



SAVONIA

■ OPINNÄYTETYÖ - AMMATTIKORKEAKOULUTUTKINTO
LUONNONVARA- JA YMPÄRISTÖALA

LYPSYLEHMÄN TUNNU- TUSRUOKINNAN VAIKUTUS TUOTOKSEEN JA ELOPAI- NON KEHITYKSEEN

Opinnäytetyö

TEKIJÄ/T: Martti Suvilehto

Koulutusala Luonnonvara- ja ympäristöala	
Koulutusohjelma Maaseutuelinkeinojen koulutusohjelma	
Työn tekijä(t) Martti Suvilehto	
Työn nimi Lypsylehmän tunnusruokinnan vaikutus tuotokseen ja elopainon kehitykseen	
Päiväys	22.5.2014
Sivumäärä/Liitteet	27/1
Ohjaaja(t) Pirjo Suhonen, Arja Korhonen, Petri Suhonen	
Toimeksiantaja/Yhteistyökumppani(t) MTT Maaninka, Kesto –hanke, Projektipäällikkö Annu Palmio, Vanhempi tutkija Auvo Sairanen	
<p>Tiivistelmä</p> <p>Tunnusruokinta on yleinen ruokintatapa, jossa ummessaolevien lehmien väkirehuruokinta aloitetaan noin kolme viikkoa ennen odotettua poikimista. Tunnusruokinnan tarkoituksena on sopeuttaa pötsin mikrobit lypsykauden rehuihin, vastata kasvavan sikiön energian tarpeeseen ja pitää yllä poikimisen jälkeistä syöntikykyä.</p> <p>Tunnusruokinnalla on myös pyritty vähentämään kudomobilisaatiota. Kasvava maidontuotanto ja heikko syöntikyky aiheuttavat negatiivisen energitaseen. Vastataksaan kasvaneeseen energiantarpeeseen lehmä alkaa purkaa kudovarastojen eli tapahtuu kudomobilisaatiota. Voimakas kudovarastojen purkaminen voi aiheuttaa aineenvaihdunnallisia sairauksia. Yleisesti lehmä on altteimmillaan aineenvaihdunnallisiin ja tuotannollisiin sairauksiin transitiokaudella. Transitiokaudella tarkoitetaan aikaa kolmea viikkoa ennen lehmän poikimista ja kolmea viikkoa poikimisen jälkeen.</p> <p>Tämän opinnäytetyön tarkoituksena oli selvittää tunnusruokinnan vaikutuksia lypsylehmän alkulypsykauden maitotuotokseen ja pohtia tunnusruokinta tarpeellisuutta. Ruokintakoe suoritettiin kevään ja kesän 2013 aikana MTT Maaningan tutkimuspihatossa Kestävä Karjatalous –hankkeen toimeksiantona. Ruokintakokeessa oli 66 lehmää, joista toinen ryhmä tunnutettiin ja toista ryhmää ei tunnutettu. Ummessaolokauden ruokinta oli rajoitettu. Lypsykauden ruokinta oli normien mukainen.</p> <p>Tuloksien perusteella tunnusruokinnalla ei ollut vaikutusta energiakorjattuun maitomäärään ($p > 0,05$). Tunnutetut lypsivät keskimäärin 31,3 kg ($\pm 7,8$ kg). Tunnuttamattomat lypsivät keskimäärin 32,1 kg ($\pm 9,4$ kg). Tunnusruokinnalla ei ollut myöskään vaikutusta lehmän elopainoihin ($p > 0,05$). Tunnusruokinnan ja tuotosviikon välillä havaittiin yhdysvaikutus ($p < 0,001$). Samoin tunnus ja tuotosviikko vaikuttivat ensimmäisten tuotosviikkojen maidon rasvapitoisuuteen ($p < 0,05$).</p>	
Avainsanat maitotuotos, tunnusruokinta, ummessaolokausi, transitiokausi, kudomobilisaatio, energiatase	

Field of Study Natural resources and Environment			
Degree Programme Degree Program in Agriculture and Rural Development			
Author(s) Martti Suvilehto			
Title of Thesis Effects of dairy cow's lead feeding on milk production and live weight			
Date	22.5.2014	Pages/Appendices	27/1
Supervisor(s) Pirjo Suhonen, Arja Korhonen, Petri Kainulainen			
Client Organisation /Partners MTT Agrifood Research Finland, Kesto –hanke Annu Palmio, Auvo Sairanen			
<p>Abstract</p> <p>Lead feeding, also known as transition feeding is a common dairy management strategy where the concentrate feeding of non-lactating cows is started approximately three weeks before calving. The main aim of lead feeding is to adapt micro-organisms of cow's rumen to the feeds of the lactation period, and to fulfill the energy requirements of the growing foetus. Besides, it is thought that the lead feeding could help to maintain the voluntary feed intake of cows after the calving period.</p> <p>A high increase in cow's milk yield and poor feed intake together can cause a negative energy balance in cow's metabolism. In this situation, cows can start to mobilize the tissue storages which can lead to different kind of metabolic disorders. In the transition period cows are the most vulnerable to metabolic and production diseases.</p> <p>The aim of this work was to study the effects of lead feeding on the early lactation of dairy cows, and whether lead feeding is a necessary feeding practice or not. The study was conducted at MTT Agrifood Research Finland in Maaninka, Finland during the spring and summer 2013. In the experiment, 66 dairy cows were divided into two groups: group with lead feeding and group without lead feeding. The feeding during the dry period of cows was restricted. During the lactation period the cows were fed according to Finnish feeding standards.</p> <p>Lead feeding had no effects on cows' energy corrected milk yield ($p>0,05$). The milk yield of cows with lead feeding was 31,3 ($\pm 7,8$) kg and without lead feeding 32,1 ($\pm 9,4$) kg. Lead feeding did not affect cows live weight ($p>0,05$). There was an interaction between the lead feeding and lactation weeks ($p<0,001$). In addition, the lead feeding and lactation week affected the milk fat concentration of cows in their first lactation weeks ($p<0,05$).</p>			
<p>Keywords</p> <p>milk production, lead feeding, dry period, transition period, tissue mobilization, energy balance</p>			

ekm	energiakorjattu maitotuotos
ME	muuntokelpoinen energia
OIV	ohutsuolessa imeytyvä valkuainen
D-arvo	sulavan orgaanisen aineen osuus kuiva-aineessa
ka	kuiva-aine
NEFA	vapaat rasvahapot
VFA	haihtuvat rasvahapot

SISÄLTÖ

1	JOHDANTO.....	6
2	UMMESSAOLO- JA TRANSITIOKAUSI JA SEN RUOKINNALLISET TAVOITTEET	7
2.1	Ravinnontarve ummessaolokaudella	7
2.2	Syöntikyky.....	9
2.3	Energiatase ja kudostobilisaatio	10
2.4	Kuntoluokka	11
2.5	Tunnutusruokinta.....	12
2.6	Herutusruokinta	13
3	TUTKIMUKSEN TAVOITTEET	14
4	AINEISTO JA MENETELMÄT	15
4.1	Koe-eläimet ja olosuhteet	15
4.2	Ummessaolokauden ruokinta	16
4.3	Tunnutus- ja herutusruokinta	16
4.4	Lypsykauden ruokinta	17
4.5	Lypsy ja maitonäytteet	17
4.6	Rehunäytteet.....	18
4.7	Elopaino ja kuntoluokitus.....	18
4.8	Tulosten laskeminen	18
5	TULOKSET	19
5.1	Energiakorjattu maitotuotos	19
5.2	Elopainon ja kuntoluokan kehitys	22
6	TULOSTEN TARKASTELU.....	25
6.1	Energiakorjattu maitotuotos	25
6.2	Elopainon ja kuntoluokan kehitys	26
7	JOHTOPÄÄTÖKSET	28
	LÄHDELUETTELO	29

LIITE 1 Kuntoluokitusohje

1 JOHDANTO

Tunnetusruokinta on ollut yleinen ruokintatapa erityisesti Suomessa. Tavoitteena on sopeuttaa lehmän pötsi ja pötsimikrobit lypsykauden rehuihin. Karjakoona kasvaessa ja seosrehuruokinnan yleistyessä mahdollisuus ruokkia yksilöllisesti pienenee. Ruokintastrategiat muuttuvat ja tunnetusruokinnasta on osittain luovuttu. Tunnetustavat ja käytännöt vaihtelevat maittain. (Heikkonen 2013, 25.) Suomalainen vilja-pohjaiseen väkirehuun perustuva tunnetusruokintatapa ei ole kovin yleinen. Yleisemmin ummessaolokauden tunnetusruokinta perustuu maissisäilörehun ja – väkirehun syöttöön. (Palmio 2014-05-22.)

Opinnäytetyön toimeksiantajana oli Maa- ja elintarviketalouden tutkimuskeskus MTT:n Maaningan toimipaikka ja Kestävä Karjatalous KESTO–hanke. Hanke toimii Pohjois-Savon alueella ja sitä rahoittaa Manner–Suomen maaseudun kehittämissuohjelma. Hanke alkoi 2012 marraskuussa ja kestää vuoden 2014 loppuun asti. Kesto–hankkeen tavoitteena on parantaa lypsykarjan terveyttä ja siten edistää tuotannon kannattavuutta. Yksi neljästä Kesto–hankkeen osiosta keskittyy vasikoiden alkukasvatuksen parantamiseen. Muita osioita ovat maidontuotanto, tiedon siirto ja hankkeen koordinointi. Hankkeen tuottama tutkimustieto siirretään elinkeinon käyttöön. Hankkeen yhteistyökumppaneita ovat MTT, Savonia ammattikorkeakoulu, Faba, AtriaNauta, Boreal, Valio, RaisioAgro ja Yara. (Kesto Kestävä karjatalous, toiminta 2014.)

Tutkimuksen ruokintakoe tehtiin Maaningan tutkimuspihatossa kevään ja kesän 2013 aikana. Ruokintakokeen tavoitteena oli selvittää tunnetusruokinnan vaikutusta lypsylehmän seuraavaan tuotoskauteen. Opinnäytetyön ensimmäisessä osiossa käsitellään ummessaolokautteen ja tunnetusruokintaan liittyvää teoretietoa. Tutkimusosassa kerrotaan Maaningan ruokintakokeen toteutus ja tulokset.

2 UMMESSAOLO- JA TRANSITIOKAUSI JA SEN RUOKINNALLISET TAVOITTEET

Ummessaolokausi jaetaan alkukauteen ja lopputiineyteen. Ummessaolokauden pituus on yleensä kuudesta kahdeksaan viikkoa. Ummessaolokaudella lehmän utarekudos uusiutuu ja lehmä valmistautuu seuraavaan lypsykauteen sekä palautuu edellisen lypsykauden rasituksista. Ummessaolokauden ravinnontarve kohdistuu elintoimintojen ylläpitoon, kasvavan sikiön tarpeisiin ja ternimaidon muodostukseen. (Manni 2006, 87.) Normaalista pitempi tai lyhyempi ummessaolokausi johtaa yleensä matalampaan tuotokseen seuraavan lypsykauden aikana. Umpikauden pituudessa kannattaa kuitenkin huomioida yksilöiden väliset vaihtelut. Korkeatuottoisen väkisin umpeuttaminen tai matalatuottoisen väkisin lypsättäminen aiheuttaa turhaa stressiä eläimelle. Korkeatuottoisen lehmän väkisin umpeuttamisen lisäksi utaretulehdusriskiä. (Friggens, Andersen, Larsen, Aaes, Dewhurst 2004, 457.)

Lehmän terveyden kannalta erityisen tärkeä jakso on niin sanottu transitiokausi eli kolme viikkoa ennen poikimista ja kolme viikkoa poikimisen jälkeen. Suurin osa tuotannollisista ja metabolisista sairauksista ajoittuu juuri transitiokaudelle. Kyseisen jakson aikana olleet ruokinnalliset tai hoidolliset rajoitteet laskevat koko lypsykauden tuotosta. Transitiokauden aikana sairastunut lehmä lypsi 7,2 kg vähemmän ensimmäisen 20 päivän aikana poikimisen jälkeen. Transitiokauden aikana poikiminen sekä maidontuotannon ja kudostobilisaation käynnistyminen aiheuttavat lehmän elimistössä nopeita fysiologisia muutoksia. Tämän vuoksi lypsylehmän terveydestä ja ruokinnasta huolehtiminen on erityisen tärkeää transitiokauden aikana. (Drackley 1999, 2259–2261).

2.1 Ravinnontarve ummessaolokaudella

Ummessaolokaudella ravinnontarve kohdistuu elintoimintojen ylläpidon lisäksi kasvavan sikiön tarpeisiin (Manni 2006, 87). Tärkeimmät lypsylehmän ravintoaineet ovat hiilihydraateista saatava energia ja proteiinit eli valkuaisaineet. Energian ja valkuaisen tarve kasvaa tiineyden kehittyessä. Ummessaolevan lehmän ravinnontarpeeseen vaikuttaa myös kuntoluokka ja se käyttääkö eläin kudostarastojaan. Energiantarpeeseen vaikuttaa eläimen metabolinen elopaino (elopaino^{0,75}). Valkuaisen tarpeeseen vaikuttaa puolestaan eläimen koko ja kuiva-aineen syönti. (Jaakkola, Rinne ja Nousiainen 2010, 11–12.) Energian ja valkuaisen lisäksi ummessaoleva lehmä tarvitsee kivennäis- ja hivenaineita. Ummessaolokaudella tulisi käyttää

kivennäistä, jonka kalsium-fosforisuhde on 1,2: 1. Umpikauden kivennäistä syöttämällä voidaan ehkäistä poikimahalvauksen syntyä. (Manni 2006,.87.)

Lypsylehmien ruokinnan perustana on eläimen ravinnontarve ja rehuarvot. Ravinnon tarpeen ja rehuarvojen pohjalta Maa- ja elintarviketalouden tutkimuskeskus MTT on tehnyt suomalaiset lypsylehmien ruokintasuositukset. Ruokintasuositukset julkaistaan MTT:n Rehutaulukot-verkkopalvelussa (www.mtt.fi/rehutaulukot). Ruokintasuositukset pohjautuvat laajaan tutkimustietoon ja ne huomioivat yksilöiden välisen ravinnontarpeen vaihtelun. Rehujen energia-arvot perustuvat muuntokelpoiseen energiaan. (MTT Rehutaulukot 2014.) Muuntokelpoinen energia on rehun sisältämästä kokonaisenergiasta osuus, jonka lehmä pystyy käyttämään tuotantoon ja kudosten ylläpitoon. (Jaakkola ym. 2010, 11.)

Ummessaolevan lehmän energiantarpeen laskemiseen on oma kaava (taulukko 1). Valkuaisen tarpeen laskentakaavat on esitetty taulukossa 2. (MTT rehutaulukot 2014.)

TAULUKKO 1. Lypsylehmän energian tarpeen laskentakaava (MTT Rehutaulukot 2014).

Lypsylehmien energian tarve (MJ/pv)	
Ylläpito (MJ/pv)	$Elopaino^{0,75} \times 0,515$
Maidontuotanto (MJ/kg ekm)	$5,15 \times ekm \text{ (kg)}$
Elopainon muutos (MJ/kg epm)	$34 \text{ MJ} \times \text{kg elopainon lisäystä}$
	$28 \text{ MJ} \times \text{kg elopainon vähentymistä}$
Tiineyslisä (MJ/pv)	7. kk: 11
	8. kk: 19
	9. kk: 34

TAULUKKO 2. Lypsylehmän OIV:n tarpeen laskentakaava (MTT Rehutaulukot 2014).

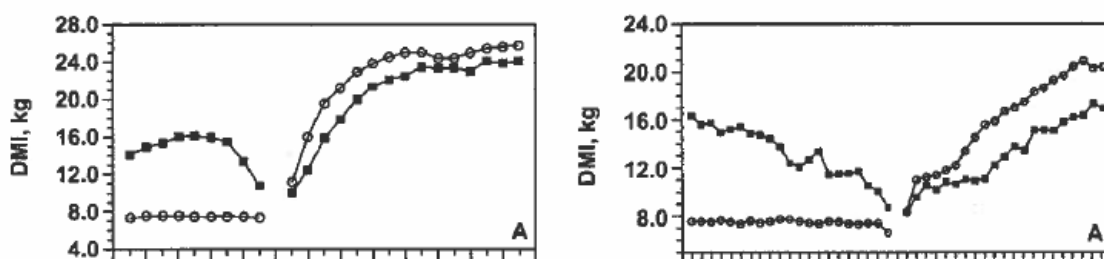
Lypsylehmien OIV:n tarve (g/pv)	
Ylläpito (g/pv)	$1,8 \times elopaino^{0,75} + 14 \times \text{kuiva-aineen syönti (kg/pv)}$
Maidontuotanto (g/pv)	$(1,47 - 0,0017 \times ekm \text{ (kg/pv)}) \times \text{valkuaistuotos (g/pv)}$
Elopainon muutos (g/kg epm)	$233 \text{ g} \times \text{kg elopainon lisäystä}$
	$138 \text{ g} \times \text{kg elopainon vähentymistä}$
Tiineyslisä (g/pv)	7. kk: 75
	8. kk: 135
	9. kk: 205

2.2 Syöntikyky

Syöntikyvillä tarkoitetaan kuinka paljon lypsylehmä kykenee syömään rehun kuiva-ainetta päivää kohti. Keskimäärin ummessaoleva lehmä syö noin 10 kg karkearehun kuiva-ainetta päivässä, kun rehua on vapaasti saatavilla. Lypsylehmän syöntikykyyn vaikuttaa moni asia, kuten esimerkiksi eläimen koko, kuntoluokka, tuotosvaihe, maidontuotantokyky, rehun laatu ja navettaolosuhteet. Lisäksi eläimen ja rehujen ominaisuuksien sekä ympäristöolosuhteiden yhteysvaikutukset vaikuttavat syöntikykyyn. (Jaakkola ym. 2010, 11-12.) Kaikkia syöntikykyyn vaikuttavia tekijöitä ei vielä tunneta (Mertens 1994, 493).

Lypsylehmän kuiva-aineen syöntikyky laskee tiineyden viimeisen kolmen kuukauden aikana. Matalimmillaan syöntikyky on poikimahetkellä. (Kokkonen 2005, 8.) Syöntikyky pysyy matalana viikon ajan poikimisen jälkeen (Friggens ym. 2004, 459). Hiehojen syöntikyky laskee 1,5 % viikkovauhtia kuudennesta tiineyskuukaudesta kahdeksanteen tiineyskuukauteen (Kokkonen 2005, 8). Poikimisen jälkeinen kokonaiskuiva-aineen syönnin kasvu ensimmäisinä viikkoina johtuu syötetyn väkirehumäärän lisääntymisestä (Friggens ym. 2004, 464). Poikimisen jälkeen kuiva-aineen syönti tulisi maksimoida, jotta välttyttäisiin suurelta negatiiviselta energiataaseelta ja ehkäistäisiin voimakasta rasvamobilisaatiota (Kokkonen 2005, 10).

Ummessaolokauden ruokinta vaikuttaa poikimisen jälkeiseen syöntikykyyn. Rajoittamalla umpikauden ruokintaa voidaan pienentää poikimahetken syöntikyvyn notkahdusta. (Kokkonen 2005, 8). Umpikaudella rajoitetusti ruokittujen lehmien poikimisen jälkeinen syöntikyky on parempi vapaasti umpikaudella ruokittuihin verrattuna (Kuva 1). Rajoitetulla ruokinnalla tarkoitetaan juuri energiantarpeen mukaista tai hieman alle energian tarpeen mukaista ruokintaa. Lihavien (kuntoluokka yli 3,5) lehmien poikimisen jälkeinen syöntikyky on heikompi verrattuna sopusuhtaisiin lehtiin. Syöntikyky on maksimissaan vasta herumahuipun jälkeen noin kahdeksan viikkoa poikimisen jälkeen. (Kokkonen 2005, 17.) Ruokinnan rajoittaminen tulisi tehdä umpikauden rehun energiapitoisuutta pienentämällä. Hyvin energiapitoista rehua syötettäessä poikimahetken syöntikyvyn lasku on voimakkaampi verrattuna energiaköyhempää rehua syöneisiin. (DewHurst, Moorby, Dhanoa, Evans ja Fisher 2000, 1791.)



KUVA 1. Umpikauden ruokinnan vaikutus poikimisen jälkeiseen kuiva-ainesynnin kehitykseen (Douglas, Overton, Bateman, Dann ja Drackley 2005, 2147).

- Rajoitettu ruokinta umpikaudella
- Vapaa ruokinta umpikaudella

2.3 Energiatase ja kudomobilisaatio

Energiataseella tarkoitetaan saadun energian ja kulutetun energimäärän erotusta. Tyypillisesti energiatase on lypsylehmällä laktaation alkuvaiheessa negatiivinen, koska maitotuotos lähtee voimakkaasti kasvuun poikimisen jälkeen, mutta syöntikyky ei seuraa maitotuotosta. Negatiivisessa energiataseessa lehmä alkaa purkaa omia kudosvarastojaan, mitä kutsutaan rasva- ja aminohappomobilisaatioksi. Energiatase kääntyy positiiviseksi herumahuipun jälkeen syöntikyvyn kasvaessa. Positiivisessa energiataseessa eläin alkaa täydentää kudosvarastojaan. (Kokkonen, Mäntysaari ja Huhtanen 2010, Lypsylehmän energiataseen mallintaminen.) Kudomobilisaatio on luonnollinen mekanismi, jolla eläin sopeutuu negatiiviseen energivajeeseen. Kudomobilisaatio käynnistyy umpikauden lopussa. (Drackley ym. 1999, 2261.)

Transitiokauden aikana lehmä mobilisoi noin 40 kg rasvaa energiaksi. Joissakin tutkimuksissa mobilisoitu määrä on 60 kg ja se on kestänyt 12 viikkoa poikimisesta. Voimakkaimmillaan mobilisaatio on herumahuipun aikana. Rasvabilisaatiolla on myös tärkeä osuus maidontuotannossa laktaation alussa. (Kokkonen 2005, 9.)

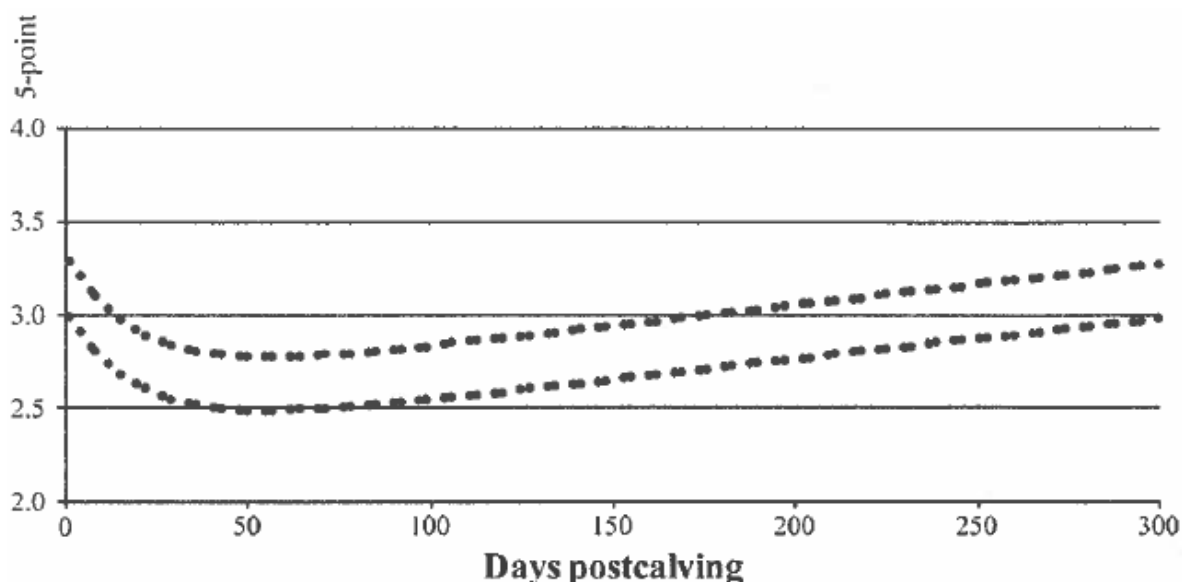
Kudomobilisaatiota voidaan mitata veren plasman NEFA-pitoisuuksia eli vapaita rasvahappoja mittaamalla. NEFA eli esteröitymättömät rasvahapot vapautuvat lipolyysissä. (Kokkonen 2005, 10.) Voimakkaassa kudomobilisaatiossa vapautuu paljon vapaita rasvahappoja, jotka kerääntyvät maksaan. (Drackley ym. 1999, 2261.) Naudan maksa pystyy hajottamaan rajallisen määrän vapaita rasvahappoja. Ylimääräiset rasvahapot varastoituvat maksaan rasvaksi. (Friggens ym 2004, 462.) Suurina määrinä vapaat rasvahapot voivat myös aiheuttaa ketoosia tai pitkittää muista terveysongelmista toipumista. Tarkkaa vaikutusmekanismia vapaiden ras-

vahappojen haitallisista vaikutuksista ei vielä tiedetä. (Drackley ym. 1999, 2261.) Rasvamobilisaation voimakkuus riippuu myös rodusta, ruokinnasta ja tuotospotentiaalista (Kokkonen 2005, 10).

2.4 Kuntoluokka

Kuntoluokitus kuvaa lehmän rasvavarastojen määrää ja ruokinnan onnistumista (Kokkonen 2005, 10). Suomessa yleisesti käytetty kuntoluokituksen asteikko on 1-5, jossa luokka 1 tarkoittaa erittäin laihaa eläintä ja luokka 5 tarkoittaa erittäin lihavaa eläintä. Arviointikohteina on kahdeksan eri kohtaa lehmästä. Pisteytyksessä voidaan antaa neljäsosapisteitä ja puolikkaita pisteitä (Manni 2006, 91.) Arviointi on silmämääräistä, joten kuntoluokitustulokset eivät ole aina vertailukelpoisia (Kokkonen 2005, 10).

Ummessaolokaudella lypsylehmien tulisi olla kuntoluokassa 3-3,5 (Manni 2006, 91). Poikimahetkellä tavoitekuntoluokka on 3,5 (Kuva 2.) Umpikauden aikana kuntoluokassa ei saisi tapahtua muutoksia. Lypsykaudella kuntoluokka saa laskea 0,5 kuntoluokan verran. Lihavien lehmien laihduttaminen matalaenergisellä umpikauden ruokinnalla voi estää maitorauhasten kehittymisen ja aiheuttaa voimakkaan kudosisobilisaation (Friggens ym. 2004, 458.) Mahdollinen lehmän kuntoutus tulisi tehdä lypsykauden keskivaiheilla. Oikeassa kuntoluokassa lehmä pystyy puskuroimaan ruokinnan vajauksia ilman suurta rasvamobilisaatiota. (Friggens ym. 2004, 457.) Lihavien lehmien riski sairastua metabolisiin sairauksiin, kuten ketoosiin, poikimahalvaukseen tai rasvamaksaan, on suurempi (Roche ym. 2009, 5769). Erittäin lihavilla lehmillä, kuntoluokaltaan 4,5-5, on myös suurempi riski poikimavaikkeuksiin. Erittäin lihavien lehmien on myös havaittu poikivan syntymäpainoltaan isoja vasikoita. (Friggens ym. 2004, 457.) Lihavat lehmät mobilisoivat enemmän kudosisvarastoja ja niiden syöntikyky kasvaa hitaammin (Kokkonen 2005, 19).



KUVA 2. Kuntoluokan tavoitearvot tuotoskaudella (Roche ym. 2009, 5795).

2.5 Tunnutusruokinta

Naudan ruuansulatus perustuu pötsimikrobien toimintaan. Mikrobit sopeutuvat niihin rehuihin, joita eläimelle syötetään. Tunnutusruokinnan tarkoitus on sopeuttaa pötsimikrobit lypsykauden rehuihin. (Manni 2006, 87.) Samalla pyritään stimuloimaan pötsipapillien kasvua eli lisäämään niiden pinta-alaa. Tunnutusruokinta aloitetaan tiineyden loppuvaiheessa noin kolme viikkoa ennen odotettua poikimapäivää. Väkirehumäärää aletaan nostaa siten, että poikimahetkellä päivittäinen annos on noin 3-4 kg. (Manni 2006, 84.) Tunnutusruokinnalla pyritään myös parantamaan lyhytketjuisten rasvahappojen (VFA) imeytymistä pötsin seinämien läpi. Pötsiseinämän läpäisevyyden parantuessa välttyttäisiin rasvahappojen kertymistä pötsiin ja näin ollen estettäisiin asidoosin eli hapanpötsin muodostuminen. (Kokkonen 2005, 19-20.) Asidoosissa voimakkaan käymisen seurauksena pötsin pH laskee liian alas, jolloin pötsimikrobien toiminta heikkenee tai lakkaa kokonaan (Rantala 1996, 58-59).

Tunnutusruokinnalla on myös pyritty vähentämään kudismobilisaatiota. Lopputiineyden aikana naudan syöntikyky laskee, mutta nopeasti kehittyvä sikiö vaatii entistä enemmän energiaa. Syöttämällä energiapitoista rehua voidaan kompensoida matalaa syöntikykyä. Tällöin rasvakudoksen mobilisaatio ei pääse käynnistymään voimakkaana. Liian energiapitoisella tunnutusruokinnalla voi kuitenkin lihottaa eläimiä ja aiheuttaa sitä kautta kudismobilisaatiota. Umpikauden aikainen väkirehuruokinta laskee veren plasman NEFA-pitoisuutta ennen poikimista. Tunnutusruokinta ei ole kuitenkaan vaikuttanut plasman NEFA-pitoisuuteen lypsykaudella. Tunnutusruo-

kinnalla voidaan hillitä kudostobilisaatiota umpikaudella, muttei lypsykaudella. Ummessaolokauden syöntikyky paranee tunnutusruokinnalla mutta sillä ei voida estää poikimahetken syöntikyvyn jyrkkää laskua. (Kokkonen 2005, 10.)

2.6 Herutusruokinta

Kuten jo aikaisemmin todettiin laktaation alkuvaiheen voimakas maidontuotannon kasvu ja heikko syöntikyky aiheuttavat negatiivisen energiataseen. Herutusruokinnalla pyritään pienentämään energiavajetta ja maksimoimaan lehmän energiansaanti. Matalan syöntikyvyn vuoksi herutuskauden rehujen tulisi olla hyvin energiapitoisia. Kasvavan maidontuotannon vuoksi väkirehuannosta nostetaan nopeasti. Kahden ensimmäisen päivän aikana väkirehuannosta voidaan nostaa noin 1-2 kg päivässä. Myöhemmin annosta nostetaan puoli kiloa päivässä. Nopeassa väkirehuannoksen nostamisessa voi kuitenkin olla vaarana hapanpötsin aiheuttaminen. Hapanpötsin riskiä voidaan pienentää rajoittamalla väkirehun kerta-annos 3-4 kg:aan. Poikimisen jälkeinen aikana lehmällä on kasvanut riski sairastua metabolisiin ja tuotannollisiin sairauksiin. Tämä pitää huomioida herutusruokinnassa. Eläimen syöntiä pitää seurata ja jos väkirehun syönti heikkenee, pitää väkirehuannoksen lisääminen rajoittaa syönnin mukaiseksi. (Manni 2006, 85.)

3 TUTKIMUKSEN TAVOITTEET

Rajoitetun ruokinnan järjestäminen tarkoittaa käytännössä umpilehmien sijoittamista omaan ryhmäänsä. Tunnutusruokinnan järjestämiseksi pihattonavetoissa ummessaolevien osastoissa tarvittaisiin oma rehukioskinsa. Rehuasemien hintavuuden vuoksi se ei ole kuitenkaan järkevää. Seosrehutiloilla tunnutettaville pitäisi tehdä oma seoksensa, mikä ei ole suomalaisella karjakoolla työtehon kannalta ole järkevää. Tunnutettavien pitäminen lypsävien seassa vapaalla säilörehuruokinnalla puolestaan altistaa umpilehmät lihomisella, josta voi seurata tuotannollisia sairauksia. Muun muassa näistä syistä on yleistynyt tapa, että ummessaolevia lehmiä ei tunnuteta ollenkaan. (Sairanen 2013-12-11).

Tämän tutkimuksen tavoitteena on selvittää, miten tunnuttamattomuus vaikuttaa lypsylehmien maitotuotokseen kahden ensimmäisen kuukauden aikana poikimisesta. Muita tarkasteltavia asioita ovat lehmien elopainon ja kuntoluokan kehittyminen herumakaudella. Syönnin kehittymisen ja ravintoaineiden saannin mittaaminen olisi ollut tutkimuksen kannalta tärkeää, mutta siihen ei ollut mahdollisuutta.

4 AINEISTO JA MENETELMÄT

4.1 Koe-eläimet ja olosuhteet

Ruokintakoe suoritettiin MTT Maaningan tutkimuspihatossa tammi-kesäkuun 2013 aikana. Kokeeseen valittiin kevätpoikivien lehmien ryhmästä kaikkiaan 66 holstein- ja ayrshirerotuista lehmää. Eläimet jaettiin poikimajärjestyksessä joka toinen tunnutettavien ja tunnuttamattomien ruokintaryhmään. Kokeen alussa tunnutettavien ryhmässä oli 33 eläintä, joista 22 oli holsteinrotuisia ja 11 ayrshirerotuisia. Tunnuttamattomissa oli niin ikään 33 eläintä. Tunnuttamattomien ryhmässä holsteinrotuisia oli 23 eläintä ja ayrshirerotuisia 10 eläintä. Lehmät jaettiin kolmeen poikimaluokkaan, jossa luokka 1 tarkoitti ensikoita, luokka 2 toisen kerran poikineita ja luokka 3 kolme kertaa tai useammin poikineita lehmiä (taulukko 3). Tunnuttamattomien ruokintaryhmästä karsiutui neljä lehmää. Tunnutettujen ryhmästä karsiutui kuusi lehmää. Eläimet poistettiin kokeesta riippumattomista syistä.

TAULUKKO 3. Koelehmien jakautuminen poikimaluokkiin.

Poikimaluokka	Tunnutetut	Tunnuttamattomat
1	5	6
2	7	12
3	11	10

Ummessaolevat lehmät olivat omissa pihatto-osastoissa. Tilanpuutteen vuoksi koe-eläimiä oli myös osan ummessaolokaudesta parressa. Koe-eläimet saivat väkirehun elopainovaa´alla varustetusta väkirehukioskista. Säilörehu jaettiin koe-eläimille kaksi kertaa päivässä. Ummessaolevien osastoissa ei ole karkearehun kulutusta mittaavia laitteita, joten tässä kokeessa oletettiin kaikkien saaneen suunnitellun karkearehuannoksen. Poikimisen jälkeen lehmät siirtyivät lypsävien osastoille. Tarkka karkea- ja väkirehun syönnin mittausta saatiin 18 tunnutetulta lehmältä ja 18 tunnuttamattomalta lehmältä.

4.2 Ummessaolokauden ruokinta

Ummessaolokaudella lehmät saivat rajoitetusti nurmisäilörehua. Ruokinnassa oli kahta eri säilörehua. Tammikuusta kesäkuuhun syötössä oli ensimmäisen korjuun säilörehua. Ensimmäisen sadon säilörehun loppuessa rehu vaihtui toisen korjuu kerran nurmisäilörehuksi. Syötetyt säilörehut olivat keskimäärin sulavaa tai melko sulavaa (taulukko 4).

TAULUKKO 4. Kokeessa syötettyjen säilörehun rehuarvot.

Rehuarvo	1. niiton säilörehu	2. niiton säilörehu
D-arvo, g/kg ka	663	670
ME MJ/kg ka	10,6	10,7
OIV g/kg ka	79	79

Päivittäinen rehuannos laskettiin MTT:n ruokintasuositusten mukaan. Ummessaolokauden energiatarpeen laskennassa huomioitiin eläimen ylläpitoon tarvittava energia sekä tiineyden aiheuttama lisäenergiatarve. Ylläpitoon tarvittava energian tarve laskettiin kaavalla $\text{elopaino}^{0,75} \cdot 0,515$. Energian tarvetta laskettaessa keskimääräisenä elopainona käytettiin 650 kg. Tiineyslisänä oli kahdeksan kuukauden tiineyden tarvitsema energian lisätarve 19 MJ/pv.

4.3 Tunnutus- ja herutusruokinta

Tunnuttamattomien ryhmä sai koko ummessaolokauden ajan väkirehukioskista 0,5-1 kg (13,1 MJ/kg ka, rv 228 g/kg ka) täysrehua elopainon mittaukset vuoksi. Kivennäis- ja vitamiiniintarpeen täyttymisen varmistamiseksi eläimet saivat täysrehun lisäksi 200g/pv Tunnu-Namino – kivennäistä. Ruokinta pysyi muutoin samana poikimiseen asti.

Tunnutettujen ryhmä sai ennen varsinaisen tunnutuksen alkua 0,5 kg samaa teollista täysrehua. Tunnutus aloitettiin kolme viikkoa ennen odotettua poikimista. Täysrehumäärä nostettiin siten että odotettuna poikimäpäivänä useasti poikineiden väkirehumäärä oli 4 kg ja ensikoiden 3 kg. Täysrehun lisäksi eläimet saivat 200 g Tunnu-Namino – kivennäistä.

Herutuskauden väkirehuna oli teollinen täysrehu, jonka energiapitoisuus 13,1 MJ ME/kg ka ja raakavalkuaispitoisuus 228 g/kg ka. Tunnuttamattomien ensikoiden herutusaika oli 21 vuorokautta. Väkirehuannosta nostettiin poikimahetken 0,5 kg:sta siten, että kolmen viikon päästä rehuannos oli 9 kg. Tunnutettujen ensikoiden tavoiteväkirehuannos oli sama 9 kg, mutta herutusaika oli 14 vuorokautta. Tunnuttamat useamman kerran poikineet lehmät herutettiin 21 vuorokautta ja tavoiteannos oli 11 kg. Tunnutetuilla useamman kerran poikineilla herutusaika oli 14 vuorokautta ja tavoiteannos 11 kg. Seosrehuruokinnalle suoraan menneitä koelehmäiä ei herutettu.

4.4 Lypsykauden ruokinta

Lypsykaudella koelehmille säilörehu tai seosrehu oli vapaasti saatavilla. Tunnutusruokintakoe tehtiin virallisten ruokintakokeiden rinnalla. Ruokintakokeissa syötettiin kahta erilaista seosrehua. Kokeen ulkopuolella olevat lypsylehmät olivat erillisruokinnassa. Työteknisistä syistä tunnutusruokintakokeen lehmille ei ollut mahdollista syöttää samaa rehuseosta koko kokeen ajan. Koetoiminnan luonteen vuoksi eläimiä joudutaan ryhmittelemään usein. Edellä mainituista syistä tunnutuskokeen lehmät jouduttiin jakamaan seosrehuruokinnalle tai erillisruokinnalle. Lisäksi osa lehmistä siirtyi seosrehuruokinnalta erillisruokinnalle tai toisin päin kesken koejakson. Kokonaan seosrehulla ruokittuja oli 14 lehmää. Erillisruokinnalla oli 30 lehmää. Seosrehulta erillisruokinnalle siirtyi viisi lehmää. Kuusi lehmää siirtyi erillisruokinnalta seosrehuruokinnalle.

Seosrehun komponenttina ja erillisruokinnassa käytettiin samoja säilörehuja kuin ummessaolokaudella. Muita seosrehun komponentteina oli jauhettu ohra, rypsiपुरiste ja PihattoMelli – lypsykivennäinen. Erillisruokinnassa väkirehuna oli teollinen täysrehu. Täysrehun loputtua väkirehuksi vaihtui ohra- ja rypsiपुरisteseokseksi. Rehuarvoiltaan erillis- ja seosrehuruokinta vastasivat toisiaan.

4.5 Lypsy ja maitonäytteet

Lehmät lypsettiin kaksi kertaa päivässä 2*8 kalanruotolypsyasemalla kello 6.00 ja 15.30 aikoihin. Jokaisen lypsykerran maitomäärä mitattiin automaattisesti ja tallentui Nedap – tietokantaan. Maitonäyteanalyysinä käytettiin tuotosseurannan näytteitä. Maitonäytteet otettiin joka toinen kuukausi aamulla ja illalla. Aamu- ja iltanäytetu-

lokset yhdistettiin päiväkohtaiseksi analyyseiksi painotettua keskiarvoa käyttäen ([Aamu 0,6 +ilta 0,4]/2). Näytteistä analysoitiin rasva-, valkuais-, laktoosi- ja ureapi- toisuus Valion Seinäjoen Aluelaboratoriossa.

4.6 Rehunäytteet

Säilörehunäytteet kerättiin viikottain ja pakastettiin välittömästi. Viikkonäytteet yhdistettiin kuukausinäytteeksi. Kuukausinäytteet analysoitiin Valion Seinäjoen Aluelaboratoriossa NIR -analyysillä. Rehun kuiva-ainepitoisuus määritettiin lähes päivittäin kuivaamalla näytettä lämpökaapissa 100°C:ssa 24 tuntia.

4.7 Elopaino ja kuntoluokitus.

Elopaino mitattiin aina eläimen käydessä väkirehukioskissa elopainovaa'alla. Useasta mittaustiedoista yhdistettiin päiväkohtainen keskiarvo. Koe-eläimet kuntoluokitettiin kerran kuussa tehtävän koko karjan kuntoluokituksen yhteydessä. Kuntoluokitusasteikkona käytettiin 1-5, jossa luokka 1 tarkoittaa hyvin laihaa ja luokka 5 hyvin lihavaa eläintä. Kuntoluokitus ei osunut kaikilla eläimillä samalle tuotosvaiheen päivälle. Kuntoluokittajina oli aina kaksi samaa henkilöä. Molempien kuntoluokittajien tuloksista laskettiin keskiarvo.

4.8 Tulosten laskeminen

Päivittäinen maitotuotos saatiin lypsillä kerätystä datasta. Päivittäisiin maitotuotoksiin yhdistettiin tuotosseurantanäytteiden pitoisuustulokset. Koelypsypäivien välisiin maidon pitoisuuksien laskemiseen käytettiin regressioyhtälöä.

Maitotuotos muutettiin energiakorjatuksi maitomääräksi pitoisuuksien avulla seuraavalla kaavalla:

$$\text{EKM (kg)} = \text{maitotuotos (kg)} * (383 * \text{rasva-\%} + 242 * \text{valk -\%} + 165,4 * \text{lakt-\%} + 20,7) / 3140$$

(Sjaunjan ym. 1990)

Tunnetusruokinnan vaikutusta lehmien maitotuotokseen ja elopainoon testattiin toistettujen mittausten mallilla käyttäen SAS – ohjelmiston (versio 9.2) Mixed – proseduuria. Tilastomallissa kiinteinä luokittelevina muuttujina olivat tuotosviikko, rotu,

tunnetusruokinta (ei – tunnutetut ja tunnutetut), poikimaluokka, ruokinta (seosrehu- ja erillisruokinta) sekä tunnetusruokinnan ja tuotosviikon yhdysvaikutus. Tuotosviikojen suhteen malli oli toistettujen mittausten koe, jossa tuotosviikko oli toistotekijä. Parettaisvertailut tehtiin Tukey – testillä. Merkitsevyydet ilmoitettiin P-arvoina seuraavasti

$P < 0,10$ on suuntaa antava

$P < 0,05$ on merkitsevä

$P < 0,01$ on hyvin merkitsevä

$P < 0,001$ on erittäin merkitsevä

4.9 Luotettavuus

Tilastolliset analyysit tehtiin MTT:n tutkijoiden ohjauksessa. Tilastollista analyysia ja menetelmää voidaan siis pitää luotettavana. Koe tehtiin kokeiluluontoisesti, eikä sille ollut tarkkaa tutkimussuunnitelmaa, joten mahdolliset ongelmakohdat ovat jääneet huomioimatta. Tästä syystä osa kertyneestä datasta jäi heikoksi. Kokeesta saadut datat tulivat opinnäytetyön aiheeksi vasta kokeen loputtua. Tutkimuksen luotettavuutta heikentää myös se, ettei kaikilta eläimiltä voitu mitata karkearehun syöntitietoja ja koe-eläimiä jouduttiin ruokkimaan erilaisilla ruokinnoilla. Puuttuvien syöntitietojen vuoksi alkuperäisestä tutkittavasta kohteesta kuiva-aineen syönnistä jouduttiin luopumaan. Koejakson aikana olleet ruokintalaitteiden viat heikentävät myös tutkimuksen luotettavuutta.

5 TULOKSET

5.1 Energiakorjattu maitotuotos

Sekä tunnuttamattomien että tunnutettujen lehmien maitomäärät (EKM kg/pv) jakautuivat normaalijakauman mukaan. Tunnuttamattomat lehmät lypsivät keskimäärin 32,1 kg ($\pm 9,4$ kg) energiakorjattua maitoa. Tunnutettujen lehmien keskimääräinen energiakorjattu maitomäärä oli 31,3 kg ($\pm 7,8$ kg). Energiakorjatuissa maitomäärissä ei ollut ryhmien välillä tilastollisesti merkittävää eroa ($p > 0,05$). Keskihajonta tunnutettujen ryhmän energiakorjatussa maitomäärässä oli 7,8 kg/pv ja tunnuttamattomien ryhmässä 9,4 kg/pv.

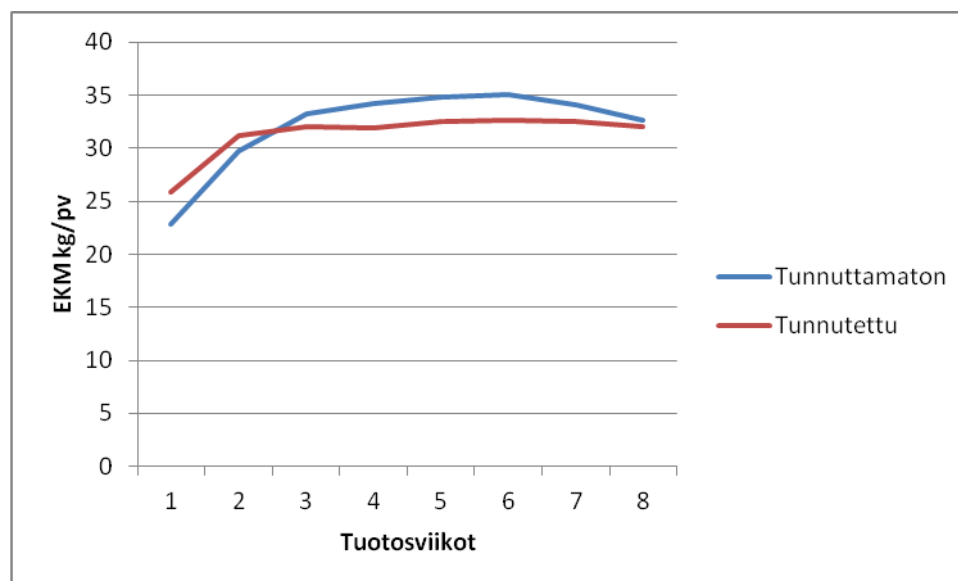
Molempien ryhmien tuotos nousi viikolle kuusi (taulukko 5). Maidon pitoisuuden lasivat lypsykauden edetessä. Tunnetusruokinnan vaikutus maidon pitoisuuksiin ei ol-

lut tilastollisesti merkitsevä ($p > 0,05$), mutta tunnutettujen lehmien rasvapitoisuudet olivat numeerisesti korkeammat koko tarkastateluajakson ajan. Tunnutusruokinnan ja tuotosviikon välinen yhdysvaikutus maidon rasvapitoisuuteen oli merkitsevä ($p < 0,05$).

TAULUKKO 5. Maitotuotokset ja pitoisuudet

Tuotosviik- ko	Tunnuttamaton			Tunnutettu		
	EKM kg	Rasva- %	Valk-%	EKM kg	Rasva- %	Valk-%
1	22,8	4,24	3,25	25,9	4,57	3,28
2	29,8	4,22	3,24	31,1	4,56	3,28
3	33,3	4,21	3,23	32,0	4,52	3,26
4	34,2	4,18	3,21	31,9	4,46	3,23
5	34,8	4,15	3,19	32,5	4,39	3,20
6	35,0	4,13	3,17	32,7	4,32	3,18
7	34,0	4,12	3,15	32,5	4,26	3,15
8	32,7	4,11	3,12	32,0	4,19	3,13

Sekä tunnutettujen ja tunnuttamattomien ruokintaryhmien lehmien maitotuotoksissa oli tuotosviikkojen välillä eroja. ($p < 0,001$, kuvio 1.) Ensimmäisellä tuotosviikolla lehmät lypsivät keskimäärin 24,3 kg. Maitotuotos kasvoi nopeimmin ensimmäisen viikon aikana. Tuotosviikolla kuusi maitotuotos oli korkeimmillaan 33,9 kg.



KUVIO 1. Ruokintaryhmien maitotuotoksen kehittyminen tuotosviikoittain

Tunnutetut lehmät lypsivät tuotosviikoilla 1 ja 2 enemmän kuin tunnuttamattomat. Ensimmäisellä viikolla tunnutetut lehmät lypsivät 3,1 kg enemmän kuin tunnuttamattomat. Toisella tuotosviikolla maitomäärien ero oli 1,4 kg tunnutettujen hyväksi. Kolmannen tuotosviikon jälkeen tunnuttamattomat ohittivat tunnutettujen ryhmän maitotuotoksessa, minkä jälkeen tunnuttamattomat lypsivät kokoajan enemmän kuin tunnutetut. Suurimmillaan ero oli tuotosviikolla kuusi, jolloin tunnuttamattomien maitotuotos oli 35,0 kg ja tunnutettujen 32,7 kg.

Seosrehulla ruokitut lehmät lypsivät enemmän kuin erillisruokitut eläimet (33,0 kg ± kg vs. 30,4kg ± kg, $p < 0,05$). Poikimaluokka vaikutti maitotuotokseen ($p < 0,0001$). Ensikot lypsivät keskimäärin 24,0kg, toisen kerran poikineet lypsivät 33,2 kg ja kolme kertaa tai useammin poikineet 37,9kg

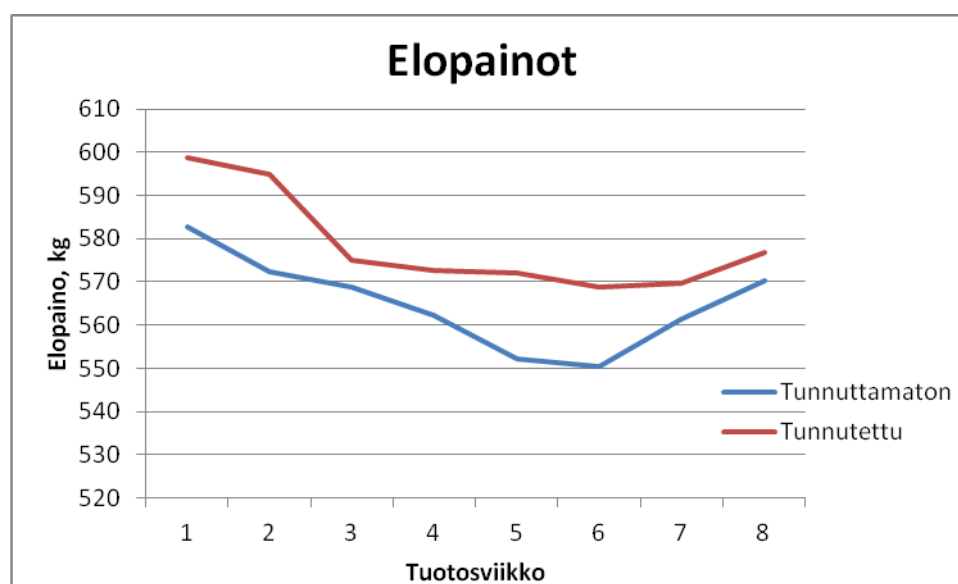
5.2 Elopainon ja kuntoluokan kehitys

Tunnuttamattomien ryhmän keskimääräinen elopaino oli poikimahetkellä 588 kg (± 88 kg) ja tunnutettujen poikimahetken keskimääräinen elopaino oli 592 kg (± 88 kg) (taulukko 6).

TAULUKKO 6. Elopainot

Elopaino kg	Tunnuttamaton	Tunnutettu
Keskiarvo	588	592
Keskihajonta	88	88
Maksimi	810	782
Minimi	372	411

Tunnustusruokinta ei vaikuttanut keskimääräiseen elopainoon ($p > 0,05$). Tunnutettujen lehmien elopaino laski jyrkästi toisen ja kolmannen tuotosviikon aikana (kuvio 2.). Viikon kolme jälkeen elopainon muutos oli vähäistä seitsemänteen tuotosviikkoon asti, jonka jälkeen elopaino alkoi nousta. Tunnuttamattomien elopaino laski tasaisesti viikolle kuusi asti, jonka jälkeen elopaino alkoi nousta nopeasti.



KUVIO 2. Elopainon kehittyminen koeryhmittäin

Tunnutettujen kuntoluokka umpikaudella oli keskimäärin 3,22 ($\pm 0,24$) ja tunnuttamattomien 3,1 ($\pm 0,25$) (taulukko 7). Lypsykaudella molempien ryhmien kuntoluokat laskivat (taulukko 8, kuvio 3), mutta . Tunnutettujen lypsykauden keskimääräinen kuntoluokka oli 2,83 ($\pm 0,28$) ja tunnuttamattomien 2,9 ($\pm 0,27$) Sekä

umpikauden ja lypsykauden kuntoluokan keskiarvo tunnutetuilla oli 3,06 ($\pm 0,31$) ja tunnuttamattomilla 2,96 ($\pm 0,32$) (taulukko 9).

TAULUKKO 7. Kuntoluokat umpikaudella

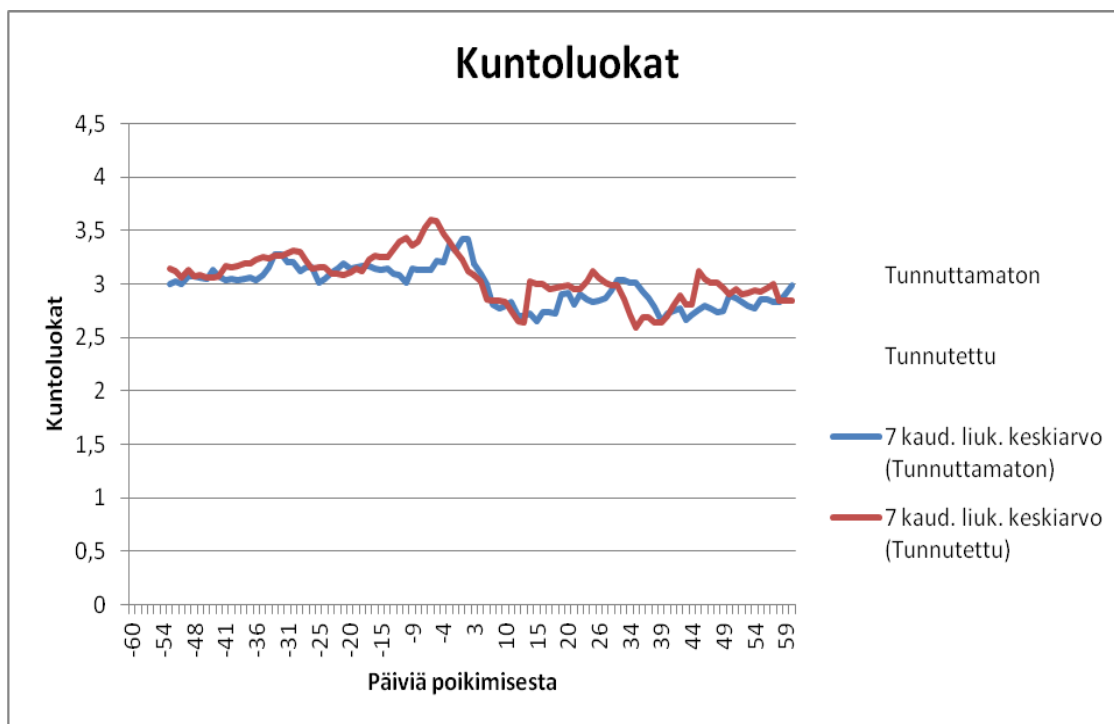
Kuntoluokka	Tunnutetut	Tunnuttamattomat
Keskiarvo	3,22	3,1
Keskihajonta	0,24	0,25
Maksimi	3,88	3,88
Minimi	2,75	2,75

TAULUKKO 8. Kuntoluokat poikimisen jälkeen

Kuntoluokka	Tunnutetut	Tunnuttamattomat
Keskiarvo	2,83	2,9
Keskihajonta	0,28	0,27
Maksimi	3,78	3,38
Minimi	2,13	1,65

TAULUKKO 9. Umpi- ja lypsykauden kuntoluokat

Kuntoluokka	Tunnutetut	Tunnuttamattomat
Keskiarvo	3,06	2,96
Keskihajonta	0,31	0,32
Maksimi	3,88	3,88
Minimi	2,13	1,65



KUVIO 3. Kuntoluokkien kehitys umpikaudella ja alkulypsykaudella

6 TULOSTEN TARKASTELU

6.1 Energiakorjattu maitotuotos

Tunnetusruokinnalla ei ollut vaikutusta alkulypsykauden energiakorjattuun maitotuotokseen. Tunnettamattomat saivat täysrehua 0,5-1 kg eli käytännössä ruokinta vastasi matalaa tunnutusta. Aikaisemmat tutkimukset tukevat saatua tulosta. Kokkonen ym. (2002, 242) tutkivat erilaisten tunnetusruokintojen ja herutusnopeuden vaikutusta maitotuotokseen. Tunnetusruokinta ei vaikuttanut tai vaikutti vain vähän energiakorjattuun maitotuotokseen. Sen sijaan väkirehuannoksen nostonopeuden lisääminen kasvatti maitotuotosta. Ingvarsenin ym. (2001, 213) tutkimuksessa kahden eri tunnetustason ruokintaryhmien (1,6 kg vs 4,3kg) maitotuotoksissa ei ollut eroa.

Maidon valkuaispitoisuudet olivat molemmilla ryhmillä samat ja laskivat vähemmän lypsykauden edetessä kuin rasvapitoisuus. Tunnettujen maidon rasvapitoisuus oli korkeampi ensimmäisten tuotosviikojen aikana, mutta laski selvästi lypsykauden edetessä. Tunnetusruokinta saattaa nostaa maidon rasvapitoisuutta lypsykauden alussa. Keadyn ym. (2001, 1473) ja McNamaran ym. (2003, 2402) tutkimuksissa tunnettujen lehmien maidon rasvapitoisuus oli korkeampi lypsykauden alussa. Toisaalta tunnettujen voimakas kudostobilisaatio saattoi lisätä maidon rasvapitoisuutta.

Tunnetusruokinnan tason ja tuotosviikon välillä oli yhdysvaikutusta. Tunnettut lypivät enemmän kolmen ensimmäisen laktaatioviikon aikana. Tuotoseen selittävä tekijänä voi olla tunnettujen nopeampi herutusnopeus. Tunnettujen väkirehuannos oli korkeampi poikimahetkenä ja niiden väkirehuannos nostettiin tavoitteeseen 14 vuorokaudessa. Tunnettujen maitotuotos kasvoi nopeasti kaksi ensimmäistä viikkoa (Kuvio 1). Kolmannen tuotosviikon aikana maitotuotoksen kasvu hidastui ja tuotos pysyi melko tasaisena tarkastelujakson loppuun asti. Tunnettamattomien ryhmän maitotuotos tavoitti tunnettujen ryhmän kolmannen tuotosviikon kohdalla, jolloin tunnettamattomien väkirehun tavoiteannos oli saavutettu. Tunnettamattomien pienempi maitotuotos heti poikimisen jälkeen saattoi johtua pienemmästä energian saannista umpikaudella ja poikimahetkellä.

Seosrehulla ruokitut lypsivät enemmän kuin erillisruokitut. Koejakson aikana väkirehukioskeissa oli toimintahäiriöitä. Erillisruokittujen havainnot poistettiin datasta niiltä päiviltä, jolloin väkirehukioskit eivät toimineet. Erillisruokittujen maitotuotos ei todennäköisesti noussut toimintahäiriöiden jälkeen enää samalle tasolle, mitä se oli ennen toimintahäiriöitä.

Useammin poikineet lypsivät enemmän kuin ensikot. (ProAgria, Lehmien tuotos nousee jokaisella poikimakerralla, 2014.) Myös tässä tutkimuksessa useammin poikineet lypsivät enemmän riippumatta tunnutusruokinnasta. Poikimaluokat olivat melko tasaiset molemmissa ruokintaryhmissä.

6.2 Elopainon ja kuntoluokan kehitys

Tunnutettujen poikimahetken elopaino oli suurempi kuin tunnuttamattomien, mikä johtui todennäköisesti umpikauden korkeammasta energiansaannista. Molempien ryhmien elopainot laskivat keskimäärin saman verran, mutta tunnutettujen elopaino laski jyrkemmin heti poikimisen jälkeen. Tämä viittaa siihen, että tunnutettujen kudomobilisaatio oli voimakkaampaa kolmen ensimmäisen viikon aikana. Voimakkaampi kudostarastojen purkaminen saattoi johtua nopeammasta herutuksesta ja korkeammasta tuotoksesta. Ingvarsenin ym. (2003, 213) tutkimuksen tulokset olivat samansuuntaiset, sillä nopeammin herutetut laihtuivat enemmän ensimmäisen kolmen laktaatioviikon aikana.

Tunnuttamattomien kudomobilisaatio jatkui tasaisena viikolle kuusi asti, mikä todennäköisesti johtui tuotoksen tasaisesta noususta. Tuotosviikon kuusi jälkeen maitotuotos alkoi laskea ja elopaino vastaavasti nousta. Myös tunnutettujen elopaino alkoi nousta viikon kuusi jälkeen, mutta nousu oli selvästi hitaampaa.

Osa tutkijoista väittää tunnutusruokinnan vähentävän kudomobilisaatiota lypsykauden alussa (Kokkonen 2005, 20). Tässä tutkimuksessa tunnutusruokinta ei vähentänyt kudomobilisaatiota. Myöskään Ingvarsenin ym. (2001, 213) tutkimuksessa tunnutusruokinta ei vaikuttanut elopainon muutokseen. McNamaran ym. (2003, 2402) tutkimuksessa tunnutusruokinta puolestaan lisäsi kudomobilisaatiota.

Kuntoluokitukset tehtiin kerran kuussa koko karjalle. Kuntoluokituspäivät eivät siis osuneet kaikilla lehmillä samalle tuotospäivälle. Tämä heikensi saadun aineiston laatua. Ruokintaryhmien välistä kuntoluokkien kehittymistä olisi pystynyt vertaile-

maan paremmin, jos jokainen eläin olisi kuntoluokitettu umpeenpanopäivänä ja poikimapäivänä sekä lypsykaudella säännöllisesti kerran viikossa. Saaduista tuloksista voi kuitenkin tarkastella yleistä kuntoluokkien kehittymistä ja koeryhmien ruokinnan onnistumista. Koeryhmien kuntoluokat olivat Rochen ym. (2009, 5795) suositusten mukaiset.

Tunnetusruokinta nosti kuntoluokkaa ennen poikimista. Molempien ryhmien kuntoluokat laskivat poikimisen jälkeen. Ryhmien poikimisen jälkeisissä kuntoluokissa ei ollut eroa. Butler ym. (2002, 85) ei myöskään havainnut tunnetettujen ja tunnettamattomien alkulaktaation kuntoluokissa eroa.

Molemmat koeryhmät poikivat tavoitekuntoluokassa. Tunnetetut olivat kuntoluokaltaan vähän lihavampia kuin tunnettamattomat. Tämä voi johtua tunnetettujen energiapitoisemmasta umpikauden ruokinnasta.

Tarkasteltaessa ruokintaryhmien kuntoluokan muutoksia umpi- ja lypsykausi yhdessä nähdään, että tunnettamattomien kuntoluokka oli tavoitteen alapuolella. Laihimman tunnettamattomissa olleen eläimen kuntoluokka oli 1,65. Tunnetuttettujen ryhmän keskimääräinen kuntoluokka pysyi sekä umpi- että lypsykaudella 3-3,25. Tämän perusteella voisi päätellä, että tunnetusruokinnasta olisi hyötyä kuntoluokan pitämisessä tavoitteessa. Toisaalta tunnetetuilla kuntoluokan muutokset ovat olleet suuremmat kuin tunnettamattomilla.

7 JOHTOPÄÄTÖKSET

Tutkimus tehtiin virallisten ruokintakokeiden rinnalla, minkä vuoksi tarkka datan kerääminen esimerkiksi syönnin osalta ei ollut mahdollista. Aineiston rajallisuus tiedostettiin ennen tutkimuksen aloittamista. Vasta tulosten käsittelyn myötä selvisivät aineiston lopulliset puutteet, jotka rajasivat tarkasteltavia muuttujia alkuperäisistä tavoitteista. Kuiva-aineen syönnin ja energiataseiden tarkastelusta luovuttiin puutteellisten syöntitietojen vuoksi.

Lopulliset johtopäätökset edellyttäisivät tarkempaa koeasettelua ja lisätutkimusta. Tässä tutkimuksessa ummessaolokauden ruokinta oli hyvin rajoitettua, koska optimaalista ummessaolevien rehua ei ollut saatavilla. Tunnuttamattomien pienempää energian saantia ei kompensoitu korkeammalla karkearehuannoksella. Lypsykauden ruokinta tulisi pysyä kaikilla koelehmillä samana koko tarkastelujakson ajan ja niiltä pitäisi mitata päivittäinen karkea- ja väkirehun syönti. Lisäksi eläinten jakaminen koeryhmiin tulisi tehdä suunnitellummin.

Tämän tutkimuksen tulosten perusteella tunnutusruokinnalla ei ole vaikutusta lypsykauden alun maitotuotokseen eikä elopainoon. Alkulypsykauden erot herumisnopeudesta saattavat johtua väkirehuannoksen nostonopeudesta. Energiakorjatun maitotuotoksen laskemiseen käytettiin tuotosseurannan maitonäytteiden pitoisuustuloksia. Tarkemmalla näyteiden ottoaikataululla pitoisuuseroja olisi voinut löytyä ja siten muuttaa energiakorjattuja maitotuotoksia.

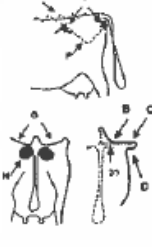

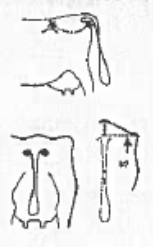


Tässä tutkimuksessa myös tunnuttamattomat saivat pienen annoksen väkirehua ennen poikimista. Tunnutusruokinnan on esitetty edistävän pötsinukan kasvua. Tästä näkökulmasta katsottuna pieni väkirehuannos on saattanut edistää tunnuttamattomien pötsinukan kasvua ja sen vuoksi maitotuotoksiin ei syntynyt eroa.

LÄHDELUETTELO

- Butler, S. T., J. J. Murphy, G. K. Stakelum, F. P. O'Mara ja M. Rath. 2002. Influence of transition diets on the performance and metabolic profile of dairy cows both pre- and post-calving. *Irish Journal of Agriculture and Food Research* 41:85.
- Dewhurst, R. J., Moorby, J. M., Dhanoa, M. S., Evans. R. T. ja Fisher, W. J. 2000. Effects of Altering Energy and Protein Supply to Dairy Cows During the Dry Period. 1. intake, Body Condition, and Milk Production. *Journal of Dairy Science* 83: 1791.
- Douglas, G. N., Overton, T. R., Bateman, H. G. Dann, H. M ja Drackley, J. K. 2006. Prepartal Plane of Nutrition, Regardless of Dietary Energy Source, Affects Periparturient Metabolism and Dry Matter Intake. *Journal of Dairy Science* 89: 2147.
- Drackley, J. K. 1999. Biology of Dairy Cows During the Transition Period: the Final Frontier?. *Journal of Dairy Science* 82: 2259-2261.
- Friggens, N. C., Andersen, J. B., Larsen, T., Aaes, T., Dewhurst, R. J. 2004. Priming the dairy cow for lactation: a review of dry cow feeding strategies. *Animal Research* 53: 457-464.
- Heikkonen, J. 2013. Vieläkö lehmiä tunnetaan?. *Nauta* 1: 25.
- Ingvarsen, K. L., Aaes, O. Andersen, J. B. 2001. Effects of pattern of concentrate allocation in the dry period and early lactation on feed intake and lactational performance in dairy cows. *Livestock Production Science* 71: 213.
- Jaakkola, S., Rinne, M. & Nousiainen, J. 2010. Lypsylehmän tärkeimmät ravintoaineet. Teoksessa Harmoinen, T., Kyntäjä, J. & Nokka, S. Lypsylehmän ruokinta. ProAgria Keskusten Liitto. Hämeenlinna. Kariston Kirjapaino Oy. 11-12.
- Keady, T. W., Mayne, C. S., Fitzpatrick, D. A. ja McCoy, M. A. 2001. Effect of concentrate level in late gestation on subsequent milk yield, milk composition, and fertility of dairy cows. *Journal of Dairy Science* 84: 1473.
- Kesto Kestävä Karjatalous 2014. Toiminta. [viitattu 22.5.2014.] Saatavissa: <http://kesto.savonia.fi/toiminta>
- Kokkonen, T. 2005. Energy and protein nutrition of dairy cows during the dry period and early lactation: Production performance and adaptation from pregnancy to lactation. Academic dissertation. University of Helsinki.
- Kokkonen, T., Mäntysaari, P. & Huhtanen, P. 2010. Lypsylehmän energiataseen mallintaminen. [viitattu 19.5.2014.] Saatavissa: <http://www.smts.fi/jul2010/esite2010/015.pdf>
- Kokkonen, T., Tesfa, A., Touri, M., Syrjälä-Qvist, L. 2003. Concentrate feeding strategy of dairy cows during transition period. *Livestock Production Science* 86: 242.

- Manni, K. 2006. Herustusruokinta. Teoksessa Alasuutari, S., Manni, K. & Rautala, H. Lypsylehmän ruokinta ja hoito. Opetushallitus. Jyväskylä: Gummerus Kirjapaino Oy. 84.
- Manni, K. 2006. Kuntoluokitus. Teoksessa Alasuutari, S., Manni, K. & Rautala, H. Lypsylehmän ruokinta ja hoito. Opetushallitus. Jyväskylä: Gummerus Kirjapaino Oy. 91.
- Manni, K. 2006. Ummessaolokausi. Teoksessa Alasuutari, S., Manni, K. & Rautala, H. Lypsylehmän ruokinta ja hoito. Opetushallitus. Jyväskylä: Gummerus Kirjapaino Oy. 87.
- McNamara, S., O'Mara, P. F., Rath, M. ja Murphy, J. J. Effects of Different Transition Diets on Dry Matter Intake, Milk Production, and Milk Composition in Dairy Cows. *Journal of Dairy Science* 86: 2402.
- Mertens, D. 1994. Regulation of Forage Intake. Teoksessa: Fahey, G. (toim.) Forage quality, evaluation and utilization. American Society of Agronomy, Madison, WI, USA. 493.
- MTT 2014a. Rehutaulukot. Lypsylehmän energian tarve. [viitattu 15.5.2014.] Saatavissa:
https://portal.mtt.fi/portal/page/portal/Rehutaulukot/Ruokintasuositukset/Marehtijat/Lypsylehmien_energian_tarve
- MTT 2014b. Rehutaulukot. Lypsylehmän valkuaisen tarve. [viitattu 15.5.2014.] Saatavissa:
https://portal.mtt.fi/portal/page/portal/Rehutaulukot/Ruokintasuositukset/Marehtijat/Lypsylehmien_valkuaisen_tarve
- Palmio, A. 2014. projektipäällikkö, tutkija. MTT Maaninka. Keskustelu 22.5.2014
- ProAgria 2014. Ajankohtaista. Lehmien tuotos kasvaa jokaisella poikimakerralla. [viitattu 20.5.2014]. Saatavissa: <http://www.proagria.fi/ajankohtaista/lehmien-tuotos-kasvaa-jokaisella-poikimakerralla-804>
- Rantala, H. 1996. Hapan pötsi. Teoksessa Rantala, H. Tavoitteena terve karja. Suomen kotieläinjalostusosuuskunta. 58–59.
- Roche, J. R., Friggens, N. C., Kay, J. K., Fisher, M. W., Stafford, K. J. ja Berry, D. P. 2009. Invited Review: Body condition score and its association with dairy cow productivity, health, and welfare. *Journal of Dairy Science* 92: 5795.
- Sairanen, A. 2013. Vanhempi tutkija. MTT Maaninka. Keskustelu 11.12.2013

LIITE 1 Kuntoluokitusohjeet

Arviointikohdat					
Kuntoluokka	1 Kuitunut	2 Laiha	3 Hyvä	4 Pyöristynyt	5 Yliihava
Arviointikohta					
Okahaarakkeet (selkällinja) (A)	selvästi esillä, terävät, selkällinja sahamainen	yksittäin näkyvissä, terävähköt	pyöreät, selvästi näkyvä selkällinja	eivät tunnu, selkällinja tasainen	rasvan peittämät
Oka- ja poikkihaarakkeiden väli (B)	painunut, luunmyötäinen	selvä kuoppa	lievästi kovera	lähes vaakasuora	pyöristynyt
Poikkihaarakkeet (C)	yli puolet näkyvissä, terävät	1/2–1/3 näkyvissä, pyöreät	alle 1/4 näkyvissä, tuntuu painettaessa	ei havaittavissa, sileä pyöreä reuna	kadonnut rasva-kerrokseen
Poikkihaarakkeiden muodostama reuna (D)	terävä kieleke	selvä kieleke	vähäinen kieleke	suora, ei esillä	peittynyt
Lonkka- ja istuinkyhmyt (E)	terävät, vain nahka päällä, kova	selvästi esillä	pehmeä, sileä	pyöristynyt	rasvan sisällä
Lautanen (F)	syvä kuoppa, V-kuvio, lihakseton	voimakkaasti kuopalla, V-kuvio	painunut U-kuvio	lievästi painunut, loiva U	pyöristynyt
Lonkkakyhmyjen väli (G)	syvät kuopat	selvästi painunut	jonkin verran painunut	tasainen	pyöristynyt
Hännänjuuren kuoppa (H)	syvä kolo, luut täysin esillä	selvä kolo	vähäinen kolo, luut pehmeät	täyttynyt, luut pyöristyneet	täyttynyt rasvalla