

## Kasvirasvapohjaiset juomajauheet vasikoiden ruokinnassa

Arto Huuskonen<sup>1)</sup>, Janne Kiljala<sup>1)</sup>, Erkki Joki-Tokola<sup>1)</sup>, Juha Nousiainen<sup>2)</sup> ja Hannele Khalili<sup>3)</sup>

<sup>1)</sup> MTT, Pohjois-Pohjanmaan tutkimusasema, 92400 Ruukki, [etunimi.sukunimi@mtt.fi](mailto:etunimi.sukunimi@mtt.fi)

<sup>2)</sup> Valio Oy, Alkutuotanto ja jäsensuhteet, PL 20, 00039 Valio, [juha.nousiainen@valio.fi](mailto:juha.nousiainen@valio.fi)

<sup>3)</sup> MTT, Kotieläintuotannon tutkimus, 31600 Jokioinen, [hannele.khalili@mtt.fi](mailto:hannele.khalili@mtt.fi)

### Johdanto

Vasikoiden juomarehut sisältävät yleensä rasvaa 15 – 20 % kuiva-aineesta. Erilaisista juomarehujen rasvalähteistä ja niiden ominaisuuksista on olemassa jonkin verran aikaisempaa tutkimustietoa. Eläinrasvat, kuten tali ja laardi, ovat yleensä olleet melko hyviä maitorasvan korvaajia (Raven 1970), mutta mitkään korvaavista rasvoista eivät ole olleet maitorasvan veroisia. Ero johtuu lähinnä lyhyistä rasvahapoista, joita ei löydy kuin maitorasvasta (Jenkins ym. 1985). Hepolan ym.(1996) tutkimuksessa tali ja rypsiöljy olivat keskenään samanarvoisia juomarehun rasvalähteitä, mutta eivät osoittautuneet maitorasvan veroiseksi, kun kriteereinä olivat juoman maittavuus, vasikoiden kasvu ja terveys. Talin käyttö vasikoiden juomarehuissa on nykyisin kielletty EU-lainsäädännöllä eläintautien (lähinnä BSE:n) leviämisen riskin takia. Ravitsemuksellisesti paras vaihtoehto juomarehun rasvalähteeksi olisi maitorasva, mutta se on kuitenkin liian kallis rehuraaka-aine. Eettisesti naudan talia paremmin juomarehuihin soveltuva eläinrasva on sian ihra, jota käytetään nykyisin juomarehun rasvalähteenä Suomessa. Yhtenä vaihtoehtona on myös esitetty eläinrasvojen korvaamista kokonaan kasvirasvoilla. Kasvirasvojen käytöstä vasikoiden juomarehujen energialähteenä on vain vähän tietoa, sillä aiemmat tutkimukset ovat koskeneet lähinnä kookos- ja soijaöljyn käyttöä (Leplaix-Charlat ym. 1996, Bauchart ym. 1998, Piot ym. 1999). Tässä raportoitujen kokeiden tarkoituksena oli selvittää mahdollisuuksia korvata sian ihra kasvirasvoilla vasikoiden juomarehuissa. Tutkimuksessa testattiin kahden kasvirasvapohjaisen juomajauheen soveltuvuutta pikkivasikoiden rehuksi. Kasvirasvapohjaisilla juomajauheilla saatuja tuloksia verrattiin Startti Instant jauheella (rasvalähteenä sian ihra) saavutettuihin tuloksiin.

### Aineisto ja menetelmät

#### Juottokokeet

Tutkimukseen kuului kaksi vasikoiden juottokoea, jotka suoritettiin MTT:n Pohjois-Pohjanmaan tutkimusasemalla. Koevasikat kerättiin paikallisilta lypsykarjatiloilta ternivasikoina, ja ne olivat kokeiden alussa keskimäärin 14 vuorokauden ikäisiä. Ensimmäinen juottokoe (30 ay-rotuista sonnivasikkaa) aloitettiin syyskuussa 2001, ja se päättyi helmikuussa 2002, jolloin koe-eläimet olivat 6 kk:n ikäisiä. Tämän jälkeen koe toistettiin 30 vasikalla (29 ay-sonnivasikkaa + 1 fr-sonnivasikka) huhtisyyskuussa 2002. Molemmissa kokeissa vasikat arvottiin välittömästi tutkimusasemalle tulon jälkeen satunnaisesti kuuteen ryhmään, jotka sijoitettiin kolmelle eri ruokinnalle. Näin kutakin kolmea ruokintakäsittelyä edusti molemmissa kokeissa kaksi eläinryhmää. Ruokinnat poikkesivat toisistaan juomarehun koostumuksen perusteella. Juomarehuista kaksi oli kasvirasvapohjaisia rehuja, ja niitä verrattiin Startti Instant juomarehuun. Kasvirasvapohjaiset juomarehut erosivat toisistaan rasvahappokoostumuksensa perusteella. Ensimmäinen kasvirasvapohjaisista juomajauheista oli koostettu palmu-, kookos- ja rypsiöljyistä. Toinen kasvirasvapohjainen jauhe sisälsi puolestaan palmu- ja kookosöljyä. Kokeessa käytettyjen rehujen kemialliset koostumukset on esitetty taulukossa 1. Säilörehun säilönnällinen laatu kokeen aikana oli hyvä, D-arvo keskimäärin 70 ja syönti-indeksi 100. Sianihran ja kasvirasvojen rasvahappokoostumukset on esitetty taulukossa 2. Ruokintakäsittelyt nimettiin juomarehulle annetun nimen perusteella niin, että kokeäkäsittelyiden niminä olivat: kasvirasva 1 (KR1), kasvirasva 2 (KR2) ja Startti Instant (SI) (kontrolliruokinta, rasvalähteenä sian ihra).

Taulukko 1. Kokeessa käytettyjen rehujen kemiallinen koostumus.

	KR1	KR2	SI	Säilörehu	Täysrehu	Ohra
Kuiva-aine, g kg <sup>-1</sup>	938	930	927	221	891	914
KA:ssa, g (kg ka) <sup>-1</sup>						
- Tuhka	74	74	71	69	89	26
- Raakarasva	184	179	170	-	52	34
- Raakavalkuainen	220	236	226	159	209	126
- NDF-kuitu	-	-	-	595	265	246

Taulukko 2. Juomarehujen rasvan rasvahappokoostumus.

Rasvahappo, % rasvahapoista (w/w)	Sianrasva	Kasvirasva 1	Kasvirasva 2
Voihappo	C4:0	-	-
Kapronihappo	C6:0	-	-
Kapryylihappo	C8:0	-	1,6
Kapriinihappo	C:10	-	1,3
Lauriinihappo	C12:0	-	11,0
Myristiinihappo	C14:0	1,7	5,3
Palmitiinihappo	C16:0	30,2	34,7
Palmitoleiinihappo	C16:1	1,6	-
Steariinihappo	C18:0	22,6	3,8
Oktadekeenihapot	C18:1 ct	26,1	32,4
Linolihappo	C18:2	12,1	8,0
Linoleenihihappo	C18:3	1,2	0,7
Konj. oktadekeenihappo	C18:2 ct	-	0,0
Heptadekaanihappo	C17:0	0,5	-
Heptadekeenihappo	C17:1	0,3	-
Eikoseenihihappo	C20:1	0,7	-
Eikosadieenihihappo	C20:2	0,4	-
Muut		2,6	1,2
Summa		100	100

Vasikat kasvatettiin 6 kuukauden ikään asti 5 vasikan ryhmäkarsinoissa lämpimässä navetassa. Kokeen aikana vasikat juotettiin 3 kertaa päivässä. Juottoajat olivat klo 6.30, 12.00 ja 18.00. Juomarehujauhetta annosteltiin kahteen vesilitraan 250 g/vasikka/juottokerta, jolloin vasikka sai päivässä enimmillään 750 g juomarehujauhetta. Vasikat juotettiin kolme kertaa päivässä kuuden viikon ajan eli kahden kuukauden ikään saakka. Tällöin aloitettiin juotolta vieroitus, joka tapahtui siten, että kahden kuukauden iässä jätettiin yksi juottokerta pois, ja eläimiä juotettiin viikon ajan kaksi kertaa päivässä. Tämän jälkeen päivittäisten juottokertojen määrä vähennettiin yhteen viikon ajaksi, ja juotto lopetettiin kokonaan eläinten iän ollessa keskimäärin 2,5 kuukautta. Juoton päättymisen jälkeen seurattiin juottojen jälkivaikutusta eläinten kasvuun 6 kuukauden ikään.

Vasikoilla oli koko juoton ajan vapaasti tarjolla täysrehua (Raisio Yhtymän Mullin Herkku I), nurmisäilörehua ja vettä. Juoton päättymisen jälkeisellä seurantakaudella vasikat saivat säilörehua edelleen vapaasti, mutta väkirehun annostelumäärä oli 3 kg/eläin/pv. Vasikat saivat väkirehuna teollista täysrehua 4,5 kuukauden ikään saakka, jonka jälkeen väkirehuna alettiin käyttää ohraa. Säilörehun ja väkirehujen kulutus voitiin mitata vain ryhmäkohtaisesti, ja eläinten rehunkulutus ilmoitetaan koetuloissa eläintä kohti laskettuina ryhmäkeskiarvoina.

Vasikat punnittiin kahtena peräkkäisenä päivänä ennen kokeen alkua ja kokeen päätteeksi. Lisäksi eläimet punnittiin kahden viikon välein juottokokeen aikana. Punnitus suoritettiin aina ennen aamujuottoa. Seurantakauden aikana eläinten punnitus suoritettiin neljän viikon välein. Vasikoiden terveydentilaa seurattiin päivittäin. Terveysseurantaan kuului sonnan silmämääräinen määrittäminen, puhaltuminen, karvanlähtö, liikkumisongelmat: esim. huojuminen, liikekoordinaatio-ongelmat, ylösnousuvaikkeudet sekä mahdolliset muut terveysongelmat: (yskä, hengitystietulehdus, napatulehdus, ym.). Tuloksia laskettaessa kahden juottokokeen tulokset yhdistettiin. Kullakin koekäsittelyllä oli neljä toistoa, jotka muodostuivat viiden vasikan ryhmistä. Koetulosten tilastollinen käsittely tehtiin SAS-ohjelmiston GLM –proseduuria käyttäen. Koekäsittelyiden mahdolliset erot testattiin varianssianalyysillä ja koekäsittelyjen keskiarvojen erojen tilastollinen merkitsevyys testattiin Tukeyn testillä.

### **Sulavuuskoe**

Ruokintojen sulavuus määritettiin kokonaiskeruumenetelmällä. Sulavuuskoe tehtiin kahdellatoista aysonnivasikalla, jotka hankittiin erikseen sulavuuskoetta varten. Sulavuuskokeeseen tulevien eläimien juotto ja ruokinta toteutettiin täysin samalla tavoin kuin juottokokeiden eläinten. Sulavuuskoe suoritettiin eläinten ollessa 4 – 7 viikon ikäisiä. Eläimet sijoitettiin sulavuuskokeen ajaksi yksittäisiin sula-

vuuskoehäkkeihin (120 cm \* 120 cm). Eläimillä toteutettiin kaksi neljän vuorokauden mittaista keruujaksoa. Keruukausten (2 x 4 vrk) aikana punnittiin päivittäin syödyn rehumäärän lisäksi eläimen erittämä sontamäärä. Sekä rehusta että sonnasta kerättiin analyysinäytteitä, joista määritettiin kuiva-aine, tuhka, raakasvas ja raakavalkuainen. Syönti- ja sontamäärien sekä analyysitulosten perusteella laskettiin ruokintojen kuiva-aineen, orgaanisen aineen, rasvan ja valkuaisen sulavuudet. Tuloksia laskettaessa kahden keruujakson tulokset yhdistettiin. Sulavuuskoetulosten tilastollisena käsittelyä tehtiin varianssianalyysi SAS-ohjelmiston GLM-proseduurilla.

### Tulokset ja tulosten tarkastelu

Kokeista jouduttiin poistamaan kaksi vasikkaa toistuvien puhaltumisten seurauksena, molemmat poistetut eläimet olivat KR2-ruokinnalla. On epätodennäköistä, että puhaltumiset olisivat johtuneet kokeessa käytetystä juomajauheesta.

### Vasikoiden kasvu ja rehun kulutus

Vasikoiden paino oli juoton alussa keskimäärin 48,2 kg ja juoton päättyessä keskimäärin 89,6 kg. Eläinten keskimääräinen päiväkasvunopeus juoton aikana 739 g d<sup>-1</sup>. Vasikoiden saaman juomarehun koostumus ei vaikuttanut juottokokeen aikana merkitsevästi niiden kasvunopeuteen (taulukko 3).

Kaikki kokeessa käytetyt juomarehut liukenivat hyvin veteen, eikä niiden käytössä ilmennyt mitään teknisiä ongelmia. Juomarehun kulutus vastasi kaikilla koeruokinnalla lähes sen suurinta suunniteltua käyttömäärää (taulukko 2). Ainoastaan ripulitapausten yhteydessä jotkut eläimet jättivät juomatta osan niille tarjotusta juomarehusta. Eri koekäsittelyiden väliset erot juottokokeen aikaisessa kuiva-aineen syönneissä (kg ka d<sup>-1</sup>) eivät muodostuneet tilastollisesti merkitseviksi. Kuiva-aineen kulutus juottokauden aikana oli keskimäärin 1,34 kg d<sup>-1</sup> ja vastasi aiemmissa kotimaisissa vasikoiden juottokokeissa rajoitetulla juotolla saatuja tuloksia (Hepola ym. 1998, Saloniemi 2000).

Eri koejuottojen jälkivaikutusta seurattiin vasikoiden 6 kuukauden ikään saakka. Kolmivaihekasvatuksessa vasikat tulisi siirtää loppukasvatustilalle noin 5 – 6 kuukauden iässä, joten tässä tutkimuksessa seurattiin kolmivaihekasvatuksen kaksi ensimmäistä vaihetta. Vasikoiden keskimääräinen elopaino oli juoton loppuessa noin 89,6 kg, ja se lisääntyi keskimäärin 1227 grammaa päivässä hieman yli kolme kuukautta kestäneen seurantakauden aikana (taulukko 3). Ruokintaryhmien välillä ei ollut tilastollisesti merkitsevää eroa kasvunopeuksissa. Väkirehua eläimet kuluttivat keskimäärin 2,67 kg ka d<sup>-1</sup>, ja säilörehua noin 1,89 kg ka d<sup>-1</sup>. Säilörehun kulutuksessa oli havaittavissa pientä eroa ruokintaryhmien välillä siten, että SI-ruokinnan yksilöillä säilörehun kulutus oli hivenen KR1- ja KR2-ruokintoja suurempaa. Erot eivät kuitenkaan olleet tilastollisesti merkitseviä.

**Taulukko 3. Vasikoiden kasvu- ja rehunkulutustiedot. Ruokintojen välillä ei tilastollisesti merkitseviä eroja.**

	KR1	KR2	SI	SEM
<b>Elopaino, kg</b>				
- 2 viikon iässä	48	48	49	1,35
- Juoton loppuessa	89	91	89	1,95
- 6 kuukauden iässä	227	226	231	5,01
<b>Päiväkasvu, g d<sup>-1</sup></b>				
- juottokaudella	734	771	713	21,46
- 2,5 – 6kk	1223	1195	1264	31,55
- keskimäärin kokeen aikana	1060	1054	1081	25,25
<b>Rehujen syönti, (kg ka) d<sup>-1</sup></b>				
<i>Juottokaudella (2 vk – 2,5 kk)</i>				
- juomarehu	0,59	0,59	0,58	0,004
- väkirehu	0,56	0,68	0,62	0,03
- säilörehu	0,11	0,12	0,15	0,01
- yhteensä	1,27	1,40	1,36	0,05
<i>Seurantakaudella (2,5 – 6 kk)</i>				
- väkirehu	2,66	2,67	2,67	0,14
- säilörehu	1,84	1,87	1,97	0,12
- yhteensä	4,49	4,54	4,64	0,14
<i>Ripulipäiviä juottokaudella</i>				
- % ruokintapäivistä	3,13	3,13	4,20	1,90

### *Vasikoiden terveydentila*

Vasikat sairastivat ripulia pääosin ensimmäisen kahden viikon aikana. Ruokintojen välillä ei ollut merkitsevää eroa ripulien esiintymisessä (taulukko 3). Kokeen keskiarvot ripuliprosenttien suhteen vastasivat kaikilla ruokinnoilla tuloksia, jollaisia pikkuvasikoiden juottokokeista on yleensä raportoitu (Saloniemi 2000). Sairastuneiden vasikoiden ripuli kesti kokeessa keskimäärin kaksi vuorokautta. Karvanlähtöä havaittiin kasvirasvaruokinnoilla selvästi enemmän kuin SI-ruokinnalla. KR1-ruokinnalla 30 %:lla vasikoista havaittiin jonkinasteista karvanlähtöä. Karvanlähtöä esiintyi erityisesti eläinten etu- ja takajalkojen sekä turvan alueella. KR2-ruokinnalla karvanlähtöä havaittiin 35 % :lla vasikoista. SI-ruokinnalla karvanlähtöä ei sitä vastoin havaittu lainkaan. Ripulien ja karvanlähdön lisäksi muita sairauksia ei juurikaan esiintynyt. Aiemmin mainitut kaksi puhaltumistapausta KR2-ruokinnalla eivät todennäköisesti johtuneet juomarehun koostumuksesta. Lisäksi yhdellä KR1-ruokinnan ja yhdellä SI-ruokinnan vasikalla havaittiin kokeen aikana veristä ripulia.

### *Ruokintojen sulavuus*

Taulukossa 4 on esitetty 12 vasikalla tehdyn sulavuuskokeen tulokset siten, että kunkin ravintoaineen sulavuus ilmoitetaan prosenttilukuna. Tuloksia laskettaessa on yhdistetty kahden 4 päivää kestäneen keruujakson arvot. Ruokintojen välillä ei ollut tilastollisesti merkitseviä eroja minkään ravintoaineen kohdalla, ja numeerisetkin erot osoittautuivat suhteellisen pieniksi.

**Taulukko 4. Ravintoaineiden sulavuus eri ruokinnoilla. Ruokintojen välillä ei tilastollisesti merkitseviä eroja.**

	KR1	KR2	SI	SEM
Sulavuus, %				
- Kuiva-aine	89,5	87,7	89,2	1,38
- Orgaaninen aine	90,1	88,2	89,7	1,34
- Rasva (HCL)	84,6	84,5	84,7	3,80
- Raakavalkuainen	79,4	80,0	82,5	2,60

### **Johtopäätökset**

Tämän tutkimuksen tulosten perusteella kasvirasvapohjaisilla juomarehuilla ja Startti Instant juomarehulla (rasvalähteenä sian ihra) ruokittujen vasikoiden päiväkasvuissa ei ollut eroa. Myöskään eläinten rehun kulutuksessa, ravintoaineiden saannissa eikä eri juomarehujen maittavuudessa havaittu eroja. Edelleenkin eri ruokintaryhmien tuotantotulokset eivät poikenneet toisistaan seurantakauden (eläinten ikä 2,5 – 6kk) aikana. Kasvirasvapohjaisten rehujen mahdollista vaikutusta vasikoiden karvanlähtöön ja eläinten terveyteen tulisi selvittää kuitenkin tarkemmin jatkotutkimuksin, jos kyseisiä rehuja tullaan käyttämään laajemmassa mittakaavassa pikku vasikoiden ruokinnassa.

### **Kirjallisuus**

- Bauchart, D., Durant, D., Picherit, C., Graulet, B. & Gruffat, D.** 1998. Effects of dietary coconut oil on blood transport and in vivo hepatic metabolism of fatty acids in the preruminant calf. *Reproduction Nutrition Development* 38: 203.
- Hepola, H., Hänninen, L., Tuure, V.-M., Peltomäki, A., Syrjälä-Qvist, L., Ala-Komi, T., Pyykkönen, M., Saloniemi, H. & Castren, H.** 1998. Ryhmä- ja kylmäkasvatuksen vaikutukset pikkuvasikoiden rehujen syöntiin ja kasvuun. Tuloksia kahdesta pilottikokeesta. *Kotieläintieteen päivät. MKL:n julkaisuja no 924.* p. 267-270.
- Hepola, H., Pilviö, K., Tuori, M. & Hellemann, M.** 1996. Juomarehun rasvalähteen ja sorbitolilisän vaikutus vasikoiden kasvuun ja terveyteen. *Kotieläintieteen Päivät 1996. MKL:n julkaisuja no 905:* 175– 79.
- Jenkins, K.J., Kramer, J.K.G., Sauer, F.D. & Emmons, D.B.** 1985. Influence of triglycerides and free fatty acids in milk replacers on calf performance, blood plasma, and adipose lipids. *J. Dairy Sci.* 68: 669-680.
- Leplaix-Charlat, L., Durand, D. & Bauchart, D.** 1996. Effects of diets containing tallow and soybean oil with and without cholesterol on hepatic metabolism of lipids and lipoproteins in the preruminant calf. *J. Dairy Sci.* 79: 1826-1835.
- Piot, C., Hocquette, J-F., Veerkamp, J.H., Durnd, D. & Bauchart, D.** 1999. Effects of dietary coconut oil on fatty acid oxidation capacity of the liver, the heart and skeletal muscles in the preruminant calf. *Br. J. Nutr.* 82:299-308.
- Raven, A.M.** 1970. Fat in milk replacers for calves. *J. Sci. Food and Agric.* 21: 352–359 (Review).
- Saloniemi, H.** 2000. Ryhmä- ja kylmäkasvatuksen vaikutukset vasikoiden rehujen syöntiin, käyttäytymiseen, kasvuun ja terveyteen. In: Simonen, T. & Saloniemi, H. (eds.) *Kotieläinten tuotantoympäristötutkimus 1996 - 2000. Seminaariraportti 19.4.2000.* p. 31-42.