

## Maitorotuisten sonnien laiduntaminen a) Vaikutus tuotantoon ja lihan laatuun

Susanna Jansson<sup>1)</sup>, Markku Honkavaara<sup>2)</sup> ja Arto Huuskonen<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup>MTT/Pohjois-Pohjanmaan tutkimusasema, Tutkimusasemantie 15, 92400 Ruukki, etunimi.sukunimi@mtt.fi

<sup>2)</sup>Lihateollisuuden tutkimuskeskus, PL 56, 13101 Hämeenlinna, markku.honkavaara@ltk.fi

### Tiivistelmä

Lihantuotantoon kasvatettavia sonneja ei yleensä laidunneta Suomessa. Sonneja pidetään huonoina ja rauhattomina laiduntajina, jonka vuoksi niiden kasvattaminen laitumella ei ole kannattavaa. Lisäksi sonnien käsittely laitumella voi olla hankalaa ja vaarallista. Tämän tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää miten laiduntaminen vaikuttaa maitorotuisten sonnien kasvuun, lihan laatuun ja naudanlihan rasvahappokoostumukseen.

Tutkimuksessa oli 19 ayrshire- ja friisiläis-rotuista sonnia, jotka olivat tässä raportoidun kokeen alkaessa keskimäärin 15 kuukauden ikäisiä. Laiduntavien sonnien vertailuryhmänä toimivat eristämättömässä pihatossa kasvatetut sonnit. Pihatossa sonnit olivat kahdessa viiden eläimen karsinassa (tilaa 6,4 m<sup>2</sup> eläintä kohti) ja laitumella kahdessa ryhmässä, joissa oli neljä ja viisi eläintä. Toisessa laidunryhmässä oli vain neljä eläintä, koska yksi sonni poistettiin totutusvaiheessa sen rikottua sähköaitoja. Laidunkausi kesti 77 päivää (8.6.-23.8.2004). Laidunryhmää kohti oli viisi laidunlohkoa. Kolme lohkoista oli yksivuotisia kaura-raiheinälaitumia ja kaksi monivuotisia timoteilaitumia. Laidunala oli noin 0,5 ha/eläin ja lohkoja syötettiin 4-11 päivän ajan. Pihatossa sonneille annettiin vapaasti säilörehua. Väkirehua (ohra) annettiin 5 kg ja kivennäistä 150 g/sonni/d sekä laidun- että pihattoryhmille.

Laiduntaminen hidasti hieman eläinten kasvunopeutta, mutta vaikutus ei ollut tilastollisesti merkitsevä. Laitumella eläinten päiväkasvu oli 841 grammaa ja pihatossa 953 grammaa päivässä. Sonnien suhteellisen heikko keskimääräinen kasvu koejakson aikana selittyy osin sillä, että kyseessä oli kasvatuskauden viimeiset 2,5 kuukautta. Eläinten koko kasvatusajalle laskettu keskimääräinen päiväkasvu oli sen sijaan 1 207 g/d, jota voidaan pitää varsin kohtuullisena maitorotuisille sonneille.

Laiduntaminen ei tässä tutkimuksessa muuttanut ulkofileen rasvan *cis-9*, *trans-11* CLA:n pitoisuutta, joka oli 0,11 (pihatto) ja 0,12 (laidun) % kokonaisrasvahapoista. Laiduntaminen vähensi tyydyttyneiden rasvahappojen ja lisäsi monityydyttymättömien rasvahappojen osuutta rasvahapoista verrattuna pihattokasvatukseen. Kertatyydyttymättömien rasvahappojen pitoisuudessa ei ollut merkitsevää eroa.

Maitorotuisten sonnien laiduntaminen on tutkimustulosten perusteella mahdollista, mutta se vaatii äärimmäistä huolellisuutta ja asiaan paneutumista, eikä ole kaikille tiloille sopiva kasvatusmalli. Laidunjärjestelyt on suunniteltava niin, että eläinten siirto ja huolto pystytään järjestämään turvallisesti. Eläimille pitäisi olla muun muassa käsittelyaitaus eikä eläimiä saa siirrellä tai hoitaa yksin. Sonnit pitää totuttaa sähköaitaan jo vasikkaiässä. Alle vuoden ikäisen vasikan laidunalan tarve peltolaitumella on vähintään 0,15-0,2 ha ja yli vuoden ikäisen sonnin 0,20-0,35 ha.

**Asiasanat:** naudanlihantuotanto, lihanaudat, laiduntaminen, lihan laatu, rasvahapot, konjugoitu lino-lihapo

## Johdanto

Lihantuotantoon kasvatettavia sonneja ei juurikaan laidunneta Suomessa. Sonneja pidetään huonoina ja rauhattomina laiduntajina, jonka vuoksi niiden kasvattaminen laitumella ei ole kannattavaa. Lisäksi sonnien käsittely laitumella voi olla hankalaa ja vaarallista. Sonnien laiduntamista on tutkittu ilman väkirehulisää Suomessa 1970-luvulla, jolloin todettiin yli 200 kg painavien sonnien kuluttavan laitumella runsaasti aikaa ja energiaa tappeluihin ja aitojen särkemiseen. Sonnien kasvunopeus oli suurimmillaan keskikesällä, kun taas elokuun jälkeen kasvu tyrehtyi ja sonnit laihtuivat (Nisula ja Hakkola 1979). Ulkomailla lihanautojen laiduntaminen on suhteellisen yleistä, mutta tulokset ovat heikosti hyödynnettävissä Suomen olosuhteisiin, sillä tutkimukset on toteutettu pääasiassa kastroiduilla nautioilla (Baker ja Gibb 1995, Comerford ym. 2001) ja liharotuisilla eläimillä (Realini ym. 1999). Laidunrehu on kuitenkin edullista ja parhaimmillaan laadukasta rehua. Vuosina 1995-2001 laidunrehun tuotantokustannus oli noin 15–17 senttiä rehuyksikköä kohti, kun säilörehun kustannus oli 25–26 senttiä (Puurunen ja Lampinen 2002).

Laiduntamisen on havaittu lisäävän ihmiselle terveellisen konjugoidun linolihapon eli CLA:n pitoisuutta naudanlihassa verrattuna väkirehuvaltaiseen (ns. feedlot) ruokintaan (Garcia ym. 2005). Märehtijän pötsi muokkaa tyydyttymättömiä rasvahappoja tyydyttyneeseen muotoon. Muokkauksessa syntyy välituotteena CLA:ta, josta osa siirtyy pötsistä maitoon ja lihaan. Tämän lisäksi myös eläimen utare- ja rasvakudoksessa voi muodostua CLA:ta (Bauman ym. 1999).

Tämän tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää miten laiduntaminen vaikuttaa maitorotuisten sonnien kasvuun, lihan laatuun ja naudanlihan rasvahappokoostumukseen. Tutkimus tehtiin MTT:n Pohjois-Pohjanmaan tutkimusasemalla Ruukissa kesällä 2004. Tutkimus oli osa EU:n Interreg III B –ohjelmasta rahoitettua Barents AgroForum –hanketta, ja se toteutettiin MTT:n ja Lihateollisuuden tutkimuskeskuksen yhteistyönä.

## Aineisto ja menetelmät

Tutkimuksessa oli 19 ayrshire- ja friisiläis-rotuista sonnia, jotka olivat tässä raportoidun kokeen alkaessa keskimäärin 15 kuukauden ikäisiä. Koe-eläimet oli kerätty maaliskuussa 2003 kahden viikon iässä maitotiloilta Pohjois-Pohjanmaan tutkimusasemalle alkukasvatukseen. Alkukasvatus tapahtui 5 vasikan ryhmissä ryhmäkarsinoissa lämpimässä navetassa. Juottokaudella vasikat saivat teollista juomarehua ja lisäksi tarjolla oli vapaasti teollista täysrehua (Mullin-Herkku1) sekä hyvälaatuaista nurmisäilörehua.

Laiduntavien sonnien vertailuryhmänä toimivat eristämättömässä pihatossa kasvatetut sonnit. Pihatossa sonnit olivat kahdessa viiden eläimen karsinassa (tilaa 6,4 m<sup>2</sup> eläintä kohti) ja laitumella kahdessa ryhmässä, joissa oli neljä ja viisi eläintä. Toisessa laidunryhmässä oli vain neljä eläintä, koska yksi sonni poistettiin totutusvaiheessa sen rikottua sähköaitoja. Laidunkausi kesti 77 päivää (8.6.-23.8.2004). Koetta edeltävän talven kaikki sonnit olivat eristämättömässä pihatossa ryhmäkarsinoissa. Kaikki laidunsonnit ja viisi pihattosonnia olivat laitumella myös kesällä 2003. Kesän 2003 koejärjestelyt on esitetty tarkemmin Martiskaisen ym. (2004) julkaisussa.

Laidunryhmää kohti oli viisi laidunlohkoa. Kolme lohkoista oli yksivuotisia kauraraiheinälaitumia ja kaksi monivuotisia timoteilaitumia. Laidunalaa oli noin 0,5 ha/eläin ja lohkoja syötettiin 4-11 päivän ajan. Pihatossa sonneille annettiin vapaasti säilörehua. Väkirehua (ohra) annettiin 5 kg ja kivennäistä 150 g/sonni/d sekä laidun- että pihattoryhmille.

Sonnit viettivät ennen laitumelle laskemista vuorokauden metalliaitaelementeistä kootussa totuteluaitauksessa, jonka sisäpuolella oli sähkölanka. Vuorokauden totuttelun jälkeen sonnit päästettiin laitumelle. Sonnit laidunsivat ensin 16 päivää monivuotista laidunta, jonka jälkeen 42 päivää yksivuotista ja lopuksi 19 päivää monivuotista laidunta. Laidunrehua oli tarjolla runsaasti. Laitumen tehokasta hyödyntämistä ajatellen nurmi ehti kasvaa turhan pitkäksi ennen uutta syöttöä, jonka vuoksi sonnit tallasivat ja sotkivat kasvustoa jonkun verran. Laidunlohkoilta mitattiin nurmen pituus ennen ja jälkeen laidunnuksen. Kasvuston pituus oli eläinten aloittaessa laiduntamisen keskimäärin 46 cm (timotei) ja 36 cm (kaura-raiheinä). Kun syöttö lopetettiin, nurmen pituus oli monivuotisilla lohkoilla keskimäärin 26 cm ja yksivuotisilla keskimäärin 24 cm. Kasvuston määrä mitattiin ennen laitumelle laskemista ja neljä päivää syötön alkamisesta. Laitumet niitettiin ja lannoitettiin eläinten siirron jälkeen tarpeen mukaan.

Rehunäytteistä määritettiin NDF, rasva ja rasvahappokoostumus MTT:n Kemian laboratoriossa. Ohrasta ja säilörehusta määritettiin tuhka ja raakavalkuainen MTT:n Kemian laboratoriossa sekä lai-

dunrehun raakavalkuainen, tuhka ja sulavuus MTT:n Lapin tutkimusaseman laboratoriossa. Säilörehun D-arvo mitattiin Valio Oy:n laboratoriossa Seinäjoella NIR-menetelmällä (Nousiainen ym. 2004).

Sonnit punnittiin kokeen alussa ja lopussa kahtena peräkkäisenä päivänä sekä kokeen aikana kaksi kertaa neljän viikon välein. Eläimet teurastettiin 24.8.2004 ja ruhot luokitettiin Atrian teurastamossa Kuopiossa. Teurastusta seuraavana päivänä toisesta ruhonpuolikkaasta leikattiin lihan laatu-analyysiin noin 2 kg ulkofileenäyte kolmen viimeisen lannenikaman alueelta. Ulkofileenäytteestä analysoitiin lihan väri (Minolta Chroma Meter CR-2000 mittari) ja aistinvarainen laatu Lihateollisuuden tutkimuskeskuksessa. Lihan aistinvaraisessa arvioinnissa ulkofileiden mureus, mehukkuus ja maku arvioitiin asteikolla 1 - 7 pistettä (1 huonoin ja 7 paras). Aistinvaraisen arvioinnin suoritti Lihateollisuuden tutkimuskeskuksen asiantuntijapaneeli, johon kuului neljä henkilöä. Rasvahappokoostumus mitattiin MTT:n Kemian laboratoriossa Jokioisilla noin kuukauden pakkasvarastoinnin jälkeen. Menetelmänä oli pitkäketjuisten rasvahappojen määrittäminen GC-MS:lla (Metcalf ym. 1961, Hara ym. 1978).

Kasvu- ja teurastulosten tilastolliseen käsittelyyn käytettiin SAS-ohjelmiston GLM-proseduuria. Koekäsittelyiden erot testattiin varianssianalyysillä. Lihan rasvahappokoostumuksen keskiarvojen erot testattiin riippumattomien ryhmien anova-testillä.

### Tulokset ja tulosten tarkastelu

Laitumella oli runsaasti rehua ja puolen hehtaarin ala sonnia kohti oli turhan suuri. Monivuotisessa nurmessa oli runsaasti rikkakasveja (mm. juolavehnää). Rikkakasvipitoisuus oli keskimäärin 43 ja enimmillään jopa 64 % kasvuston kuivapainosta. Yksivuotisista nurmista oli noin 76 % kauraa ja 18 % raiheinää kuivapainosta laskettuna. Pihattosonneille syötetyn säilörehun D-arvo oli heikohko (taulukko 1).

Rehujen rasvahappokoostumukset ovat taulukossa 2. Laidunruohossa  $\alpha$ -linoleenihapon osuus (C 18:3) kokonaisrasvahapoista oli hieman suurempi ja linolihapon (C 18:2) osuus alhaisempi kuin säilörehussa. Rehuista yksivuotisessa laitumessa oli kokonaisrasvahapoista suurin osuus tyydyttymättömiä rasvahappoja.

Taulukko 1. Kokeessa käytettyjen rehujen rehuarvot.

	laitumet <sup>1)</sup>			Säilörehu	Ohra
	mv	yv	kaikki		
sulavuus, g/kg ka	737	787	766		
d-arvo, g/kg ka	728 (9.6.-21.6.)	671 (24.6.-22.7.)		640	
	618 (5.8.-18.8.)	618 (26.7.-2.8.)			
raakavalkuainen, g/kg ka	147	224	191	200	141
NDF, g/kg ka	530	404	547	632	419
rasva, g/kg ka	27	38	34	39	34

<sup>1)</sup> mv=monivuotinen  
yv=yksivuotinen  
kaikki=kesän laidunnäytteiden keskiarvo

Taulukko 2. Rehujen rasvahappokoostumus.

	laitumet <sup>1)</sup>		kaikki	Säilörehu	Ohra
	mv	yv			
Rasvahappokoostumus (%)					
14:0 myristiinihappo	0,5	0,2	0,3	0,1	0,1
16:0 palmitiinihappo	15,4	12,7	13,8	18,6	18,6
16:1 (w-7) palmitoleiinihappo	1,6	1,6	1,6	1,5	0,1
18:0 steariinihappo	2,9	2,0	2,3	0,8	0,4
18:1 (w-9) öljyhappo	2,6	1,8	2,1	2,5	16,0
18:2 (w-6) linolihappo	14,9	9,5	11,6	16,9	58,5
18:3 (w-3) alfa-linoleenihihappo	54,2	70,0	63,9	58,8	5,6
20:0 arakidiinihappo	2,5	0,8	1,5	0,3	0,6
22:0 beheenihihappo	2,8	0,8	1,6	0,5	0,0
22:2 metyyli dokosadienoaatti	1,1	0,8	0,9	0,0	0,0
24:0 lignoseriinihihappo	1,6	1,0	1,4	0,0	0,0
tyydyttyneet rasvahapot	25,8	16,8	20,3	20,3	19,7
kertatyydyttymättömät rasvahapot	4,2	3,3	3,7	4,0	16,1
monityydyttymättömät rasvahapot	70,0	79,9	76,0	75,7	64,1

<sup>1)</sup> mv=monivuotinen  
yv=yksivuotinen  
kaikki=kesän laidunnäytteiden keskiarvo

Laidunsonnien keskimääräinen elopaino oli kokeen alkaessa hieman pihattosonneja suurempi, mutta kokeen päätyttyä keskipainot olivat lähes samat (taulukko 3.). Laidunsonnit painoivat kokeen alussa keskimäärin 558 ja pihattosonnit 547 kg. Kokeen lopussa laidunsonnien elopaino oli 621 ja pihattosonnien 619 kg. Sonnien teuraspainot olivat keskimäärin 324 (pihatto) ja 335 kg (laidun).

Laiduntaminen hidasti hieman eläinten kasvunopeutta, mutta vaikutus ei ollut tilastollisesti merkitsevä. Laitumella eläinten päiväkasvu oli 841 grammaa ja pihatossa 953 grammaa päivässä. Nettokasvut olivat 455 (laidun) ja 499 g/d (pihatto). Ensimmäisen neljän viikon aikana laidunsonnit laihtuivat (päiväkasvu -569 g/d), mutta kasvoivat loppukauden pihattosonneja nopeammin (laitumella 1686 ja pihatossa 840 g/d). Kokeen eläinten painonkehitys 3 kuukauden iästä, teurastukseen asti on esitetty kuvassa 1. Sonnien suhteellisen heikko keskimääräinen kasvu koejakson aikana selittyy osin sillä, että kyseessä oli kasvatuskauden viimeiset 2,5 kuukautta. Eläinten koko kasvatusajalle laskettu keskimääräinen päiväkasvu oli sen sijaan 1 207 g/pv, jota voidaan pitää varsin kohtuullisena maitorotuisille sonneille. Eläinten kasvu oli viimeisten kuukausien aikana selvästi hitaampaa alkukasvatuskauden kasvuun verrattuna. Monissa aikaisemmissa tutkimuksissa koko kasvatuskauden tasaisesti rehua saaneiden nautojen kasvu on myös hidastunut kasvatuskauden loppuvaiheessa (Carstens ym. 1991, Ryan ym. 1993). Tämä on luonnollista, sillä nauta kasvaa sigmoidisen kasvukäyrän mukaan: kasvu kiihtyy vasikan saavuttaessa puberteetti-ian (n. ½-v) ja kun sukukypsyys saavutetaan, kasvu taas hidastuu (Allen ja Kilkenny 1984).

Laidunsonnit olivat hieman ohutrasvaisempia kuin pihattosonnit. Kaikki laidunsonnit luokitettiin ohutrasvaisiin (luokka 2) ja pihattosonneista kahdeksan ohutrasvaisiin ja kaksi keskirasvaisiin (luokka 3). Lihasten kehittyneisyydessä ei ollut juurikaan eroa kasvatustapojen välillä. Suurin osa kokeen naudoista luokitettiin O ja O- luokkiin (keskinkertaisesti kehittyneet lihakset). Laitumella olleista yksi oli luokassa R- (hyvin kehittyneet lihakset).

Taulukko 3. Tuotantotulokset.

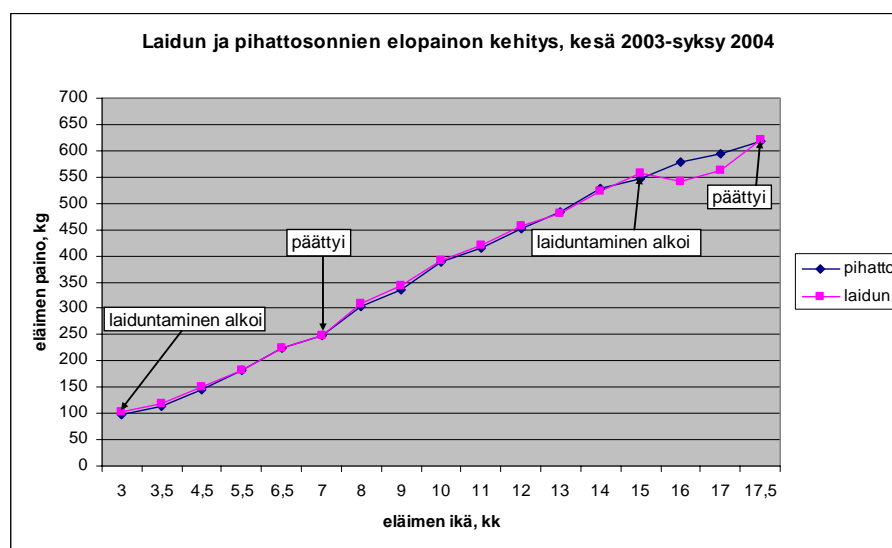
	pihatto	laidun	SEM <sup>1)</sup>	tilastollinen merkitsevyys <sup>2)</sup>
Eläinten lukumäärä	10	9		
Ryhmien lukumäärä	2	2		
<b>Elopaino, kg</b>				
kokeen alussa	547	558	16,3	
kokeen lopussa	619	621	18,0	
<b>kasvu, g/d</b>				
päiväkasvu	953	841	76,8	
nettokasvu	499	455	42,7	
<b>teurastulokset</b>				
teuraspaino, kg	324	335	9,8	
teurasprosentti	52,3	54,0	0,39	**
lihakkuus <sup>3)</sup>	4,7	4,8	0,25	
rasvaisuus <sup>4)</sup>	2,2	2,0	0,10	
<b>rehunkulutus</b>				
syöinti, kg ka/d	9,9			

<sup>1)</sup> Keskiarvon keskivirhe

<sup>2)</sup> Tilastollinen merkitsevyys: \* p<0,05; \*\* p<0,01; \*\*\* p<0,001.

<sup>3)</sup> EUROP-laatuokitus, jossa 4=O-, 5=O, 6=O+ ja 7=R- (O=kohtalainen lihakkuus ja R=hyvä lihakkuus)

<sup>4)</sup> EUROP-laatuokitus, jossa 2=ohutrasvainen ja 3=keskirasvainen



Kuva 1. Sonnioiden elopainon kehitys kolmen kuukauden iästä teurastukseen asti.

Ulkofileiden rasvahappokoostumukset on esitetty taulukossa 4. Laiduntaminen ei tässä tutkimuksessa muuttanut ulkofileen rasvan *cis-9, trans-11* CLA:n pitoisuutta, joka oli 0,11 (pihatto) ja 0,12 (laidun) % rasvahapoista. Laiduntamisen on joissakin tutkimuksissa havaittu lisäävän CLA:n pitoisuutta naudanlihassa (Realini ym. 2004, Garcia ym. 2005), mutta Nuernbergin ym. (2002) tutkimuksessa laiduntaminen ei muuttanut simmental-sonnioiden ja holstein-härkien lihan CLA-pitoisuutta verrattuna väkirehuruokintaan. Tässä tutkimuksessa laiduntaminen vähensi tyydyttyneiden rasvahappojen ja lisäsi monitydyttymättömien rasvahappojen osuutta ulkofileen rasvahapoista verrattuna pihattokasvatukseen. Kertatyydyttymättömien rasvahappojen pitoisuudessa ei ollut merkitsevää eroa. Myös Frenchin ym. (2000) tutkimuksessa laiduntaminen ja väkirehuannoksen pienentäminen vähensi tyydyttyneiden rasvahappojen osuutta lihaksensisäisestä rasvasta. Valtion ravitsemusneuvottelukunnan (1998) suositusten mukaan rasvan osuus kokonaisenergiasta tulisi olla noin 30 %. Tyydyttyneiden rasvahappojen osuuden pitäisi olla noin 10 % kokonaisenergiasta, kertatyydyttymättömien rasvahappojen 10-15 % ja

monityydyttymättömien rasvahappojen 5-10 %. Laiduntaminen muutti naudanlihan rasvahappokoostumusta terveellisempään suuntaan, koska laiduntaminen lisäsi tyydyttymättömien rasvahappojen osuutta rasvasta.

Taulukko 4. Ulkofileen rasvahappokoostumus (keskiarvo  $\pm$  keskihajonta).

	pihatto		laidun		merkitsevyys <sup>1)</sup>
Rasvahappokoostumus (%)					
14:0 myristiinihappo	2,3	$\pm 0,61$	1,6	$\pm 0,29$	*
14:1 ( $\omega$ -5) myristoleiinihappo	0,5	$\pm 0,25$	0,3	$\pm 0,08$	
15:0 pentadekanoinihappo	0,2	$\pm 0,04$	0,2	$\pm 0,04$	
16:0 palmitiinihappo	23,8	$\pm 0,85$	22,8	$\pm 1,12$	*
16:1 ( $\omega$ -7) palmitoleiinihappo	3,1	$\pm 0,97$	2,5	$\pm 0,54$	
17:0 heptadekaanihappo	0,7	$\pm 0,09$	0,6	$\pm 0,14$	
17:1 10 heptadekeenihappo	0,5	$\pm 0,10$	0,4	$\pm 0,12$	
18:0 steariinihappo	16,1	$\pm 0,90$	15,3	$\pm 2,12$	
18:1 ( $\omega$ -7) vakseenihappo	1,4	$\pm 0,15$	1,6	$\pm 0,21$	*
18:1 ( $\omega$ -9) öljyhappo	42,4	$\pm 2,30$	42,3	$\pm 1,87$	
18:2 ( $\omega$ -6) linolihappo	4,0	$\pm 1,23$	6,0	$\pm 1,91$	*
18:2 CLA <i>cis</i> -9, <i>trans</i> -11	0,11	$\pm 0,04$	0,12	$\pm 0,06$	
18:3 ( $\omega$ -3) alfa-linoleenihihappo	0,7	$\pm 0,16$	0,8	$\pm 0,21$	
20:0 arakidiinihappo	0,1	$\pm 0,02$	0,1	$\pm 0,02$	
20:1 ( $\omega$ -9) eikoseenihihappo	0,2	$\pm 0,10$	0,2	$\pm 0,07$	
20:2 ( $\omega$ -6) eikosadieenihihappo	0,02	$\pm 0,05$	0	$\pm 0,00$	
20:4 ( $\omega$ -6) arakidonihihappo	0,9	$\pm 0,35$	1,6	$\pm 0,76$	*
20:5 ( $\omega$ -3) eikosapentaenihihappo	0,05	$\pm 0,05$	0,13	$\pm 0,10$	*
22:5 ( $\omega$ -3) dokosapentaenihihappo	0,2	$\pm 0,08$	0,3	$\pm 0,19$	
tunnistamaton rasvahapot	3,0	$\pm 0,55$	3,2	$\pm 0,48$	
tyydyttyneet rasvahapot	43,1	$\pm 1,28$	40,6	$\pm 2,82$	*
kertatyydyttymättömät rasvahapot	48,1	$\pm 2,26$	47,4	$\pm 2,38$	
monityydyttymättömät rasvahapot	5,9	$\pm 1,66$	8,8	$\pm 3,06$	*

<sup>1)</sup> \*  $p < 0,05$

Tässä tutkimuksessa ulkofileiden aistinvaraisessa laadussa ei ollut merkitseviä eroja, mutta kahden pihattosonnin ulkofileet olivat tervalihaisia eli lihaa ei voitu raakakypsyttää korkean pH-arvon takia. Laidunsonnien liha oli väriltään tummempaa, mutta kasvatustavalla ei ollut merkitsevää vaikutusta lihan väriin (taulukko 5).

Taulukko 5. Ulkofileen väri (keskiarvo  $\pm$  keskihajonta). Kasvatustapojen välillä ei ollut merkitseviä eroja.

	pihatto		laidun	
Vaaleus, L-arvo	36,7	$\pm 1,4$	35,7	$\pm 1,3$
Punaisuus, a-arvo	25,8	$\pm 2,0$	24,6	$\pm 1,3$
Keltaisuus, b-arvo	8,7	$\pm 0,9$	8,2	$\pm 0,5$

## Johtopäätökset

Tämän tutkimuksen perusteella maitorotuisten sonnien loppukasvatus laitumella hidasti hieman sonnien päivä- ja nettokasvua verrattuna pihattokasvatukseen. Ero ei ollut kuitenkaan tilastollisesti merkitsevä. Hitaampi kasvu johtui todennäköisesti siitä, että eläimet kuluttivat ulkona enemmän energiaa liikkumiseen ja taisteluihin. Sonnit tarvitsevat laidunruohon lisäksi väkirehua, jotta kasvu ei hidastu liikaa. Maitorotuisten sonnien laiduntaminen on tutkimustulosten perusteella mahdollista, mutta se vaatii äärimmäistä huolellisuutta ja asiaan paneutumista, eikä ole kaikille tiloille sopiva kasvatusmalli. Laidunjärjestelyt on suunniteltava niin, että eläinten siirto ja huolto pystytään järjestämään turvallisesti. Eläimille pitäisi olla muun muassa käsittelyaitaus eikä eläimiä saa siirrellä tai hoitaa yksin. Sonnit pitää totuttaa sähköaitaan jo vasikkaiässä. Alle vuoden ikäisen vasikan laidunalan tarve on vähintään 0,15-0,2 ha ja yli vuoden ikäisen sonnin 0,20-0,35 ha (peltolaidun).

Kasvatustavalla ei ollut vaikutusta CLA:n pitoisuuteen lihassa. Laiduntaminen muutti naudanlihan rasvahappokoostumusta terveellisemmäksi verrattuna pihattokasvatukseen, koska laiduntaminen lisäsi monitydyttymättömien rasvahappojen ja vähensi tyydyttyneiden rasvahappojen osuutta rasvasta.

## Kirjallisuus

- Allen, D. & Kilkenny, B.** 1984. Planned beef production. 2nd ed. Granada, London, UK. 229 p.
- Baker, R.D. & Gibb, M.J.** 1995. The performance and changes in body composition of steers offered cut grass or grazing following three patterns of nutrition in winter. *Anim. Sci.* 60 (3): 419 – 427.
- Bauman, D.E., Baumgard, L.H., Corl, B.A. & Griinari, J.M.** 1999. Biosynthesis of conjugated linoleic acid in ruminants. *Proc. of the Amer. Soc. of Anim. Sci.* p.1-15. Lainattu 14.3.2005. Saatavissa internetistä: <http://www.ascs.org/jas/symposia/proceedings/0937.pdf>.
- Carstens, G.E., Johson, D.E., Ellenberger, M.A. & Tatum, J.D.** 1991. Physical and chemical components of the empty body during compensatory growth in beef steers. *J. Anim. Sci.* 69: 3251-3264.
- Comerford, J.W., Harpster, H.W. & Baumer, V.H.** 2001. The effects of grazing, liquid supplements, and implants on feedlot performance and carcass traits of Holstein steers. *J. Anim. Sci.* 79 (2): 325 – 332.
- French, P., Stanton, C., Lawless, F., O’Riordan, E.G., Monahan, F.J., Caffrey, P.J. & Moloney, A.P.** 2000. Fatty acid composition, including conjugated linoleic acid, of intramuscular fat from steers offered grazed grass, grass silage, or concentrate-based diets. *J. Anim. Sci.* 78:2849-2855.
- Garcia, P.T., Pensel, N.A., Latimori, N.J., Kloster, A.M., Amigone, M.A. & Casal, J.J.** 2005. Intramuscular lipids in steers under different grass and grain regimen. *Fleisch wirtschaft international* 11:27-31.
- Hara, A. & Radin, N. S.** 1978. Lipid extraction of tissues with a low-toxicity solvent. *Anal. Biochem.* 50:420-426.
- Martiskainen, P., Huuskonen, A., Mononen, J., Kauppinen, R., Tuomisto, L., Kiljala, J., Lindeberg, H., Ahola, L. & Rekilä, T.** 2004. Laidunnuksen vaikutukset maitorotuisten sonnivasikoiden käyttäytymiseen ja hyvinvointiin luomunaudanlihantuotannossa. In: Toim. Anneli Hopponen ja Marketta Rinne. Maataloustieteen Päivät 2004. Suomen maataloustieteellisen seuran tiedote 19: 4 p.
- Metcalf, L. D. & Schmitz, A. A.** 1961. The rapid preparation of fatty acid esters for gaschromatographic analysis. *Anal. Chem.* 33:363-364.
- Nisula, H. ja Hakkola, H.** 1979. Lihanautojen määrän vaikutus laitumen satoon. *Kehittyvä Maatalous.* 42:12-22.
- Nousiainen, J., Ahvenjärvi, S., Rinne, M., Hellämäki, M. & Huhtanen, P.** 2004. Prediction of indigestible cell wall fraction of grass silage by near infrared reflectance spectroscopy. *Anim. Feed Sci. Technol.* 115: 295-311.
- Nuernberg, K., Nuernberg, G., Ender, K., Lorenz, S., Winkler, K., Rickert, R. & Steinhart, H.** 2002. *N-3* fatty acids and conjugated linoleic acids of longissimus muscle in beef cattle. *Eur. J. of Lip. Sci. and Technology.* 104:8. p.463-471.
- Puurunen, T. & Lampinen, K.** 2002. Nurmenviljelyn suunnittelu ja talous. Teoksessa: Laiduntaminen kannattaa: Tieto tuottamaan 99. ProAgria Maaseutukeskusten Liiton julkaisuja nro 984 p. 5-9.
- Realini, C.E., Duckett, S.K., Brito, G.W., Dalla Rizza, M. & De Mattos, D.** 2004. Effect of pasture vs. concentrate feeding with or without antioxidants on carcass characteristics, fatty acid composition, and quality of Uruguayan beef. *Meat Sci.* 66:567-577.
- Realini, C.E., Hodgson, J., Morris, S.T. & Purchas, R.W.** 1999. Effect of sward surface height on herbage intake and performance of finishing beef cattle. *New-Zealand J. Agric. Res.* 42 (2): 155 – 164.
- Ryan, W.J., Williams, I.H. & Moir, R.J.** 1993. Compensatory growth in sheep and cattle. 1. Growth pattern and feed intake. *Australian J. Agric. Res.* 44: 1609-1621.
- Valtion ravitsemusneuvottelukunta.** 1998. Suomalaiset ravitsemussuosituksset. Saatavissa internetistä: [http://www.mmm.fi/ravitsemusneuvottelukunta/Suositus98\\_enemman.htm](http://www.mmm.fi/ravitsemusneuvottelukunta/Suositus98_enemman.htm) Lainattu 30.3.2005.