

# Väkirehuruokinnan intensiteetti ja valkuaisrehulisäys ayrshire-sonnien kasvatuksessa – vaikutukset tuotantoon ja tuotannon talouteen

Pekka Pihamaa<sup>1)</sup>, Lauri Juntti<sup>1)</sup>, Arto Huuskonen<sup>2)</sup>, Janne Kiljala<sup>2)</sup>, Erkki Joki-Tokola<sup>2)</sup> ja Kyösti Pietola<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> MTT, Taloustutkimus. Luutnantintie 13, 00410 Helsinki, etunimi.sukunimi@mtt.fi

<sup>2)</sup> MTT, Pohjois-Pohjanmaan tutkimusasema. Tutkimusasemantie 15, 92400 Ruukki, etunimi.sukunimi@mtt.fi

## Johdanto

Suomessa on koko EU-jäsenyyden ajan keskusteltu väkirehun käyttömääristä lihanautojen ruokinnassa. Keskusteluun ovat osallistuneet sekä biologisen puolen (Huhtanen 1998) että taloustutkijat (Pihamaa & Pietola 2001, Ryhänen ym. 2002). Valkuaislisän tarvetta lihanautojen ruokinnassa on tutkittu Suomessa useassa kasvatuskokeessa (Huhtanen ym. 1985, Aronen 1990, 1991, Joki-Tokola 1991, 1996, Aronen ym. 1992), mutta valkuaislisän vaikutusta taloudelliseen ylijäämään ei ole aiemmissa tutkimuksissa vielä täysin selvitetty.

MTT:n toteuttamassa laajassa tutkimushankkeessa selvitetään, miten väkirehuruokinnan voimakkuus vaikuttaa lihanautojen loppukasvatuksessa. Tutkimuksessa naudat kasvatetaan totuttua suurempiin teuraspainoihin. Kokeilla halutaan selvittää eri väkirehutasojen ja valkuaislisän vaikutusta tuotannon taloudelliseen kannattavuuteen, eläinten kasvuun, rehun syöntiin ja ruhojen teuraslaatuun. Tutkimushanke sisältää kolme ruokintakoetta eri väkirehutasoilla. Tässä artikkelissa esitellään ensimmäisestä ruokintakokeesta saatuja tuotanto- ja taloustuloksia.

## Aineisto ja menetelmät

Lihanautojen kasvatuskoe toteutettiin Maa- ja elintarviketalouden tutkimuskeskuksen Pohjois-Pohjanmaan tutkimusasemalla. Koe alkoi maaliskuussa 2002 ja päättyi vuoden 2003 alussa, jolloin koe-eläimet teurastettiin. Teuraspainotavoite oli 350 kg. Koe-eläimet (30 kpl ayrshire-rotuisia sonneja) olivat Pohjois-Pohjanmaan tutkimusasemalla välikasvatettuja sonneja, jotka olivat 6 - 7 kk:n ikäisiä kokeen alkaessa. Kokeen alussa eläimet siirrettiin parsinavettaan, jolloin ne kytkettiin parteen. Järjestelyllä saatiin eläinkohtaisia havaintoja. Eläimet ryhmiteltiin kokeen alussa elopainon perusteella neljään blokkiin, joista ne sijoitettiin satunnaisesti eri ruokinnoille. Koejärjestely oli 3 x 2 faktoriaalinen koe, jossa vertailtavina koetekijöinä olivat väkirehuruokinnan intensiteetti ja ruokinnan valkuaisrehutäydennys. Kokeen kolme väkirehutasoa olivat 30, 50 ja 70 % päivittäisestä kuiva-aineen syönnistä. Valkuaisrehuruokinnan vertailtavana koetekijänä oli rypsilisäys: sonnit saivat väkirehuna joko pelkkää ohraa tai ohran ja rypsin seosta. Rypsilisällä väkirehun raakavalkuaispitoisuus nostettiin 16 – 17 prosenttiin. Sonnit saivat vapaasti seosrehua, joka sisälsi edellä mainitussa suhteessa karkearehua ja väkirehua. Karkearehuna oli nurmisäilörehu. Suoritettavalla koejärjestelyllä saatiin selville rehun kulutus eläinkohtaisesti. Ruhon laatu määriteltiin luokittelemalla ruhojen lihakuus ja rasvaisuus EUROP-luokituksen mukaisesti. Ruokinnoista määritettiin ravintoaineiden näennäinen *in vivo* -sulavuus AIA-menetelmällä (Keulen ja Young 1977). Sulavuuskokeen kestoaika oli viisi vuorokautta, ja sen aikana kerätyt rehu- ja sontanäytteet analysoitiin MTT:n Eläinravitsemuksen laboratoriossa Jokioisilla. Tuotanto- ja taloustulosten tilastollinen käsittely tehtiin SAS-ohjelmiston varianssianalyysillä. Testauksen koemalli oli lohkoittain satunnaistettu koe.

Kasvatuskokeen rehunkäyttö- ja teurastulosten perusteella tehtiin taloudelliset laskelmat. Taloudelliset laskelmat tehtiin ylijäämälaskelmina, joissa lihasta ja tuista saatavista tuotoista on vähennetty ruokinnan kustannukset. Laskelmat on tehty kesän 2003 hinta- ja tukitasoja käyttäen. Väkirehujen hinnoittelu perustuu markkinahintoihin. Säilörehun hinta on määritelty vuosien 2000 ja 2001 Hila-aineiston perusteella. Tukitasot on poimittu tukien hakuoppaasta (MMM 2003). Ylijäämä on laskettu sekä B- että C2 -tukialueelle. Laskelmissa käytetyt hinnat ja tuet on raportoitu liitteessä 1.

## Tulokset ja tulosten tarkastelu

### Tuotantotulokset ja tulosten tarkastelu

Kokeessa käytetty nurmisäilörehu sisälsi kuiva-ainetta keskimäärin 274 g kg<sup>-1</sup>, raakavalkuaista 156 g (kg ka)<sup>-1</sup> ja NDF-kuitua 541 g (kg ka)<sup>-1</sup>. Säilörehun säilönnällinen laatu oli hyvä, D-arvo 67, rehuyksikköarvo 0,91 ry (kg ka)<sup>-1</sup> ja syönti-indeksi 96. Ohran keskimääräinen kuiva-ainepitoisuus oli 902 g

kg<sup>-1</sup>, raakavalkuaispitoisuus 128 g (kg ka)<sup>-1</sup>, hehtolitrapaino 63 kg hl<sup>-1</sup> ja rehuyksikköarvo 1,14 ry (kg ka)<sup>-1</sup>. Kokeessa käytetty rypsirouhe sisälsi kuiva-ainetta 890 g kg<sup>-1</sup> ja raakavalkuaista 386 g (kg ka)<sup>-1</sup>.

Sonnien kokonaiskuiva-aineensyönnissä ei ollut tilastollisesti merkitseviä eroja eri ruokintaryhmien välillä. Keskimääräinen kuiva-aineensyönti kokeen aikana oli 9,08 kg ka d<sup>-1</sup>. Eläinten syömät kuiva-ainemäärät eri ruokinnoilla on esitetty taulukossa 1. Sonnien elopaino oli kokeen alussa keskimäärin 275 kg. Dieetin väkirehuprosentti vaikutti merkitsevästi eläinten kasvunopeuteen (taulukko 1). Voimakkaimmalla väkirehuruokinnalla (70 %) olleet sonnit saavuttivat tavoitellun teuraspainon keskimäärin 16,5 kuukauden iässä, 50 %:n väkirehutasolla tavoiteteuraspaino saavutettiin 17,5 kuukauden iässä ja 30 %:n väkirehutasolla 18,5 kuukauden iässä. Rypsilisällä ei ollut tilastollisesti merkitsevää vaikutusta eläinten kasvuun.

Teurastuloksiin väkirehun määrällä tai koostumuksella ei todettu olevan vaikutusta. Korkeasta teuraspainosta huolimatta ruhojen rasvoittuminen ei muodostunut ongelmaksi. Ruhot olivat ohut- tai keskirasvaisia eli niiden EUROP-luokat olivat 2 ja 3. Ruokinnassa käytetty väkirehutaso ei näin ollen tässä kokeessa vaikuttanut ruhojen rasvoittumiseen. Kokeen tulosten perusteella myös ay-sonneja pystytään kasvattamaan totuttua suurempiin teuraspainoihin ilman merkittävää ruhojen rasvoittumista.

Väkirehun osuuden lisääminen paransi merkitsevästi dieetin kuiva-aineen ja orgaanisen aineen sulavuutta, koska ohran sulavuus oli nurmisäilörehua parempi. Dieetin NDF-kuidun sulavuus heikkeni, kun väkirehun osuutta rehuannoksessa lisättiin. Synnä tähän on todennäköisesti kuidun sulatusnopeuden hidastuminen pötsin pH:n laskun seurauksena, sillä happamuuden lisääntyminen inhiboi pötsin sellulolyttisten mikrobien toimintaa (Huhtanen ja Jaakkola 1994).

**Taulukko 1. Sonnien kasvu, rehun kulutus, teurastulokset ja ruokintojen näennäinen *in vivo* -sulavuus eri väkirehuruokinnoilla.**

Väkirehutaso (V)	30 % dieetistä		50 % dieetistä		70 % dieetistä		SEE <sup>2)</sup>	Merkitsevyys <sup>1)</sup>		
	Ei	On	Ei	On	Ei	On		V	L	V*L
<b>Rypsilisä (L)</b>										
n	4	5	5	4	5	4				
<b>Syönti, kg ka d<sup>-1</sup></b>										
säilörehu	6,11	6,45	4,78	4,67	2,62	2,95	0,39	***		
wäkirehu	2,58	2,69	4,62	4,52	5,91	6,60	0,30	***	o	*
yhteensä	8,69	9,13	9,41	9,19	8,53	9,55	0,65			
<b>Sonnien kasvu, g d<sup>-1</sup></b>										
päiväkasvu	1054	1108	1211	1228	1258	1365	136,9	**		
nettokasvu	563	594	636	663	697	766	64,9	***		
<b>Teurastulokset</b>										
teuraspaino, kg	337	344	339	352	344	370	20,4	o		
teurasprosentti, %	52,0	52,1	51,6	52,4	53,1	53,7	1,41	o		
lihakkuus <sup>3)</sup>	4,25	4,60	4,80	4,75	5,00	5,25	0,83			
rasvaisuus <sup>4)</sup>	2,75	2,60	3,00	3,00	2,80	2,75	0,61			
<b><i>In vivo</i> -sulavuus, %</b>										
kuiva-aine	73,8	73,2	75,1	75,2	77,6	76,4	1,82	***		
orgaaninen aine	75,4	75,1	77,0	77,3	79,2	78,4	1,79	***		
raakavalkuainen	68,6	74,2	67,8	77,8	71,6	78,8	3,27		***	
NDF-kuitu	66,4	66,9	63,5	64,4	58,3	60,2	3,13	***		

<sup>1)</sup> o p<0,10; \* p<0,05; \*\* p<0,01; \*\*\* p<0,001. <sup>2)</sup> Estimaatin keskivirhe.

<sup>3)</sup> EUROP-luokitus: O- = 4, O = 5, O+ = 6. <sup>4)</sup> EUROP-luokitus: 1= rasvaton, 2 = ohutrasvainen, 3 = keskirasvainen.

### **Taloustulokset ja tulosten tarkastelu**

Lihasonnia kohti lasketut taloustulokset on esitelty loppukasvatuskauten osalta taulukoissa 2 ja päivää kohti laskettu taloudellinen ylijäämä taulukossa 3. Lisäksi koko kasvatuskauten taloudellinen ylijäämä eläintä kohti on raportoitu liitteessä 1. Väkirehun osuuden lisääminen dieetissä lisää lihasonnin kasvutuksesta saatavan taloudellisen ylijäämän määrää. Väkirehun osuuden lisääminen on tilastollisesti merkitsevä, kun säilörehu hinnoitellaan täyden tuotantokustannuksen mukaan. Kun säilörehu hinnoitellaan muuttuvien kustannusten mukaan, ruokintojen välinen ero ei ole enää tilastollisesti merkitsevä. Rypsilisä ja yhdysvaikutus eivät olleet tilastollisesti merkitseviä. Säilörehun hinnoittelu muuttuvien kustannuksien mukaan pienentää eri ruokintaryhmien välisiä absoluuttisia eroja. Loppukasvatuksessa ylijäämä eläintä kohti vaihteli, kun säilörehu hinnoiteltiin täyden tuotantokustannuksen mukaan välillä

36-306 euroa. Kun säilörehu hinnoiteltiin muuttuvien kustannusten mukaan ylijäämä vaihteli välillä 223-380 euroa.

**Taulukko 2. Loppukasvatuksessa taloudellinen ylijäämä sonnia kohti**

Väkirehu taso (V)	30 % dieetistä		50 % dieetistä		70 % dieetistä		SEM <sup>2</sup>	Merkitsevyys <sup>1</sup>		
	Ei	On	Ei	On	Ei	On		V	L	V*L
<b>Rypsilisä (L)</b>										
<b>B-tukialue</b>										
Säilörehun hinta 1	70,8	36,9	123,3	106,0	260,9	234,5	5,72	*		
Säilörehun hinta 2	223,1	237,8	264,3	238,2	335,3	313,2	15,3			
<b>C2-tukialue</b>										
Säilörehun hinta 1	124,1	90,2	172,6	155,3	306,3	280,0	5,72	*		
Säilörehun hinta 2	276,4	291,1	313,6	287,5	380,7	358,6	15,3			

<sup>1)</sup> o p<0,10; \* p<0,05; \*\* p<0,01; \*\*\* p<0,001. <sup>2)</sup> Keskiarvon keskivirhe (Standard error of mean).

Taloudellinen ylijäämä päivää kohti koko kasvatuskaudella on raportoitu taulukossa 3. Ruokintojen edullisuusjärjestys ei muuttunut, kun siirryttiin eläintä kohti lasketusta ylijäämästä päivää kohti laskettuun ylijäämään. Väkirehun osuudella dieetistä oli tilastollisesti merkitsevä vaikutus molemmilla säilörehun hinnoittelutavoilla. Eläintä kohti laskettaessa väkirehun määrä oli merkitsevä vain, kun säilörehu hinnoiteltiin täyden tuotantokustannuksen mukaan.

**Taulukko 3. Loppukasvatuksessa sonnien taloudellinen ylijäämä päivää kohti**

Väkirehu taso (V)	30 % dieetistä		50 % dieetistä		70 % dieetistä		SEM <sup>2</sup>	Merkitsevyys <sup>1</sup>		
	Ei	On	Ei	On	Ei	On		V	L	V*L
<b>Rypsilisä (L)</b>										
<b>B-tukialue</b>										
Säilörehun hinta 1	0,18	0,10	0,35	0,30	0,79	0,71	0,014	*		
Säilörehun hinta 2	0,58	0,62	0,74	0,67	1,02	0,95	0,043	*		
<b>C2-tukialue</b>										
Säilörehun hinta 1	0,32	0,23	0,48	0,43	0,93	0,85	0,014	*		
Säilörehun hinta 2	0,72	0,75	0,88	0,81	1,16	1,09	0,043	*		

<sup>1)</sup> o p<0,10; \* p<0,05; \*\* p<0,01; \*\*\* p<0,001. <sup>2)</sup> Keskiarvon keskivirhe (Standard error of mean).

Rypsilisän antaminen alensi tuotannon taloudellista ylijäämää verrattuna vaihtoehtoon, jossa rypsilisää ei annettu. Poikkeuksen muodosti ryhmä, jossa väkirehua oli 30 prosenttia dieetistä ja säilörehu hinnoiteltiin muuttuvien kustannusten perusteella. Rypsilisän vaikutus ei kuitenkaan muodostunut tilastollisesti merkittäväksi missään vaihtoehdossa. Rypsilisä ei tämän tutkimuksen perusteella lisää lihasonnin kasvatuksessa saatavaa ylijäämää.

### Johtopäätökset

Sonnien kasvu oli nopeinta eniten väkirehua saaneilla eläimillä. Dieetin väkirehuprosentin pienentäminen hidasti eläinten kasvunopeutta ja pidensi kasvatusaikaa. Rypsilisäys ei vaikuttanut merkitsevästi tuotantotuloksiin. Tämän tutkimuksen perusteella myös maitorotuiset lihanaudat voivat saavuttaa suuria teuraspainoja ilman ruhojen rasvoittumisongelmaa. Väkirehutasojen vaikutuksesta sonnien kasvuun ei voida tehdä tämän kokeen perusteella vielä lopullisia johtopäätöksiä. Alustavat tulokset koesarjan toisista kokeista näyttävät nimittäin olevan jossain määrin ristiriitaisia tässä artikkelissa esitelyjen kasvutulosten kanssa. Tarkempia tuloksia eri väkirehutasojen ja väkirehun koostumuksen vaikutuksista lihanautojen loppukasvatuksessa saadaan koko koesarjan tulosten valmistuessa vuoden 2004 aikana.

Väkirehun osuuden lisääminen lihasonnien dieetissä näyttää lisäävän tuotannosta saatavaa ylijäämää. Nykyinen maatalouspolitiikka on kuitenkin luonut tilanteita, jossa säilörehua on myyty erittäin edullisesti. Jos naudanlihantuottajalla on mahdollisuus hankkia tällaista edullista säilörehua (alle 0,02 cnt/kilo), väkirehun osuutta ruokinnassa ei ole järkevää nostaa kovin korkeaksi. Rypsilisän antamiselle ei näyttäisi tämän tutkimuksen tulosten perusteella olevan taloudellisia perusteita.

### Kirjallisuus

**Aronen, I.** 1990. Barley protein and rapseed meal as protein supplements for growing cattle. Acta Agric. Scand. 40: 297 – 307.

- Aronen, I.** 1991. Influence of frequency and accuracy of supplement feeding of rumen fermentation, feed intake, diet digestion and performance of growing cattle. 1. Studies with growing bulls fed grass silage ad libitum. Anim. Feed Sci. Technol. 34: 49 – 65.
- Aronen, I., Toivonen, V., Ketoja, E. & Öfversten, J.** 1992. Beef production as influenced by stage of maturity of grass for silage and level and type of supplementary concentrates. Agric. Sci. Fin. 1, 5: 441-460.
- Huhtanen, P.** 1998. Sonnia ei pidä kasvattaa sian rehuilla. Lihatalous 56, 1: 24-25.
- Huhtanen, P. & Jaakkola, S.** 1994. Influence of grass maturity and diet on ruminal dry matter and neutral detergent fibre digestion kinetics. Archives of Animal Nutrition 47, 2: 153-167.
- Huhtanen, P., Poutiainen, E. & Mikkola, T.** 1985. The effect of supplementation of grass silage with rapeseed meal or Gasol-treated barley on the performance of growing cattle. J. Agric. Sci. Fin. 57: 75 – 84.
- Joki-Tokola, E.** 1996. Rankista ja rypsiä ei sonnien säilörehuruokinnassa ollut hyötyä. Koetoiminta ja käytäntö 53: 52.
- Joki-Tokola, E.** 1991. Lihaluurehujauho ja rypsirouhe sonnien valkuaisrehuna. Koetoiminta ja käytäntö 48: 64.
- Keulen, J. van & Young, B.A.** 1977. Evaluation of acid-insoluble ash a marker in ruminant digestibility studies. J. Anim. Sci. 44: 282-287.
- MMM.** 2003. Hakuopas 2003. Maa- ja metsätalousministeriö. Helsinki. 149 s.
- Pihamaa, P., Pietola, K.** 2001. Lihanaudan kasvatuksen optimointi. MTT Taloustutkimus (MTTL), selvityksiä 7/2001: 43 p.
- Ryhänen, M., Sipiläinen, T., Seppälä, R., Rinne, M., Huhtanen, P. & Suokannas, A.** 2002. Nurmirehua entistä edullisemmin. In: toim. Oiva Niemeläinen, Mari Topi-Hulmi. Nurmirehun kilpailukyvyyn parantaminen - tutkimusohjelman päätösseminaari 18.4.2002. Suomen Nurmihdistyksen julkaisu 17: p. 111-121.

## Liite 1.

Taulukkoon 1. on kerätty laskelmissa käytetyt tärkeimmät panosten ja tuotosten hinnat sekä tuet.

**Taulukko 1. Tuet ja hinnat**

<b>Panosten hinnat</b>	yks.	a' yks.	<b>Tuotteiden hinnat</b>	yks.	a' yks.
Ohra	kg	0,12	Liha	kg	2,2
Rypsirouhe	kg	0,23	<b>Tuet</b>		
Kivennäinen	kg	0,48	Kansallinen tuki B-alue	eur/päivä	0,552
Säilörehu täysi tuotanto-kustannus (hintaa 1)	kg	0,059	Pohjoinen tuki C2 -alue	eur/päivä	0,690
Säilörehu muuttuvat kustannukset (hintaa 2)	kg	0,037	Painavien sonnien tuki		
Vasikan hinta (- 50 kg)	eläin	160	> 270 kg	kpl	27
Eläinpääoman korko	%	4 %	> 330 kg	kpl	54
Liikepääoman korko	%	4 %	CAP-tuki	kpl	210,00
			Teuraspalkkio	kpl	80

Lihan hintaan on tehty laskelmissa eläinakohtaiset teurastuloksista riippuvat korjaukset

## Koko kasvatuskausi

Tuloksia laskettaessa alkukasvatuskauden osalta oletettiin kaikille sonneille sama dieetti. Tulokset on esitetty, jotta nähtäisiin lihasonnin kasvatuksesta koko kasvatusperiodin aikana saatava ylijäämä.

**Taulukko 2. Taloudellinen ylijäämä sonnia kohti ternivasikasta teurastukseen.**

<b>Väkirehu taso (V)</b>	<b>30 % dieetistä</b>		<b>50 % dieetistä</b>		<b>70 % dieetistä</b>		<b>SEM<sup>2</sup></b>	<b>Merkitsevyys<sup>1</sup></b>		
	<b>Ei lisää</b>	<b>Lisä</b>	<b>Ei lisää</b>	<b>Lisä</b>	<b>Ei lisää</b>	<b>Lisä</b>		<b>V</b>	<b>L</b>	<b>V*L</b>
<b>Rypsilisä (L)</b>										
<b>B-tukialue</b>										
Säilörehun hinta 1	209,41	175,47	261,86	244,54	399,44	373,12	5,72	*		
Säilörehun hinta 2	361,7	376,42	402,91	376,73	473,84	451,79	15,3			
<b>C2-tukialue</b>										
Säilörehun hinta 1	262,71	228,77	311,15	293,83	444,87	418,55	5,72	*		
Säilörehun hinta 2	415	429,72	452,2	426,03	519,27	497,22	15,3			

<sup>1)</sup> o p<0,10; \* p<0,05; \*\* p<0,01; \*\*\* p<0,001. <sup>2)</sup> Keskiarvon keskivirhe (Standard error of mean).