



Luonnonvara- ja
biotalouden
tutkimus 77/2015

Emakoiden tilaruokintakokeiden tuloksia

On-farm feeding trials of lactating sows

Soile Kyntäjä, Hilkka Siljander-Rasi ja Kirsi Partanen

Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 77/2015

Emakoiden tilaruokintakokeiden tuloksia

Soile Kyntäjä, Hilikka Siljander-Rasi ja Kirsi Partanen

Luonnonvarakeskus, Helsinki 2015



ISBN: 978-952-326-163-1 (Painettu)

ISBN: 978-952-326-164-8 (Verkkajulkaisu)

ISSN 2342-7647 (Painettu)

ISSN 2342-7639 (Verkkajulkaisu)

URN: <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-326-164-8>

Copyright: Luonnonvarakeskus (Luke)

Kirjoittajat: Soile Kyntäjä, Hilkka Siljander-Rasi ja Kirsi Partanen

Julkaisija ja kustantaja: Luonnonvarakeskus (Luke), Helsinki 2015

Julkaisuvuosi: 2015

Kannen kuva: Niina Pitkänen

Painopaikka ja julkaisumyynti: Juvenes Print, <http://luke.juvenesprint.fi>

Tiivistelmä

Soile Kyntäjä, Hilkka Siljander-Rasi, Kirsi Partanen*

Luonnonvarakeskus (Luke), Vihreä teknologia, Jokiniemenkuja 1, 01300, etunimi.sukunimi@luke.fi

*Nykyinen osoite: Snellmanin Lihanjalostus Oy, Kuusisaarentie 1, 68600 Pietarsaari

Luonnonvarakeskus on tutkinut kahdessa emakkotiloilla tehdyssä kokeissa imettävien emakoiden ruokintaa. Ensimmäisen tilakokeen tavoitteena oli tutkia sokerijuurikasleikkeen ja ohrarehun käyttöä kuitulisänä automaattista tarjottuna tiineiden emakoiden ryhmäkarsinoissa tiineyden loppuvaiheessa. Tutkimuksen toisena tavoitteena oli selvittää, miten sokerijuurikasleikkeen tai ohrarehun antaminen joko sellaisenaan tai yhdessä pellavapuristeen kanssa viikko ennen ja jälkeen porsimisen vaikuttaa emakoiden ulosteen laatuun, ummetuksen esiintymiseen ja liemirehun syöntiin imetysaikana. Kokeessa oli yhteensä 127 kpl 2–8 kertaa porsinutta emakkoa. Tiineiden emakoiden karsinoissa oli väliaidassa virikerehun jakamiseen tarkoitettu automaatti, johon tilalla annosteltiin rakeistettua kuiturehua kerran päivässä alkaen noin 3 viikkoa ennen odotettua porsimista. Tutkittavat koekäsittelyt (koekuitu) ryhmäkarsinoissa olivat sokerijuurikasleike ja ohrarehu. Sokerijuurikasleikeryhmään kuului 64 emakkoa, jotka olivat neljässä ryhmäkarsinassa (13–20 emakko/karsina). Ohrehuryhmän kuului 63 emakkoa, jotka vastaavasti olivat neljässä ryhmäkarsinassa (13–18 emakko/karsina). Porsitusosastolla emakot saivat kuiturehua porsitusosastolle siirrosta lähtien kunnes porsimisesta oli kulunut noin viikko. Porsitusosastolle siirron jälkeen koeryhmät jakautuivat kahdeksi niin, että sokerijuurikasleikeryhmän emakoista puolet sai sokerijuurikasleikettä 2,5 dl päivässä ja puolet 1,25 dl leikettä + 1,25 dl pellavapuristetta, ja ohrehuryhmän emakoista puolet sai ohrehua 2,5 dl päivässä ja puolet 1,25 dl ohrehua + 1,25 dl pellavapuristetta. Koeryhmien välillä ei ollut tilastollisesti merkitseviä eroja emakoiden porsimisen jälkeisen ensimmäisen sonnan laadussa (ummetus vs. normaali) tai ensimmäisen sontimisen ajankohdassa (pv porsimisesta). Koko imetysaikana sokerijuurikasleikeryhmien emakot söivät vähemmän liemirehua kuin ohrehuryhmien emakot (5.97 ry/d vs. 6.38 ry/d, $p < 0.05$, 1 ry=9.3 MJ NE). Pellavapuristeen käytöllä ei ollut vaikutusta rehun päivittäiseen syöntiin (kg/pv) tai rehun kokonaissyöntiin imetyskaudella (ry/pv). Sokerijuurikasleikettä saaneiden emakoiden painonmenetys imetyksessä oli pienempi kuin ohrehua saaneiden emakoiden (8.7 kg vs. 13.1 kg, $p = 0.07$). Pellavapuristetta lisäkuituna saaneiden emakoiden painonmenetys imetyksessä oli 7.5 kg, kun vastaava luku emakoilla, jotka eivät saaneet lisäkuitua, oli 14.3 kg. Ero oli tilastollisesti merkitsevä, $P < 0.05$). Kokeen tulosten perusteella on epävarmaa vetää selkeitä johtopäätöksiä, koska vieroitettujen porsaiden määrää ei analysoitu. Sokerijuurikasleikkeen käyttöä voidaan kuitenkin tulosten perusteella suositella käytettävän lopputiineydessä sekä porsima-ajan ruokinnassa.

Toisen tilakokeen tavoitteena oli tutkia, miten härkäpavun käyttö imettävien emakoiden ruokinnassa yhdessä pellavapuristeen kanssa vaikuttaa emakoiden ja porsaiden tuotantotuloksiin. Kokeessa oli 44 imettävää ensikkoo ja vanhempaa emakkoa, jotka siirtyivät tilan normaalista tiineysajan rehus- ta koe- ja kontrolliryhmän rehuille heti porsimisen jälkeen. Kontrolliryhmän emakot ruokittiin tilan käyttämällä viljan ja yhdistelmätiivisteen seoksella (20 % kaupallista täydennysrehua, joka ei sisältänyt härkäpapua). Koerehussa täydennysrehua ja viljaa korvattiin härkäpavulla (lajike Kontu, 11 % rehussa) ja pellavapuristeella (5 % rehussa). Kokeessa mitattiin emakoiden ja porsaiden painonmuutos imetysaikana sekä emakoiden kylkisilavan paksuuden muutos. Ruokintaryhmien välillä ei ollut tilastollisesti merkittävää eroa rehun kokonaissyönnissä imetyskauden aikana, mutta kolmen ensimmäisen imetysviikon rehunsyönti oli suuntaa-antavasti ($p = 0.10$) pienempi härkäpapu- pellavansiemenpuristeryhmän emakoilla. Härkäpapu-pellavapuristeruokinnalla ei ollut vaikutusta emakoiden kylkisilavan tai elopainon muutoksiin imetyksen aikana, emakoiden kiimaan tuloon vieroituksen jälkeen, porsaiden määrään tai niiden yksilö- ja pahnuepainoihin. Kokeen tulosten perusteella

voidaan todeta, että 11 % härkäpapua imettävän emakon rehussa ei vaikuttanut emakoiden tuotantotuloksiin. Tulokset ovat kuitenkin yhden tuotantokauden tuloksia, eikä niistä voi vetää johtopäätöksiä härkäpavun käytön pitkäaikaisvaikutuksista.

Asiasanat: emakko, porsas, imetys, syönti, kuitu, ummetus, sokerijuurikasleike, ohrarehu, härkäpapu, pellavapuriste

Abstract

Soile Kyntäjä, Hilkka Siljander-Rasi, Kirsi Partanen*

Natural Resources Institute Finland, Green Technology PO Box 18, 01301 Vantaa, Finland, firstname.lastname@luke.fi

*Current address: Snellmanin Lihanjalostus Oy, Kuusisaarentie 1, 68600 Pietarsaari, Finland

Natural Resource Institute Finland has studied feeding of lactating sows in two different on-farm researches. The objective of the first on-farm study was to examine the influence of sugar beet pulp and barley fiber as a source of dietary fiber in the feeding of group-housed sows. The other aim of the study was to examine the influence of sugar beet pulp and barley fiber, fed together or without linseed meal for one week before and one week after farrowing, on incidence of constipation and feed intake of sows. The experiment was carried out with 127 2nd to 8th parity sows. There was a dry feeder automat in each pen which was filled daily with pelleted fiber feed. The sows were divided into two experimental groups three weeks before farrowing (sugar beet pulp and barley fiber groups). There were 64 sows in 4 pens (13–20 sows per pen) in sugar beet pulp group and 63 sows in 4 pens (13–18 sows per pen) in barley fiber group. Before farrowing the two experimental groups were divided into four groups as follows: 1. Sugar beet pulp 2.5 dl per day, 2. Sugar beet pulp 1.25 dl per day + Linseed meal 1.25 dl per day, 3. Barley fiber 2.5 dl per day and 4. Barley fiber 1.25 dl + Linseed meal 1.25 dl per day from one week before farrowing until one week after farrowing. The incidence of constipation and the timing of first faeces after farrowing were not affected by dietary treatment. The daily feed intake during lactation was significantly higher in sows fed barley fiber (6.38 feed units per day) than in sows fed sugar beet pulp (5.97 feed units per day, $p < 0.05$, 1 feed unit = 9.3 MJ NE). The supply of linseed meal had no effect on feed intake during lactation. During lactation the sows lost 8.7 kg and 13.1 kg body weight in sugar beet pulp and barley fiber groups respectively ($p = 0.07$). The body weight lost was significantly smaller in sows fed with linseed meal (7.5 kg) than in sows fed without linseed meal supplementation (14.3 kg), $p < 0.05$. According to results of this study it is not possible to draw any clear conclusions, because the amount of weaned piglets could not be analysed. However, the present study shows that the use of sugar beet pulp could be recommended to feeding of sows in late pregnancy and one week after farrowing.

The objective of the second on-farm study was to examine the influence of faba beans with linseed meal in the feeding of lactating gilts and sows. Experiment was carried out with 44 sows which started experimental diets after farrowing. Sows in control group were fed with cereal based feed and commercial concentrate (20 %) without faba beans. Sows in experimental group were fed cereal based diet with faba bean (variety Kontu 11 %) and linseed meal (5 %). The daily feed intake of the sows was similar during the whole lactation period (control 7.86 kg per day and experimental group 7.72 kg per day) but from farrowing to 21st day of lactation the feed intake tended to be higher in sows fed control diet (7.70 kg per day) than in sows fed experimental diet (7.56 kg per day, $p = 0.10$). Total loss of body weight from farrowing to weaning, back fat changes (farrowing to weaning), piglet number at weaning, litter or piglet weight at weaning and weaning to oestrus interval were not affected by dietary treatment. The results of this experiment are from only one lactation period and therefore it is not possible to draw any conclusions about the long-term effects of the use of faba bean for lactating sows.

Keywords: sow, piglet, lactation, beetpulp, barley fibre, faba beans, linseed meal, constipation incidence, feed intake

Sisällys

1. Kuitupitoiset rhuaineet liemirehun lisänä emakoiden lopputiineyden ja porsima-ajan ruokinnassa	7
1.1. Johdanto.....	7
1.2. Tutkimuksen tavoitteet	8
1.3. Aineisto ja menetelmät	8
1.3.1. Koeryhmät ja koe-eläimet	8
1.3.2. Rehut ja ruokinta	9
1.3.3. Mittaukset ja analyysit	11
1.4. Tulokset	12
1.4.1. Kuiturehujen kemiallinen koostumus ja vedensidontakyky	12
1.4.2. Kuiturehun kulutus ryhmäkarsinoissa ennen porsimista	13
1.4.3. Ummetuksen esiintyminen porsimisen jälkeen	14
1.4.4. Imetyksen aikainen liemirehun syönti.....	17
1.4.5. Emakoiden elopainon muutokset.....	18
1.4.6. Porsastuotanto	19
1.5. Johtopäätökset.....	19
2. Härkäpapu ja pellavarouhe imettävien emakoiden ruokinnassa	21
2.1. Johdanto.....	21
2.1.1. Härkäpapu sikojen ruokinnassa	21
2.1.2. Pellavapuriste imettävien emakoiden ruokinnassa	22
2.2. Tutkimuksen tavoite.....	22
2.3. Aineisto ja menetelmät	23
2.3.1. Koeryhmät ja koe-eläimet	23
2.3.2. Rehut ja ruokinta	23
2.3.3. Mittaukset ja analyysit	25
2.4. Tulokset	26
2.4.1. Koerehujen analysoitu koostumus	26
2.4.2. Emakoiden rehun syönti	26
2.4.3. Emakoiden ja porsaiden tuotantotulokset	27
2.5. Johtopäätökset.....	28
Viitteet	29
Liitteet	31

1. Kuitupitoiset rehuaineet liemirehun lisänä emakoiden lopputiineyden ja porsima-ajan ruokinnassa

1.1. Johdanto

Emakoiden oikea kuntoluokka (tavoite 3.0–3.5) porsieissa on yksi onnistuneen imetyskauden edellytyksistä. Emakoiden kunnostus tavoitekuntoon tehdään alkutiineyden aikana (Luke 2015). Emakoiden energian saantia rajoitetaan tiineyden lopulla, jotta ne eivät lihoisi liikaa. Lihavien emakoiden porsiminen kestää pidempään, mikä lisää porsaiden syntymäkuolleisuutta (Oliviero ym. 2010). Liikalihavuus vähentää myös sekä ternimaidon että maidon tuotantoa (Farmer ja Quesnel 2009) ja vähentää emakoiden rehun syöntiä imetysaikana (Beyga ja Rekiel 2010). Toisaalta emakon rasvavarastojen määrä vaikuttaa ternimaidon ja maidon rasvapitoisuuteen (Rekiel ym. 2011) ja siten myös porsaiden energian saantiin (Farmer ja Quesnel 2009). Energian saannin rajoittaminen rehuannosta pienentämällä ei yleensä tuota riittävää kylläisyyden tunnetta, mikä lisää emakoiden stereotyyppisiä käyttäytymishäiriöitä (Ramonet ym. 1999).

Tiineiden emakoiden energian saantia voidaan rajoittaa korvaamalla viljaa kuitupitoisilla rehuja-keilla tai antamalla emakoille runsaasti karkearehua perusrehun lisäksi. Kuitupitoisen rehun syöttäminen tiineyden lopusta aina porsimisajan yli on vähentänyt emakoiden ummetusta ja lisännyt niiden veden kulutusta imetysrehua sisältäneeseen ruokintaan verrattuna (Oliviero ym. 2009). Runsaasti kuitua sisältävän rehun käyttö tiineysaikana edistää lisäksi emakon imetysrehun syöntiä porsimisen jälkeen (Guillemet ym. 2010).

Tiineyden aikana ruokinnassa käytettävä rehu vaihdetaan energia- ja valkuaispitoisempaan imetyskauden rehuun yleensä noin viikko ennen porsimista samalla, kun emakot siirretään porsituskarsinoihin. Rehumäärän rajoittaminen ja energiapitoisen imetysrehun syöttäminen ennen porsimista lisää ummetuksen todennäköisyyttä. Voimakas ummetus voi liikalihavuuden tavoin pitkittää emakoiden porsimista ja vähentää syöntiä porsimisen jälkeen (Oliviero ym. 2010).

Liemiruokinnassa olevien emakoiden rehujen vaihtaminen vasta porsimisen jälkeen ei ole käytännössä mahdollista, eikä liemiruokintaan voi lisätä runsaasti kuitua sisältäviä rehujakeita, koska ne voivat turvotessaan johtaa rehunjakoputkiston tukkeutumiseen. Runsas karkearehun käyttö on puolestaan ongelma lietelantajärjestelmässä. Karkearehu heikentää ja häiritsee lietteen pumpattavuutta ja pumpun toimintaa. Kuitupitoisten rehujen käyttö onnistuu lietelantasikaloissa, jos tiineiden emakoiden rehu rakeistetaan, jolloin se voidaan jakaa eläimille kuivaruokinta-automaateista. Porsitusosastolle siirretyille emakoille kuiturehua voidaan lisätä yksilöllisesti ruokintakaukaloon.

Kuitupitoisten rehuaineiden ravintoainekoostumus, kuidun määrä ja ravitsemukselliset ja fysiikkaaliset ominaisuudet, kuten turpoaminen ja vedensidontakyky, vaihtelevat suuresti. Kaikki edellä mainitut ominaisuudet vaikuttavat rehuaineen käytettävyyteen emakoiden ruokinnassa, täyttävyyteen ja fermentoitumiseen suolistossa. Sikatilan näkökulmasta kuiturehun tulisi olla edullista, helposti saatavaa ja turvallista käyttää.

Emakoille annetaan kuiturehuna tiineyden aikana usein olkea. *Olki* toimii lähinnä mahan täyteenä, sillä sen lignifikoitunut kuitu on liukenematonta, eli se ei juuri sula tai fermentoidu sian ruuan-sulatuskanavassa. Virike- ja tonkimismateriaalina rakeistettu olki on sioille yhtä mieluinen kuin pitkä tai silputtu olki (Jensen ym. 2008). Olki vähentää väkirehuseoksen vapaata syöntiä (Brouns ym. 1995). Oljen sisällyttäminen tiineysrehuun (12 %) on vähentänyt rehun ravintoaineiden sulavuutta ja energian saantia (Renteria-Flores ym. 2008a). Jos ruokinnan suunnittelussa huomioidaan oljen emakoille käyttökelpoisten ravintoaineiden niukkuus, oljen lisääminen tiineysrehuun ei ole vaikuttanut haitallisesti emakoiden porsastuotukseen (Renteria-Flores ym. 2008b, Veum ym. 2009). Oljen käyttöön liittyy kuitenkin riskejä, sillä olki voi sisältää viljassa kasvaneiden homeiden muodostamia homemyrkyjä, jotka aiheuttavat hedelmällisyysongelmia emakoilla.

Sokerijuurikasleike (sokerijuurikaspulppa) sisältää liukoista kuitua, joka sitoo hyvin vettä ja turpoaa siten runsaasti (Serena ja Bach Knudsen 2007). Sokerijuurikasleikkeen liukoinen kuitu hidastaa mahalaukun tyhjenemistä ja vaikuttaa myös mikrobikäymiseen suolistossa. Sokerijuurikasleikkeen lisääminen ruokintaan voimistaa ja pitkittää emakoiden kokemaa kylläisyyden tunnetta. Sokerijuurikaspulpan lisääminen rehuun on puolestaan lisännyt emakoiden syömiseen käyttämää aikaa ja vähentänyt emakoiden yleistä aktiivisuutta (Rijnen ym. 2003). Melassoimattoman sokerijuurikasleikkeen sisällyttäminen tiineysrehuun on vähentänyt rehun syöntiä, eikä vapaastikaan tarjottuna ole johtanut emakoiden liialliseen lihomiseen tiineysaikana (Brouns ym. 1995). Melassileike sisältää usein sokerinvalmistuksessa tulevaa sokeripitoista melassia, ja sen runsas antaminen emakoille voi johtaa liialliseen lihomiseen.

Ohrarehu on etanoli-tärkkelysteollisuuden sivutuote, joka koostuu jyvän aleuronikerroksesta ja solunseinämäaineista. Markkinoilla olevaan rakeistettuun ohrarehussa on ohrakuidun lisäksi pieni määrä tärkkelysrankkia (2 %) ja seosmelassia (2 %). Ohrarehun käyttöä tiineiden emakoiden ruokinnassa ei ole juuri tutkittu, ja ohrarehua käytetäänkin pääasiassa nautojen rehuna.

Pellavan siemenet sisältävät liukoista kuitua, joka kostuttuaan turpoaa ja muuttuu pellavalimaksi. Pellavalima edistää suolen toimintaa ja vähentää ummetusta. Pellavan siementen sisältämässä öljyssä on paljon monityydyttymättömiä rasvahappoja, siallekin välttämättömiä linoli- ja linoleenihappoja, ja valkuaisen aminohappokoostumus on hyvä. Tiineille emakoille syötetyllä pellavalla, rouhittuna, puristeena tai rouheena, ja pellavaöljyllä on havaittu olevan edullisia vaikutuksia mm. emakoiden porsastuotukseen, porsaiden elinvoimaisuuteen ja ternimaidon vasta-ainepitoisuuksiin (Farmer ym. 2010). Hinnaltaan pellavatuotteet ovat kalliimpia kuin muut sivutuoterehut, mutta niiden positiiviset vaikutukset voisivat puoltaa kohtuullista käyttö määrää emakoiden ruokinnassa lyhyen aikaa ennen ja jälkeen porsimisen.

1.2. Tutkimuksen tavoitteet

Selostettava tutkimus sisältyi osaksi Makeran rahoittamaa MTT:n (nyk. Luke) tutkimushanketta ”Tilä-tutkimuksella uusia ratkaisuja sikojen ja siipikarjan komponenttiruokintaan”. Sen yhtenä tavoitteena oli kehittää toimintamalli sikojen ruokintatutkimuksen tekemiseksi maatiloilla.

Tutkimuksessa toteutetun ruokintakokeen tavoitteena oli selvittää käytännön tilaolosuhteissa, miten tiineiden emakoiden ruokintaan tiineyden loppupuolella ja viikko porsimisen jälkeen lisätty sokerijuurikasleike tai ohrarehu vaikuttaa emakoiden ulosteiden koostumukseen ja ummetuksen esiintymiseen. Sokerijuurikasleike ja ohrarehu annosteltiin ruokintaan porsitusosastolla joko ilman tai pellavapuristeen kanssa.

1.3. Aineisto ja menetelmät

1.3.1. Koeryhmät ja koe-eläimet

Tutkimus tehtiin Mäkelän porsastuotantosikalassa Alavudella (13.3.2013–24.10.2013). Sikalassa oli käytössä liemiruokinta. Kokeessa oli mukana yhteensä 127 emakkoa, jotka jaettiin kahteen koeryhmään (Ryhmä 1, 64 emakkoa ja Ryhmä 2, 63 emakkoa) ja sijoitettiin ryhmäkarsinoihin niin, että karsinassa oli keskimäärin 16 emakkoa (vaihteluväli 13–20 emakkoa), jolloin molempia ruokintoja edusti neljä ryhmäkarsinaa. Tiineysajan koeryhmät jaettiin myöhemmin porsitusosastolle siirron yhteydessä edelleen kahtia niin, että puolella eläimistä ruokinta jatkui koostumukseltaan siirtoa edeltävän kaltaisena, mutta toisella puolella eläimistä sokerijuurikasleikkeen (SJL) ja ohrarehun (OR) lisäsmäärä puolitettiin ja ruokintaan täydennettiin vastaavalla määrällä pellavapuristetta (PP). Koeryhmiä oli porsimisen jälkeen siten neljä ja eläinmäärä ryhmissä 1, 2, 3 ja 4 oli 34, 30, 32 ja 30 emakkoa. Yksi emakko poistettiin luomisen vuoksi kokeesta tiineysajan jälkeen. Tiineys- ja porsimisvaiheen ruokintakokeen koeryhmät olivat siten seuraavat:

TIINEYS

PORSIMISAJAN RUOKINTA

- | | |
|-----------------------------|---|
| 1. Sokerijuurikasleike, SJL | 1. SJL PP- 2,5 dl/pv
2. SJL PP+ SJL 1,25 dl/pv + PP 1,25 dl/pv |
| 2. Ohrarehu, OR | 3. OR PP- OR 2,5 dl/pv
4. OR PP+ OR 1,25 dl/pv + PP 1,25 dl/pv |

Taulukossa 1 näkyy eri koerymissä olleiden emakoiden porsimiskertojen lukumäärä ja taulukossa 2 näkyy emakoiden rotujakauma.

Taulukko 1. Emakoiden jakautuminen koeryhmiin porsimakerroittain porsitusosastolla.

Porsimakerta	SJL PP-	SJL PP+	OR PP-	OR PP+
2	10	11	5	5
3	9	6	7	9
4	7	3	9	2
5	1	6	7	9
6	4	1		3
7	3	2	4	2
8		1		
yhteensä	34	30	32	30

Taulukko 2. Emakoiden jakautuminen koeryhmiin roduittain porsitusosastolla.

Rotu	SJL PP-	SJL PP+	OR PP-	OR PP+
M	9	4	4	3
YM tai MY	2	2	1	3
Muut Y- ja M-risteytykset	22	24	25	23
Ei rotutietoa	1		2	1
yhteensä	34	30	32	30

M= maatiainen Y=yorkshire

1.3.2. Rehut ja ruokinta

Emakoiden tiineys- ja imetysvaiheen liemirehut koostuivat ohrasta, kaurasta, vehnästä, herasta, oh-ravalkuaisrehusta, soijarouheesta, rypsiöljystä sekä kaupallisista täydennysrehuista. Kaikki kokeen emakot saivat tiineys- ja imetysseoksia, mutta liemirehujen rehukomponenttien määräosuudet vaihte-livat kokeen aikana. Taulukossa 3 esitetään imettävien emakoiden liemirehun raaka-ainekoostumus. Perusruokintaan lisättiin koerehuina rakeistettua sokerijuurikasleikettä (Farmarin raeleike, Suomen Rehu), rakeistettua ohrarehua (Altia Oyj) ja pellavapuristetta (Elix Oil Oy).

Taulukko 3. Imettävien emakoiden liemirehun rehukomponentit kokeen aikana.

	Käyttömäärä, % seoksesta
Ohra	16,7–49,9
Vehnä	3–17
Kaura	10–19,4
OVR	5,6–16,6
Hera (ka 27%)	12–14
Soijarouhe	0–5
Rypsiöljy	3–5
Tiiviste 1	0–7,7
Tiiviste 2	0–5,2
Makeis-/Suklaajäte	0–10

Emakot ruokittiin kolmesti päivässä. Tiineiden emakoiden ruokinnassa tavoiteltu energian saanti lopputiineydessä oli 2.35 ry/pv (1 ry= 9.3 MJ NE, MTT 2006 vanha rehutaulukko), mutta emakoiden karsinakohtaista rehumäärää muutettiin emakkoryhmän kuntoluokan perusteella. Imettävät emakot saivat porsitusosastolla ennen porsimistaan rehua 1.5–2.3 ry/pv. Porsituspäivänä rehua ei jaettu lainkaan. Rehuannosta nostettiin porsimisen jälkeen toisesta porsimisen jälkeisestä päivästä, jolloin annos oli 2.5 ry/pv, rehuyksiköllä päivässä, kunnes määrä vastasi emakon ruokahalun mukaista enimmäissyöntiä.

Tiineiden emakoiden liemirehun jakoa varten niiden ryhmäkarsinoissa oli karsinan molemmilla reunoilla kippiportilliset ruokintahäkit (kuva 1.). Yhdellä ruokintaventtiilillä oli noin puolet karsinan emakkomäärästä.

**Kuva 1.** Tiineiden emakoiden ryhmäkarsina.

Tiineysvaiheen ruokintakokeen kuiturehu jaettiin emakoille karsinoiden väliaitaan kiinnitetystä, viri-kerehun jakamiseen tarkoitetusta automaatista (kuva 2). Rakeistettu kuiturehu lisättiin automaattiin kerran päivässä. Ruokinta käynnistettiin noin 3 viikkoa ennen odotettua porsimista. Kuiturehuauto-maatti pyrittiin täyttämään päivittäin samaan aikaan ja rehua lisättiin tilavuuden perusteella sama määrä kutakin karsinaa kohti.



Kuva 2. Tiineiden emakoiden ryhmäkarsinan porttiin kiinnitetty kuiturehujen jakeluautomaatti.

Emakot siirrettiin porsitusosastolle noin viikkoa ennen odotettua porsimista. Ne saivat liemirehun yksilökohtaisesti kaukaloon ja ruokintakokeen kuiturehua porsitusosastolle saapumisestaan lähtien aina siihen saakka, kunnes porsimisesta oli kulunut noin viikko. Kuiturehut annosteltiin emakoille tilavuusmitan (dl) mukaan. Rehujen ominaispainoista laskettuna emakot saivat eri kuiturehuja seuraavasti:

1. SJL PP- , noin 160 g/pv sokerijuurikasleikettä
2. SJL PP+, noin 80 g/pv sokerijuurikasleikettä ja noin 70 g/pv pellavapuristetta
3. OR PP- , noin 140 g/pv ohrarehua
4. OR PP+, noin 70g/pv ohrarehua ja noin 70 g/pv pellavapuristetta

Liemiruokkijasta kirjattiin ylös emakkokohtaiset venttiilikohtaiset rehusummat porsitusosastolla noin kahden viikon kuluttua porsimisesta ja vieroitusta edeltävänä päivänä.

1.3.3. Mittaukset ja analyysit

Emakoiden ulosteiden laatu kirjattiin porsitusosastolla porsimisen jälkeen päivittäin 10 porsimisen jälkeistä vuorokautta seuraavien koodien mukaisesti:

- 0 = emakko ei ole ulostanut
- 1 = uloste on kovaa, selvä ummetus
- 2 = uloste ovat normaalia (Kuva 3.)
- 3 = uloste on löysää



Kuva 3. Emakon normaali uloste.

Emakoiden rinnanympärys ja kuvepoimiumitta määritettiin kolme päivää ennen porsimisesta ja uudelleen ennen vieroitusta. Eläinten elopaino arvioitiin rinnanympärysmittan perusteella (Liite 1.). Mittauksen yhteydessä arvioitiin samalla emakoiden kunto ja mm. lapavauriot.

Syntyneiden ja kuolleiden porsaiden sekä toisiin pahnueisiin siirrettyjen porsaiden määrät saatiin WinPig- tuotannontarkkailuohjelmasta, jonne ne kirjattiin emakkokorteista sikalan normaalikäytännön mukaisesti.

Kokeessa koerehuina olleista kuiturehuista määritettiin kuiva-aineen pitoisuus (105 °C, 20 h) sekä tuhkan, raakavalkuaisen, raakarasvan ja raakakuidun pitoisuus kuiva-aineessa standardimenetelmän (AOAC 1990). Valkuaismääritys tehtiin Leco FP 428 tyypianalysaattorilla (Leco Corp., St Joseph; MI 49085; USA). Neutraalidetergenttikuidun (NDF) määrittäminen tehtiin Van Soest ym. (1991) menetelmän mukaisesti sekä happodetergenttikuidun (ADF) määrittäminen Robertson ym. (1981) mukaan. Vedensidontakyky määritettiin Robertson ja Eastwood (1981) ja Kyriazalis ja Emmans (1995) mukaan.

Imetyskauden ruokintakokeen tulosten laskenta käsitti kokeen muuttujien ryhmäkohtaisten keskiarvojen laskennan. Ruokintojen mahdollinen vaikutus muuttujiin testattiin varianssianalyysillä. Tilastollisesti merkitsevä erona pidettiin sitä, jos ero toistuisi 95 kertaa uudelleen tämän tutkimuksen kaltaisissa olosuhteissa 100 kertaa toistetuissa kokeissa, eli varianssianalyysin P-arvo oli < 0,05. Testauksessa käytetyssä koemallissa oli mukana kuiturehun (SJL ja OR), lisäkuidun (PP+ ja PP-) sekä niiden yhteisvaikutus. Ummetusluokitusten tilastolliset merkitsevyydet määritettiin Khiin neliö -testillä. Tulosten laskentaan käytettiin SAS-ohjelmaa ja sen MIXED-proseduuria. Tiineysajan ruokintakoe toteutettiin ryhmäkarsinoissa, jolloin järjestely ei mahdollistanut eläinkohtaista rehunkulutuksen seuranta. Kokeen osalta esitetään ainoastaan keskiarvot, joiden erojen tilastollista merkitsevyyttä ei testattu.

1.4. Tulokset

1.4.1. Kuiturehujen kemiallinen koostumus ja vedensidontakyky

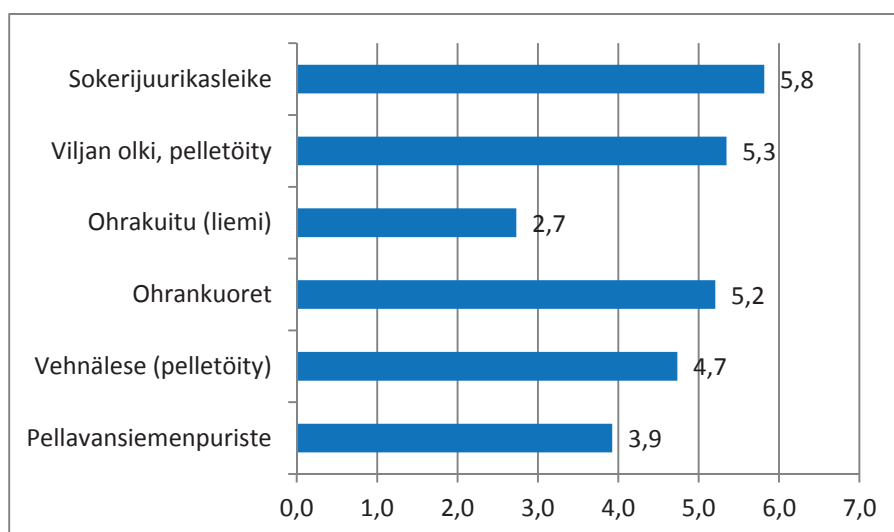
Tutkimuksessa määritettiin ruokintakokeessa käytettyjen kuiturehujen lisäksi myös muutamien muiden vastaavaan tarkoitukseen soveltuvien rehujakeiden kemiallinen koostumus ja vedensitomiskyky. Kokeessa mukana olleista kuiturehuvalmisteista määritettiin kemiallisen koostumuksen ja vedensitomiskyvyn lisäksi myös ominaispaino. Rakeistetun melassileikkeen ominaispaino oli 650 kg/m³, rakeistetun ohrarehun 550 kg/m³ ja pellavansiemenpuristeen 580 kg/m³. Analyysitulokset esitetään taulukossa 4 ja kuviossa 1. Pellavansiemenpuriste poikkesi selvästi muista rehuista enemmän valkuais-

ta ja rasvaa, mutta niukemmin kuitua sisältävä rehuna. Sen vedensitomiskyky oli vähäisen kuitupitoisuuden takia muita kuivia rehuja vaatimattomampi. Vedensitomiskykyä ei voi saatujen tulosten perusteella arvioida pelkästään rehun kuitupitoisuuden perusteella. Sokerijuurikasleikkeen vedensitomiskyky oli vertailun paras, vaikka sen sisältämän kuidun määrä ei ollut suurin. Veden pidätyskykyyn vaikuttaa kuidun määrän lisäksi paljon myös kuidun kemiallinen koostumus.

Taulukko 4. Kuitulähteiden analysoitu kemiallinen koostumus.

	Kuiva- aine %	Tuhka	Raaka-valkuainen	Raaka- rasva g/kg ka	Raaka- kuitu	NDF	ADF
Pellavansiemenpuriste	91	63	345	152	81	210	134
Vehnälese (pelletöity)	90	58	162	67	94	423	128
Ohrankuoret	91	69	134	49	218	639	260
Ohrakuitu (liemi)	20	42	199	64	115	351	114
Viljan olki, pelletöity	90	56	58	18	417	833	513
Sokerijuurikasleike	88	67	102	15	192	372	214

Kuviossa 1 on esitetty eri kuitulähteiden vedensidontakyky. Tilatutkimuksessa mukana olleiden kuitulähteiden osalta sokerijuurikasleikkeen vedensidontakyky on selvästi suurempi kuin ohrarehun tai pellavansiemenpuristeen.



Kuvio 1. Kuitulähteiden vedensidontakyky, g H₂O/kg ka.

1.4.2. Kuiturehun kulutus ryhmäkarsinoissa ennen porsimista

Tiineyden loppuvaiheessa toteutun ruokintakokeen suoritussympäristö ei mahdollistanut eläinkohtaista rehunkulutuksen seurainta, vaan eläinkohtaiset rehunkulutustiedot ovat laskennallisia ja saatu jakamalla ryhmäkarsinoittain mitattu rehunkulutus karsinassa olleiden emakoiden lukumäärällä. Kuiturehun ruokinnan toteutunut kesto-aika vaihteli karsinoittain molempien koeryhmien sisällä. Kuidun lisäysruokinnan kesto-aika oli SJL-ryhmällä 19 pv ja OR -ryhmällä 21.3 pv. Kun rehunkulutus laskettiin eläintä ja päivää kohti, koeruokintojen karsinakohtaisesti vaihdellut kesto-aika ei vaikuttanut kuitenkaan syöntitietoihin. Käytännössä eläinkohtainen koerehujen syöntimäärä hyvin todennäköisesti vaihteli, koska ryhmäruokinnassa vahvimmat yksilöt voivat kuluttaa muita runsaammin rehua. Koerehu-

jen kulutus vaihteli paljon myös karsinoiden välillä. Kun tulokset laskettiin kokeen aikaisena rehunkulutusena emakkoa ja ruokintapäivää kohti, voidaan todeta, että OR-ryhmän emakot söivät kuiturehua keskimäärin 457 g/pv ja SJL-ryhmän emakot keskimäärin 497 g/pv. Koeryhmien keskiarvojen välinen ero jäi lopulta kohtuullisen pieneksi. Saadun tuloksen tulkintaa vaikeutti edellä kuvattu koeaineiston suuri vaihtelu. Ryhmäkarsinoiden kuiturehun kulutuksesta ei tehty tilastollisia analyysejä, koska emakkomäärät olivat karsinoissa erilaiset ja emakot olivat eri-ikäisiä karsinoissa.

Taulukossa 5 on esitetty kuiturehujen syönti tiineysaikana. Esitetyt arvot ovat karsinakohtaisia keskimääräisiä syöntejä, ja ne eivät kerro eläinten välisiä eroja kuiturehun syönnissä karsinan sisällä. Joissain karsinoissa kuiturehun syönti on mahdollisesti keskittynyt ryhmän hallitseville emakoille, eivätkä kaikki emakot todennäköisesti syöneet yhtä paljon kuiturehua.

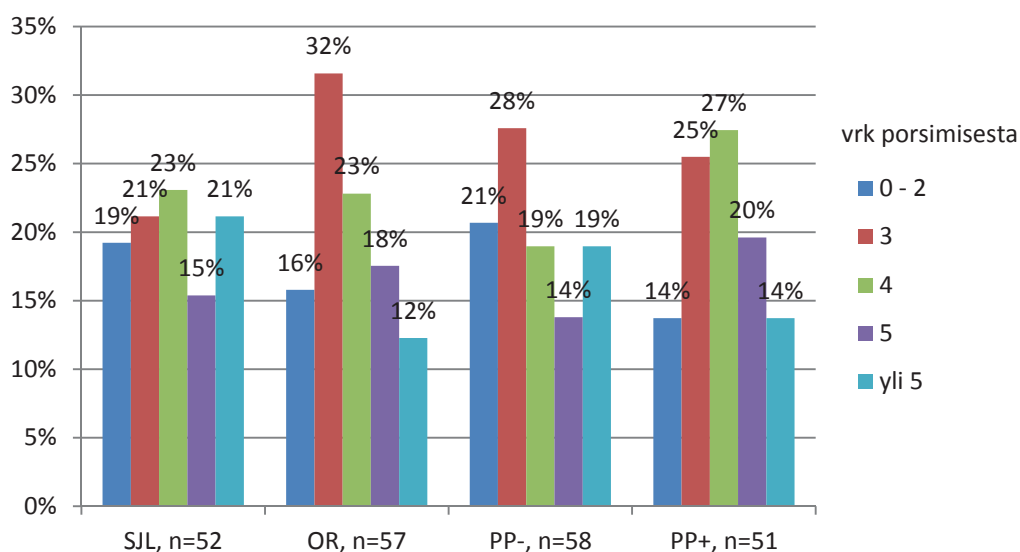
Taulukko 5. Kuiturehun kulutus tiineysosastolla koeryhmittäin.

Ryhmä	SJL						OR					
Karsina	1	2	3	4	keskiarvo	CV	1	2	3	4	keskiarvo	CV
Eläimiä, kpl	18.7	19.7	14.0	12.7	16.3		17.5	13.4	15.0	13.5	14.9	
Kestoaika, pv	19.9	24.0	15.0	17.0	19.0	0.21	30.0	22.0	16.0	17.0	21.3	0.30
Kuiturehun kulutus												
Kokonaiskulutus, kg	156	187	94	133	142	0.28	198	132	106	119	139	0.30
kg/emakko	8.4	9.5	8.4	10.5	9.2		12.6	9.9	7.0	8.8	9.6	
gr/emakko/pv	419	398	557	615	497		419	450	440	518	457	

1.4.3. Ummetuksen esiintyminen porsimisen jälkeen

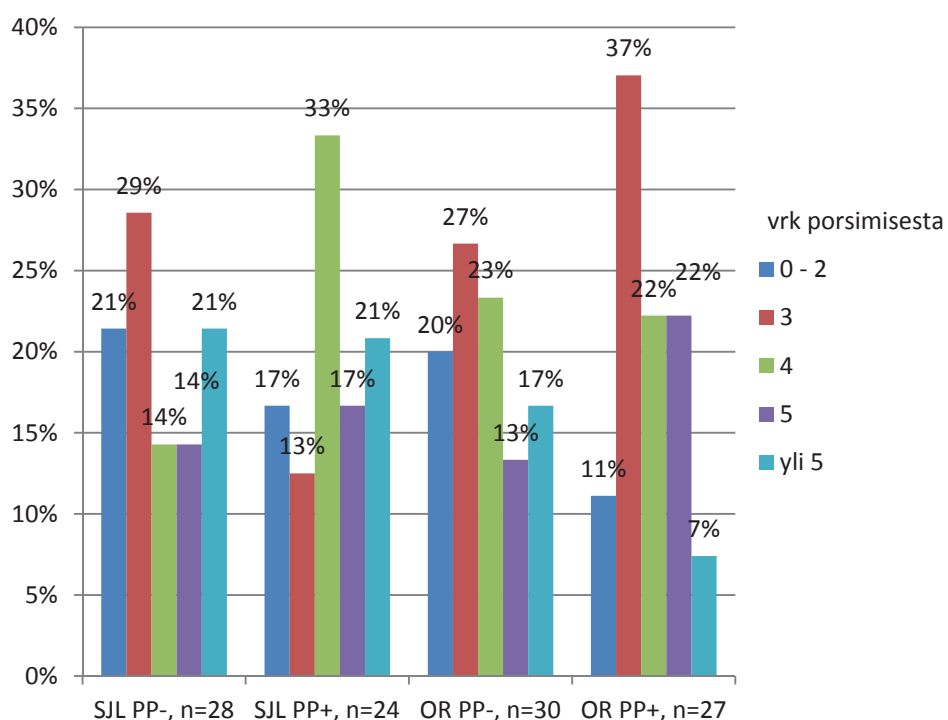
Ummetuksen esiintyminen määritettiin emakoiden porsimisen jälkeisen ajankohdan ja sonnan koostumuksen perusteella. Seurantakausi kattoi emakon 10 porsimisen jälkeistä vuorokautta. Kaikilta emakoilta ei havaintoa seurantakauden aikana saatu. Sontahavainto saatiin 109:ltä emakolta. Tilastollisia eroja ensimmäisen sontahavainnon ajankohdassa porsimisen jälkeen ei ollut eri koeryhmien välillä.

Kuviossa 3 esitetään emakoiden ensimmäisen sontimisen ajankohta. Tulokset esitetään SJL- ja OH -ruokintäkäsittelyjen keskiarvoina erottamatta pellavapuristeen lisäämisen tai lisäämättä jättämisen mahdollisia vaikutuksia. Toinen keskiarvopari (PP + ja PP -) kertoo pellavapuristeen lisäyksen tai lisäämättä jättämisen mahdolliset vaikutukset keskimäärin riippumatta siitä, oliko kyseessä SJL- tai OH -ruokinta. Pylvään korkeus kertoo ensimmäisen sontimiskerran esiintymisen yleisyyden emakoilla eri päivinä osuutena kaikista saaduista havainnoista. Kuvioista nähdään, että porsimispäivänä sekä ensimmäisenä ja toisena porsimisen jälkeisenä päivänä tehtiin vain alle neljäsosalta ryhmän emakoista sontahavainto. Sokerijuurikasleikeryhmän (SJL) emakoista 19 %:lta tehtiin sontahavainto kahden päivän kuluessa porsimisesta ja vastaava luku ohrarehuryhmällä (OR) oli 16 %. Pellavapuristetta (PP+) saaneilla emakoilla vastaava osuus oli 14 % ja PP - emakoilla sontahavainto tehtiin 21 %:lla ensimmäisten kahden porsimisen jälkeisen päivän aikana. On huomiota herättävää, että niiden emakoiden osuus, joista tehtiin porsimisen jälkeinen ensimmäinen sontahavainto vasta yli viisi päivää porsimisesta, oli suuri (12–21 %) kaikissa koeryhmissä.



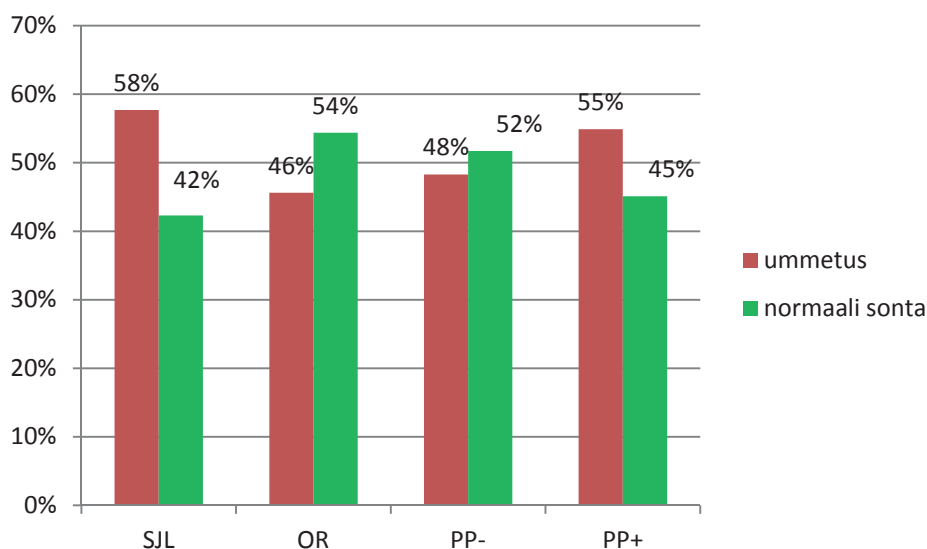
Kuvio 3. Ensimmäisen sontahavainnon ajankohta 10 vuorokauden aikana porsimisesta koekuidun ja lisäkuidun annon mukaan jaoteltuna.

Kuviossa 4 emakkojen ensimmäisen sontimisen ajankohta porsimisen jälkeen esitetään porsas-kauden ruokintakokeen koeryhmien mukaisesti ryhmiteltynä. OR PP+ -ryhmässä 11 % ryhmän emakoista sonti ensimmäisen kahden päivän aikana porsimisesta. SJL PP- -ryhmässä vastaava luku oli 21 %. Ensimmäinen sontiminen tapahtui kaikissa koeryhmissä yleisimmin (43–59 %) 3–4 päivää porsimisen jälkeen.

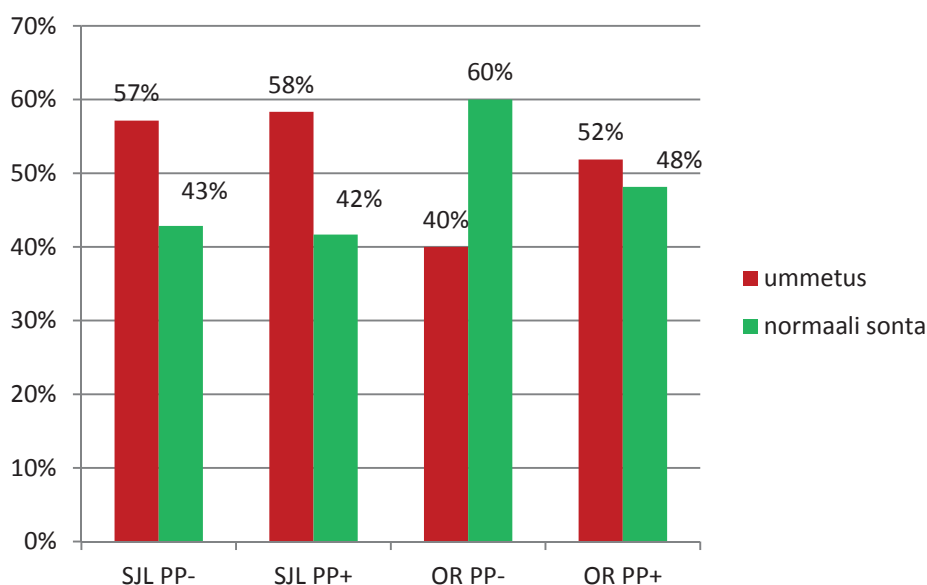


Kuvio 4. Ensimmäisen sontahavainnon jakautuminen 0–5 päivää porsimisesta, koekuidun ja lisäkuidun yhteisvaikutus.

Kuviossa 5 ja 6 käytetään samaa ryhmittelyä kuin kuvioissa 3 ja 4 ja esitetään ensimmäisellä sontimiskerralla erittyneen sonnan koostumuksen perusteella tehdyn arvio emakon mahdollisesta ummetuksesta. Tilastollisia eroja ei eri ruokintaryhmien välillä ollut emakoiden ummetusluokituksessa. Sokerijuurikasleike–ruokinnan (SJL) emakoista 58 % luokiteltiin ummetusta poteviksi, kun ohrarehua OR -ruokituista vastaava osuus oli 46 %. Emakoista, jotka eivät saaneet pellavapuristetta, 48 % luokiteltiin ummetusta poteviksi, kun vastaava osuus pellavapuristetta saaneista emakoista oli 55 %. Ainoa koeryhmä, jossa selkeästi yli puolet emakoista (60 %) ensimmäinen sonta oli luokitukseltaan normaali, oli ohrarehua ilman pellavapuristetta saaneet emakot.



Kuvio 5. Ummetuksen esiintyminen. Arvio tehtiin emakoiden porsimisen jälkeisen ensimmäisen sonnan koostumuksen perusteella.



Kuvio 6. Ummetuksen esiintyminen. Arvio tehtiin emakoiden porsimisen jälkeisen ensimmäisen sonnan koostumuksen perusteella.

1.4.4. Imetyksen aikainen liemirehun syönti

Emakoiden rehunkulutus määritettiin porsimisen jälkeen jaksoittain, ensin kahden porsimisen jälkeisen viikon aikana ja sen jälkeen kahdesta viikosta ja vieroitukseen (taulukko 6). Tulokset on ilmoitettu jaksoittain kuluneina rehumäärinä (kg/emakko/jakso ja kg/emakko/pv) ja emakoiden rehuista saamina energiamäärinä (ry/emakko/jakso ja ry/emakko/pv). Ruokintojen väliset yhdysvaikutukset eivät olleet tilastollisesti merkitseviä. Tulokset on esitetty porsimisen jälkeen tehtyjen koeryhmien keskiarvona (SJL PP-, SJL PP+, OR PP- ja OR PP+) ja ruokintojen väliset sen jälkeen faktoreittain osakeskiarvoina (SJL ja OR) ja (PP+ ja PP-). Tilastollisesti merkitsevät erot ($P < 0.05$) on merkitty jälkimmäisten keskiarvojen eli päävaikutusten yhteyteen. Ohrarehun lisääminen ruokintaan lisäsi tilastollisesti merkitsevästi sokerijuurikasleikisään verrattuna OR- emakoiden liemirehunkulutusta erityisesti porsimisen jälkeisen kahden viikon aikana. Rehunkulutuksen lisääntyminen lisäsi samalla tilastollisesti merkitsevästi niiden energiansaantia.

Taulukko 6. Emakoiden liemirehun kulutus ja energiansaati porsimisen jälkeen eri ryhmissä sekä keskimäärin SJL-, OR-, PP- ja PP+ -ruokinnoilla.

Koe- ja lisäkuitu	SJL PP-	SJL PP+	OR PP-	OR PP+	SEM	SJL	OR	SEM	PP-	PP+	SEM
Eläimiä, kpl	34	30	31	28	SEM	64	59	SEM	65	58	SEM
<u>Jakson kesto, pv</u>											
Pors. - 14 pv imetys	13.8	13.5	13.2	13.6	0.30	13.7	13.4	0.20	13.5	13.6	0.20
14 pv imetys - vier.	15.7	14.2	15.1	15.1	1.04	14.9	15.1	0.69	15.4	14.7	0.71
Pors. - Vieroitus	29.1	27.7	28.3	28.8	1.06	28.4	28.6	0.69	28.7	28.2	0.72
<u>Rehun syönti, kg</u>											
Pors. - 14 pv imetys	235	223	234	242	8.97	229	238	6.19	235	232	6.23
14 pv imetys - vier.	367	336	371	396	29.0	352	384	19.1	369	366	20.0
Pors. - Vieroitus	605	565	605	639	31.7	585	622	21.1	605	602	21.8
<u>Rehun syönti, ry</u>											
Pors. - 14 pv imetys	70.0	65.1	69.1	71.4	2.57	67.5	70.3	1.77	69.5	68.3	1.78
14 pv imetys - vier.	107	100	110	117	8.45	104	113	5.55	109	108	5.80
Pors. - Vieroitus	178	167	179	188	9.11	173	184	6.07	179	178	6.26
<u>Rehun syönti, kg/pv</u>											
Pors. - 14 pv imetys	16.9	16.5	17.6	17.6	0.44	16.7 ^a	17.6 ^b	0.31	17.2	17.1	0.31
14 pv imetys - vier.	23.7	23.2	24.8	25.6	1.23	23.5	25.2	0.81	24.2	24.4	0.85
Pors. - Vieroitus	20.2	20.2	21.4	21.8	0.70	20.2 ^a	21.6 ^b	0.46	20.8	21.0	0.48
<u>Rehun syönti, ry/pv</u>											
Pors. - 14 pv imetys	5.01	4.80	5.21	5.21	0.13	4.91 ^a	5.22 ^b	0.09	5.11	5.01	0.09
14 pv imetys - vier.	6.94	7.00	7.33	7.53	0.36	6.97	7.43	0.23	7.14	7.26	0.24
Pors. - Vieroitus	5.96	5.97	6.32	6.43	0.20	5.97 ^a	6.38 ^b	0.13	6.14	6.20	0.14

^{a,b} tilastollisesti merkitsevät ero ($P < 0.05$)

SJL PP-, sokerijuurikasleike, ei pellavapuristetta

SJL PP+, sokerijuurikasleike ja pellavapuriste

OR PP-, ohrarehu, ei pellavapuristetta

OR PP+, ohrarehu ja pellavapuriste

SJL, sokerijuurikasleike

OR, ohrarehu

PP-, ei pellavapuristetta

PP+, pellavapuriste

1.4.5. Emakoiden elopainon muutokset

Taulukossa 7 esitetään koeruokintojen vaikutus emakoiden elopainonmuutoksiin. Tulokset on esitetty koefaktoreittain, koska merkitseviä yhdysvaikutuksia ei ollut (SJL vs. OR ja PP+ vs. PP-). Emakoiden imetysaika kokeen SJL -ruokinnolla ja OR -ruokinnolla yhtä pitkä (29 vrk). Molemmilla ruokinnolla emakoiden porsimakerta oli noin neljä. Rinnanympärysmitoissa ei SJL- ja OR -ruokintojen välillä ollut 1–3 pv porsimisesta tai 1 pv ennen vieroitusta tilastollisia eroja mutta emakoiden rinnanympäryksen pieneni enemmän OR-ryhmässä (-4.7 cm) kuin SJL-ryhmässä (-3.2 cm, $p=0.08$). Laskennallisessa elopainossa 1–3 pv ennen porsimista oli OR-ryhmässä (280 kg) suuntaa-antavasti suurempi kuin SJL-ryhmässä (268 kg, $p=0.05$). Elopainon muutos oli OR-ryhmän (-13.1 kg) emakoilla suuntaa-antavasti suurempi kuin SJL-ryhmän emakoilla (-8.7 kg, $p=0.07$). Kun verrataan PP- ja PP+ -ruokintojen vaikutuksia, voidaan todeta, että ero rinnanympärysmuutoksessa ruokintojen välillä oli tilastollisesti merkitsevä (-5.2 cm vs. -2.7 cm, $p=0.006$). Elopainon menetys imetyksen aikana oli PP-ryhmän emakoilla 14,3 kg ja PP+-ryhmän emakoilla 7,5 kg. Ero oli tilastollisesti merkitsevä ($p=0.006$).

Taulukko 7. Koeruokintojen vaikutus emakoiden elopainon muutoksiin.

Koe- ja lisäkuitu	SJL PP-	SJL PP+	OR PP-	OR PP+	SEM	SJL	OR	SEM	PP-	PP+	SEM
emakoita, kpl	34	30	31	28	SEM	64	59	SEM	65	58	SEM
<u>Vieroitusikä, pv</u>	29.0	29.0	29.3	28.5	0.80	29.0	28.9	0.56	29.1	28.7	0.57
<u>Porsimakerta</u>	3.68	3.67	4.06	4.07	0.29	3.7	4.1	0.21	3.9	3.9	0.21
<u>Rinnanympäryys, cm</u>											
1 - 3 pv pors.	145	144	148	146	1.44	145	147	1.00	147	145	1.02
1 pv ennen vier.	141	142	142	142	1.51	141	142	1.04	141	142	1.06
Rinnanympäryysmuutos, cm	-4.27	-2.03	-6.03	-3.38	0.91	-3.15	-4.71	0.63	-5.15 ^a	-2.71 ^b	0.64
<u>Kuvepoimiumitta, cm</u>											
1 - 3 pv pors.	110	111	111	110	1.03	110	110	0.72	110	110	0.73
1 pv ennen vier.	107	108	107	107	1.1	108	107	0.76	108	108	0.77
Kuvepoimiumitan muutos, cm	-2.42	-2.57	-3.63	-2.45	0.84	-2.50	-3.04	0.58	-3.02	-2.51	0.59
<u>Laskennallinen elopaino, kg</u>											
1 - 3 pv pors.	271	265	284	276	5.81	268	280	4.04	278	271	4.10
1 pv ennen vier.	259	260	267	265	5.93	259	266	4.09	263	263	4.16
Elopainon muutos, kg	-11.7	-5.6	-16.8	-9.42	2.52	-8.7	-13.1	1.74	-14.3 ^a	-7.5 ^b	1.77

^{a,b} tilastollisesti merkitsevät ero ($P < 0.05$)

SJL PP-, sokerijuurikasleike, ei pellavapuristetta

SJL PP+, sokerijuurikasleike ja pellavapuriste

OR PP-, ohrarehu, ei pellavapuristetta

OR PP+, ohrarehu ja pellavapuriste

SJL, sokerijuurikasleike

OR, ohrarehu

PP-, ei pellavapuristetta

PP+, pellavapuriste

1.4.6. Porsastuotanto

Emakoiden keskimääräiset porsastuotantotulokset on esitetty taulukossa 8. Käsittelyillä ei ollut tilastollisia vaikutuksia elävänä syntyneiden porsaiden määrään tai kokonaispahnuekokoon. Elävän syntyneiden tai kokonaispahnuekokoon ei käsittelyillä ollut tilastollisesti merkitseviä vaikutuksia. Ko-
keessa ei ollut mahdollista seurata porsaiden siirtojen takia emakoiden yksilöllisiä vieroitusmääriä. Tilalla käytettiin imetyksessä apuna ns. imettäjäemakkoja, jolloin osa koe-emakoista jäi ilman vieroitusmääriä ja osalle vieroituksia tuli saman imetyskauden aikana useampia.

Taulukko 8. Emakoiden keskimääräiset porsastuotantotulokset eri koeryhmissä.

	SJL	OR	PP-	PP+
emakoita, kpl	64	62	66	60
Syntynyt porsaita/pahnue	14.3	13.9	14.3	14.0
Elävänä synt./pahnue	13.1	12.9	13.2	12.8
Kuolleena synt./pahnue	2.19	2.00	1.90	2.38

SJL, sokerijuurikasleike

OR, ohrarehu

PP-, ei pellavapuristetta

PP+, pellavapuriste

1.5. Johtopäätökset

Ruokintakokeiden toteuttaminen emakoiden ryhmäkasvatuksessa on vaativaa, jos käytössä ei ole laitekantaa, joka mahdollistaa eläinkohtaisen rehukulutuksen seurannan. Ryhmähierarkissa korkeammalla olevat saavat syötyä keskimääräistä suuremman rehumäärän. Erot korostuvat edelleen, jos ruokinta on rajoitettua. Edellä kuvatut vaikeudet realisoituivat tutkimuksessa emakoiden tiineysaikaisessa ruokintakokeessa. Siinä ryhmäkarsinaan ruokittujen yksilöiden väliset erot koerehujen syönnissä olivat todennäköisesti varsin huomattavia. Siksi emakoiden koerehujen kulutuksesta tiineyden loppuvaiheen aikana on mahdotonta tehdä saatujen tulosten perusteella riittävän uskottavia johtopäätöksiä.

Ummetuksen esiintymisen arvioiminen kokeesta saatujen tietojen perusteella on myös hieman epävarmaa. Sonnan arviointia tehtiin vähintään kahdesti päivässä karsinoiden siivouksen yhteydessä. Koetilalla koettiin kuitenkin ongelmaksi se, että sonna-arviointia teki useampi työntekijä. Saatujen tulosten perusteella sokerijuurikasleikeryhmän emakot soutuivat hieman aikaisemmin kuin ohraryhmän emakot, mutta ensimmäisen sonnan luokitus (ummetus, normaali sonna) oli parempi ohraryhmän emakoilla. Olivieron ym. 2010 tutkimuksessa normaalisonnan osuus oli 14.6 % (raakakuitu 3.8 %) ja 33.3 % (kuitupitoinen dieetti, jossa raakakuitu 7 %) sontatarkastelujakson aikana (5 päivää ennen porsimista–5 päivää porsimisen jälkeen). On huomioitava, että tässä tilakokeessa emakoiden osuus, joiden ensimmäinen sonna huomattiin vasta yli viisi päivää porsimisesta oli suuri (17–21 %) kaikissa muissa koeryhmissä paitsi ohrarehuryhmässä, jotka saivat lisäkuituna pellavapuristetta. Tässä ryhmässä 93 % ryhmän emakoista soutu ensimmäisen sontansa viiden päivän sisällä porsimisesta. Olivieron ym. (2009) tutkimuksessa kuituryhmän emakoista 5 % ja tavanomaista imetysrehua saaneista emakoista 22 % soutu ensimmäisen sontansa porsimisen jälkeen vasta yli viisi päivää porsimisesta.

Tämän kokeen perusteella sokerijuurikasleikettä saaneet emakot pudottivat vähemmän painoaan imetyksen aikana kuin ohrarehuryhmän emakot (8.7 kg vs. 13.1 kg). Painonmenetyks on samantasoinen kuin Zhaon ym. (2015) tutkimuksessa, jossa emakoiden painonmenetyksessä imetyksen aikana ei ollut eroja perusdieettiin, 10 % tai 20 % sokerijuurikasta sisältäneiden dieettien välillä. Pellavapuristetta lisäkuituna saaneet emakot menettivät painoaan vähemmän kuin emakot, jotka eivät

saaneet pellavapuristetta. Tämä ero oli tilastollisesti merkitsevä ($p=0.006$). Pellavapuristeen käytöstä emakoiden rehuna on vain hyvin vähän tutkimustietoa, mutta se on parantanut emakoiden hedelmällisyytuloksia (Lawrence ym. 2004). Tässä tutkimuksessa kuiturehulla ja lisäkuidulla ei ollut tilastollisesti merkitsevää yhteisvaikutusta.

Emakoiden liemirehun syönti oli ohraryhmällä 6.38 ry/pv ja sokerijuurikasryhmällä 5.97 ry/pv. Rehun syötiin ovat saattaneet vaikuttaa tilakohtaiset tekijät, mm. perusrehuseos, porsaiden siirrot, emakoiden rotu, lämpötila ym. joita tulosten laskennassa ei ole huomioitu. Zhaon ym. (2015) kokeessa sokerijuurikasleikkeen anto ei vaikuttanut keskimääräiseen rehun syöntiin. Edellä mainitussa tutkimuksessa kontrolliryhmän emakot söivät 6.18 kg/d, 10 % rehuseoksessa sokerijuurikasleikettä saaneet emakot 5.80 kg/d ja 20 % rehuseoksessa sokerijuurikasleikettä saaneet emakot 6.09 kg/d. Ohrarehun huonompi vedenpitomiskyky on voinut vaikuttaa tässä kokeessa liemirehun syöntimäärään. Lisäkuidulla ei ollut tilastollisesti merkitsevää vaikutusta rehun syöntiin. Myös Farmer ym. (2010) totesivat tutkimuksessaan, ettei 10 % pellavansiementä, 6,5 % pellavansiemenpuristetta tai 3,5 % pellavaöljyä dieetissä vaikuttanut emakoiden rehun syöntiin 21 päivän imetysaikana.

Tämän tilakokeen perusteella voidaan todeta, että sokerijuurikasleikkeen käyttö kuiturehuna lopputiineydessä ja imetyksen alkuvaiheessa on suositeltavaa. Koe toteutettiin kuitenkin melko pienellä kuitulisän annostelulla (n. 150 gr/pv viikko ennen ja 5 pv jälkeen porsimisen) ja sen vaikutukset jäivät kenties tästä syystä pieniksi. Bruun ym. (2015) kokeessa kuiturehun annostelu oli huomattavasti suurempaa: 350 gr/pv (tiineyspäivät 102–108) ja 700 gr/pv (tiineyspäivät 109–115) pienensi porsaiden kuolleisuutta syntyessä (kontrolli 8.7 % ja koeryhmä 6.6 %). Toisaalta koetulokset ovat hieman ristiriidassa keskenään, koska sokerijuurikasleikeryhmän emakot menettivät painoaan vähemmän kuin ohrarehuryhmän emakot, mutta liemirehun syönti oli ohrarehuryhmällä suurempi kuin sokerijuurikasryhmällä. Vieroitettujen porsaiden määrien analysointi olisi saattanut valottaa tätä ristiriitaa. Tässä tilakokeessa eri kuitulisien vaikutus porsasmäärään vieroituksessa jäi epäselväksi, koska porsaiden siirtojen takia tuloksia ei pystytty laskemaan.

Tämän emakkosikalassa tehdyn tilakokeen kokemusten ja koetulosten perusteella pystytään jatkossa ohjeistamaan ja tukemaan tiloilla tehtävää tutkimusta paremmin. On tärkeää, että yhteydenpito tilalle on jatkuvaa sekä neuvonnan että tutkijoiden taholta, jotta päästään halutuihin, luotettaviin tutkimusaineistoihin. Tuotostietojen keruussa hyödynnettiin tuotannon seurantaohjelmaa (WinPig) ja rehunkulutustietojen keruussa liemiruokintalaitteen ohjelmistoa. Niiden käyttö tilakoeaineiston kokoamisessa osoittautui toimivaksi.

2. Härkäpapu ja pellavarouhe imettävien emakoiden ruokinnassa

2.1. Johdanto

2.1.1. Härkäpapu sikojen ruokinnassa

Suomen valkuaisomavaraisuus on vain noin 15 %. Keskeisin keino valkuaisomavaraisuuden lisäämisessä on kotimaisen kasviperäisen valkuaisuustuotannon lisääminen. Kaukovirta ym. 2015 esittävät, että erityisesti härkäpavun viljelyalan lisääminen on siinä keskeisessä roolissa. Härkäpavun viljelyala onkin lisääntynyt muutama viime vuotena. Vuonna 2014 härkäpapua viljeltiin 8 700 ha alalla, kun herneen viljelyala oli vain 5 600 ha (Tike 2014). Suomessa viljeltävä härkäpapu on pääosin Boreal Kasvinjalostus Oy:n Kontu-lajiketta. Kontu on 1997 markkinoille tullut Suomen kasvuolosuhteisiin jalostettu aikainen valkokukkainen härkäpapulajike. Sitä suositellaan viljeltävän viljelyvyöhykkeillä I ja II. Se voi menestyä myös viljelyvyöhykkeen III suotuisimmilla alueilla. Sen kasvu-aika on virallisissa lajikekokeissa 2007–2014 ollut 99,3 päivää ja sato 3472 kg/ha (Laine ym. 2015).

Härkäpavun käyttöä sikojen rehuna puoltaa sen siementen korkea valkuaispitoisuus, noin 27–30 % ja korkea tärkkelyspitoisuus, 40–48 %. Härkäpavun valkuaisessa on palkoviljoille tyypillisesti hyvä lysiinipitoisuus, mutta niukasti rikkipitoisia aminohappoja metioniinia ja kystiiniä. Myös treoniinia ja tryptofaania on niukemmin suhteessa lysiniin soijan valkuaisen aminohappokoostumukseen verrattuna (Scumacher ym. 2011).

Härkäpavun epätäydellistä aminohappokoostumusta pystytään täydentämään seoksissa muilla valkuaisrehuilla ja kaupallisissa rehuseoksissa palkoviljojen aminohappokoostumuksen puutteita korjataan lisäämällä seoksiin puhtaita aminohappoja. Rehujen tilasekoituksessa puhtaiden aminohappojen käyttö on hankalaa, sillä lisättävät määrät ovat pieniä ja niiden käyttö edellyttää tilalta rehuhygienia-asetuksen (EY 183/2005) mukaista hyväksyntää rehualan toimijaksi ja vaara-analyysin ja kriittisten hallintapisteiden järjestelmää (HACCP).

Härkäpavun käyttöä yksimahaisten ruokinnassa rajoittavat sen sisältämät haitta-aineet. Härkäpavun siemenissä on erilaisia trypsiini-inhibiittoreita, lektiinejä, tanniineja, pyrimidiiniglykosideja ja fytoestogeeneja (Dvorak ym. 2006, Jezierny ym. 2010). Visiini ja konvisiini ovat pavuille tyypillisiä, legumiini-proteiinien sisältämiä yhdisteitä. Ne voivat joillakin ihmisillä aiheuttaa hemolyyttistä anemiaa (favismi). Visiini ja konvisiini aiheuttavat hemolyyttistä anemiaa myös siipikarjalla ja häiritsevät munasolujen kehittymisestä ja huonontavat siten munantuotantoa. Visiinin ja konvisiinin vaikutusta emakoiden hedelmällisyyteen ei löydy tutkittua tietoa. Härkäpapulajikkeiden välillä on suuria eroja visiinin ja konvisiinin pitoisuudessa (Jezierny ym. 2010), mikä voi selittää aiemmissa emakoiden ruokintakokeissa saatuja vaihtelevia tuloksia. Koivusen ym. (2012) mukaan Kontu-härkäpavussa visiinin ja konvisiinin yhteismäärä oli 10,6 g/kg kuiva-ainetta. Kasvinjalostuksen avulla on saatu kehitettyä vähän visiiniä ja konvisiiniä sisältäviä lajikkeita (Jezierny ym. 2010, Duc et al., 1999), mutta Suomessa sellaisia ei ole vielä markkinoilla.

Tiloilla palkoviljojen käyttöön sikojen ruokinnassa vaikuttaa se, miten hyvin markkinoilla olevat täydennysrehut sopivat palkoviljoja sisältävään ruokintaan. Palkoviljoja sisältävään ruokintaan tarkoitettuja täydennysrehuja on vielä vähän, joskin osa rehualan toimijoista valmistaa täydennysrehujen asiakkaan toivumusten mukaan omilla resepteillä, jotka optimoidaan tilakohtaisten raaka-aineiden mukaan. Valmiita, kaupallisia täydennysrehuja käytettäessä härkäpavun käyttömäärä jää pieneksi, noin 5 prosenttiin seoksessa. Isommilla käyttömäärillä tärkeiden aminohappojen suhteet voivat jäädä optimaalista huonommiksi, ellei seoksessa käytetä rikkipitoisia aminohappoja ja treoniinia sisältäviä rehuaineita, kuten rypsiä tai pellavaa. Lisäksi korvattaessa tiivistettä härkäpavulla seoksen kivennäis-täydennyksestä on huolehdittava.

Kasvavien sikojen härkäpapuruokinnasta löytyy kotimaisia koetuloksia. Kontu-härkäpapu sopii käytettäväksi lihasikojen seoksissa 20 % saakka, kun aminohappotäydennyksestä huolehditaan (Partanen ym. 2002). Porsailla Kontu-härkäpavun käyttö on lisännyt kasvujen hajontaa ja suuret määrät hidastaneet porsaiden kasvua (Partanen ym. 2006). Kontu-härkäpavun sopivuutta emakoiden rehuksi on tutkittu vähemmän. MTT:ssä 1980-luvulla vanhemmalla lajikkeella tehdyn pienen emakoiden ruokintakokeen tulosten perusteella, härkäpapu (20 % seoksessa) ei soveltunut emakoiden rehuksi. Härkäpapuruokinta pienensi pahnuekokoa, hidasti porsaiden kasvua ja vaikeutti emakoiden tiinehtymistä (Suomi 1985). Kotimaisessa luomuruokintakokeessa verrattiin hernettä (19.7 %) ja härkäpapua (16.4 %) sisältäviä luomuruokintoja (Kyntäjä ym. 2014). Emakoiden syöntikyky kokeessa oli kaikilla ruokinnoilla hyvä. Kokeen tulosten mukaan emakoiden tuotantotulokset olivat samanlaiset hernettä ja härkäpapua sisältävillä ruokinnoilla.

Kansainväliset suositukset härkäpavun käytöstä emakoille vaihtelevat, koska tutkimustuloksia on vähän ja ne ovat keskenään ristiriitaisia. Tanskassa härkäpapua ei suositella käytettävän lainkaan emakoiden ruokinnassa (Jørgensen 2010). Toisaalta ranskalaisen tutkimuksen mukaan härkäpapua käytettiin ongelmitta 15 % tiineiden ja imettävien emakoiden ruokinnassa (Buron ja Gatel 1992).

Tiloilta on saatu vaihtelevaa palautetta härkäpavun sopivuudesta emakoiden rehuihin. Noin 10 % käyttömäärän on joillakin tiloilla epäilty aiheuttaneen emakoiden tiinehtymättömyyttä. Tutkimustiedon puuttuessa härkäpapua on suositeltu käytettävän hyvin maltillisesti emakoiden ruokinnassa. Kaupallisissa emakoiden täysrehuissa ja täydennysrehuissa härkäpapua käytetään vain muutamia prosentteja, eikä ongelmia ole havaittu.

2.1.2. Pellavapuriste imettävien emakoiden ruokinnassa

Pellava on valkuaisrehu, jonka raakavalkuaispitoisuus on keskimäärin 30–40 %. Pellavan lysiinipitoisuus sen sijaan on vain 4 % valkuaisesta. Pellava täydentää hyvin härkäpavun aminohappokoostumuksen puutteita, sillä pellavan valkuainen sisältää enemmän rikkiä pitoisia aminohappoja ja treoniinia suhteessa lysiiniin kuin rypsin valkuainen.

Pellavan siemenet sisältävät musiineja (2–7 %), jotka turpoavat vedessä muodostaen pellavalimaa. Musiinit imevät vettä, lisäävät suolen viskositeettia ja näin ollen niillä on suolen toimintaa edistävä vaikutus. Emakoilla ummetus on varsin yleinen ongelma siirryttäessä täyttävämmästä tiineysrehusta imetysrehun syöttämiseen, ja pellavan käyttämien voisi vähentää ummetuksen riskiä porsivilla emakoilla. Pellavarouheen käytöstä tiineiden ja imettävien emakoiden rehuna on kuitenkin vähän julkaistuja tutkimustuloksia. Pellavarouheella ja pellavaöljyllä on havaittu olevan myönteinen vaikutus niin emakoiden hedelmällisyyteen kuin porsaiden kasvuun (Lawrence ym. 2004, Farmer ym. 2010). Pellavaöljy sisältää myös sialle välttämättömiä monityydyttymättömiä rasvahappoja, linoli- ja linoleenihappoa. Näillä omega-rasvahapoilla on monia edullisia vaikutuksia elimistössä. Pellavaöljyn tuotannosta saatavia sivutuotteita, puristetta ja rouhetta voidaan käyttää 10 % saakka emakoiden ruokinnassa. Pellavan käyttöä kotimaisissa seoksissa rajoittaa sen hinta suhteessa muihin rehukomponentteihin.

2.2. Tutkimuksen tavoite

Tutkimuksen tavoitteena oli selvittää, miten härkäpavun käyttö imettävien emakoiden ruokinnassa yhdessä pellavapuristeen kanssa vaikuttaa emakoiden elopainon ja kunnon muutoksiin ja pahnueen kasvuun imetysaikana sekä emakoiden kiimaan tulemiseen ja tiinehtymiseen vieroituksen jälkeen.

2.3. Aineisto ja menetelmät

2.3.1. Koeryhmät ja koe-eläimet

Tutkimus tehtiin tilakokeena Loimaan ammatti- ja aikuisopiston koulutilan porsastuotantosikalassa 2.2.–9.10.2014. Koe-eläiminä oli 44 imettävää emakkoa, jotka siirtyivät tilan normaalista tiineysajan rehusta koesuunnitelman mukaisille imetysrehuille heti porsimisen jälkeen. Kokeessa oli kaksi ruokintaryhmää, kontrolli- ja koeryhmä. Emakoita jaettiin kokeeseen sitä mukaan, kun emakkoryhmiä siirrettiin porsitukseen.

Porsitusryhmän sisällä muodostettiin emakoista mahdollisimman samankaltaisia pareja (lohkoja). Parit jaettiin emakoiden porsimakerran mukaan niin, että ensikot olivat aina oma parinsa ja vanhemmilla emakoilla pari oli joko saman tai peräkkäisen porsimakerran emakko.

Sikalassa oli käytössä kaksi porsitusosastoa. Parit sijoitettiin porsimiskarsinoihin aina samalle porsitusosastolle.

Vieroituksen jälkeen emakot siirrettiin siemennysosastolle tilan normaalille ruokinnalle. Emakot pysyivät kokeessa vieroituksen jälkeiseen siemennykseen saakka.

Koe-eläiminä kokeessa oli 44 ensikkoa tai vanhempaa emakkoa. Koe-eläinten ikäjakauma on esitetty taulukossa 9. Rodultaan kaikki kokeessa olleet emakot olivat ensimmäisen polven risteyksiä, joko MY (isä:Maatiainen, emä: Yorkshire) tai YM (isä:Yorkshire, emä: Maatiainen). Kaikkien koepahnuiden isänä oli duroc-seossiemen. Emakoista 13 kpl porsi kokeessa toisen kerran. Koeryhmä pysyi tällöin joko samana tai kolmen emakon osalta toinen porsiminen vaihtui kontrolliryhmästä koeryhmään.

Taulukko 9. Pahnuiden emien ikäjakauma.

Koeryhmä:	Kontrolli	Koe
PAHNUE	4	4
PAHNUE	4	7
PAHNUE	4	2
PAHNUE	3	2
PAHNUE	6	7
PAHNUE	3	3
PAHNUE	1	3
PAHNUE	2	2
yhteensä	27	30

2.3.2. Rehut ja ruokinta

Kontrolliryhmän emakot ruokittiin tilan käyttämällä vilja-yhdistelmätiiviste -seoksella (50 % ohraa, 20 % vehnää, 10 % kauraa ja 20 % Suomen Rehun Pekoni-Tiiviste Y:tä, joka ei sisältänyt härkäpapua). Koeryhmän seos valmistettiin tilalle eräsekoittimella (Gehl All-Mix) käyttäen samoja viljoja ja täydennysrehua, tilan härkäpapua (lajike Kontu), Elisi Oil Oy:n pellavapuristetta ja sikojen kivennäisrehua (Suomen Rehu Oy:n Pekoni Sikakivennäinen).

Koeryhmän rehuseos suunniteltiin niin, että sen ravintoainekoostumus (ry-arvo, tärkeimpien aminohappojen pitoisuudet ja suhde lysiiniin, kivennäiset ja vitamiinit) oli mahdollisimman samanlainen kuin kontrolliryhmän emakoiden ruokinta. Koerehussa oli 11 % härkäpapua ja 5 % pellavapuristetta. Seosten laskennallinen koostumus on esitetty taulukossa 10.

Taulukko 10. Imetysrehujen laskennallinen koostumus.

Koeryhmä:	Kontrolli	Koe
Ohra	50,0	37,0
Vehnä	20,0	20,0
Kaura	10,0	10,0
Härkäpapu	-	11,0
Pellavapuriste	-	5,0
Pekoni-Tiiviste Y	20,0	15,0
Pekoni sikakivennäinen	-	2,0
Laskettu ravintoarvo		
ry-arvo, ry/kg	0,98	0,98
Sulava lyysiini, g/kg	7,8	7,9
Sulava metioniini+kystiini, g/kg	5,1	4,8
Sulava treoniini, g/kg	4,6	4,7
Kalsium, g/kg	9,4	9,4
Sulava fosfori, g/kg	3,1	3,1

Emakot saivat imetysaikana rehua sikalan normaalin käytännön mukaan. Annos pyrittiin nostamaan täyteen määrään 7 päivän kuluessa porsimisesta. Täysi määrä tarkoitti isoille pahnueille (14–16 porsasta) 9–10 ry/pv tai enemmänkin, jos emakko jaksoi syödä. Pienemmillä pahnueilla (10–12 porsasta) rehumäärä oli noin 8 ry/pv. Annosten punnitsemista varten tehtiin porsasmäärän mukainen lista, mutta rehua annettiin emakoiden syöntihälyn mukaan (Taulukko 11).

Taulukko 11. Ohjeellinen rehunjakolista.

Ruokintanormien mukainen rehuannostelu			Rehun annostelu tilalla		
perusannos, ry	2,5		perusannos, ry	1,8	
ry/porsas	0,6		ry/porsas	1,8	
porsasmäärä	11		porsasmäärä	11	
	ry/d	kg/d		ry/d	kg/d
porsimapv	2,2	2,2	porsimapv	2,9	3,0
1. imetyspv	3	3,1	1. imetyspv	3,4	3,5
2. imetyspv	3,9	4,0	2. imetyspv	4,4	4,5
3. imetyspv	4,8	4,9	3. imetyspv	5,4	5,5
4. imetyspv	5,7	5,8	4. imetyspv	6,4	6,5
5. imetyspv	6,6	6,7	5. imetyspv	7,4	7,5
6. imetyspv	7,5	7,7	6. imetyspv	8,3	8,5
7. imetyspv	9,1	9,3	7. imetyspv	9,3	9,5
viikko porsimisesta rehun jako emakon yksilöllisen syöntikyvyn mukaan					

Rehu jaettiin emakoille kolmella ruokintakerralla. Rehu jaettiin eläimille käsin ja jokaisen emakon syöntikykyä tarkkailtiin joka ruokintakerralla. Vuorokauden aikana emakolle annettava rehuannos punnittiin saaviin puolen kilon tarkkuudella ja jaettiin siitä silmämääräisesti ruokintakerroilla kaukaloön. Tarvittaessa rehua punnittiin lisää. Punnitut rehumäärät kirjattiin ylös. Antamatta jäänyt rehu punnittiin ja merkittiin muistiin ko. päivän kohdalle. Rehunkulutus laskettiin punnittujen rehumäärien perusteella. Kaukalo tyhjennettiin vanhasta rehusta kerran päivässä.

Imetysaika oli sikalan normaalin käytännön mukainen. Rehumäärää pudotettiin emakon syönnin mukaisesti n. 2 vuorokautta ennen vieroitusta.

Koeruokinta päättyi vieroitukseen. Vieroituksen jälkeen emakot siirrettiin siemennysosastolle. Rehuja ei punnittu vieroituksen jälkeen. Emakot ruokittiin siemennysosastolla tilan seoksella (ohra 50 %, kaura 10 %, vehnä 30 %, Pekoni Y 10 %). Rehumäärät vieroituksen jälkeen olivat seuraavat:

1. pv vieroituksen jälkeen 2,5 kg joutilasseos
2. pv vieroituksen jälkeen n. 1,8 kg joutilasseos + n. 1,8 kg Pekoni 100 + seleenivitamiiniseos
3. pv vieroituksen jälkeen n. 1,8–2,0 kg joutilasseos + n. 2,0 kg Pekoni 100 + seleenivitamiiniseos
4. pv vieroituksen jälkeen n. 1,8–2,0 kg joutilasseos + n. 2,0 kg Pekoni 100 + seleenivitamiiniseos

Rehumäärää pudotettiin emakoiden kiimaan tulon ja ruokahalun mukaan.

Emakoilta kirjattiin ylös kiimaan tulo ja tiineytys vieroituksen jälkeen ja mahdollinen uusiminen.

Porsaat saivat porsasrehua imetyksen aikana sikalan normaalin käytännön mukaan noin 12–14 päivän iästä lähtien.

Raaka-aineista otettiin näytteet rehuerien sekoituksen yhteydessä ja valmiista rehuseoksista kerran kuukaudessa.

2.3.3. Mittaukset ja analyysit

Emakot punnittiin porsimista seuraavana päivänä ja vieroitettaessa. Emakolta mitattiin punnitusten yhteydessä kylkisilavan (P2) paksuus molemmista kyljistä ultraäänilaitteella (Renco Lean Meter, S.E.C. Repro, Ange-Gardien-de-Rouville, Quebec, Canada).

Porsaat punnittiin pahnueittain yhden vuorokauden iässä (myös kuolleena syntyneet ja kuolleet), tasan 21 päivän iässä ja vieroitettaessa. Porsaiden lukumäärä kirjattiin ylös, kun porsaat punnittiin. Myös kuolleena syntyneiden ja ennen ensimmäistä punnitusta kuolleiden porsaiden lukumäärä kirjattiin muistiin. Pahnueiden tasaus tehtiin ensisijaisesti porsimapäivänä ennen koerehujen syöttämisen aloittamista. Myöhemmässä imetysvaiheessa porsaiden siirrot tehtiin koeryhmän sisällä ja kaikki siirrot kirjattiin muistiin.

Kokeessa koerehuina olleista näytteistä analysoitiin kuiva-aine (105 °C, 20 h). Tuhka, raakavalkuainen, raakasrasva ja raakakuitu määritettiin standardimenetelmin (AOAC 1990). Valkuaismääritys tehtiin Leco FP 428 typpianalysointilaitteella (Leco Corp., St Joseph; MI 49085; USA). Aminohappokoostumus määritettiin European commission (1998) menetelmän mukaan.

Tiedot laskettiin ja analysoitiin SAS[®] for Windows (version 9.3)- tilastolaskentaohjelman avulla käyttäen MIXED procedure- mallia. Tilastollisessa mallissa otettiin huomioon koeruokinnan ja parin vaikutus. Ne emakot, jotka porsivat kahdesti kokeessa, mutta kuuluivat ensimmäisellä porsimisella kontrolliryhmään, jäivät mukaan lopullisiin tuloksiin. Tulokset analysoitiin myös jättämällä pois analysoinnista emakoiden toiset porsimiset kokeessa, mutta tulokset olivat samanlaisia molemmilla laskentatavoilla. Kokeen lopullisesta aineistosta jätettiin kuitenkin pois kolmen emakon tulokset, joiden koeryhmä vaihtui toisen porsimisen jälkeen koekäsittelystä kontrolliin.

2.4. Tulokset

2.4.1. Koerehujen analysoitu koostumus

Koerehujen analysoitu koostumus on esitetty taulukossa 12. Analysoidut koeseokset vastasivat hyvin laskennallista koostumusta. Kontrollirehu ja koerehu olivat myös analysoidulta koostumukseltaan samankaltaisia.

Taulukko 12. Rehuaineiden ja koeseosten analysoitu koostumus.

	Ohra	Vehnä	Kaura	Härkäpapu	Tiiviste	Pellava	Kontrollirehu	Koerehu
Ka, %	86	88	86	89	89	93	88	88
<u>g/kg ka</u>								
Tuhka	25	21	33	19	216	55	67	68
RV	114	154	106	318	396	290	171	188
RR	31	25	71	21	38	237	33	41
RK	37	22	96	99	57	81	43	51
NDF	193	152	299	177				
ADF	56	45	133	119				
Lysiini	4,3	4,0	4,4	20,7				
Treoniini	4,0	4,5	3,7	11,6				
Metioniini	2,4	2,8	2,1	2,6				
Kystiini	2,7	3,3	3,1	4,0				

2.4.2. Emakoiden rehun syönti

Emakoiden rehun syönti eri ruokintaryhmissä on esitetty taulukossa 13. Emakot söivät koko kokeen ajan erittäin hyvin. Keskimääräinen syönti oli kontrolliryhmässä 7.71 ry/pv ja koeryhmässä 7.57 ry/pv. Ruokintaryhmien välillä ei ollut tilastollisesti merkittävää eroa rehun kokonaissyönnissä imetyskauden aikana, mutta kolmen ensimmäisen imetysviikon rehunsyönti oli suuntaa-antavasti ($p=0.10$) pienempi härkäpapu-pellavansiemenpuristeryhmän emakoilla. Kolmen ensimmäisen imetysviikon rehun syöntiä tarkasteltiin erikseen viikoittain, mutta analysoinnissa ei löytynyt tilastollisesti merkitseviä eroja ensimmäisen, toisen ja kolmannen imetysviikon rehun syönteissä koeryhmien välillä. Viimeisen imetysviikon (21–28 pv) rehun syönteissä ei ruokintaryhmien välillä ollut eroja.

Taulukko 13. Emakoiden rehun syönti.

	Kontrolli	Härkäpapu+ Pellavasiemenpuriste	SEM	p
emakoita, kpl	27	30		
<u>Rehun syönti, kg</u>				
1 pv pors.–21 pv	162	159	2.10	0.10
21 pv–vieroitus	89	85	4.27	0.38
yht.	251	244	5.21	0.12
<u>Rehun syönti, ry</u>				
1 pv pors.–21 pv	159	156	2.05	0.10
21 pv–vieroitus	87	83	4.19	0.38
yht.	246	239	5.11	0.12
<u>Rehun syönti, kg/pv</u>				
1 pv pors.–21 pv	7.70	7.56	0.10	0.10
21 pv–vieroitus	8.16	8.01	0.17	0.45
yht.	7.86	7.72	0.11	0.14
<u>Rehun syönti, ry/pv</u>				
1 pv pors.–21 pv	7.55	7.41	0.10	0.10
21 pv–vieroitus	8.00	7.85	0.17	0.45
yht.	7.71	7.57	0.11	0.14

2.4.3. Emakoiden ja porsaiden tuotantotulokset

Taulukossa 14 on esitetty emakoiden tuotantotuloksia. Porsaasivat olivat kontrolliryhmässä 31.4 pv ja koeryhmässä 31.7 pv ikäisiä vieroitettaessa. Emakoiden keskimääräinen porsimakerta kontrolliryhmässä oli 3.9 ja koeryhmässä 4.1.

Emakot olivat kokeen alkaessa elopainoltaan hyvin samanpainoisia molemmissa ruokintaryhmissä. Keskimäärin emakot painoivat kontrolliryhmässä 284 kg ja koeryhmässä 282 kg päivä porsimisen jälkeen. Emakoiden kylkilavan paksuus kokeen alkaessa päivä porsimisesta oli kontrolliryhmässä 20.8 mm ja koeryhmässä 20.6 mm. Härkäpapu-pellavapuristekäsittelyllä ei ollut tilastollista vaikutusta emakoiden kylkilavan tai elopainon muutoksiin imetyksen aikana. Tässä kokeessa emakot menettivät elopainoaan imetyksen aikana 13.2 kg (kontrolli) ja 10.9 kg (koeryhmä). Imetysaikana menetetty paino suhteessa emakon painoon porsimisen jälkeen oli kontrolliryhmän emakoilla keskimäärin 4.7 %, kun se koeryhmän emakoilla oli 3.9 %. Muutos kylkilavan vähentymisessä oli molemmissa ryhmissä samansuuruinen (kontrolli -4.31 mm ja koeruokinta -4.13 mm).

Kontrolliruokinnan ja koeruokinnan välillä ei ollut tilastollisesti merkitseviä eroja myöskään porsaiden määrässä, niiden yksilöpainoissa tai pahnuepainossa. Kokeen emakot synnyttivät 15.5 porsasta (kontrolli- ja koeruokinnat), joista 11.3 (kontrolli) ja 10.5 (koeryhmä) porsasta vieroitettiin. Porsaasivat syntyessä molemmissa ryhmissä 1.62 kilon painoisia. Vieroitettaessa porsaasivat painoivat 9.53 kg (kontrolli) ja 10.01 kg (koeryhmä). Pahnuepainot olivat vastaavasti 106.6 kg (kontrolli) ja 104.4 kg (koeryhmä).

Merkitseviä tilastollisia eroja ei myöskään ollut emakoiden kiimaan tulossa vieroituksen jälkeen. Kokeen emakot siemennettiin 4.73–4.76 päivää vieroituksesta. Kokeen emakoista 1 kpl (kontrolliryhmä) uusittiin kolmen viikon kuluttua.

Taulukko 14. Emakoiden ja porsaiden tuotantotulokset.

	Kontrolli	Härkäpapu+ pellavapuriste	SEM	p
Emakoita, kpl	27	30		
<u>Kylkisilava, mm</u>				
1 pv porsimisesta	20.8	20.6	0.51	0.63
vieroitus pv	16.5	16.5	0.54	0.97
kylkisilavamuutos, mm	-4.31	-4.13	0.39	0.68
<u>Emakon elopaino, kg</u>				
1 pv porsimisesta	284	282	6.57	0.66
vieroitus pv	271	272	8.33	0.84
Elopainon muutos	-13.2	-10.9	3.24	0.59
<u>Porsasmäärä, kpl</u>				
syntyessä, yht	15.5	15.5	0.59	0.98
elävänä synt.	13.8	12.9	0.57	0.24
21 pv iässä	11.3	10.6	0.44	0.23
vieroitettaessa	11.3	10.5	0.43	0.19
<u>Porsaiden paino, kg</u>				
syntyessä	1.62	1.62	0.05	0.97
21 pv iässä	6.92	7.27	0.20	0.19
vieroitettaessa	9.53	10.01	0.30	0.18
<u>Pahnuepaino, kg</u>				
syntymäpaino	24.5	24.7	0.74	0.81
21 pv paino	78.1	76.1	2.85	0.59
vieroituspaino	106.6	104.4	4.00	0.64
<u>Emakon kiiman tulo, pv</u>	4.76	4.73	0.09	0.65

2.5. Johtopäätökset

Tilakokeen mukaan emakoiden ja porsaiden tuotantotulokset olivat kontrolliruokinnan veroisia härkäpapu-pellavanpuristeruokinnalla. Kokeen mukaan kontrolli- ja koeryhmän välillä ei ollut tilastollisia eroja emakon kylkisilavan tai elopainon muutoksissa, porsasmäärässä ja -painoissa ja emakoiden kiimaan tulossa vieroituksen jälkeen. Kokeen tulosten perusteella voidaan todeta, että 11 % härkäpapua imettävän emakon rehussa ei vaikuttanut emakoiden tuotantotuloksiin. Tilakokeen tulokset olivat hyvin samankaltaisia verrattuna Kyntäjän ym. (2014) ja Neilin ym. (2013) tuotantotuloksiin, joissa kontrolli ja härkäpapua sisältäneiden ruokintojen välillä ei ollut tilastollisesti eroja emakoiden imetyksen aikaisessa painonmenetyksessä, porsaiden lukumäärässä tai pahnuepainossa vieroituksessa. Neilin ym. 2013 tutkimuksessa valkokukkaista härkäpapua oli rehussa 10 % ja Kyntäjän ym. (2014) kokeessa härkäpapua oli emakoiden luomuruokinnassa 19.7 %.

Kokeen tuloksista on vaikeaa päätellä pellavapuristeen merkitystä emakoiden ja porsaiden tuotantotuloksiin. On mahdollista, että pellavapuristelisäys koedieettiin lisäsi härkäpapurukin maittavuutta. Lawrence ym. (2004) mukaan 5 % pellavapuristetta emakoiden dieetissä lisäsi vieroitetujen porsaiden määrää pahnueessa.

Emakot söivät imetyksen aikana kokeessa erittäin hyvin. Päivittäinen keskimääräinen rehun syöntimäärä koko kokeen aikana oli kontrolliryhmässä 7.71 rehuyksikköä ja koeryhmässä 7.57 rehuyksikköä. Kolmen ensimmäisen imetysviikon kokonaissyönti oli suuntaa-antavasti ($p=0.10$) pienempi emakoilla, jotka saivat härkäpapu-pellavanpuristeseosta.

Kokeen tulokset ovat kuitenkin vain yhden tuotantokauden tuloksia, eikä niistä voi vetää johtopäätöksiä härkäpavun käytön pitkäaikaisvaikutuksista.

Viitteet

- Beyga, K. & Rekiel, A. 2010. The effect of the body condition of late pregnant sows on fat reserves at farrowing and weaning and on litter performance. *Archiv Tierzucht* 53 1, 50–64.
- Brouns, F., Edwards, S.A. & English, P.R. 1995. Influence of fibrous feed ingredients on voluntary intake of dry sows. *Animal Feed Science and Technology* 54:301–313.
- Buron, G. & Gatel, F. 1992. Utilisation de la féverole (*Vicia faba*) par la truie en reproduction. *Journée de la Recherche Porcine* 24: 187–194.
- Bruun, T.S., Hojgaard, C., Krogh, U., Theil, P. & Vinther, J. 2015. Fodertilskud I sen draegtighed reducerede dødfødte grise i en besætning. *Meddelelse NR. 1041*. 21 s.
- Dvorak, R., Pechova, A., Pavlata, L., Klejdus, B., Kovarcik, K., Dostalova, J., Culkova, J., Filipek, J., Svajdenka, E. & Capkova, V. 2006. Reduction in the content of antinutritional substances in Fava beans (*Vicia faba*) by different treatments. *Slovenian Veterinary Research*. 2006. 43: Supplement 10, 174–179.
- Duc, G., Marget, P., Esnault, R., Le Guen, J. & Bastianelli, D. 1999. Genetic variability for feeding value of faba bean seeds (*Vicia faba* L.): comparative chemical composition of isogenics involving zero-tannin and zero-vicine genes. *J. Agric. Sci. Camb.* 133, 185–196.
- Farmer, C., Giguère, A. & Lessard, M. 2010. Dietary supplementation with different forms of flax in late gestation and lactation: Effects on sow and litter performances, endocrinology, and immune response. *Journal of Animal Science* 88: 225–237.
- Farmer, C. & Quesnel, H. 2009. Nutritional, hormonal, and environmental effects on colostrum in sows. *Journal of Animal Science* 87(Suppl. 1):56–65.
- Guillemet, R., Guerin, C., Richard, F., Dourmad, J.Y. & Meunier-Salaun, M.C. 2010. Feed transition between gestation and lactation is exhibited earlier in sows fed a high-fiber diet during gestation. *Journal of Animal Science* 88 (8):2637–2647.
- Jensen, M.B., Studnitz, M., Halekoh, U., Pedersen, L.J. & Jørgensen, E. 2008. Pigs' preferences for rooting materials measured in a three-choice maze-test. *Animal Behaviour Science* 112: 270–283.
- Jezierny, D., Mosenthin, R. & Bauer, E. 2010. The use of grain legumes as a protein source in pig nutrition: A review. *Animal Feed Science and Technology* 157: 111–128.
- Jørgensen, L. 2010. Hestebønner. Videcenter for svineproduktion, 2 s.
- Kaukovirta-Norja, A., Leinonen, A., Morkkila, M., Wessberg, N. & Niemi, J. 2015. Tiekartta Suomen proteiinioma-varaisuuden parantamiseksi. *VTT Visions* 6. 66 s.
- Koivunen, E., Valaja, J., Tuunainen, P. & Valkonen, E. 2012. Härkäpapu kanojen rehuna. *Maataloustieteen Päivät 2012, 10.–11.1.2012, Helsinki. Suomen Maataloustieteellisen Seuran Tiedote no 28. Toim. Nina Schulman ja Heini Kauppinen. ISBN 978-951-9041-56-8. www.smts.fi*
- Kyntäjä, S., Siljander-Rasi, H., Voutilainen, L. & Partanen, K. 2014. Feeding of sows with organic diets containing peas or faba beans during gestation and lactation. Project report. 40 s.
- Laine, A., Högnäsbacka, M., Kujala, M., Niskanen, M., Jauhainen, L. & Nikander, H. 2015. Virallisten lajikekoikiden tulokset 2007–2014. *Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus* 3/2015. 218 s.
- Lawrence, B.V., Overend, D.J. & Hansen, S.A. 2004. Sow productivity may respond to flax meal use. Part 1. *Feedstuffs*, May 24, 2004. s. 11–16.
- Luke. 2015. Rehutaulukot ja ruokintasuositukset. Märehtijät-Siat-Siipikarja-Hevoset. *Luonnonvara- ja Biotalous-tutkimus* 40/2015, 80 s.
- Neil, M. 2012. Vitlommig åkerböna (*Vicia faba*) I fodret till sugor- Slutrapport till Stiftelsen Lantbruksforskning, 10 s.
- Oliviero, C., Heinonen, M., Valros, A., Hälli, O. & Peltoniemi, O.A.T. 2008. Effect of the environment on the physiology of the sow during late pregnancy, farrowing and early lactation. *Animal Reproduction Science* 105, 365–377.
- Oliviero, C., Heinonen, M., Valros, A. & Peltoniemi, O. 2010. Environmental and sow-related factors affecting the duration of farrowing. *Animal Reproduction Science* 119, 85–91.
- Oliviero, C., Kokkonen, T., Heinonen, M., Sankari, S. & Peltoniemi, O. 2009. Feeding sows with high fibre diet around farrowing and early lactation: Impact on intestinal activity, energy balance and related parameters and litter performance. *Research in Veterinary Science* 86, 314–319.
- Partanen, K., Alaviuhkola, T., Siljander-Rasi, H. & Suomi, K. 2002. Faba beans in diets for growing-finishing pigs. *Agricultural and Food Science in Finland* 12: 35–47.
- Partanen, K., Siljander-Rasi, H. & Alaviuhkola, T. 2006. Feeding weaned piglets and growing-finishing pigs with diets based on mainly home-grown organic feedstuffs. *Agricultural and Food Science* 15: 89–105.

- Ramonet, Y., van Milgen, J. & Dourmad, J.Y. 1999. High-fibre diets in pregnant sows: digestive utilization and effects on the behavior of the animals. *Journal of Animal Science* 77:591–599.
- Rekiel, A., Wiecek, J. & Beyga, K. 2011. Analysis of the relationship between fatness of late pregnant and lactating sows and selected lipid parameters of blood, colostrums and milk. *Annals of Animal Science* 11 (4): 487–495.
- Renteria-Flores, J.A., Johnston, L.J., Shurson, G.C., Moser, R.L. & Webel, S.K. 2008a. Effect of soluble and insoluble dietary fiber on embryo survival and sow performance. *Journal of Animal Science* 86:2576–2584.
- Renteria-Flores, J.A., Johnston, L.J., Shurson, G.C. & Gallaher, D.D. 2008b. Effect of soluble and insoluble fiber on energy digestibility, nitrogen retention, and fiber digestibility of diets fed to gestating sows. *Journal of Animal Science* 86:2568–2575.
- Rijnen, M.M.J.A., Verstegen, M.W.A., Heetkamp, M.J.W., Haaksma, J. & Schrama, J.W., 2003. Effects of dietary fermentable carbohydrates on behavior and heat production in group-housed sows. *J. Anim. Sci.* 81, 182–190.
- Schumacher, H., Paulsen, H.M., Gau, A.E., Link, W., Jürgens, H.U., Sass, O. & Dieterich, R. 2011. Seed protein amino acid composition of important local grain legumes *Lupinus angustifolius* L., *Lupinus luteus* L., *Pisum sativum* L. and *Vicia faba* L. *Plant Breeding* 130: 156–164.
- Serena, A. & Bach Knudsen, K.E. 2007. Chemical and physicochemical characterization of co-products from the vegetable food and agro industries. *Animal Feed Science and Technology* 139:109–124.
- Suomi, K., 1985. Palkokasvit emakoiden rehuna. *Koetoiminta ja käytäntö* 42, 2.7.1985: s. 43.
- Tike 2014. Viljelykasvien sato 2014. www.maataloustilastot.fi
- Veum, T.L., Crenshaw, J.D., Crenshaw, T.D., Cromwell, G.L., Easter, R.A., Ewan, R.C., Nelssen, J.L., Miller, E.R., Pettigrew, J.E. & Eilersieck, M.R. 2009. The addition of ground wheat straw as a fiber source in the gestation diet of sows and the effect on sow and litter performance for three successive parities. *Journal of Animal Science* 87:1003–1012.
- Vonnahme, K.A., Zimprich, R.C., Harris, E.K., Berg, E.P., Newman, D.J. & Buchanan, D.S. 2010. Linseed meal during early pregnancy increases litter size in pigs. *Canadian Journal of Animal Science* 90: 491–493.
- Zhao, P., Zhang, Z. & Kim, I.H. 2015. Effects of beet pulp supplementation on growth performance, fecal moisture, serum hormones and litter performance in lactating sows. *Animal Science Journal* 86: 610–616.

Liitteet

Liite1. Emakon elopainon estimointi rinnan ympärysmittan avulla.

Rinnan ympäryys, cm	Elopaino, kg	Porsimakerta	Estimoitu elopaino, kg			
			1.	2.	3.	≥ 4.
117	141		163	175	188	208
118	145		166	177	191	210
119	150		169	180	194	213
120	154		172	183	197	216
121	159		174	186	200	219
122	163		177	189	202	221
123	168		180	191	205	224
124	173		183	194	208	227
125	177		185	197	211	230
126	182		188	200	213	232
127	186		191	202	216	235
128	191		194	205	219	238
129	195		196	208	222	241
130	200		199	211	225	244
131	204		202	213	227	246
132	209		205	216	230	249
133	213		208	219	233	252
134	218		210	222	236	255
135	222		213	225	238	257
136	227		216	227	241	260
137	231		219	230	244	263
138	236		221	233	247	266
139	240		224	236	249	268
140	245		227	238	252	271
141	249		230	241	255	274
142	254		233	244	258	277
143	258		235	247	261	280
144	263		238	249	263	282
145	268		241	252	266	285
146	272		244	255	269	288
147	277		246	258	272	291
148	281		249	261	274	293
149	286		252	263	277	296

150	290	255	266	280	299
151	295	257	269	283	302
152	299	260	272	286	305
153	304	263	274	288	307
154	308	266	277	291	310
155	313	269	280	294	313
156	317	271	283	297	316
157	322	274	286	299	318
158	326	277	288	302	321
159	331	280	291	305	324
160	335	282	294	308	327
161	340	285	297	310	329
162	344	288	299	313	332
163	349	291	302	316	335
164	353	294	305	319	338
165	358	296	308	322	341
166	363	299	310	324	343
167	367	302	313	327	346
168	372	305	316	330	349
169	376	307	319	333	352
170	381	310	322	335	354
171	385	313	324	338	357



Luonnonvarakeskus
Viikinkaari 4
00790 Helsinki
puh. 029 532 6000