

Jenni Laaksonen

**Emakoiden liemirehun ravintoainepitoisuuksien vaihtelut
ruokintalinjastossa**

Opinnäytetyö

Kevät 2012

Maa- ja metsätalouden yksikkö

Maaseutuelinkeinojen koulutusohjelma



SEINÄJOEN AMMATTIKORKEAKOULU

Opinnäytetyön tiivistelmä

Koulutusyksikkö: Maa- ja metsätalouden yksikkö

Koulutusohjelma: Maaseutuelinkeinojen koulutusohjelma

Suuntautumisvaihtoehto:

Tekijä: Jenni Laaksonen

Työn nimi: Emakoiden liemirehun ravintoainepitoisuuksien vaihtelut ruokintalinjastossa

Ohjaaja: Samu Palander

Vuosi: 2012

Sivumäärä: 28

Liitteiden lukumäärä:0

Liemiruokinta on yleisempää Suomessa kuin muualla EU-maissa. Liemiruokinta on yleistä etenkin lihasioilla, mutta myös emakoita ruokitaan yhä enemmän liemiruokinnalla. Liemiruokinta perustuu suurelta osin erilaisten teollisuudesta saatavien sivutuoterehujen hyödyntämiseen. Sivutuoterehujen kuiva-aine- ja ravintoainepitoisuudet voivat vaihdella huomattavasti eri erien välillä. Tässä tutkimuksessa selvitetään kuinka hyvin ruokkijan koneelle syötetty rehusepti todellisuudessa vastaa tiineen ja imettävän emakon ruokintakaukaloön saamaa rehuseosta.

Tämä opinnäytetyö kuuluu osana Tilatutkimuksella uusia ratkaisuja sikojen ja siipikarjan komponenttiruokintaan” -tutkimusta. Opinnäytetyössäni perehdytään erityisesti siihen, miten kuiva-ainepitoisuus, pH, tuhka ja kalsium poikkeavat suunnitellusta reseptistä. Lisäksi vertaillaan myös erilaisia ruokintalaitteistoja keskenään, jäännösrehullista ruokkijaa sekä putkiston tyhjäävää ruokkijaa toisiinsa sekä sitä onko niiden toimintaperiaatteella eroa ruokinnan kannalta.

Tutkimuksessa otettiin näytteitä kahtena eri ajankohtana tiloilta, joilla oli käytössään liemirehuruokkija. Näytteet jäädettiin ja vietiin analysoitaviksi jäisinä. Ne tutkittiin MTT:n laboratoriossa Jokioisilla.

Tutkimuksessa selvitettiin ruokintalaitteistoissa kulkevan liemirehun lajittumista ja tultiin siihen tulokseen, että molemmissa selvää lajittumista tapahtui. Pesevässä laitteistossa lajittuminen oli suurempaa kuin jäännösrehullisessa laitteistossa.

Avainsanat: emakko, liemiruokinta, sivutuoterehu, ruokintalaitteistot

SEINÄJOKI UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Thesis abstract

Faculty: Ilmajoki School of Agriculture and Forestry

Degree programme: Agriculture and Rural Enterprises

Author/s: Jenni Laaksonen

Title of thesis: Variations in sows liquid feed nutrient content in feeder lines

Supervisor(s): Samu Palander

Year: 2012 Number of pages:28 Number of appendices:0

Liquid feeding is more commonly used in Finland than in any other European country. Liquid feeding is common especially with meat pigs but nowadays liquid feeding is also more common with sows, too. Liquid feeding is mainly based on the use of different feed byproducts feeds that come from all kinds of industries. There can be variations in the dry matter and nutrient content within various batches. In this thesis it is studied how well the feed recipe actually works in a feeder. It is also studied, how the feed mixture works; especially with pregnant and nursing sows.

This thesis is a part of a larger study called"- New solutions to the compound feeding of pigs and poultry with the help of farm research". In my thesis I especially get acquainted with how the dry matter content, pH, ash and calcium differ from the recipe. I also compare different feeding systems; a feeder which leaves the feed in the pipeline and a feeder which removes the feed from the pipeline.

In this thesis we took samples at two different times on a farm which uses a liquid feeding system. Samples were frozen and taken for analyzes. The samples were analyzed by MTT in Jokioinen.

In this thesis is clarified the segregation of liquid feed in feeding systems. The result is that segregation does happen in both feeding systems. The segregation was much greater in a feeder which removes the feed from the pipeline than in a feeder which leaves the feed in the pipeline.

Key words: sow, liquid feeding, by-product feed, feeding system

SISÄLTÖ

Opinnäytetyön tiivistelmä.....	1
Thesis abstract.....	2
SISÄLTÖ.....	3
Kuvio- ja taulukkoluetelo.....	4
1. Johdanto.....	5
1.1 Liemiruokinta ja liemiruokintalaitteisto.....	5
1.1.1 Jäännösrehullinen laitteisto.....	6
1.1.2 Puhdistava laitteisto.....	6
1.2 Liemiruokinnan tutkimus.....	7
1.6 Tutkimuksen tarkoitus.....	8
2. Aineisto ja menetelmät.....	9
2.1 Näytteiden otto.....	9
2.1.1 Ensimmäinen näytteiden otto.....	9
2.1.2 Toinen näytteiden otto.....	10
2.2 Näytteiden tutkiminen ja tulosten laskenta.....	11
3 Tulokset ja niiden tarkastelua.....	12
3.1 pH.....	12
4. Kuiva-ainepitoisuus.....	14
4.1 Tavoitellut kuiva-ainepitoisuudet.....	14
4.1.2 Kuiva-ainepitoisuus tiineiden emakoiden rehusa.....	15
4.1.3 Kuiva-ainepitoisuus imettävien emakoiden rehusa.....	18
4.1.4 Rehun kuiva-ainepitoisuuden vaihtelun merkitys.....	19
5 Tuhka.....	20
5.1 Tuhka rehusa.....	20
6. Kalsium.....	23
7. Johtopäätös.....	25
LÄHTEET.....	27

Taulukkoluetelo

Taulukko 1.	12
Taulukko 2. Imettävien emakoiden rehun pH-arvot.....	13
Taulukko 3. Liemirehujen tavoiteltu kuiva-ainepitoisuus (% kuiva-aineesta) tiloilla, joilla oli käytössään putkistoon jäännösrehua jättävä laitteisto.....	14
Taulukko 4. Liemirehujen tavoiteltu kuiva-ainepitoisuus (% kuiva-aineesta) tiloilla, joilla oli käytössä putkiston tyhjävä laitteisto	15
Taulukko 5. Tavoiteltu ja mitattu kuiva-ainepitoisuus (% kuiva-aineesta), sekä niiden erotus tiineiden emakoiden rehussa.	16
Taulukko 6. Tavoiteltu ja mitattu kuiva-ainepitoisuus (% kuiva-aineesta) sekä niiden erotus imettävien emakoiden rehussa.	18
Taulukko 7. Tuhkan määrä tiineiden emakoiden rehussa, g/kg KA	20
Taulukko 8. Tuhkan määrä imettävien emakoiden rehussa, g/kg KA	21
Taulukko 9. Kalsiumin määrä tiineiden emakoiden rehussa, g/kg KA.....	23

Johdanto

1.1 Liemiruokinta ja liemiruokintalaitteisto

1980-luvun puolivälistä alkaen suomalaisilla sikatiloilla on otettu käyttöön kuivaruokintalaitteistojen lisäksi liemiruokintajärjestelmiä sikojen ruokinnassa. Ne ovat yleistyneet nopeasti ja vuosituhannen vaihteessa suurin osa Suomessa tuotetusta lihasioista ruokittiin liemiruokinnalla. (Ruoho 2001, 53.) Liemiruokinnassa sikojen ruokinta tapahtuu nestemäisellä rehuseoksella kuivien jauhomaisten rehujen sijaan. Liemiruokkijan perusyksikkönä toimii sekoitussäiliö, jossa rehun raaka-aineet sekoitetaan keskenään. European Food Safety Authority:n vuonna 2006 tekemän arvion mukaan, Suomessa sikojen ruokkiminen liemirehulla on yleisempää kuin monissa muissa EU-maissa. Suomessa liemirehulla ruokitaan 20 % emakoista ja 60 % kaikista sioista.

Rehun sekoitusta ja jakoa karsinoihin ohjataan ruokintalaitteiston tietokoneen avulla. Tietokoneeseen on ohjelmoitu resepti, jonka mukaan laite valmistaa liemen. Liemiruokinnassa sikatilan on mahdollista käyttää erilaisia nestemäisiä sivutuoterehuja, sekä muita viljoja ja kuivia rehuja. Rehuja valitessa tulee huomioida niiden saatavuus sekä hintojen vaihtelu. Liemirehuseoksia voi tehdä myös kuivista rehuista ja vedestä. Liemiruokinnan etuihin kuuluu myös sen tuottama vähäinen pölyn määrä kuivaruokintaan verrattuna. Kuivat rehut pölisevät aina jonkin verran, mikä voi alentaa sikalan ilmanlaatua. Liemiruokkijaa käytettäessä sikalan ilmanlaatu saattaa tältä osin olla parempi. Useimpien nestemäisten rehujen pH-arvo laskee luontaisen maitohappokäymisen avulla. Siat syövät hapanta rehua mielellään ja erilaiset taudinaiheuttajat eivät viihdy alhaisen pH:n omaavassa rehussa. Nestemäinen rehu on myös lämmintä, jolloin sen entsyymitoiminta alkaa jo rehunvalmistuksen jälkeen ennen ruokintaa. (Ruoho 2001, 53.)

Liemiruokintaan sisältyy enemmän hygieniaan liittyviä riskejä kuin kuivaruokintaan. Erityisesti kriittisimpiin kohtiin on syytä kiinnittää huomiota. Eräs kriittisistä kohdista on rehunvalmistuslaitteisto, joka on pidettävä aina

puhtaana. Rehun sekoitussäiliö ja jakoputkistot pitää pestä ja huoltaa säännöllisesti. Rehun oikea valmistuslämpötila on myös tärkeä ottaa huomioon. Lämpötilan ylittäessä +30 celsiusastetta, alkaa rehun bakteeritoiminta lisääntyä. (Ruoho 2001, 32–57) Valmistusraaka-aineiden laatu vaihtelee johtuen myös nestemäisten sivutuoteliemien laatu ja kuiva-ainepitoisuus voi vaihdella (Rantanen & Marttila 1999, 32).

1.1.1 Jäännösrehullinen laitteisto

Jäännösrehullisessa laitteistossa ruokintaputkistoon jää rehumassaa edelliseltä rehunjakokerralta. Tämä rehumassa sekoittuu seuraavan rehunjaon yhteydessä uuteen rehuun. Putkistoon jäävässä rehumassassa saattaa tapahtua virhekyymistä, joka heikentää rehun hygieniatasoa. (Vastuullinen sikatalous 2011.)

1.1.2 Puhdistava laitteisto

Puhdistavissa laitteistoissa ruokintalinjaston putket puhdistetaan ruokintojen välissä. Näin putkistoon ei jää vanhaa rehua, joka saattaisi aiheuttaa virhekyymistä. Puhdistavan laitteiston haittapuolena on veden jääminen putkistoon. Putkistossa oleva vesi siirtyy seuraavan ruokinnan aikana uuteen rehuannokseen. Rehuannoksen koostumus saattaa siis vaihdella etenkin kuiva-ainepitoisuuden osalta. (Vastuullinen sikatalous 2011.) Howeman liemiruokintalaitteistossa on erityinen Pipejet-järjestelmä. Se on kehitetty tarkkuuden parantamiseksi ruokinnassa. Pipejet-tarkkuusventtiili kulkee rehumassan edellä ruokintalinjaston loppuun asti. Linjaston tyhjennettyä rehusta Pipejet-venttiili kulkeutuu takaisin lähtöpisteeseen kuljettaen putkistoon jääneen jäännösrehun takaisin sekoitussäiliöön. (Suomen karjatilatarvike Oy.)

1.2 Liemiruokinnan tutkimus

Liemiruokinnan aikaisemmat tutkimukset ovat painottuneet erilaisten sivutuoterehujen tuotantovaikutusten ja rehuarvojen tutkimiseen (Siljander-Rasi & Valaja 2008). Liemiruokintalaitteiden toimivuudesta käytännössä sekä liemirehuseosten lajittumisesta löytyy niukasti julkaistua tietoa. Käytännössä on usein huomattu, että ruokintalinjaston venttiililtä kaukaloon tuleva liemi ei aina ole yhtä tasalaatuista ruokintapiirin eri osissa. Erityisesti kivennäisten on epäilty lajittuvan jakolinjastossa. Kanadassa tehdyn tilaselvityksen mukaan liemirehuseosten kuiva-ainepitoisuus vaihtelee tilojen välillä. Kuiva-ainepitoisuudet vaihtelivat myös tilan sisällä sekoitustankin sekä ruokintalinjaston eri venttiilien välillä. (Braun & de Lange 2004.)

Liemirehujen koostumuksen vaihteluun vaikuttavat monet tekijät, esimerkiksi sivutuoteliemien koostumus sekä sen huomioiminen ruokinnassa. Rehukomponenttien ominaisuudet; kuten partikkelikoko, ominaispaino ja vedensidontakyky vaikuttavat myös liemirehun koostumukseen. (Partanen ym. 2012, Braun & de Lange 2004, de Lange ym. 2006.)

1.6 Tutkimuksen tarkoitus

Tilatutkimuksella uusia ratkaisuja siipikarjan ja sikojen komponenttiruokintaan -tutkimuksessa oli tarkoituksena kartoittaa tiineiden ja imettävien emakoiden liemirehuruokinnan toteutusta tiloilla. Tutkimuksessa selvitettiin näytteitä analysoimalla, kuinka hyvin emakoiden saama liemirehu vastaa seoksen optimoitua ja koneelle syötettyä reseptiä. Tutkimuksessa haluttiin selvittää myös vaikuttaako liemiruokkijan toimintaperiaate sikojen syömän liemen koostumukseen ja sen vaihteluun. Tämän opinnäytetyön tutkimusosassa tarkastellaan erityisesti liemen pitoisuuksien vaihtelua kuiva-aineen, pH:n, tuhkan ja kalsiumin osalta ruokintalinjaston eri osissa. Vuonna 2011 Johanna Sippola on tehnyt opinnäytetyönsä samasta tutkimuksesta. Työ keskittyi enemmän sikaloiden väliseen vertailuun kuin ruokintalaitteiden vertailuun.(Sippola 2011)

2. Aineisto ja menetelmät

Tutkimuksessa oli mukana 12 eteläpohjalaista porsastuotantotilaa. Emakoiden liemirehut tiloilla valmistettiin käyttäen viljaa, muita rehuaineita sekä komponenttiruokintaan tarkoitettuja sivutuoterehuja. Tutkimukseen osallistuneilla tiloilla oli käytössään Pellon Group-, Big Dutchman-, Howema, Weda- ja Schauer- liemiruokkijoita. Liemiruokkijat jaettiin kahteen ryhmään niiden toimintaperiaatteen mukaan. Ensimmäinen ryhmä oli laitteet, joiden putkistoissa oli aina jäännösrehua. Toisen ryhmän muodostivat laitteet, jotka tyhjentävät putkiston ruokintakertojen välissä.

2.1 Näytteiden otto

2.1.1 Ensimmäinen näytteiden otto

Tiloille tehtiin ensimmäinen näytteidenottokierros syksyllä 2010. Tutkimuksessa otettiin koontinäytteitä, jotka koostuivat imettävien ja tiineiden emakoiden usean eri venttiilin rehuseoksista. Näytteet kerättiin puhtaalla kauhalla suoraan putken päästä ennen kuin liemi meni kaukaloon. Tällaisia näytteitä otettiin muutamia eri kohdista ruokintalinjastoa. Näytteet yhdistettiin ja sekoitettiin ämpärissä, josta saatiin otettua koontinäyte. Osalla tiloista liemi oli jo silminnähtävää vetisempää linjan loppupäässä verrattuna linjan alkupäähän. Näillä tiloilla otettiin myös venttiilikohtaisia näytteitä. Tiloilla, joilla liemi oli huomattavasti vetisempää linjaston lopussa kuin alussa, tilanne oli hyvin tiedossa, ja emakoille jaettiin lisärehua käsin.

Yhdessä koontinäytteessä oli litra rehuseosta, ja se jäädytettiin mahdollisimman nopeasti näytteenoton jälkeen. Näytteet merkittiin selvästi ja vietiin analysoitavaksi jäisinä. Merkinnöistä ilmeni, miltä tilalta rehu oli peräisin, oliko kyseessä imettävien vai tiineiden emakoiden rehu, mistä kohdasta ruokintalinjaa se oli sekä päivämäärä ja ruokinta-aika.

2.1.2 Toinen näytteiden otto

Toinen näytteidenottokierros tehtiin talvella 2011. Tällä kerralla kaikki näytteet otettiin tiineiden ja imettävien emakoiden ruokintalinjaston alusta, keskeltä ja lopusta. Jäännösrehullisissa laitteissa näyte otettiin jakoputken päästä kun venttiili oli päästämässä rehua kaukaloon. Ruokkijat, jotka pesivät putkistot ruokintojen välissä, eivät antaneet lientä tasaisena massana, vaan ensin tuli vetisempää lientä. Näin ollen näyte otettiin suoraan kaukalosta huolellisen sekoittamisen jälkeen kun venttiili oli päästänyt koko liemimäärän ruokintakaukaloon. Kaukalo puhdistettiin ensin huolellisesti vedestä ja vanhasta rehusta. Tällä tavalla saatiin mahdollisimman pieneksi riski, että kaukalosta otetussa näytteessä olisi ollut vettä tai vanhaa rehua sekoittamassa näytteen tulosta. Näytteet käsiteltiin samoin kuin ensimmäisen kierroksen näytteet ja vietiin analysoitavaksi jäisinä.

2.2 Näytteiden tutkiminen ja tulosten laskenta

Näytteet tutkittiin Maa- ja elintarviketalouden tutkimuskeskuksen (MTT) laboratoriossa Jokioisilla. Näytteiden tutkimista ja analysoimista varten näytteet sulatettiin ja sekoitettiin. Näyte sulatettiin lämpökaapissa, jonka jälkeen siitä mitattiin pH-arvo sekä kuiva-ainepitoisuus. Lämpökaapin lämpötila oli 105 celsiusastetta ja näytteet olivat siellä 20 tuntia. Ensimmäisellä näytteenottokierroksella otettuja venttiilikohtaisia näytteitä yhdistettiin koontinäytteiksi. Kaikista näistä koontinäytteistä määritettiin raakarasva, raakavalkuainen, raakakuivu ja tuhka (AOAC 1990). Toisella näytteenottokierroksella otetuista venttiilikohtaisista näytteistä määriteltiin pH sekä kuiva-aine. Ruokintalinjaston alku- ja loppupään venttiilikohtaisista näytteistä määritettiin raakavalkuainen ja tuhka sekä kivennäisaineista kalsium, fosfori, natrium ja sinkki. Tulokset analysoitiin SAS ® 9,2 -ohjelmistolla käyttämällä sekamallia. Sekamallissa huomioitiin venttiilinäytteiden osalta venttiilipaikan kiinteä vaikutus, rehuseoksen ja laitetyypin kiinteät vaikutukset sekä näiden yhdysvaikutus. Venttiilinäytteiden osalta tässä mallissa huomioitiin venttiilipaikan kiinteä vaikutus ja tämän yhdysvaikutukset rehuseoksen ja laitetyypin kanssa.

3 Tulokset ja niiden tarkastelua

3.1 Rehun pH-arvo

Taulukko 1.

Taulukossa on esitetty tiineiden emakoiden rehunäytteiden pH-arvot.

Tiineet	Näytteiden määrä	Keskiarvo	SEM	Min	Max
Jäännösrehullinen laitteisto	8	4,82	0,24	4,36	5,09
Putkiston tyhjävävä laitteisto	8	5,16	0,29	4,71	5,41

Tiineiden emakoiden rehun pH-arvoa tarkasteltaessa (taulukko 1) huomataan, että keskimäärin pH-arvo on korkeampi putkiston tyhjäävissä laitteissa verrattuna jäännösrehullisiin laitteisiin. Eroihin vaikuttaa veden määrä putkistossa kun tyhjäävä laitteisto pesee putket ruokintojen välillä vedellä. Rehumassaan siis sekoittuu enemmän vettä kuin laitteistossa, jossa putkistossa on jäännösrehua. Jäännösrehulaitteistossa rehua on koko ajan putkistoissa, jolloin rehu alkaa käydä ja happamoituu. Näin ollen rehumassa on happamampaa jäännösrehulaitteistossa kuin putkiston tyhjäävissä laitteistossa.

Jäännösrehullisessa laitteessa erotus korkeimman ja matalimman pH-arvon välillä on $5,09 - 4,36 = 0,73$ kun taas putkiston tyhjäävissä laitteissa erotus on $5,41 - 4,71 = 0,7$. Erot korkeimman ja matalimman pH-arvon välillä ovat siis lähes yhtä suuret molemmissa laitteissa.

Vertailtaessa laitteistoja keskenään voi huomata, että erot alimman ja korkeimman arvon välillä ovat myös melko alhaiset. Alhaisimpien tulosten erotus oli $4,71 - 4,36 = 0,35$. Korkeimpien tulosten erotus oli $5,41 - 5,09 = 0,32$.

SEM-arvo kuvaa tässä aineiston hajontaa. Se kertoo, kuinka paljon arvot keskimäärin vaihtelevat ryhmäkeskiarvonsa ympärillä.

Taulukko 2. Imettävien emakoiden rehun pH-arvot

Imettävät	Näytteiden määrä	Keskiarvo	SEM	Min	Max
Jäännösrehullinen laitteisto	6	4,66	0,09	4,55	4,75
Putkiston tyhjävävä laitteisto	8	5,14	0,27	4,72	5,57

Imettävien emakoiden rehujen keskiarvossa (taulukko 2) voi huomata saman havainnon kuin tiineidenkin rehuarvoissa. Rehun keskiarvo pH:n suhteen on korkeampi putkiston tyhjävävässä laitteistossa kuin jäännösrehulaitteistossa.

Jäännösrehulaitteiston korkeimman ja alhaisimman tuloksen erotus $4,75 - 4,55 = 0,2$. Putkiston tyhjävävässä laitteistossa erotus on $5,57 - 4,72 = 0,85$. Näissä tuloksissa erot näytteiden välillä ovat huomattavasti suuremmat tiineiden emakoiden rehunäytteisiin verrattaessa. Tyhjävävän laitteiston putkistoista näytteitä otettiin molemmista eläinryhmistä, tiineistä sekä imettävistä, kahdeksan kappaletta.

Laitteistojen välisessä vertailussa alhaisimpien arvojen erotus on $4,72 - 4,55 = 0,17$. Korkeimpien arvojen erotus on $5,57 - 4,75 = 0,82$. Vertailtaessa laitteistoja keskenään korkeimman ja matalimman arvon välillä huomataan, että korkeimpien arvojen kohdalla ero on suurempi.

Liemirehun pH-arvon pitäisi olla välillä 4,2–4,5 (Sikojen liemirehunsäilöntä, 2012). Keskimäärin näytteiden pH -arvo on korkeampi kuin suosituksissa.

4. Rehun kuiva-ainepitoisuus

Tavoiteltu ja toteutunut kuiva-ainepitoisuus rehussa on tärkeää rehun koostumuksen, eläimen ravinnonsaannin, hyvinvoinnin sekä tuotoksen kannalta. Kuiva-ainepitoisuus kertoo kuinka paljon rehuannoksessa on kuiva-ainetta sen jälkeen kun siitä on poistettu vesi. Imettävien emakoiden kuiva-aineen määrä pitäisi olla 27–28%. (Jälkö 2006, 47.)

4.1.

Taulukko 3. Liemirehujen tavoiteltu kuiva-ainepitoisuus (% kuiva-aineesta) tiloilla, joilla oli käytössään putkistoon jäännösrehua jättävä laitteisto

	Imettävät	Tiineet
Keskihajonta	1,49	2,08
Keskiarvo	26,53	25,3

Taulukossa 3 kuvataan eri tiloilta kerättyjen rehureseptien tavoiteltuja kuiva-ainepitoisuuksia. Taulukossa on tiineiden ja imettävien rehureseptien kuiva-ainepitoisuudet jäännösrehua putkistoon jättävässä ruokkijassa. Keskihajonta kuvaa tässä kuinka paljon reseptien arvot poikkeavat keskiarvosta. Keskihajonta on molemmissa melko alhainen, joten suurta poikkeamaa keskiarvosta tilojen välillä ei ole. Alhaisin kuiva-aineprosentti joka resepteistä löytyi, oli imettävien osalta 24,4 ja tiineiden osalta 21,3. Suurin prosentti oli imettävien osalta 28 ja tiineiden osalta 27,8.

Taulukko 4. Liemirehujen tavoiteltu kuiva-ainepitoisuus (% kuiva-aineesta) tiloilla, joilla oli käytössä putkiston tyhjävä läitteistö

	Imettävät	Tiineet
Keskihajonta	2,53	1,51
Keskiarvo	22,52	19,54

Tämän taulukon ajatus on sama kuin taulukossa 3, mutta tässä käsitellään ruokintalaitteistoja, jotka pesevät putkensa ruokintojen välissä. Keskihajonta on imettävien osalta korkeampi tässä kuin jäännösrehullisessa läitteistössä. Alhaisin kuiva-aineprosentti imettävien osalta oli 20 ja tiineiden osalta 17. Korkeimmat luvut imettävien osalta oli 27 ja tiineiden osalta 20,7.

4.1.2 Rehun kuiva-ainepitoisuus tiineillä emakoilla

Tavoitellut kuiva-ainepitoisuudet

Tiineydestä johtuva lisäenergian tarve emakoilla on suhteellisen pieni. On tärkeää, että tiineysajan rehussa kalsiumin ja sulavan fosforin suhde on oikea. Porsaiden syntymäpainoa saattaa alentaa niukka tiineyden aikainen ruokinta. Lisärehun antamista voidaan harkita tiineyden alusta kolmanteentoista tiineysviikkoon asti. Porsimisen lähestyessä runsasta ruokintaa kannattaa välttää sillä se voi lisätä alttiutta sairastua maitokuumeeseen, joka on haitallista emakon maidoneritykselle sekä porsaiden kasvulle. (Suomi 1999, 58.) Imettävälle emakolle suositellaan runsasta ruokintaa. Kokonaisenergiasta suurin osa menee imettävällä emakolla maidontuotantoon. Maidontuottamiseen tarvitaan enemmän kalsiumia ja fosforia kuin tiineysaikana. (Suomi 1999, 62.)

Taulukko 5. Tavoiteltu ja mitattu kuiva-ainepitoisuus (% kuiva-aineesta), sekä niiden erotus tiineiden emakoiden rehussa.

	Paikka linjastossa	Tavoiteltu kuiva- ainepitoisuus	Kuiva- ainetta näytteessä	Erotus, %- yksikköä
Jäännösrehullinen laitteisto				
	Alussa	25,39	24,16	-1,19
	Keskellä	25,39	24,53	-0,86
	Lopussa	25,39	24,14	-1,25
Putkiston ruokintojen välillä tyhjävä läitteisto				
	Alussa	19,67	21,13	- 1,47
	Keskellä	19,67	20,54	- 0,87
	Lopussa	19,67	14,88	-4,78

Taulukossa 5 laitteistoja vertailtaessa keskenään huomataan, että jäännösrehullisesta laitteistosta otetussa näytteessä kuiva-ainetta on vähemmän kuin tavoitellussa kuiva-ainemäärässä. Kuiva-ainetta on vähemmän niin ruokintalinjaston alussa, keskellä kuin myös lopussa. Erotus on pienempi linjaston keskivälissä kuin linjaston alussa tai lopussa. Suurin erotus on linjaston loppupäässä.

Ruokintojen välissä tyhjävässä laitteistossa erot ovat lähes joka kohdassa suuremmat kuin jäännösrehulaitteistossa tavoiteltujen ja toteutuneiden

pitoisuuksien osalta. Myös tyhjävässä laitteistossa ero on pienempi laitteiston keskivaiheilla kuin lopussa tai alussa. Tyhjävässä laitteistossa suurin huomio kiinnittyy linjaston loppupäähän, jossa toteutunut kuiva-aineen keskiarvo on huomattavasti matalampi kuin tavoiteltu keskiarvo. Erotus tavoitteeseen on jopa 4,78 prosenttiyksikköä. Näin suuri erotus liemen kuiva-aine pitoisuudessa on merkitsevä asia emakon ravinnonsaannin kannalta. Liemessä, jonka kuiva-ainepitoisuus on lähes 5 prosenttiyksikköä pienempi kuin suunnitellussa, muuttaa emakon todellista ravinnonsaantia oleellisesti. Emakon rehuannos sisältää siis huomattavasti enemmän vettä kuin pitäisi. Vedessä ei ole ravintoaineita, joten ruokintalinjaston loppupäässä olevat emakot eivät saa tarpeeksi energiaa rehustaan. Tästä seuraa kuntoluokan aleneminen sekä tuotoksen lasku. Tiineen emakon tapauksessa tästä kärsivät porsaatsat.

Taulukko 6. Tavoiteltu ja mitattu kuiva-ainepitoisuus (% kuiva-aineesta) sekä niiden erotus imettävien emakoiden rehussa.

	Paikka linjastossa	Tavoite	Kuiva-aine pitoisuus % yksikköä näytteessä	Erotus %
Jäännösrehullinen laitteisto				
	Alussa	26,70	26,97	+ 0,27
	Keskellä	26,70	26,66	- 0,04
	Lopussa	26,70	27,16	+ 0,46
Putkiston ruokintojen välillä tyhjäävä laitteisto				
	Alussa	21,80	22,78	+0,98
	Keskellä	21,80	21,95	+0,15
	Lopussa	21,80	20,30	- 1,50

4.1.3 Rehun kuiva-ainepitoisuus imettävillä emakoilla

Jäännösrehullisessa laitteistossa imettävien emakoiden osalta on sama tilanne kuin tiineidenkin emakoiden tuloksissa. Kuiva-ainepitoisuus on todellisuudessa korkeampi kuin tavoiteltu pitoisuus linjaston alussa sekä lopussa. Keskivaiheilla ruokintalinjastoa tavoiteltu kuiva-ainepitoisuus on lähes sama kuin toteutunut pitoisuus. Putkiston ruokintojen välissä tyhjäävässä laitteistossa on samanlainen tilanne. Liemen toteutunut kuiva-ainepitoisuus on korkeampi kuin tavoiteltu pitoisuus paitsi linjaston lopussa,

jossa toteutunut kuiva-ainepitoisuus on alhaisempi kuin tavoiteltu pitoisuus. Kuiva-ainetta ei siis jakaudu tasaisesti venttiileihin.

4.1.4 Kuiva-ainepitoisuuden vaihtelun merkitys

Erot tavoiteltujen ja toteutuneiden kuiva-ainemäärien kesken ovat imettävien emakoiden tuloksissa selvästi pienemmät kuin tiineiden emakoiden tuloksissa. Emakoiden rehun kuiva-ainepitoisuus jäännösrehullisessa laitteistossa on lähempänä tavoiteltua pitoisuutta, joka on 27–28 %. Kuiva-ainepitoisuudella on vaikutusta myös emakon raakavalkuaisen, aminohappojen sekä kivennäisten saantiin. Valkuaista emakko tarvitsee elimistössä useaan tarkoitukseen kuten esimerkiksi maidon ja lihan tuotantoon. (Perttilä, ym. 2006. Sikojen ruokinta, 18.) Tiineiden emakoiden jäännösrehullisessa laitteistossa linjaston alku- ja loppupäässä keskimääräinen valkuaispitoisuus oli 170,6 g/kg kuiva-ainetta (KA). Imettävillä emakoilla vastaava luku oli 190,3 g/kg KA. Putkiston tyhjävässä laitteistossa vastaavat luvut olivat tiineillä 171,90 g/ kg KA ja imettävillä 201,53 g/kg KA.

5 Tuhka

Taulukko 7. Tuhkan määrä tiineiden emakoiden rehussa, g/kg KA

	Paikka linjastossa	Tuhka	SEM
Jäännösrehullinen laitteisto			
	Alussa	57,96	3,07
	Lopussa	58,73	3,07
Putkiston ruokintojen välillä tyhjävä läitteisto			
	Alussa	49,51	3,36
	Lopussa	48,72	3,36

Kun tulosten P-arvo on alle 0,005 ero on tilastollisesti merkitsevä. Näiden tulosten P-arvo oli 0,001 eli ero on tilastollisesti merkitsevä.

5.1 Tuhka rehussa

Tuhkan määrä kuvaa rehun kivennäisaineiden määrää. Tuhkan määrä rehunäytteestä saadaan selville kun näyte poltetaan 600–700 celsiusasteen lämmössä. Kivennäisaineet eivät ole orgaanisia yhdisteitä jolloin ne eivät pala uunissa. (Kyntäjä 1999, 42.)

Jäännösrehullisessa laitteistossa tuhkan määrä on suurempi linjaston alussa kuin lopussa. Todellisessa rehuannoksessa kuiva-aineen huomioon ottaen tuhkaa on jäännösrehullisen laitteiston alussa 14 grammaa. Linjaston lopussa annoksessa on tuhkaa 14,18 grammaa. Ero alku- ja loppupään välillä on melko pieni vain 1 %.

Ruokintojen välissä tyhjävässä laitteistossa alku- ja loppupään ero on 0,79 grammaa. Erot laitteistojen välillä ovat lähes samat. Alkupäässä linjastoa tuhkan todellinen määrä annoksessa on 10,46 grammaa. Loppupäässä tuhkaa on annoksessa enää 7,25 grammaa. Tyhjävässä laitteistossa tuhkan

määrän ero alku- ja loppupään välillä on jopa 30 %. Tämä ero on jo merkittävä ja siitä huomaa selvästi, että lajittumista on tapahtunut.

Tiineiden emakoiden tuloksissa huomaa saman kuin imettävienkin emakoiden tuloksissa. Putkiston tyhjävässä laitteistossa tuhkan määrän erotus linjaston alku- ja loppupään välillä on melko suuri.

Taulukko 8. Tuhkan määrä imettävien emakoiden rehussa, g/kg KA

	Paikka linjastossa	Tuhka	SEM
Jäännös rehullinen			
laitteisto			
	Alussa	66,53	3,26
	Lopussa	64,71	3,26
Putkiston ruokintojen välillä tyhjävä laitteisto			
	Alussa	62,95	3,14
	Lopussa	58,80	3,14

Kun tulosten P-arvo on alle 0,005 ero on tilastollisesti merkitsevä. Näiden tulosten P-arvo oli 0,001 eli ero on tilastollisesti merkitsevä.

Imettävien emakoiden tuloksissa (taulukko 8) erot jäännösrehullisessa laitteistossa ovatkin jo suuremmat kuin tiineiden emakoiden tuloksissa. Linjaston alkupäässä tuhkaa on 1,88 grammaa enemmän kuin loppupäässä. Todellinen tuhkan määrä alku- ja loppupään välillä kuiva-aineen huomioon ottaen on alussa 17,94 grammaa ja lopussa 17,57 grammaa. Ero on 2 %.

Putkiston tyhjävässä laitteistossa eroa linjaston alku- ja loppupään välillä on 4,15 grammaa. Kuiva-ainepitoisuuden huomioiden linjaston alkupään

annoksessa on tuhkaa 14,34 grammaa. Loppupäässä linjastoa tuhkaa on enää 11,94 grammaa. Linjaston alkupäässä olevien emakoiden rehuannoksessa on siis huomattavasti enemmän tuhkaa kuin loppupäässä olevien annoksessa, ero on jopa 16 %.

Tuhkan jakaantumisesta voi sanoa, että lajittumista on selvästi tapahtunut sekä tiineiden että imettävien rehuissa. Putkiston tyhjävässä laitteistossa lajittuminen on suurempaa kuin jäännösrehullisessa laitteistossa molemmilla eläinryhmillä.

6. Kalsium

Kalsium on fosforin ohella sian tärkein kivennäisaine. Se imeytyy sian elimistöön pääosin ohutsuolessa ja sen imeytymiseen tarvitaan D-vitamiinia. Suurin osa kalsiumista on varastoituna luustoon ja hampaisiin. Kalsiumia tarvitaan myös esimerkiksi veren hyytymiseen sekä lihasten supistumiseen. (Siljander-Rasi, 2006.)

Taulukko 9. Kalsiumin määrä tiineiden emakoiden rehussa, g/kg KA

	Paikka linjastossa	Kalsium	SEM
Jäännösrehullinen laitteisto	Alussa	9,01	0,73
	Lopussa	8,71	0,73
Putkiston tyhjävä laitteisto	Alussa	6,57	0,80
	Lopussa	5,69	0,80

Kun tulosten P-arvo on alle 0,005 ero on tilastollisesti merkitsevä. Näiden tulosten P-arvo oli 0,001 eli ero on tilastollisesti merkitsevä.

Jäännösrehullisessa laitteistossa (taulukko 9) kalsiumpitoisuuden erotus rehun kuiva-aineessa ruokintalinjaston alussa ja lopussa on 0,3 g/kg KA. Ryhmien sisäinen vaihtelu oli melko pientä keskiarvon keskivirheen (SEM) perusteella. Rehun kuiva-ainepitoisuuden huomioiden, linjaston alussa kilogrammassa lientä on ollut kalsiumia 2,18 grammaa. Linjaston lopussa kalsiumia on ollut 2,10 grammaa. Kalsium määrän erotus on ollut 4 %. Kalsiumin määrä on ollut siis lähes sama linjaston alussa ja lopussa eikä suurta lajittumista ole tapahtunut. Kalsiumin saanti on eläimelle tärkeää, mutta näin pienillä muutoksilla ei ole vielä ratkaisevaa merkitystä emakon hyvinvoinnin kannalta.

Putkiston tyhjävässä laitteistossa kalsiumin määrän erotus linjaston alussa ja lopussa on 0,88 g/kg KA. Ero on tässä lähes kolminkertainen verrattuna laitteistoon, jossa on jäännösrehua. Todellinen kalsiumin saanti rehuannoksessa linjaston alussa oli 1,4 g/kg KA. Linjaston lopussa kalsiumin saanti oli 0,85 grammaa. Ero alku- ja loppupään kalsiumin saannin välillä on 39 %. Linjastossa on siis tapahtunut lajittumista matkalla ja linjaston loppupäässä olevat emakot saavat jo huomattavasti vähemmän kalsiumia kuin alkupäässä olevat.

Taulukko 10. Kalsiumin määrä imettävien emakoiden rehussa, g/kg ka

	Paikka linjastossa	Kalsium	SEM
Jäännösrehullinen laitteisto	Alussa	10,87	0,79
	Lopussa	10,19	0,79
Putkiston tyhjävä laitteisto	Alussa	9,36	0,73
	Lopussa	7,98	0,73

Kun tulosten P-arvo on alle 0,005 ero on tilastollisesti merkitsevä. Näiden tulosten P-arvo oli 0,001 eli ero on tilastollisesti merkitsevä.

Taulukosta 10 huomataan, että todellinen kalsiumin saanti linjaston alussa on 2,93 grammaa. Linjaston lopussa saanti on 2,77 grammaa. Ero linjaston alku- ja loppupään välillä on 5 %. Jäännösrehullisessa laitteistossa ei kalsiumin kannalta ole suurta eroa alku- ja loppupään välillä.

Todellinen kalsiumin saanti linjaston alussa on 2,13g/kg KA. Linjaston lopussa kalsiumin saanti on 1,62g/kg KA. Linjastossa alku- ja loppupään välillä ero on 24 %. Imettävän emakon kannalta kalsium on tärkeä kivennäisaine imetysaikana, sillä se vaikuttaa emakon maidontuotantoon. Putkiston tyhjävässä laitteiston loppupäässä imettävä emakko saa 24 %

vähemmän kalsiumia kuin linjaston alkupäässä oleva emakko. Ero alku- ja loppupään välillä on jo todella suuri. Emakon maidontuotantokyky saattaa olla heikompi ja porsaiden kasvu tästä johtuen myös heikompa.

Kalsiumin lajittuminen imettävien emakoiden rehunäytteissä on merkittävämpää putkiston tyhjävässä laitteistossa kuin jäännösrehullisessa laitteistossa. Tutkimuksesta ei selviä emakon syöntimäärää, joten päivittäistä kalsiumin saantia grammoina ei pystytä laskemaan. Oletetaan, että rehureseptissä kalsiumin saanti on suositusten mukaisella tasolla. Ruokkija jakaa sian kaukaloon lientä sen painon mukaan eikä huomioi ravintoaineiden määrää annoksessa. Näin ollen linjaston loppupäässä oleva emakko voi todellakin saada jopa tuon 24 % vähemmän kalsiumia kuin olisi tarkoitus. Näin suuret vaihtelut ovat jo merkitseviä emakon kunnan ja maidontuotannon kannalta. Emakon kannalta tärkeää, että kalsiumin ja fosforin suhde on oikea.

7. Johtopäätös

Tutkimuksessa havaittiin, että laitteisto joka tyhjentää ja pesee putket vedellä ruokintojen välissä poikkeaa kuiva-aineen, tuhkan ja kalsiumin osalta enemmän reseptistä kuin laitteisto, jonka putkistoissa on jäännösrehua. Putkiston tyhjävässä laitteistossa liemen kuiva-ainepitoisuus oli usein pienempi kuin tietokoneelle syötetyssä reseptissä. Putkiston tyhjävässä laitteistossa ravintoaineiden riittävä saanti erityisesti linjaston loppupäässä oleville emakoille on epävarmaa. Tuhkan ja kalsiumin määrä oli myös matalampi kuin reseptissä suunniteltu määrä.

Jäännösrehullisessa laitteistossa kuiva-ainepitoisuus sekä tuhkan ja kalsiumin määrä vastasivat hieman paremmin reseptin pitoisuuksia kuin toisessa laitteistossa. Jäännösrehullisessa laitteistossakaan kuiva-ainepitoisuus eikä kalsium- ja tuhkapitoisuus vastanneet koneelle syötettyä reseptiä. Tässä laitteistossa aineiden pitoisuudet kuitenkin vastasivat reseptiin ohjelmoituja arvoja paremmin kuin putkistot tyhjävässä laitteistossa.

Sikalassa ruokkija jakaa liemen kaukaloon sen painon mukaan. Tällaisessa jakelussa ei kivennäisten määrä tai kuiva-ainepitoisuus tule huomioiduksi vaan ainoastaan liemen paino. Lajittumista siis voi tapahtua matkalla linjastossa ja se ei vaikuta emakon rehuannoksen suuruuteen.

Tutkimuksen tuloksista huomaa, että tutkimus oli aiheellinen. Ruokintalinjastossa tapahtuu muutoksia rehun ravintoainepitoisuuksien ja kuiva-aineen osalta rehun kulkiessa putkistoja pitkin. Tiineillä ja imettävillä emakoilla, jotka ovat ruokintalinjaston loppupäässä, on rehuannoksessaan pienempi kuiva-aine pitoisuus. Tuhkan ja kalsiumin määrä on myös alhaisempi kuin rehureseptiin oli syötetty.

Liemiruokinta ei minun mielestäni ole paras ruokintamuoto emakoille tai muillekaan sioille. Suositusten mukaan emakolla, jolla on yli kymmenen imevää porsasta, pitäisi olla vapaasti rehua tarjolla. Liemiruokinnassa tätä suositusta ei ole käytännössä mahdollista toteuttaa.

LÄHTEET

- AOAC. 1990. Official methods of analysis. Arlington: Association of Official Analytical Chemists
- Braun, K. & de Lange, Kees. 11–12.5.2004. Liquid swine feed ingredients:nutritional quality and contaminants. [Verkkosivu]. Department of Animal and Poultry Science, University of Guelph. [16.4.2012.] Saatavana: <http://www.slfa.ca/wp-content/uploads/downloads/research/LiquidSwineFeedIngredientsNutritionalQualityAndContaminants.pdf>
- de Lange, C., Zhu, H, C.,Niven, S., Columbus, D. & Woods, D. 2006. Swine liquid feeding: Nutritional Considerations. [Verkkosivu]. Western nutrition conference; Winnipeg, MB; Canada 2006.[3.5.2012]. Saatavana: http://www.slfa.ca/wp-content/uploads/downloads/research/WNC_06_de_Lange_4_website.pdf
- EFSA. 2006. The public health risks of feeding animals with ready to use dairy products. [Verkkosivu]. The EFSA Journal. [3.5.2012]. Saatavana: <http://www.efsa.europa.eu/de/scdocs/doc/340.pdf>
- Jälkö, T. 2006. Sikaloiden ruokintalaitteet. Teoksessa: Siljander-Rasi, H., Nopanen, A. & Helin, J. (toim.) Sian ruokinta ja hoito. Jyväskylä. Gummerus kirjapaino Oy, 41-49
- Kyntäjä, S. 1999. Rehuanalyysi. Teoksessa Kyntäjä, S., Ahlfors, K. & Teräväinen, H. (toim.) Sikojen ruokinta. Jyväskylä. Gummerus Kirjapaino Oy, 41-43.
- Partanen, K., Yliaho, M., Sippola, J., 2012. Emakoiden liemirehujen koostumus ja sen vaihtelu
- Perttilä, S., & Siljander-Rasi, H. 2006. Sian ruuansulatus ja ravinnontarve. Teoksessa: Siljander-Rasi, H., Nopanen, A. & Helin, J. (toim.) Sian ruokinta ja hoito. Jyväskylä. Gummerus kirjapaino Oy,20-21
- Rantanen, A. & Marttila, J. 1999. Nestemäiset rehuraaka-aineet. Teoksessa Kyntäjä, S., Ahlfors, K. & Teräväinen, H. (toim.) Sikojen ruokinta. Jyväskylä. Gummerus Kirjapaino Oy, 31-33.
- Rehunjakolinjat, 19.11.2011, [Verkkosivu]. Vastuullinen sikatalous. [Viitattu 16.2.2012]. Saatavana: <http://www.vastuullinensikatalous.fi/ohjekirja/rehunjakolinjat>

Ruoho, O. 2001. Ruokintaketjun turvallisuus maatilalla. Teoksessa: Kyntäjä, J. & Teräväinen, H. (toim.) Ruokinnan turvallisuus. Keuruu: Otavan kirjapaino Oy, 32-57.

Sikojen liemirehun säilöntä. [Verkkosivu]. Farmit. [Viitattu 17.3.2012].

Saatavana:

<http://www.farmit.net/kotielain/lihasika/ruokinta/liemiruokinta/liemirehun-sailonta>

Siljander-Rasi, H., Valaja, J. 2008. Kuivaamaton perunaproteiini lihasikojen rehuna. [Verkkosivu]. Maataloustieteen päivät 2008. [Viitattu 16.2.2012].

Saatavana:

http://www.smts.fi/mpol2008/index_tiedostot/Esitelmät/es092.pdf

Sippola, J. 2011. Liemiruokintalaitteiston vaikutus emakon rehun koostumukseen. Opinnäytetyö, Seinäjoen ammattikorkeakoulu

Suomi, K. 1999. Emakon ruokinta. Teoksessa Kyntäjä, S., Ahlfors, K. & Teräväinen, H. (toim.) Sikojen ruokinta. Jyväskylä. Gummerus Kirjapaino Oy, 57-64.

Suomen karjatilarvike Oy. SKT-Sika. Ruokintalaitteet. Ei päiväystä.

Ruokintalaitteet. [Verkkosivu] SKT Oy. [Viitattu 22.3.2012] Saatavana:

http://www.sktoy.fi/pages/Sika_Ruokintalaitteet/4052