sup>c</sup>	2,7 <sup>b</sup>	3,1 <sup>a</sup>	0,08	***
Trimmattu sisäfile, %	1,05 <sup>b</sup>	1,14 <sup>ab</sup>	1,23 <sup>a</sup>	0,03	**
Kylkikuve, kg	22,8	24,7	24,5	0,78	
Kylkikuve, %	10,9 <sup>a</sup>	10,3 <sup>ab</sup>	9,5 <sup>b</sup>	0,26	**
Ulkofileselkä, kg	17,3 <sup>b</sup>	19,6 <sup>a</sup>	20,9 <sup>a</sup>	0,41	***
Ulkofileselkä, %	8,3	8,1	8,2	0,14	
Trimmattu ulkofile, kg	5,9 <sup>c</sup>	7,2 <sup>b</sup>	8,4 <sup>a</sup>	0,19	***
Trimmattu ulkofile, %	2,8 <sup>b</sup>	3,0 <sup>ab</sup>	3,3 <sup>a</sup>	0,07	**
Suorapaisti, kg	62,3 <sup>c</sup>	74,0 <sup>b</sup>	79,6 <sup>a</sup>	1,49	***
Suorapaisti, %	29,9	30,6	31,0	0,34	o
Sisäpaisti, kg	6,3 <sup>b</sup>	8,8 <sup>a</sup>	9,6 <sup>a</sup>	0,26	***
Sisäpaisti, %	3,1 <sup>b</sup>	3,7 <sup>a</sup>	3,8 <sup>a</sup>	0,10	***
Ulkopaisti, kg	11,8 <sup>a</sup>	14,4 <sup>b</sup>	16,5 <sup>c</sup>	0,35	***
Ulkopaisti, %	5,7 <sup>b</sup>	6,0 <sup>b</sup>	6,4 <sup>a</sup>	0,11	***
Kulmapaisti, kg	6,3 <sup>a</sup>	7,7 <sup>b</sup>	8,3 <sup>b</sup>	0,19	***
Kulmapaisti, %	3,0 <sup>a</sup>	3,2 <sup>ab</sup>	3,2 <sup>b</sup>	0,06	*
Paahtopaisti, kg	2,9 <sup>c</sup>	4,1 <sup>b</sup>	4,6 <sup>a</sup>	0,11	***
Paahtopaisti, %	1,4 <sup>b</sup>	1,7 <sup>a</sup>	1,8 <sup>a</sup>	0,04	***
Lajitelmat <sup>3</sup>					
N0, %	28,9 <sup>b</sup>	31,5 <sup>ab</sup>	33,0 <sup>a</sup>	0,75	**
N2, %	16,5	17,8	17,0	0,71	
N3, %	5,7 <sup>a</sup>	3,3 <sup>ab</sup>	2,5 <sup>b</sup>	0,85	*
N5, %	2,5 <sup>a</sup>	2,3 <sup>ab</sup>	2,1 <sup>b</sup>	0,10	*
N6, %	10,0 <sup>a</sup>	7,3 <sup>b</sup>	6,2 <sup>b</sup>	0,65	**
Luut, %	17,8	17,5	17,8	0,42	
Arvokkaimmat palat, % <sup>4</sup>	5,6 <sup>b</sup>	5,9 <sup>ab</sup>	6,3 <sup>a</sup>	0,11	***
Arvokkaat palat, % <sup>5</sup>	42,0 <sup>b</sup>	46,0 <sup>a</sup>	48,2 <sup>a</sup>	0,82	***
Vähemmän arvokkaat palat, % <sup>6</sup>	22,2 <sup>a</sup>	21,0 <sup>ab</sup>	19,4 <sup>b</sup>	0,63	*
Lähes arvottomat palat, % <sup>7</sup>	30,3 <sup>a</sup>	27,1 <sup>b</sup>	26,0 <sup>b</sup>	0,53	***
Ruhokilon arvo, €/kg	3,08 <sup>b</sup>	3,28 <sup>a</sup>	3,39 <sup>a</sup>	0,033	***

<sup>1</sup> SEM = Keskiarvon keskivirhe.<sup>2</sup> Tilastollisesti merkitsevästi toisistaan eroavat keskiarvot on merkitty taulukkoon eri yläindekseillä.

\*\*\* (p&lt;0,001), \*\* (p&lt;0,01), \* (p&lt;0,05) ja o (p&lt;0,10).

<sup>3</sup> N0 (poistettu osa näkyvästä rasvasta, kalvot ja jänteet, rasvaa alle 12 %), N2 (ei sisällä rasvakasaumia, paksuja kalvoja tai jänteitä, rasvaa alle 20 %), N3 (ei sisällä rasvakasaumia, paksuja kalvoja tai jänteitä, rasvaa 30 + 2 %), N5 (sisältää jänteet ja kalvot, rasvaa noin 10 %), N6 (sisältää leikkuussa erotetun rasvan, ei sisällä sisärasvoja, rasvaa noin 70 %), Luut (ruhon kaikki luut).<sup>4</sup> Arvokkaimmat palat (trimmattu sisäfilee ja ulkofilee sekä entrecote: 10,00 - 18,90 euroa/kg), %.<sup>5</sup> Arvokkaat palat (sisä-, ulko-, kulma- ja paahtopaisti sekä N0: 4,30 - 6,70 euroa/kg), %.<sup>6</sup> Vähemmän arvokkaat palat (N2 ja N3: 2,10 - 2,90 euroa/kg), %.<sup>7</sup> Lähes arvottomat palat (N5, N6 ja Luut: 0 - 0,34 euroa/kg), %.

### **Leikkuusaannot**

Arvopalojen ja lihalajitelmien osuudessa teuraspainoon suhteutettuna oli havaittavissa merkitseviä eroja rotujen välillä (Taulukko 5). Ch-sonneilla ruhon arvokkaimpien palojen (trimmattu sisäfilee ja ulkofilee sekä entrecote: 10,00–18,90 euroa/kg) osuus teuraspainosta oli suurempi kuin hf-sonneilla ( $p < 0.001$ ). Lisäksi ruhon arvokkaiden palojen (sisä-, ulko-, kulma- ja paahtopaisti sekä N0-lajitelma: 4,30–6,70 euroa/kg) osuus teuraspainosta oli sekä ch- että hf×ch-sonneilla merkitsevästi hf-sonneja suurempi ( $p < 0.001$ ). Vähemmän arvokkaita paloja (N2- ja N3-lajitelmat: 2,10–2,90 euroa/kg) oli suhteellisesti enemmän hf-sonnien kuin ch-sonnien ruhossa ( $p < 0.05$ ). Lähes arvottomia paloja (N5 ja N6-lajitelmat ja luut: 0–0,34 euroa/kg) oli hf-sonnien ruhossa suhteellisesti enemmän kuin ch- ja hf×ch-sonneilla ( $p < 0.001$ ). Hereford-sonneilla arvopalojen osuudet kokonaissaannosta olivat samaa suuruusluokkaa, mitä Manninen ym. (2011) mittasivat omassa kokeessaan hf-sonneilta selvittäessään säilörehun sulavuuden ja väkirehun valkuaislisän vaikutuksia sonnien kasvu- ja teurastuloksiin sekä leikkuusaantoon ja lihan laatuun.

### **Yhteenveto ja johtopäätökset**

Suunnitelmallinen risteytys tuo etuja sekä lihanautojen loppukasvattajalle että emolehmätuottajalle. Tällöin emolehmätuottaja voi hyödyntää hereford-emojen emo-ominaisuudet ja loppukasvattajaa charolais-rodun hyvät teurasominaisuudet. Charolais- ja hereford-rotujen risteytys parantaa teurasruhojen EUROP-luokittumista puhtaisiin hereford-sonneihin verrattuna. Risteytyssonneilla on mahdollista tavoitella pitempää kasvatusaikaa ja suurempia teuraspainoja vähäisemmällä ruhojen rasvoittumisriskillä kuin puhdasrotuisten hf-sonnien teuraskasvatuksessa. Eläinten väliset yksilölliset erot teurasominaisuuksissa voivat kuitenkin risteytyseläimillä olla suuret. Hereford-sonnien rasvoittuminen alkaa lisääntyä huomattavasti, kun tavoitellaan yli 400 kg teuraspainoja. Puhdasrotuiset charolais-sonnit pystytään puolestaan kasvattamaan yli 500 kg teuraspainoihin ilman rasvoittumista. Charolais-sonnien rehunkulutus on kuitenkin herefordeja suurempaa. Liharotuisten sonnien kasvu- ja teurasominaisuudet ovat erilaisia. Onkin jonkinasteista resurssien tuhlausta yrittää saavuttaa hyvä teurastulos samankaltaisella kasvatusstrategialla kaikilla roduilla ja rotuyhdistelmillä.

Lihanlaadun ja leikkuusaannon osalta molemmilla tutkimuksessa olleilla roduilla on vahvuksia. Hereford-sonnien liha osoittautui mureammaksi ja enemmän marmoroituneeksi kuin charolais-sonnien liha. Ch-sonneilla ruhon arvokkaimpien palojen osuudet teuraspainosta olivat puolestaan suuremmat kuin hf-sonneilla. Tulosten perusteella pihvirotuisten nautojen teuras- ja lihan laatuominaisuudet ovat erilaisia. Kumpikaan tutkimuksessa mukana ollut rotu ei kuitenkaan ollut ylivertainen kaikissa mitatuissa ominaisuuksissa.

### **Kirjallisuus**

- Huuskonen, A., Jansson, S., Honkavaara, M., Tuomisto, L., Kauppinen, R. & Joki-Tokola, E.** 2010a. Meat colour, fatty acid profile and carcass characteristics of Hereford bulls finished on grazed pasture or grass silage-based diets with similar concentrate allowance. *Livest. Sci.* 131: 125–129.
- Huuskonen, A., Joki-Tokola, E., Honkavaara, M., Tuomisto, L. & Kauppinen, R.** 2010b. Meat quality and fatty acid profile of *M. longissimus dorsi* of growing bulls under insulated, uninsulated and outdoor housing conditions. *Agric. Food Sci.* 19: 214–222.
- Kaminiecki, H., Wójcik, J., Pilarczyk, R., Lachowicz, K., Sobczak, M., Grzesiak, W. & Błaszczak, P.** 2009. Growth and carcass performance of bull calves born from Hereford, Simmental and Charolais cows sired by Charolais bulls. *Czech J. Anim. Sci.* 54: 47–54.
- Manninen, M., Honkavaara, M., Jauhiainen, L., Nykänen, A. & Heikkilä, A-M.** 2011. Effects of grass-red clover silage digestibility and concentrate protein concentration on performance, carcass value, eating quality, and economy of finishing Hereford-bulls reared in cold conditions. *Agric. Food Sci.* 20: 151–168.
- Manninen, M., Holma, M., Jauhiainen, L. & Suvitie, M.** 2004. Väkirehun kasviöljyn ja E-vitamiinin vaikutus naudanlihan koostumukseen. Teoksessa: Toim. Anneli Hopponen ja Marketta Rinne. Maataloustieteen Päivät 2004. Suomen maataloustieteellisen seuran tiedote 19: 4 s.
- Manninen, M., Huhta, H., Virkajärvi, P., Joki-Tokola, E., Suvitie, M., Puntila, M.-L. & Röpelin, A.** 1994. Risteytyseläinten ruokinta- ja kasvatuskokeet sekä ruhon ja lihan laatu. Teoksessa: toim. Tarja Korhonen ja Minna Toivonen. Naudanlihantuotannon kehittäminen: Naudanlihantuotannon edistämisyhteistyön loppuraportti. Helsinki: Maa- ja metsätalousministeriö. s. 35–80.
- MTT** 2010. Rehutaulukot ja ruokintasuositukset. Maa- ja elintarviketalouden tutkimuskeskus. Verkkojulkaisu. Saatavissa internetistä: <https://portal.mtt.fi/portal/page/portal/Rehutaulukot>. Viitattu 1.11.2011