

**LEHMÄN RUOKINTAPÖYTÄTILAN VAIKUTUKSET
SYÖNTIIN, KÄYTTÄYTYMISEEN JA MAITOTUOTOK-
SEEN**



Ammattikorkeakoulututkinnon opinnäytetyö

Maaseutuelinkeinojen koulutusohjelma

Mustiala, 24.11.2009

Kaisa Räsänen

Maaseutuelinkeinojen koulutusohjelma
Mustiala

Työn nimi Lehmän ruokintapöytätilan vaikutukset syöntiin, käyttäytymiseen ja maitotuotokseen

Tekijä Kaisa Räsänen

Ohjaava opettaja Katariina Manni

Hyväksytty _____._____.20____

Hyväksyjä

MUSTIALA

Maaseutuelinkeinojen koulutusohjelma
Maatilatalouden suuntautumisvaihtoehto

Tekijä	Kaisa Räsänen	Vuosi 2009
Työn nimi	Lehmän ruokintapöytätilan vaikutukset syöntiin, käyttäytymiseen ja maitotuotokseen	

TIIVISTELMÄ

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena oli selvittää lehmän ruokintapöytätilan tai ruokintapaikkojen tarve pihatossa, ja tilan vaikutukset syöntiin, käyttäytymiseen ja maitotuotokseen. Asiaa oli syytä tutkia, sillä tilakoot suurenevat koko ajan ja täytyi selvittää täytyykö kaikkien lehmien päästä syömään yhtä aikaa vai voidaanko ruokintapöytäpaikkoja vähentää, sillä se olisi merkittävä säästö rakennuskustannuksissa.

Toimeksiantajana on Maa- ja elintarviketalouden tutkimuskeskus ja koe suoritettiin keväällä 2009 Jokioisilla MTT:n Minkiön tutkimuspihatossa, jossa on hyvät olosuhteet tutkia pihattokäyttämistä ja yksilöllistä syömistä. Kokeessa vertailtiin tilannetta, jossa kolme lehmää jakoi saman säilörehun syöntipaikan tai lehmällä oli oma syöntipaikka. Lisäksi tutkittiin alemman ja korkeamman väkirehutason vaikutusta syöntiin, maitotuotokseen ja käyttäytymiseen.

Kokeen tuloksista saatiin selville, että ruokintapöytätilan vähentäminen ei vaikuttanut maitotuotokseen tilastollisesti merkittävästi, mutta se lisäsi tuntuvasti sosiaalisia yhteenottoja. Yhteisellä säilörehukupilla ruokaileet lehmät makasivat enemmän kun taas omalla kupilla olleet makasivat vähemmän ja söivät useammin ja pienempiä annoksia kerralla. Korkeampaa väkirehutasoa syöneet lehmät söivät vähemmän säilörehua.

Pihattoa suunniteltaessa tulisi miettiä tarkoin sopivin rakenne ruokintaes- teeksi sekä mahdollistaa lehmien liikkuminen käytävillä ilman yhteenottoja. Ruokintapaikkojen määrää ei suositella vähennettävän, koska hierarkiaa yllä pitävä käyttäytyminen lisääntyi merkittävästi. Tämä vähentää tuntuvasti lehmien hyvinvointia.

Avainsanat Ruokintapöytä, pihatto, lehmä, käyttäytyminen, säilörehu, hierarkia

Sivut 36 s. + liitteet 2 s.

Mustiala
Degree Programme in Agricultural and Rural Industries
Agriculture Option

Author	Kaisa Räsänen	Year 2009
Subject of Bachelor's thesis	The effects of feeding table space on cow`s eating, behaviour and milk production	

ABSTRACT

The intention of this thesis was to find out how much space is needed for the feeding table in cow sheds and its effects on eating, behavior and milk production. Research in this area was much needed because the sizes of the farms are increasing. It is important to know if all the cows must eat at the same time or is it possible to reduce the size of the feeding table. The smaller feeding table would be a significant saving in construction costs.

The customer is MTT Agrifood Research Finland and the research was done in spring 2009 in Jokioinen where the research cow shed of MTT Agrifood Research Finland is located. It is a good place to observe behavior and individual eating routines of the cows. In the experiment two situations were compared where three cows shared the eating place or the cow had its own place to eat. The effects of higher and lower amounts of concentrates on production and behavior were also observed.

The results indicated that reducing the area for eating does not affect the milk production significantly. It had however a significant effect on social behavior. The cows that shared an eating place were lying more than the ones that had a personal eating place. The ones with the eating place of their own ate smaller amounts several times and were lying less. Higher concentrate amount decreased the silage amounts eaten.

The number of the eating places should not be reduced. This increases the behavior for keeping up the hierarchy which lowers the wellbeing of the cows. By planning barriers and taking care that the passages are wide enough these things can be prevented. These facts should also be considered while planning a cow shed.

Keywords Cow shed, feeding table, cow behavior, silage, hierarchy

Pages 36 p. + appendices 2 p.

SISÄLLYS

1	JOHDANTO	7
2	NAUDAN SYÖNTIKÄYTTÄYTYMINEN	8
2.1	Nauta on laumaeläin.....	8
2.2	Naudan syöntikäyttäytyminen	8
2.3	Hierarkia ja sosiaalisuus syömiskäyttäytymisessä.....	9
2.4	Häiriökäyttäytyminen.....	9
3	SYÖNNIN JA MÄREHTIMISEN MERKITYS.....	11
3.1	Märehtiminen olennainen osa rehun sulatusta.....	11
3.2	Ravintoaineiden saanti	11
4	RUOKINTAPÖYTÄ.....	13
4.1	Tilantarve.....	13
4.2	Sorkkakynnys	14
4.3	Ruokintaesteet.....	14
4.3.1	Niskapuomi	14
4.3.2	Paaluaita	16
4.3.3	Lukittava ja itsestään lukkiutuva ruokinta-aita	16
4.3.4	Syöntiparsi.....	17
4.3.5	Cow pow - aita.....	18
4.4	Mitoitussuosituksat	19
5	VESI.....	20
5.1	Naudan vedentarve.....	20
5.2	Vesikuppien sijoittelu.....	21
6	TUTKIMUKSEN LÄHTÖKOHDAT	22
6.1	Tutkimuksen tavoitteet.....	22
6.2	Koepaikka ja koejärjestelyt	22
6.3	Koe-eläimet	24
6.4	Rehut ja ruokinta.....	25
6.5	Syönti- ja painoaineiston keruu, rehunäytteet ja määritykset.....	26
6.5.1	Maidontuotanto.....	26
6.5.2	Rehunkulutus.....	27
6.5.3	Rehunäytteet.....	27
6.5.4	Kuntoluokitus ja terveys	27
6.6	Käyttäytymistarkkailu	28
7	HAVAINNOT SOPEUTUMISVIIKOILLA.....	29
8	TUTKIMUKSEN TULOKSET JA TULOSTEN TARKASTELU.....	30
8.1	Ruokintatilan vaikutus syönti- ja makuukäyttäytymiseen.....	30
8.2	Väkirehutason vaikutus syönti- ja makuukäyttäytymiseen.....	33
8.3	Poikimakerran vaikutus syönti- ja makuukäyttäytymiseen.....	34

8.4	Ruokintatilan vaikutus maitotuotokseen	36
9	JOHTOPÄÄTÖKSET	38
10	LÄHTEET	39
Liite 1	Lista koelehmistä	
Liite 2	Koekaavio	

1 JOHDANTO

Maitotiloilla on meneillään voimakas rakennekehitys ja karjakoot kasvavat huomattavasti. Uusia navetoita rakennetaan koko ajan, ja täytyy selvittää voidaanko rakennuksen pinta-alaa vähentää ja näin säästää rakennuskustannuksissa. Uuden navetan rakentaminen on maatalousyrittäjälle iso investointi ja navetan rakentamisen kokonaiskustannus vaikuttaa kannattavuuteen yrittäjän tulevina vuosina.

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena on selvittää voidaanko lehmän ruokintapöytätilaa rajoittaa ilman, että eläinten syönte ja hyvinvointi kärsivät. Moniin uusiin pihatoihin on rakennettu kolme riviä maakuupaikkoja ja yksi rivi ruokintapaikkoja, jolloin ruokintapaikkojen lukumäärä on rajoitettu eivätkä kaikki lehmät mahdu syömään yhdenaikaisesti. Tällaisessa tilanteessa varsinkin nuorten eläinten syönte saattaa kärsiä.

Tämä opinnäytetyö perustuu Maa- ja elintarviketalouden tutkimuskeskuksen Minkiön tutkimuspihatossa Jokioisilla suoritettuun ``ruokarauha`` kokeeseen, jossa tutkittiin ruokintapöydän mitoituksen ja väkirehuruokinnan vaikutuksia lehmien syöntein, maitotuotokseen ja käyttäytymiseen. Tutkimustulosten perusteella voidaan arvioida, kuinka paljon ruokintapöytätilan rajoittaminen vaikuttaa kerran poikineiden ja vanhempien lehmien tuottoon ja syöntikäyttäytymiseen.

2 NAUDAN SYÖNTIKÄYTTÄYTYMINEN

2.1 Nauta on laumaeläin

Naudat ovat päiväaktiivisia eläimiä, joiden käyttäytyminen ohjautuu vuorokausirytmien mukaan. (Boehncke ym. 1996, 39). Nauta on aukeitten alueiden laiduntava saaliseläin, joten laumassa pysyminen ja petojen havainnointi on naudan luontaista käytöstä vielä tänäkin päivänä (Hänninen, Telkänranta, Raussi 2005, 48).

Luonnonoloissa lehmät elävät vakaissa sukulaislaumoissa, jotka muodostuvat lehmistä ja niiden naaraspuolisista jälkeläisistä. Laumaan ei oteta ulkopuolisia jäseniä eikä laumasta myöskään yleensä eroteta ketään. Laumaelämästä on ollut naudalle hyötyä muun muassa siksi, että useampi silmäpari havaitsee pedot paremmin kuin yksinäinen eläin (Hänninen, Telkänranta, Raussi 2005, 48.)

2.2 Naudan syöntikäyttäytyminen

Lehmät käyttävät syömiseen ja märehtimiseen aikaa yli puolet vuorokaudesta. Laitumella lehmä kävelee useita kilometrejä laiduntaessaan. Eteenpäin kävellessään nauta ylettyy turvallaan maahan. Pitkällä ja taipuisalla kielellä se vetää ruohotukun suuhunsa. Nauta hienontaa ruoan sivuttaisilla pureskeluliikkeillä. Naudoilla on luonnonoloissa yleensä kolme pidempää syömisjaksoa, jotka ovat aamulla auringonnousun aikaan, illalla ennen ja jälkeen hämärän sekä mahdollisesti yöllä. Naudat haluavat syödä, juoda ja maata yhtä aikaa toistensa läheisyydessä.

Aamulla nautojen herättyä ne märehtivät 5 - 10 minuuttia ja alkavat sen jälkeen syödä. Syömisjakson jälkeen lehmät hoitavat kehoaan ja käyvät tämän jälkeen levolle ja märehtimään. Vaiheet toistuvat 3 - 5 kertaa päivässä ja sijoittuvat yleensä auringon nousuun ja laskuun. (Boehncke ym. 1996, 39).

Vasikat ja hiehot syövät lähes kaikkea eteen tulevaa rehua, mutta lehmät ovat valikoivia ravintonsa suhteen ja valitsevat rehun seasta parhaimmat palat. Navetassa ollessaan nauta syö 10 - 12 kertaa päivässä ja käyttää siihen kerrallaan noin puoli tuntia. Nauta märehtii 10 - 15 kertaa vuorokaudessa n. puoli tuntia kerrallaan (Boehncke ym. 1996, 44) ja yleensä makuulla yöaikaan. Makuuparsipihatossa tehtyjen tutkimusten mukaan lehmät syövät noin 4 - 8 tuntia päivässä (Krötzl 1995, 9). Nauta aloittaa märehtimisen noin tunnin kuluttua syömisestä.

2.3 Hierarkia ja sosiaalisuus syömiskäyttäytymisessä

Laitumella olevassa laumassa vallitsee selvä hierarkia lauman kesken. Laumassa on johtaja, joka on paremmassa asemassa juomapaikan ja syöntipaikan mukaan. Nauta pystyy tunnistamaan enimmillään noin 70 lajito-veria ja tätä suuremmat ryhmät jakaantuvat alaryhmiksi. Nautojen keskuudessa arvojärjestys ei ole lineaarinen vaan suhteet ovat monitahoisia. Arvojärjestys pohjautuu aina keskinäiseen välienselvittelyyn. Siinä vaikuttavat sekä fyysiset tekijät kuten ikä, paino ja sarvien pituus ja psyykkiset ominaisuudet, joita ovat muun muassa temperamentti, itseluottamus, aikaisempien kamppailujen tuoma kokemus ja varmuus. (Boehncke ym. 1996, 40.) Helposti voidaan luulla, että isoin ja voimakkain nauta on johtaja, mutta asia ei aina ole näin.

Naudat muodostavat keskenään varsinkin kahdenkeskisiä suhteita. Yleisesti ottaen arvojärjestyksessä kaukana toisistaan olevat eläimet sietävät toisiaan paremmin kuin lähekkäin olevat, koska niiden keskinäisessä arvojärjestyksessä on jo selkeä ero. Naudoilla on taipumus etsiä rehusta ensin kaikkein maukkaimmat palat. Herkullisimpia osia tavoittelevat laumahierarkiassa korkeammalla olevat yksilöt (Boehncke 1996, 129). Ne häättelevät alempiarvoisia pois paikalta. Yleensä ensikot kärsivät tässä eniten ja vanhempien lehmien välillä voi tulla tappeluita, koska ne ovat liian lähellä toisiaan arvoasteikossa.

2.4 Häiriökäyttäytyminen

Jos lehmällä ei ole riittävästi korsirehua tai pääsy ruokintapöydälle on esimerkiksi ruuhkan vuoksi estynyt, se voi sijaistoimintona pyörittää kieltään. Normaalioloissa lehmä kiertää kieltään ruohotukun ympäri, vetää sen suuhunsa ja puree ruohon poikki hampaillaan. Liian hienorakeisen ja runsaasti energiaa sisältävän rehun syönti ei tyydytä eläimen tarvetta tehdä tätä lajille tyypillistä syöntiliikettä ja seurauksena saattaa olla kielenpyörittämistä. (Boehncke ym. 1996, 47a.) Lehmä aivan kuin nappaa ilmasta heinätukon suuhunsa. Häiriö voi ilmetä myös kielen mukeltamisena suun sisällä tai kokonaan kielen roikuttamisena suun ulkopuolella. (Hänninen, Raussi, Telkänranta 2005, 52.)

Lehmä siis myös viihdyttää itseään virikkeettömän ympäristön vuoksi. Käytös voi johtua myös tilan ahtaudesta tai muuten stressaavasta ympäristöstä. Kielenpyörittäminen aikana erittyy elimistöön aivojen omia mielihyvähormoneja, endorfiineja. Kielenpyörittäminen näkee usein myös öisin ja iltaisin, jolloin navetassa on vähemmän muita virikkeitä (Hänninen, Raussi, Telkänranta 2005, 51). Kielenpyörittäminen voi esiintyä myös ruokintapöydän ollessa täysi. Tällaisia kutsutaan tapapyörittäjiksi. Käyttäytyminen kertoo eläimen historiasta. Nauta on ehkä oppinut kielenpyörittäminen jo nuorena. Kielenpyörittäminen ei sellaisenaan ole naudalle vaaraksi, mutta jos kieltä pyörittävä eläin on nuori tai ummessa oleva, eikä tapapyörittäjä, kertoo käyttäytyminen tyydyttämättömästä syömisen tarpeesta eli stressistä. (Hänninen, Telkänranta, Raussi 2005, 51.)

Aikuisten lehmien toinen ruokaan liittyvä käytöshäiriö on toisten lehmien imeminen. Syiksi on löydetty muun muassa energiavaje vasikka-aikana sekä tyydyttämätön imemisen tarve. Toisin sanoen vasikka, joka imee toisia eläimiä juottokaudella, saattaa jatkaa vanhaa tapaa aikuisenakin. Eri-tyisesti, jos eläin on ollut nuorena nälkäinen joko niukan ravinnon, epäso-pivan rehun tai väärinajoitettun vieroituksen vuoksi (Hänninen, Raussi, Telkänranta 2005, 51).

Kielenpyörityksen ja muidenkin häiriökäyttäytymisten hälytysrajaa on yri-tetty määrittää tutkimuksissa. Jonkinlaisena rajana pidetään viittä prosent-tiaa eli jos 5 % eläimistä käyttäytyy navetassa oudosti tai eläin käyttäytyy häiriintyneesti reilun tunnin vuorokaudessa, olisi asia viimeistään selvitet-tävä. Eläinten yksilöllisessä käyttäytymisessä on kuitenkin suuria eroja, joten rajan vetäminen voi olla välillä vaikeaa. (Hänninen, Raussi, Telkän-ranta 2005, 51).

3 SYÖNNIN JA MÄREHTIMISEN MERKITYS

Nauta tarvitsee ravintoaineita päivittäin. Rehun ravintoaineet jaetaan hiilihydraatteihin, valkuaisaineisiin, rasvoihin sekä kivennäisiin ja vitamiineihin. Energiaa ja ravintoaineita käytetään elimistön eri toimintoihin, joita ovat ylläpito, kasvu, tuotanto ja tiineys (Manni 2006, 37.) Kaikki osa-alueet ovat tärkeitä ja tasapainoisella ruokinnalla ja ympäristön olosuhteilla saavutetaan tuottava ja hyvinvoiva eläin.

3.1 Märehtiminen olennainen osa rehun sulatusta

Nauta on märehtijä, jonka ruoansulatukselle on ominaista, että se pureksii syömänsä rehun useita kertoja eli märehtii. (Manni 2006, 37). Nauta märehtii rehupalaa noin minuutin ajan. Naudalla on neljä mahaa ja ne ovat pötsi, verkkomaha, satakerta ja juoksutusmaha. Tärkeimmässä osassa näistä on märehtimisen kannalta pötsi.

Nauta nielee rehun melko suurina palasina ja märehtiessä rehua nousee ruokatorvea pitkin ylös suuhun supistuksen ansiosta. Märehtiminen on tapahtuma, jossa nauta pureskelee jo kerran nielemänsä rehupalan uudestaan sivuttaisilla pureskeluliikkeillä. Märepalan nousun edellytyksenä on pötsin supistuminen ja ruokatorven antiperistalttinen liike. Nauta nielaisee märepalan mukana tulleen ylimääräisen veden ja aloittaa pureskelun. Märehtimisen aikana rehun partikkelikoko pienenee ja nauta nielaisee rehun takaisin mahaan. Rehumassa sekoittuu pötsissä aaltoliikkeiden vuoksi. Karkearehut raapivat pötsin seinämiä ja aiheuttavat supistuksia.

3.2 Ravintoaineiden saanti

Pötsissä rehun hajotus tapahtuu mikrobien ansiosta, eikä siellä ole ruoansulatusentsyymejä ollenkaan. Nauta siis elää symbioosissa pötsin mikrobien kanssa. Mikrobit hajottavat rehun kuitua ja käyttävät valkuaista ja energiaa omaan lisääntymiseen ja kasvuun ja siitä muodostuu mikrobimassaa. Mikrobimassa on naudan tärkein valkuaisen lähde. Kun mikrobit hajottavat rehuja, ne tuottavat haihtuvia rasvahappoja, jotka ovat naudan tärkein energian lähde. Pötsimikrobit ovat tarkkoja elinympäristönsä pH-tasapainosta. Sopiva pH-taso on niille 5,5 - 7. Pötsin pH:n nousu tai lasku aiheuttaa mikrobien kuoleman ja ilman niitä nauta ei elä. (Manni 2006, 41.)

Ruokinnalla ja rehujen laadulla on siis suuri merkitys naudan ruoansulatukselle ja näin ollen koko sen hyvinvoinnille. Naudan täytyy saada karkearehua lähes vapaasti, jotta pötsi pystyy toimimaan häiriöttömästi. Tasapainoinen ruokinta käsittää hyvälaatuista säilörehua, väkirehua vähintään kolme kertaa päivässä, tuotosvaiheen mukaista kivennäistä sekä vettä vapaasti saatavilla.

Karkearehuna lehmille käytetään hyvin sulavaa säilörehua. Säilörehun D-arvo (sulavuus) ei saisi kuitenkaan olla yli 70, koska silloin nauta ei saa enää tarpeeksi NDF - kuitua rehusta. Suosituksena on, että kokonaiskuiva-aineen syönnistä 35 % tulisi kuidusta ja karkearehusta saatavan NDF- kuidun osuuden tulisi olla noin 25 %. Väkihuprosentin ollessa noin 45 luokkaa ei riskejä kuidun puutteesta pitäisi olla. Ruokinnan optimointi voi olla haastavaa, koska kuitu on täyttävää ja tällöin syönti ja energian saanti voi vähentyä ja näin ollen tuotos vähenee. (Manni 2006, 75-76.)

4 RUOKINTAPÖYTÄ

Ruokinnan kannalta viihtyvyys ruokintapöydän ääressä on lehmille tärkeä tekijä, sillä hyvin viihtyvät lehmät viettävät enemmän aikaa ruokintapöydän ääressä ja siirtyvät sinne useammin (Delaval 2007, 52). Erilaisia ruokintapöydän malleja ja ratkaisuja on olemassa hyvin paljon ja jokaisessa on omat hyvät ja huonot puolensa. Tavoitteena on antaa lehmälle mahdollisimman rauhallinen syömisympäristö, jossa ravinnosta ei tarvitse taistella. Rauhaton ja liian ahdas ruokintapöytä aiheuttaa sorkalle turmiollisia äkkilähtiä, kun arvoasteikossa alempana olevia häädetään pois ruokintapöydältä.

4.1 Tilantarve

Rauhallisessa ja tilavassa ympäristössä lehmät voivat hyvin ja pääsevät halutessaan syömään, juomaan ja lepäämään. Naudat eivät voi tuotantolosuhteissa määrätä itse omaa laumaansa, joten eläimillä täytyy olla tilaa väistää toisiaan ilman yhteenottoja ja tappeluita.

Jos karjalla on liian vähän tilaa, useimmissa tapauksissa eläimissä näkee selvät jatkuvan stressin merkit. Pitkään jatkuva stressi huonontaa eläimen yleis- ja lihaskuntoa, hidastaa vammojen paranemista ja heikentää vastustuskykyä sekä lisääntymistoimintoja. (Holmström 2005, 32.) Yleiset suositukset kertovat, että kaikkien lehmien täytyisi mahtua yhtä aikaa syömään. Monissa paikoissa näin ei kuitenkaan ole ja varsinkin rajoitetussa tilassa olisi tärkeää, että laadukasta rehua on koko ajan tarjolla.

Monet tuottajat kertovat, että lehmillä on koko ajan rehua tarjolla, mutta todellisuudessa vuorokaudessa on monta tuntia jolloin lehmät eivät yletä rehuun. Lainsäädösten suositusten mukaan ruokintapöytätilaa täytyy olla lehmää kohden 0,6 - 0,75 m (Kivinen ym. 2008, 17). Mieluummin navetassa saa olla muutama ylimääräinen paikka, jotta aratkin eläimet uskalta- vat mennä syömään yhtä aikaa muiden kanssa (Holmström 2005, 34). Ruokintapöydän pohja ei saa olla lattian tasossa, vaan vähintään 10 cm lattiaa korkeammalla. Lehmät ulottuvat ruokintapöydälle 0,45 metristä 0,60 metriin ruokintaesteen muotoilusta ja tyypistä riippuen. Ennen ruokintapöydän valua pitää tietää millaista rehuestettä aiotaan käyttää, jotta saadaan muut ruokintapöydän mitat sopiviksi (Holmström, 2005, 32).

4.2 Sorkkakynnys

Ruokinta-alueelle voidaan rakentaa koroke eli niin sanottu sorkkakynnys, jolla lehmät seisovat syödessään. Sorkkakynnyksen tarkoituksena on estää ulostaminen ruokintapöydälle, tehdä pinta mukavammaksi sorkille ja mahdollisesti estää suojata käytävällä kulkevalta kolalta. Sorkkapallin suositeltava korotuskorkeus on 0,10 m ja alue valetaan viettämään 2 - 3 % käytävälle päin. Korotus on mahdollista tehdä vain etujalkoja varten, jolloin sopiva kynnyksen leveys 0,40 -0,50 m. (Kivinen ym. 2008, 18.)

4.3 Ruokintaesteet

Lehmien täytyy pystyä lähestymään ruokintapöytää turvallisesti ja jokaiselle lehmälle tulee olla tarpeeksi tilaa syödä rauhassa (Hulsen 2007, 65). Jos ruokintapöydällä on liikaa kilpailua ja kaikki eivät mahdu syömään rauhassa, voi varsinkin ensikoiden syönti kärsiä. Hapanpötsin riski kasvaa, koska arat yksilöt syövät suurempia määriä kerralla ja harvemmin. Ruokintapöydän sopivalla pinnan korkeudella on merkitystä muun muassa syljen eritykseen, koska silloin lehmä saa pidettyä päätään luonnollisessa asennossa.

4.3.1 Niskapuomi

Niskapuomi on yksinkertainen rakenteeltaan, sillä siinä on vain tolppien kannattelema puomi, jonka alta lehmät syövät. Niskapuomi on yleensä metallinen, mutta voi olla myös puinen. Tällainen vaihtoehto on esitetty kuvassa 1.



KUVA 1 *Ruokintapöytä puisella niskapuomilla (Toivonen 2008).*

Pelkkä niskapuomi on huonoin vaihtoehto ruokarauhan kannalta, sillä siinä lehmät pääsevät hätistelemään vierustoverin pois ja valtaamaan itselleen monen lehmän tilan esimerkiksi asettuen poikittain pöydän äärelle. Pöydässä esiintyy paljon paikkojen vaihtelua ja haitariliikettä, vaikka kaikki lehmät mahtuisivatkin kerralla syömään. Ruokintakourun reunuksen täytyy olla tiivis ja 50 - 60 cm korkea lehmän etujalkojen seisontatasosta laskettuna (Rorbech 2/2001). Pelkkä niskapuomi on kuitenkin halvin ja yksinkertaisin vaihtoehto rakentaa.

Monilla tiloilla niskapuomi on lisäksi liian lähellä lehmää sekä liian alhaalla. Hollantilainen lypsylehmiin keskittynyt eläinlääkäri Joep Driessen kehottaa siirtämään niskapuomia 25 cm eteenpäin jolloin lehmät yltävät paremmin syömään ja syövät enemmän. Liian alhaalla oleva niskapuomi aiheuttaa hiertymiä lehmän niskaan, joten lehmiä tarkkailemalla voi havaita onko lehmien niskoissa vaurioita jatkuvasta hankauksesta. Oikea korkeus niskapuomille on 80-90 cm lehmien etujalkojen seisontatason yläpuolella ja työnnetään noin 25 cm kourun päälle. Tällä ratkaisulla voidaan välttää lehmän niskaan ja kurkkuun kohdistuvat hiertymät. (Rorbech, 2001.)

Pelkällä niskapuomilla varustellussa ruokintapöydässä täytyy siis olla jokaiselle lehmälle oma ruokintapaikka varsinkin, jos rehua ei ole koko ajan tarjolla. Seosrehua syötettäessä aiheutuu erityisesti ongelmia jos arat yksilöt eivät mahdu syömään ja niille jää vain tähteet, joiden koostumus ei ole enää sama kuin maukkaimmissa paloissa.

4.3.2 Paaluaita

Paaluaita estää toisten eläinten häirinnän rajoittamalla eläinten sivuttaista liikettä. Tämän tyyppinen ruokintaeste antaa paremman ruokarauhan eläimelle kuin niskapuomilla varustettu ruokintapöytä. Huono puoli aidassa on, että este rajoittaa eläimen ulottuvilla olevaa rehua. Esimerkki paaluidan rakenteesta on kuvassa 2.



KUVA 2 Ruokintapöytä paaluidalla (Räsänen 2008).

Kansainvälisen maataloustekniikan yhtymän (CIGR) asiantuntijaryhmä suosittelee asentamaan esteen 20 asteen kulmaan ruokintapöydälle päin kuten myös lukittava aita suositellaan asentamaan. Lisätilan saamiseksi palkit suositellaan tekemään yläosastaan kapeammaksi. Suositeltava vinous on noin 7 astetta. (Holmström 2005, 31).

4.3.3 Lukittava ja itsestään lukkiutuva ruokinta-aita

Sivuttaista hädistelyä voidaan estää lukittavalla ruokinta-aidalla (kuva 3). Aitoja on sekä itsestään lukittuvina että lukittavina. Sulkulaitteella varustellun ruokinta-aidan ansiosta laumahierarkiassa heikoimmassa asemassa olevat eläimet voivat syödä muiden ahdistelematta (Krötzl 1995,10). Suljettavaan aitaan saa myös eläimen helposti kiinni esimerkiksi siemennystä tai muita hoitotoimenpiteitä varten. Lypsyn jälkeen on vedinkanavien sulkeutumisen kannalta hyvä, että lehmät pysyvät kiinni seisaallaan. Vedinkanava on lypsyn jälkeen auki ja altis bakteerien sisäänkäymälle. Seisaallaan pysyminen onnistuu hyvin, kun lypsyn jälkeen lehmää odottaa tuore rehu pöydällä aivan kuin palkintona lypsystä (Rorbech 2001). Kuvassa 3 on ruokintapöydän lukittava aita.



KUVA 3 *Ruokintapöytä lukittavalla etuaidalla (Räsänen 2008).*

Ruokintapöytä täytyy rakentaa vähintään 15 - 20 cm lattianpinnan yläpuolelle (Krötzl 1995, 10). Kun aitaa kallistetaan noin 20 astetta pystysuunnasta pöytään päin saadaan vähennettyä lehmän lapaosaan kohdistuvaa painetta (Rorbech 2001). Ruokinta-aidassa ja sulkulaitteissa ei saa olla teräviä reunoja tai koholle jääviä ruuveja, joihin eläimet voisivat loukata itsensä (Krötzl 1995, 10).

4.3.4 Syöntiparsi

Syöntiparsi antaa lehmälle parhaimman syömisrauhan. Useissa tutkimuksissa on todettu, että syöntiparsia käytettäessä ruokintatilanne on rauhallisempi, tapahtuu vähemmän häätämistä ja paikkojen vaihtelua. Syöntiparresta on hyötyä myös sorkille. Ontumista esiintyi vähemmän lehmillä, joilla oli syöntiparret. (Hakkarainen, 2007.)

Syöntiparsi voidaan rakentaa 160 cm tasolla ruokintakourun takareunasta mitattuna ja 130 cm pitkällä erottimella jokaisen syöntipaikan (leveys 70 cm) välillä. Ritiläpalkkinavetoissa syöntiparsi voi olla samassa tasossa lantakäytävän kanssa, mutta kiinteäpohjaisessa käytävässä täytyy olla 10 cm koroke lantaraappaa varten. Syöntiparren lattiaan voidaan laittaa korokkeellisissa mallissa esimerkiksi vanhat makuuparsien kumimatot. Syöntiparsi on kuvassa 4.



KUVA 4 Syöntiparsi (Delaval 2009).

4.3.5 Cow pow - aita

Cow pow -aita on tanskalainen ruokintapöydän ratkaisu, joka on lähtöisin Irlannista. Pöydän ideana on, että rehua tuodaan vain noin kerran viikossa ja aita siirretään lähemmäksi rehua kulutuksen mukaan. Siirto voidaan tehdä esimerkiksi kerran päivässä.

Ruokinta-aita koostuu elementeistä, joita on saatavilla 3,5 m, 4,2 m sekä 4,9 metrin levyisinä. Kokonaissiirtymämatka on 1,2 m ja saatavilla on 14 eri asentoa. Aita siis liikkuu minimissään hieman alle 10 cm kerrallaan. Aitaelementti siirtyy saksimaisten kannattajien varassa eteen ja taakse. Kun lukkomekanismi vapautetaan, voidaan nostaa tai laskea vaijerin varassa hahlossa kulkevaa lukitustappia reiästä toiseen. Ratkaisu soveltuu tiiviiseen siilosäilörehuun, josta leikataan ``kakkuja``. Myös pyöröpaalit soveltuvat, mutta niitä ei hajoteta vaan laitetaan kokonaisina kyljelleen pöydälle. Tämän tyyppinen toimintaperiaate oli käytössä tanskalaisella tilalla. Periaatteena on, että rehu on tiiviinä siten, etteivät lehmät pääse repimään sitä hajalle. Vaarana on rehun pilaantuminen, jos rehu pääsee levittymään pöydälle liian aikaisin ennen syöntiä (Penttilä 1997,7).

Haittana ovat eläinten kokoerot, pienemmät lehmät eivät välttämättä yllä syömään ja isommat lehmät yltävät kauemmaksi. Lisäksi lehmät joutuvat aina kurkottelemaan rehua yltääkseen siihen. Rehun pilaantuminen on riski, sillä täytyy olla tarkkana kuinka paljon rehua voi ajaa pöydälle, ettei se pilaannu. Menetelmä vaatii varmasti opettelua, että tietää milloin on hyvä siirtää pöytää ja asettaa se niin, että kaikki yltävät syömään repimättä rehuakkuja kokonaan hajalle.

4.4 Mitoitussuositukset

Yleinen suositus on, että jokaiselle lehmälle olisi pihatossa oma ruokintapaikka. Rajoitetulla ruokintapaikalla tarkoitetaan tilannetta, jossa 2-3 lehmää jakaa saman ruokintapaikan. Ruokintapaikat voivat olla jaetut, jos lehmillä on vapaasti säilörehua tarjolla koko vuorokauden. Taulukossa 1 on esitelty taulukko mitoitussuosituksista.

TAULUKKO 1 *Ruokintapöydän mitoitussuositukset (Kivinen ym. 2008).*

Ruokintapöytä	minimivaatimus	suomalainen suositus
Lypsylehmät	1 paikka/2 lehmää tai 40cm/lehmä	1 paikka/lehmä tai 75 cm/lehmä
Hieho 500 kg		65 cm / eläin
Hieho 400 kg		60 cm/ eläin
Ruokintapöydän pinnan korkeus suhteessa lehmän seisontatasoon		10 -20 cm
Syöttöparret		
Korkeus lantakäytävästasosta		0 tai 10cm jos korotettu
Pituus 1,60m		
Kallistus		2-3 %
Sorkkapallin korkeus (ei välttämätön)		5-10 cm
Sorkkapallin syvyys (ei välttämätön)		20 -30 cm

Kansainvälisen maataloustekniikan yhtymän (Confederation Internationale du Genie Rural, CIGR), asiantuntijaryhmä antaa ruokintapöydän ja ruokintaesteiden mitoituksen perustuen lehmän todellisiin mittoihin. Laskukaavat perustuvat seuraaviin mittoihin: pituus (P), mitattuna lavan kärjestä istuinkyhmyyn, säkäkorkeus (SK) ja rinnan leveys (RL).

Ruokintapöydän niskapuomin korkeus lattiasta lasketaan kaavalla $0,9 * SK$. Kaavalla laskettuna pienten lehmien niskapuomin korkeus on 105 cm ja suurten lehmien 120 cm. (Holmström 2005, 32).

5 VESI

Yli 85 % maidosta on vettä, joten on hyvin tärkeää, että lehmät juovat tarpeeksi. ``Mitä enemmän lehmäsi juovat, sitä enemmän ne lypsävät. Vesi, valo ja ilma ovat halvinta rehua``(Driessen 2009,22.) Jos lehmät eivät juo tarpeeksi, niiden kuiva-aineen syönti pienenee ja tällä on haitallinen vaikutus ruoansulatukseen.

5.1 Naudan vedentarve

Naudoilla täytyy olla aina tarjolla puhdasta ja raikasta vettä, joka on niiden helposti saatavilla. Naudat juovat mielellään 10 - 15 kertaa päivässä, noin 10 litraa kerralla. Keskimääräinen vedentarve on 80 - 120 litraa vuorokauden aikana (Alasuutari 2006, 10). Maksimaalinen vedenkulutus on kuumana kesäpäivänä, jolloin 10 000 kiloa vuodessa maitoa tuottava lehmä voi juoda jopa 200 litraa. Maidon muodostukseen kuluu vettä 3 - 4 litraa maitokiloa kohti. Lehmän normaali juontinopeus on 20 litraa minuutissa.(Driessen 2009.)

Veden puutteella on suora yhteys naudan kuiva-aineen syöntikykyyn. Kuiva-aineen syönnin vähentyminen vaikuttaa suoraan energian saantiin ja näin ollen maitotuotoksen pienemiseen. Nauta tarvitsee vettä maidon muodostuksen lisäksi myös neste- ja suolatasapainon ja lämmön säätelyyn sekä eri aineiden kuljettamiseen. Veden tarpeeseen vaikuttaa rehun sisältämän veden määrä, ympäristön lämpötila, ilman kosteus sekä liikunta.(Mälkiä 1999, 37.) Oheisessa taulukossa 2 on esitetty veteen liittyvät suositukset.

TAULUKKO 2 Veteen liittyvät suositukset (Kivinen ym. 2008)

Juomavesi	Minimivaatimus	suomalainen vaatimus
Lämpötila		15 - 20° C
Virtaus	10 l / min	10- 20 l / min
Kuppien -> 30 cm lukumäärä	1 kpl / 6 lehmää	1 kpl / 4 lehmää
Vesialtaan tilavuus		200 ± 50 l
Vesialtaiden määrä	> 10 cm / lehmä	< 20 lehmää / allas

5.2 Vesikuppien sijoittelu

Pihatoihin suositellaan vesialtaita, koska lehmät juovat mieluiten laajasta matalalla olevasta vesipinnasta (Hulsen 2007, 66.) Toki juomakupitkin ovat hyviä, mutta niitä täytyy olla sijoiteltuna useampia eri puolille navettaa. Yleinen suositus on, että kymmentä lehmää kohden olisi yksi juomakuppi, mutta noin 15 lehmän ryhmässäkin suositellaan olevan kaksi juomapaikkaa (Driessen 2009.) Näin varmistetaan, että kaikki lehmät pääsevät juomaan. Juoma-altaita käytettäessä suositellaan yhtä allasta 20 lehmää kohti (Hulsen 2007, 66). Nautojen lajinnukaiseen juontitapaan kuuluu upottaa turpa 3-4 cm syvyyteen veteen ja pitää päätään 60 asteen kulmassa (Holmsröm 2005, 33.)

Monissa navetoissa vesikupit on sijoitettu väärin. Ne tukkivat poikkikäytävän, jolloin vain muutama eläin mahtuu juomaan ja voi aiheuttaa tappe-luita ahtauden vuoksi. Pihatoissa lehmien on todettu välttävän juomista, jos kupit ovat kovin lähellä toisiaan. Vesikuppeja ei tulisi sijoittaa ruokin-tapöydän puolelle eikä lantakäytävän puolelle rehuesteen yhteyteen. Näin pystytään antamaan arvojärjestelmässä alempiarvoisille eläimille mahdol-lisuus juoda muiden syödessä. (Holmsröm 2005, 33). ``Navetassa, jossa on 60 lehmää ja kolme välikäytävää ruokintakäytävälle, laitetaan normaalisti yksi iso juoma-allas ensimmäiselle välikäytävälle ja kaksi kaksipuolista juomakuppi muille välikäytävälle`` (Driessen 2009,19.) Vesikupit eivät saa olla 15 metriä kauempana ruokintapöydästä.

Lypsylehmät juovat mielellään lypsyltä poistuessaan, joten juomakuppi tulee löytää nopeasti ja olla helposti saatavilla. Juomakuppi ei saa kuitenkaan muodostaa ruuhkaa lypsyltä poistuttaessa. Lypsylehmät haluavat juoda mielellään myös ruokinnan yhteydessä. Tutkimustulokset kertovat, että pihatoissa 60 - 70 % vedestä kulutetaan pian ruokinnan jälkeen ja 55 - 77 % päivittäin kulutettavasta vedestä juodaan kolmen tunnin sisällä aamun ja iltapäivän ruokinnasta. (Holmsröm 2005, 33).

6 TUTKIMUKSEN LÄHTÖKOHDAT

6.1 Tutkimuksen tavoitteet

Maitotiloilla on meneillään voimakas rakennekehitys, jonka johdosta karjakoot suurenevät. Onkin ajankohtaista tutkia voidaanko ruokintapöytätilaa tai ruokintapaikkoja vähentää ja näin ollen saada säästöä rakennuskustannuksissa ruokintapöydän pinta-alatarpeen vähentyessä.

Tämän tutkimuksen tavoitteena oli tutkia miten ruokintapöytätila vaikuttaa ensikoiden ja useamman kerran poikineiden eläinten syöntiin ja sitä kautta maitotuotokseen ja käyttäytymiseen. Lisäksi tutkimuskohteena oli väkirehudeetin vaikutus. Vertailukohteena oli alemman ja korkeamman väkirehutasoa saavia eläimiä.

6.2 Koepaikka ja koejärjestelyt

Tutkimus suoritettiin Maa- ja elintarviketalouden tutkimuskeskuksessa (MTT) Jokioisissa Minkiön tutkimuspihatossa 4.2.2009 - 1.4.2009. Tutkimuspihatto on rakennettu vuonna 1999 pihattotutkimusten tarpeisiin. Pihatossa on noin 200 eläinpaikkaa nuorkarja mukaan lukien. Siellä on hyvät olosuhteet tutkia eläinten syöntiä yksilöllisesti. Kokeen kesto oli 8 viikkoa. Koekaavio on liitteessä 2. Kokeessa tutkittiin ruokintapöytätilan ja väkirehutasoa vaikuttamista syöntiin, syöntikäyttäytymiseen ja maitotuotokseen.

Tutkimus suoritettiin osastossa, jossa on säilörehun syöntiä mittaavat vaakakupit jokaiselle eläimelle. Kuvassa 5 on ruokintapaikkakohtainen vaakakuppi.



KUVA 5 Säilörehun syöntipaikka vaakakupilla varustettuna (Räsänen 2009).

Väkirehun lehmät söivät väkirehukioskeista, joita oli kaksi kappaletta. Vesi-automaatteja oli neljä ja myös juodun veden määrä tallentui järjestelmään. Nuolukiviä oli kaksi. Lehmillä oli transponderit, joiden avulla ne tunnistettiin syömisen ja juomisen yhteydessä. Vaakakupit (44 kpl, RIC-järjestelmä, jonka valmistajana on Insentec Hollannista) tallensivat syödyn rehumäärän, kellonajan sekä kupilla vietetyn kokonaisajan. Vaaka näyttää jäljellä olevan rehun määrän (Kuva 6).



KUVA 6 Vaakakuppien näytöt kertovat vasemman ja oikean puoleisen kupin jäljellä olevan säilörehun määrän. (Räsänen 2009)

6.3 Koe-eläimet

Koe-eläimet olivat 36 Ay-lehmää, joista 12 oli ensikoita ja 24 useamman kerran poikineita. Lista koelehmistä on liitteessä 1. Rajoitetun ruokintapöytätilantilan lehmillä oli yksi syöntipaikka kolmea lehmää kohden. Kontrolliryhmän lehmillä oli jokaisella oma syöntipaikka. Yhdelle ruokintapaikalle mahtui kerralla vain yksi lehmä syömään.

Kokeeseen liittyy myös alhaisemman ja korkean väkirehun syönnin vaikutukset. Koelehmät oli jaettu kahteentoista kolmen lehmän ryhmään, joissa jokaisessa oli yksi ensikko, yksi kaksi kertaa poikunut ja yksi kolme kertaa poikunut lehmä.

Jokaisessa kolmen lehmän ryhmässä, jotka söivät samasta kupista, oli mukana yksi ensikko eli kokeen lehmistä 12 oli ensikoita ja 24 vanhempia lehmiä.

Kokeessa oli kaksi jaksoa. Yhden jakson pituus oli 4 viikkoa. Kummankin jakson kolme ensimmäistä viikkoa olivat ns. sopeutumisviikkoja ja jakson viimeinen viikko keruu- ja tarkkailuviikko, jonka tietoja käytettiin laskettaessa tuloksia. Keruuviikko alkoi tiistaina säilörehujätteiden keruun jälkeen (klo 14) ja jatkui seuraavan viikon tiistaihin säilörehujätteiden keruuseen saakka.

Puolet, eli 18 lehmää saivat koko kokeen ajan runsaampaa väkirehuuokintaa ja puolet eli loput 18 lehmää saivat matalamman väkirehuannoksen. Säilörehua kaikki lehmät saivat vapaasti. Puolella, eli 9 lehmällä, oli kummallakin väkirehunruokintatasolla jaksolla 1 oma ruokintakuppi ja puolella oli yhteinen kuppi oman ryhmän kahden muun lehmän kanssa. Jaksolla 2 lehmät, joilla jaksolla 1 oli oma kuppi, jakoivat kupin ryhmän muiden lehmien kanssa ja jaksolla 1 yhteisellä kupilla olleet saivat omat kupit. Keruujakson aikana lehmät eivät päässeet ulos jaloittelutarhaan.

6.4 Rehut ja ruokinta

Kaikki lehmät saivat samaa säilörehua omasta tai yhteisestä kupista. Rehu oli timotei-nurminata nurmisäilörehua. Säilörehu oli aumaan tarkkuussilpurilla tehtyä. Kokeen aikana syötettiin Pellilän auman säilörehua.

Säilörehu jaettiin vaakakuppeihin neljä kertaa vuorokaudessa kiskoruokkijalla (TR- ruokintarobotti, Pellonpaja Oy, Ylihärmä). Vaunu (Kuvassa 7) ajoi kupeille päivittäin noin kello 7.40, 13.00, 16.30 ja 18.55. Noin puoli tuntia kestävän jaon aikana lehmät eivät päässeet kupeille. Kupit tyhjenettiin edeltävän vuorokauden säilörehujätteestä noin klo 12.30. Säilörehua oli tarkoitus jäädä aina jätteeksi noin 5 %, koska kyseessä oli vapaa säilörehuruokinta.



KUVA 7 *Kiskoruokkija jakoi karkearehun lehmille neljä kertaa päivässä. (Räsänen, 2009)*

Alhaisemmalla väkirehuruokintatasolla väkirehuannos oli ensikoilla 9,5 kg/ pv ja vanhemmilla lehmillä 11,5 kg/pv. Korkeammalla väkirehuruokintatasolla väkirehuannos ensikoilla oli 13,5 kg/ pv ja vanhemmilla lehmillä 16,5 kg / pv. Alhaisempaa väkirehutasoa saaneet söivät väkirehua 45 % rehuannoksen kuiva-aineesta. Korkeampaa väkirehutasoa saaneet söivät väkirehua 57 % rehuannoksen kuiva-aineesta.

Kaikki lehmät saivat samaa väkirehua, joka oli MTT:llä sekoitettua lypsykauden väkirehua. Väki-rehu sisälsi ohraa 29,3 %, kauraa 27,0 %, leikettä 13,0 %, rypsipuristetta 28,0 %, Onni-kivennäistä 2,5 % ja kalkkia 0,2 %. Väki-rehu jaettiin kioskeista ja lypsasemalla. Väki-rehunjakokertoja oli 5 päivässä. Taulukossa 3 on rehujen kemiallinen koostumus ja rehuarvot.

TAULUKKO 3 Kokeessa käytettyjen rehujen kemiallinen koostumus ja rehuarvot.

	Säilörehu	Väki-rehu
Kuiva-aine g/ kg	230,6	894,5
Kuiva-aineessa g/kg		
Tuhka	86,1	72,7
Raakavalkuainen	145,9	182,5
NDF	515,5	249,2
pH	3,93	
D-arvo %	67,8	
rehuarvot		
Ry/kg ka	0,93	1,06
OI V, g /kg ka	83,5	115,0
PVT, g/kg ka	3,5	-0,2

6.5 Syönti- ja painoaineiston keruu, rehunäytteet ja määritykset

6.5.1 Maidontuotanto

Lehmät lypsettiin 2 x 6 autotandemlypsyasemassa. Ennen lypsä lehmät ajettiin kokooma-aulaan osastoittain. Maitomäärä rekisteröitiin jokaiselta lypsykerralta.

Maitonäytteet otettiin keruuviikolla neljältä lypsykerralta (ke ilta- pe aamu). Jokaisesta yksittäisestä näytteestä määritettiin MTT:n Biotekniikka- ja elintarviketutkimuksen (BEL) laboratoriossa rasva, valkuainen ja laktoosi. Solut määritettiin kahdelta lypsykerralta (to ilta + pe aamu).

6.5.2 Rehunkulutus

Rehunkulutus määritettiin jokaiselle lehmälle yksilöllisesti. Väkirehun syöntimäärät saatiin kioskidatasta ja säilörehujen annokset Pellonpajan ja kovaunujen listauksista. Joka päivä kerätyt jätteet merkittiin muistiin vaakakuppien näytöstä. Dataan tallentuivat käynti- ja syöntiajat sekä myös muilla kuin omilla kupilla vierailut.

Kokeen aikana eläimiin, rehunjakoon ja laitteiden toimintaan liittyvistä häiriöistä pidettiin päiväkirjaa, johon merkittiin poikkeukset ja niiden syyt.

6.5.3 Rehunäytteet

Säilörehusta otettiin kuiva-ainemääritys koetta edeltävällä viikolla ja kokeen aikana kerran viikossa kuiva-aineen tarkistamista varten. Rehusta otettiin keruuviikoilla päivittäin osanäytteet, jotka kerättiin pakastimeen jaksonäytteiksi. Säilörehusta analysoitiin pH, primaarinen ja sekundaarinen kuiva-aine, tuhka, raakavalkuainen, NDF, liukoinen-N, ammonium-N, pelkistävät sokerit, maitohappo ja VFA.

Väkirehusta otettiin keruuviikolla jaksonäytteet keskiviikkona, perjantaina ja maanantaina. Väkirehusta analysoitiin primaarinen ja sekundaarinen kuiva-aine, tuhka, raakarasva, raakavalkuainen ja NDF.

6.5.4 Kuntoluokitus ja terveys

Lehmien elopaino rekisteröityi läpikulkuvaa`assa jokaisen lypsyn yhteydessä lehmien poistuessa lypsyasemalta. Lehmät kuntoluokitettiin kaksi kertaa yhden keruujakson aikana, eli yhteensä 4 kertaa kokeen aikana. Kuntoluokituksessa käytettiin asteikkoa 1-5.

Eläinten terveydestä ja siemennyksistä pidettiin päiväkirjaa. Muutamia ontumisia havaittiin ja eräs lehmä joutui viettämään kolme päivää sairausosastolla jalkaa parannellen. Vaurio tuli ilmeisimmin kiiman aiheuttamasta aktiivisuudesta ja muiden selkään hyppimisestä.

6.6 Käyttäytymistarkkailu

Eläinten käyttäytyminen rekisteröitiin molempien jaksojen viimeisellä viikolla neljänä päivänä. Tarkkailu tehtiin suorana tarkkailuna paikan päällä. Havainnointipaikkana olivat makuuparsien keskellä olevien väkirehukioskien päälle rakennetut lavat. Käyttäytymistarkkailua teki samanaikaisesti kaksi ihmistä, yksi molempien lavojen päällä.

Tarkkailua tehtiin 1,5 tuntia säilörehun jaosta alkaen. Tarkkailuajat olivat noin kello 9.00, 13.30 ja 18.00. Aamu- ja iltatarkkailujen aloitusajankohdat saattoivat hieman vaihdella lypsyn päättymisajan vuoksi. Periaatteena oli, että tarkkailu aloitettiin, kun kaikki lehmät olivat saapuneet takaisin osastoon lypsyn jälkeen.

Havainnot kirjoitettiin muistiin kaavakkeille joissa oli jokaiselle lehmälle oma rivinsä. Lehmät merkittiin ihmisten hiustenvärjykseen tarkoitetuilla hiusväreillä (vaalea tai musta lehmän väristä riippuen). Numerot olivat 1-42, koska käyttäytymistarkkailussa olivat mukana myös kuusi kokeeseen kuulumatonta lehmää. Numeroinnin vuoksi lehmät oli helppo tunnistaa tarkkailtaessa.

Seuraavia yksittäisiä tapahtumia havainnoitiin jatkuvasti erilliselle kaavakkeelle.

- lehmän syrjäytyminen ruokakupilta
- kielenpyöritys
- väistäminen
- uhkaaminen
- puskeminen
- taisteleminen
- nuoleminen

Lehmän sijainti havainnoitiin 5 minuutin välein:

- ruokakupilla
- ruokakupin lähellä
- seisominen käytävällä
- seisominen lähellä väkirehukioskia
- väkirehukioskissa
- seisominen vesikupilla
- seisominen parressa
- makaaminen parressa

7 HAVAINNOT SOPEUTUMISVIIKOILLA

Sopeutusviikkojen ensimmäisenä päivänä lehmät opetettiin niiden uusille säilörehun ruokintakupeille. Kaikkien lehmien paikat vaihtuivat ja lisäksi lehmät vaihtuivat hieman osastoittain, että saatiin tietty määrä yhden, kaksi ja kolme kertaa poikineita lehmiä. Lehmät oppivat todella nopeasti uusille paikoille. Ne houkuteltiin kupeille rehutukon avulla ja seuraavana päivänä lähes kaikki olivat löytäneet oman tai kahden muun lehmän kanssa jaetun yhteisen kupin. Oli mielenkiintoista seurata kuinka lehmät aivan kuin laskivat kuppiriviä ja löysivät jo parin päivän jälkeen täysin itsevarmasti omalle kupilleen.

Toisen jakson alkaessa lehmien paikat muuttuivat jälleen kokonaan. Omalla kupilla olleet siirtyivät kolmen ryhmäkuppiin ja päinvastoin. Tässä vaiheessa mielestäni lehmillä oli hieman vaikeuksia oppia jälleen uusille paikoille. Jouduimme houkuttelemaan niitä enemmän rehutukon avulla ja haluttomuutta vaihtaa syöntipaikkaa oli havaittavissa. Ehkä edellisestä paikkojen vaihdosta oli niin vähän aikaa, että ne olivat haluttomia oppimaan jälleen uuden paikan.

8 TUTKIMUKSEN TULOKSET JA TULOSTEN TARKASTELU

Käyttäytymishavaintojen tulokset esitettiin prosentteina havainnoista. Kokonaissyöntiaika esitetään minuutteina (min), kokonaissyöntimäärä kiloina (kg). Lisäksi esitetään kaikki syöntikerrat ja syönnin tehokkuus eli kokonaissyöntimäärä (kg) per kokonaissyöntiaika (min). Aineiston analysointiin käytettiin SAS- tilasto-ohjelman mixed procedure- toimintoa.

Tuloksissa vertailtiin yhtenä tarkastelukohteena oman ja yhteisen ruokintapaikan vaikutusta. Yhteisessä ruokintapaikassa kolme lehmää jakoivat yhden ruokintakupin. Yhdessä jaetulla kupilla oli yksi, kaksi ja kolme kertaa poikunut lehmä. Tarkastelussa oli alhaisen ja korkean väkirehutason vaikutus sekä poikimakerran vaikutus.

8.1 Ruokintatilan vaikutus syönti- ja makuukäyttäytymiseen

Yhteispaikalla ruokailleet lehmät vaikuttivat makailevan enemmän verrattuna oman syöntipaikan lehmiiin. Tällä oli tilastollinen ero. Ero johtunee siitä, että päästessään säilörehun ääreen yhteiskupilla olleet lehmät söivät enemmän kerralla ja harvemmin.

Omalla kupilla olleet lehmät makasivat neljä prosenttia keskimääräisesti vähemmän kuin yhteisellä kupilla olleet. Niillä oli enemmän aikaa oleilla kupin lähellä ja syödä hitaasti sekä useasti. Tämä huomattiin selvästi syöntikerroista ja syöntiajoista. Omalla kupilla ollut lehmä saattoi olla kupillaan vain muutamia kymmeniä sekunteja, nostaa pään välillä pois kupilta ja palata kohta takaisin.

Syöntimäärä yhteiskupilla olleilla oli keskimäärin 47,2 kg/ pv kun taas omalla kupilla syöntimäärä oli 48,6 kg/pv. Tällä ei ollut tilastollista merkittävyyttä. Yhteiskupilla olleilla syöntikertoja kertyi keskimäärin neljä vähemmän kuin omalla kupilla olleilla. Tällä oli tilastollinen merkittävyys.

Kolmen lehmän jakaessa saman kuppi ei saatu suuria eroja aikaan syömisikäyttäytymisessä verrattuna omaan syöntipaikkaan. Pihatossa oli kaiken kaikkiaan melko rauhallista vaikka pienimuotoisia yhteenottoja ja tönimistä esiintyi. Tarkkailujen aikana havaittiin vain kaksi tappeluksi luokiteltavaa tilannetta. Lehmillä oli pääpiirteissään väljät olosuhteet.

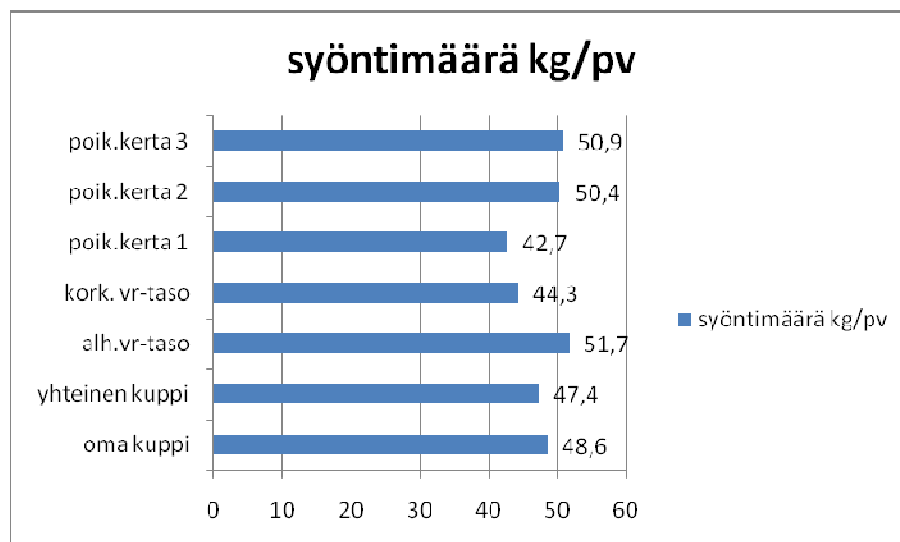
Tilanne olisi voinut olla jo täysin toisenlainen, jos lehmiiä olisi ollut neljä samalla kupilla. Minkiön tutkimuspihaton olosuhteissa on suuresti eroa tavanomaiseen navettaan, sillä jokaisella lehmällä on epätavallisen paljon tilaa leveyssuunnassa ja näkemäeste. Kokeen tuloksia ei voida siis suoraan käyttää suunniteltaessa tavanomaisen tuotantorakennuksen olosuhteita. Kokeesta saadaan kuitenkin viitteitä, joita voidaan hyödyntää tulevaisuudessa. Samantyyppinen koe täytyisi suorittaa myös tavanomaisella niska-puomipöydällä, jolloin tulokset saattaisivat olla täysin erilaiset. Kuvassa 8

koelehmät ovat syömässä säilörehua kupeistaan. Kuvasta voi hyvin nähdä kuinka paljon lehmällä on tilaa leveysuunnassa.



KUVA 8 Koelehmät syömässä säilörehua omista ruokintapaikoistaan.

Näköeste johtuu vaakakupin rakenteesta ja antaa enemmän rauhaa syömiseen. Lehmän syödessä tilaa jää vielä kymmeniä senttejä seuraavaan kuppiin niin etteivät lehmät pääse syödessään saamaan kosketusetäisyyttä vierisen lehmään. Vaakakupin rakenteellakin on siis itsessään jo suuri merkitys ruokarauhan kannalta. Avoimella ruokintapöydällä häirintää olisi todennäköisesti ollut paljon enemmän vastaavanlaisessa tilanteessa. Tutkimusolosuhteet ovat kuitenkin aina erilaiset tavanomaiseen tuotantorakennukseen verrattuna. Kuvassa 9 on esitetty keskimääräiset päivittäiset säilörehun syöntimäärät.

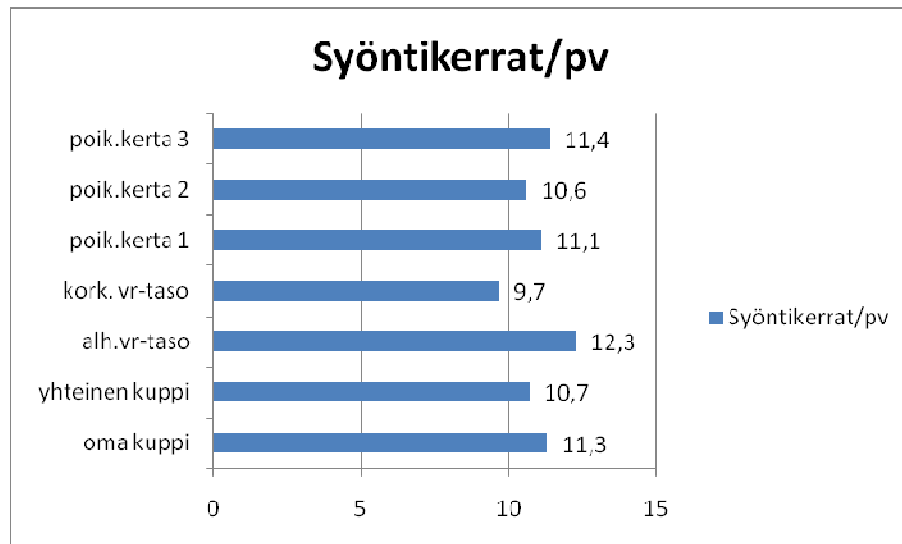


KUVA 9 Lehmien keskimääräinen päivittäinen säilörehun syönti

Syöntikertoja määritettäessä alle viiden minuutin välit säilörehukupilla käyntien välissä yhdistettiin yhdeksi syöntikerraksi. Yhteisellä kupilla olleet lehmät söivät keskimäärin 10,7 kertaa päivässä kun taas omalla kupilla olleet söivät 11,3 kertaa päivässä. Tällä oli tilastollinen merkitys. Lehmät pääsivät silti hyvin syömään, vaikka joutuivat jakamaan kupin kahden muun lehmän kanssa.

Merkittävin ero on väkirehutasoilla, sillä korkean väkirehutaso lehmät kävivät syömässä säilörehua keskimäärin 2,7 käyntiä vähemmän päivässä kuin alhaisemman väkirehutaso lehmät. Ne saivat tyydytettyä nälän paremmin väkirehulla, joten niillä ei ollut tarvetta syödä niin useasti säilörehua.

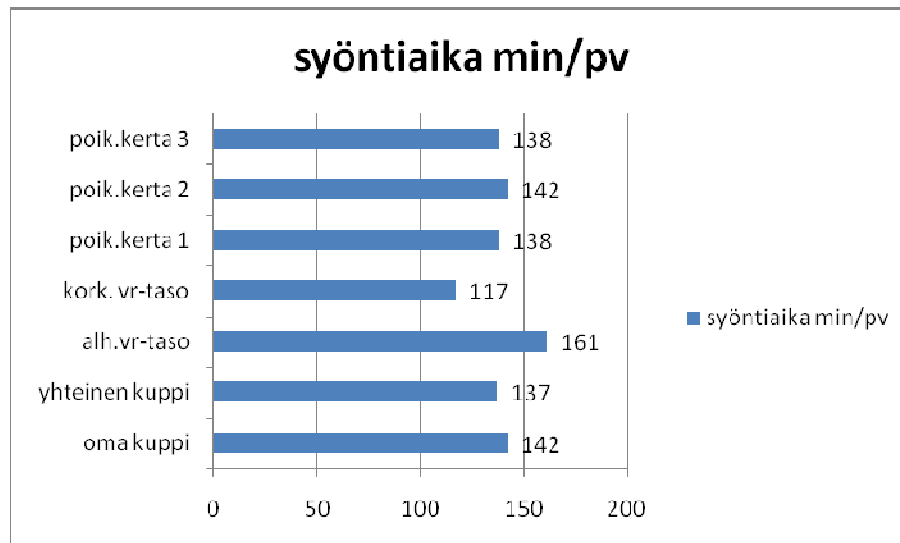
Poikimakerralla sen sijaan ei ollut juurikaan vaikutusta syöntikertoihin. Kaksi kertaa poikineilla oli lähes yksi syöntikerta vähemmän kuin kerran ja kolmesti poikineilla lehmillä. Kuvassa 10 on esitetty keskimääräiset syöntikerrat päivää kohden.



KUVA 10 Lehmien keskimääräiset syöntikerrat päivää kohden.

Olofssonin (1999) ym. kokeessa lehmät söivät seosrehua kuiva-aineessa mitattuna 93 g minuutissa, kun jokaiselle lehmälle oli oma syöntipaikka. Neljän lehmän jakaessa saman syöntipaikan syöntinopeus lisääntyi kuiva-aineessa mitattuna 25 g minuutissa eli kokonaissyöntinopeus kuiva-aineena oli 118 g minuutissa.

Minkiön kokeessa syöntiajoissa ei ollut tilastollisesti merkittäviä eroja. Suurin ero havaittiin alhaisen ja ylemmän väkirehutaso syöntiajoissa. Alhaisen väkirehutaso lehmät käyttivät syömiseen keskimäärin 161 minuuttia päivässä kun taas korkean väkirehutaso lehmät söivät säilörehua keskimäärin 117 minuuttia päivässä. Kuvassa 11 on lehmien keskimääräiset päivittäiset syöntiajat.



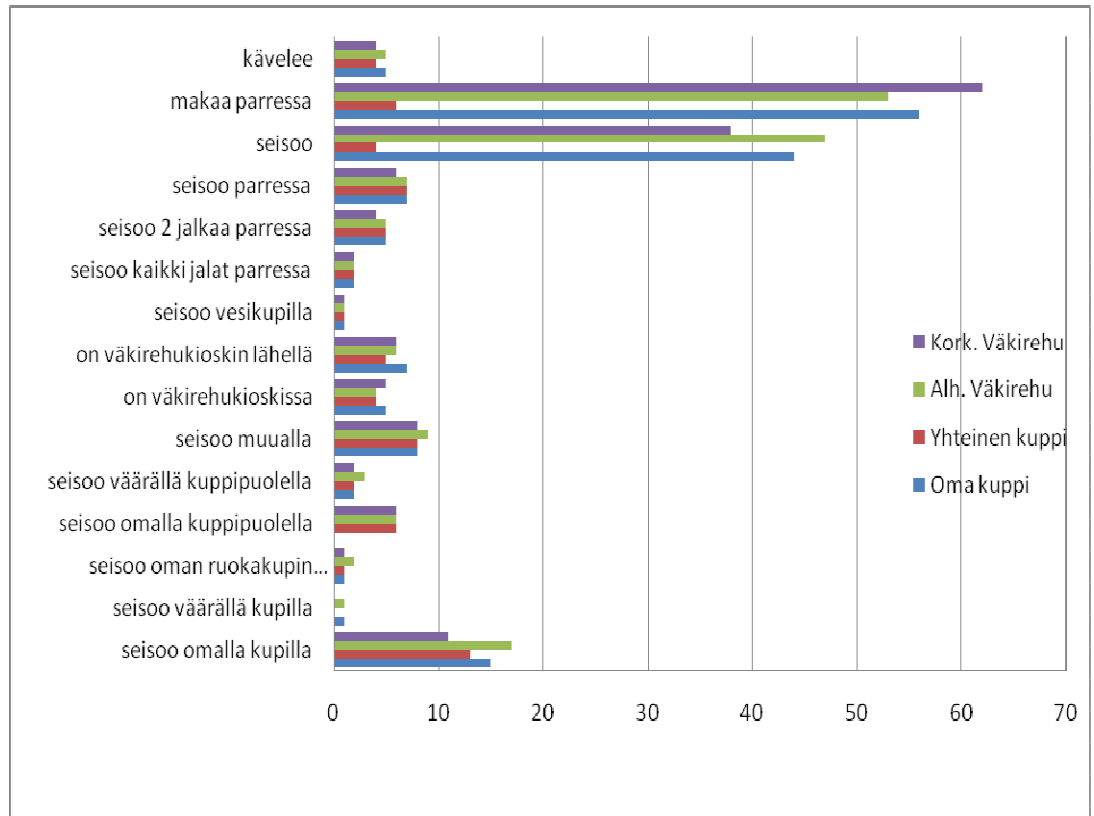
KUVA 11 Lehmien keskimääräinen päivittäinen syöntiaika.

8.2 Väkirehutason vaikutus syönti- ja makuukäyttäytymiseen

Lehmät oli jaettu väkirehun osalta alhaisemman ja korkean väkirehun ryhmiin. Alhainen väkirehuruokinta sisälsi väkirehua 45 % ja korkea 57 % rehuannoksen kuiva-aineesta. Alhaisemman väkirehutason lehmät seisovivat enemmän omalla ruokakupilla, koska niiden täytyy tyydyttää ravinnon ja energian tarpeensa lisäämällä enemmän säilörehua kuin ylemmän väkirehutason lehmien. Alhaisen väkirehutason lehmät olivat kupilla 17 % havaintokerroista kun taas korkean väkirehutason lehmät olivat kupilla 11 % havainnoista.

Alhaisemman väkirehutason lehmät söivät säilörehua enemmän, useammin ja pitempään. Väki rehutasolla oli siis vaikutusta säilörehun kokonaisyöntimääriin, kokonaisyöntiaikaan ja syöntikertoihin. Näin ollen vähemmän väkirehua saaneet lehmät makasivat vähemmän. Alhaisemman väkirehutason lehmät makasivat 53 % havainnoista, kun taas korkeamman väkirehutason lehmät makasivat 62 % havainnoista.

Runsaampi väkirehuruokinnan taso jätti lehmille enemmän aikaa, jonka ne käyttivät pääasiassa lepäämiseen. Kaiken kaikkiaan käyttäytymisen osalta alhaisen väkirehutason lehmät olivat aktiivisempia. Ne käyttivät esimerkiksi seisomiseen 11 % enemmän aikaa. Ero tuntuu melko suurelta. Kuvassa 12 on lehmien käyttäytymisen havaintojen jakauma % havainnoista väkirehutasoon ja omaan tai yhteiseen säilörehukuppiin verrattuna.



KUVA 12 Lehmien käyttäytymisen havaintojen jakauma % havainnoista väkirehutasoon ja omaan tai yhteiseen säilörehukuppiin verrattuna.

8.3 Poikimakerran vaikutus syönti- ja makuukäyttäytymiseen

Vertailtaessa eläimiä suhteessa poikimakertojen määrään havaittiin, että ensikot viettivät eniten aikaa väkirehukioskin lähellä. Tämä voisi selittyä kahdesta eri syystä, joista todennäköisempi on alempi sijoittuminen arvoasteikossa. Lehmien jonottaessa kioskille vanhemmat lehmät pyrkivät aina edelle ja ensikot joutuvat tyytymään odotteluun. Toisaalta ensikot eivät välttämättä pysty syömään suuria määriä kerralla, joten ne jakavat päivittäisen annoksen useampaan osaan kuin vanhemmat lehmät. Äskettäin poikineilla lehmillä voi myös olla ahneutta, koska ne ovat vasta vähän aikaa saaneet suurempia annoksia väkirehua tiineys- ja hiehokauteen verrattuna.

Kaksi ja kolme kertaa poikineet lehmät söivät enemmän säilörehua verrattuna yhden kerran poikineisiin lemmiin, mikä on ymmärrettävää, koska ensikot eivät vielä pysty syömään yhtä suuria määriä päivittäin. Kerralla syötävän annoksen kokoa rajoittaa pötsin koko ja sen kapasiteetti, joka suurenee iän karttuessa. Myös syöntinopeus lisääntyy annoskokojen kasvaessa. Lisäksi ensikolla osa ruoasta tulevasta energiasta menee vielä omaan kasvuun. Lehmän kuiva-aineen syöntikyky vaihtelee lehmän koon, lypsykauden vaiheen, rehun koostumuksen ja lehmän yksilöllisten ominaisuuksien mukaan. Normaalisti lehmä pystyy syömään kuiva-ainetta 3 - 4 % elopainostaan.

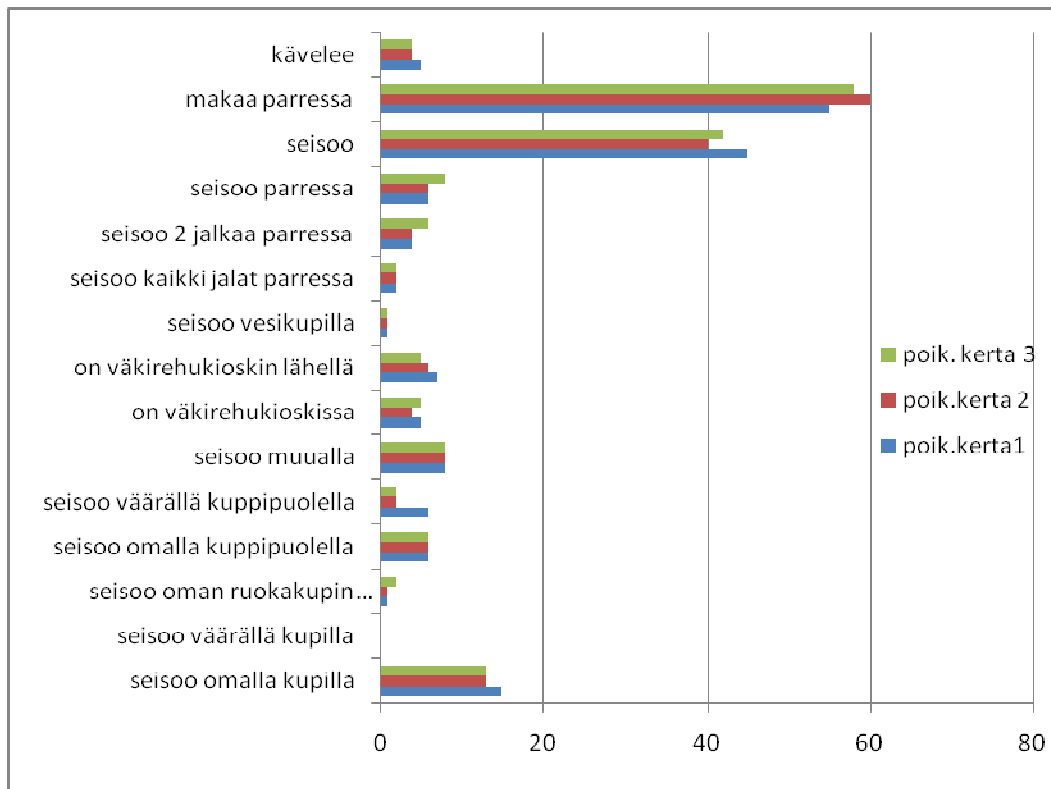
Erityisesti ensikot olivat sosiaalisissa yhteenotoissa vanhempia lehmiä useammin aggressioita vastaanottavana osapuolena. Ensikoiden häirintä yhteiskupilla ei kuitenkaan vaikuttanut säilörehun syöntimääriin, vaan ensikot söivät säilörehua yhtä paljon jaetulla kuin omallakin ruokintapaikalla. Ensikot olivat käytökseltään levottomampia. Ne makasivat lyhyempiä aikoja ja käyskentelivät enemmän.

Kuvasta 10 voidaan nähdä, että ensikot olivat kaiken kaikkiaan aktiivisempia liikkumaan ja käyskentelemään pihatossa. Tämä oli selkeästi huomattavissa jo käyttäytymistarkkailua tehdessä. Muutama ensikko pysyi liikkeessä lähes koko ajan maaten vain muutamia minuutteja ja lähti taas liikkeelle aivan kuin etsien jotakin.

Tuloksista on myös mielenkiintoista huomata, että kolme kertaa poikineet seisovivat eniten kaksi jalkaa parressa. Tähän voisi olla syynä muun muassa mahdolliset jalkavaivat, jonka vuoksi lehmä ei halua käydä makuulle.

Kokeen aikana havaittiin muutamia jalkavaivoja, jotka ilmenivät ontumisenä. Tarkempi tutkiminen osoitti, että sorkassa oli vertymiä. Vammat ovat voineet tulla seurauksena virheellisestä sorkan asennosta tai yhteenotosten seurauksena. Sorkkaterveydellä on tärkeä merkitys eläinten syönnille. Terve lehmä syö 10 - 12 kertaa päivässä, kun kipeä lehmä käy syömässä vain neljä kertaa päivässä. (Driessen 2008, 22)

Makuulle meno ja ylösnousu voi olla lehmälle kivuliasta ja se jääkin mieluummin seisomaan parteen tai jopa etupää ylempänä seisominen voi olla sille mieluisampi tapa olla. Kuvassa 13 on esitetty käyttäytymishavaintojen jakauma verrattuna poikimakertaan.



KUVA 13 Lehmien käyttäytymishavaintojen jakauma % havainnoista poikimakertaan verrattuna.

8.4 Ruokintatilan vaikutus maitotuotokseen

Ruokintapöytätilalla ei ollut kokeessa merkittävää vaikutusta maitotuotokseen tai maidon pitoisuuksiin. Omalla kupilla olleet lehmät tuottivat 34,7 kg maitoa päivässä kun taas yhteisellä kupilla olleet tuottivat 34,2 kg. Toisaalta jos pohdimme 0,5 kg eroa päivässä pidemmällä aikavälillä, voimme todeta, että esimerkiksi 40 lehmän karjassa lisämaitoa tulisi päivässä 20 kg ja kuukaudessa 600 kg. Ero ei kuitenkaan ole tilastollisesti merkittävä. Kuvassa 14 on esitetty lehmien keskimääräiset maitotuotokset.

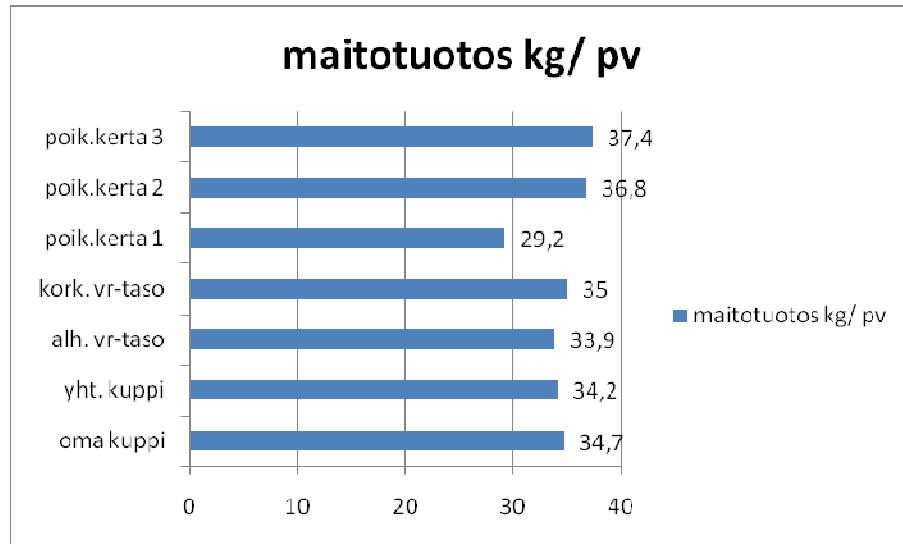
Lepo on maidontuotannon kannalta erittäin merkittävä asia. Jos lehmä ei saa levätä tarpeeksi, se ei voi tuottaa maitoa maksimaalista määrää vaikka ruokaa olisi tarjolla tarpeeksi. Lehmän päivärytmiin kuuluu lepoa noin 12-14 tuntia. Kokeessa yhteispaikalla ruokailleet lehmät makasivat enemmän, joten niiden tuotos ei jäänyt alhaisemmaksi, vaikka ne söivätkin hieman vähemmän.

Lehmät saivat siis tarpeeksi ravintoa ylläpitoon ja tuotokseen. Kuntoluokituksen perusteella lehmät eivät lihonneet tai laihtuneet niin, että kokeen järjestelyillä olisi ollut siihen vaikutusta. Kuntoluokitus tehtiin ennen kokeen alkua, kokeen aikana ja kokeen päätyttyä. Kuntoluokituksen teki jokaisella kerralla sama henkilö, jotta tuloksesta saatiin mahdollisimman luotettava.

Väkirehutasoja vertailemalla korkean väkirehutasoin lehmillä tuotos oli 1,1 kg parempi kuin alhaisemman väkirehutasoin lehmillä. Tuotosta saatiin siis enemmän lisäämällä väkirehua, mutta täytyy miettiä onko se taloudellisesti kannattavaa. Väkirehut ovat kalliita ja ne kasvavat helposti liian suureksi kustannuseräksi.

Kotimaisten tuotantokokeiden tulokset ovat osoittaneet, että alempi väkirehun määrä on antanut paremman taloudellisen tuloksen maitokiintiön rajoittaessa tuotantomäärää. Korkea väkirehu prosentti on myös terveystriikki karjassa. Väkirehujen osuus nautan syömästä kuiva-aineesta ei saisi nousta yli 60 %. Ruokintaperäiset sairaudet kuten hapan pötsi voi muodostua tällöin uhkaksi naudalle.

Poikimakertoja verrattaessa tuotoksissa on suuri ero ja se on täysin luonnollista. Yhden kerran poikineet tuottivat keskimäärin 8,2 kg päivässä vähemmän maitoa kuin kolme kertaa poikineet. Yleisesti koelehmien tuotokset olivat melko hyvät ja ne nousevat iän myötä.



KUVA 14 *Lehmien keskimääräiset päivittäiset maitotuotokset.*

9 JOHTOPÄÄTÖKSET

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena oli selvittää ruokintapöytätilan vaikutuksia syöntiin, käyttäytymiseen ja maitotuotokseen. Ruokintapaikkojen lukumäärä on usein pihatoissa rajoitettu eivätkä kaikki lehmät välttämättä mahdu syömään samaan aikaan. Mitoitussuositukset kertovat, että tilaa tulisi olla 75 cm täysikasvuista lehmää kohden. Lehmillä on luontainen taipumus syödä yhtä aikaa, varsinkin heti uuden rehun jaon jälkeen ruokintapöydällä on tungosta.

Tutkimuksessa säilörehun syöntipaikan jakaminen kahden muun lehmän kanssa lisäsi lehmien välisiä yhteenottoja ja erityisesti ensikot joutuivat vanhempia lehmiä useammin häirinnän kohteeksi. Yhteinen ruokintapaikka ei kuitenkaan vähentänyt merkittävästi lehmien säilörehun syöntiä eikä laskenut maitotuotoksia. Lehmien sosiaaliset yhteenotot sen sijaan lisääntyivät niiden jakaessa ruokintapöytäpaikan ja ruokintapaikan jakaneet lehmät myös makasivat enemmän. Yhteisellä säilörehukupilla olleet kävivät useammin syömässä verrattuna oman säilörehukupin lehmiin. Ensikot olivat hieman levottomampia kuin vanhemmat lehmät, ne seisoskelivat ja odottivat pidempään väkirehukioskille pääsyä. Tähän oli mahdollisesti syynä ensikoiden alempi sijoittuminen arvoasteikkoon.

Lehmien sosiaalinen käyttäytyminen sen sijaan lisääntyi ruokintapöytätilan vähetessä ja lehmät myös makasivat enemmän. Yhteisellä säilörehukupilla olleet kävivät useammin syömässä verrattuna oman säilörehukupin lehmiin. Ensikot olivat hieman levottomampia kuin vanhemmat lehmät, ne seisoskelivat ja odottivat pidempään väkirehukioskille pääsyä. Tähän oli mahdollisesti syynä ensikoiden alempi sijoittuminen arvoasteikossa.

Säilörehua täytyy olla vapaasti saatavilla eikä pöytä saisi olla tyhjänä missään vaiheessa vuorokautta. Syöntiin vaikuttavat lisäksi monet muutkin tuotantorakennuksen olosuhteet, kuten lattian pitävyys sorkan alla, sekä tilan määrä käytävillä. Hyvissä olosuhteissa lehmät pysyvät terveempinä ilman turhia liukastumisia ja säästävät äkkilähtötilanteilta väistäessään korkeammalla arvoasteikossa olevaa lehmää. Makuuparren ominaisuuksilla on myös suuri merkitys. Pehmeät ja tilavat parret lisäävät lehmien makuuaikaa. Lehmien levon määrällä eli makuuajalla on tärkeä merkitys maitotuotokseen.

Tutkimuksessa oli vapaa säilörehun syönti ja tavoitteena oli, että rehua jäi tähteeksi noin 5 % vuorokaudessa. Tämä on siis huomioitava asia suunniteltaessa pihattoa, jossa syöntipaikkojen määrä on rajoitettu. Syönti lisääntyy todennäköisesti merkittävästi, kun lehmien ei tarvitse kurotella rehua ja tarjolla oleva rehu on laadukasta. Näin ollen aremmatkin lehmät pääsevät syömään vielä yhtä laadukasta rehua kuin ensimmäisenä pöydän äärellä olevat lehmät.

10 LÄHTEET

- Alasuutari, S.2006. Teoksessa: Manni, K. & Rautala, L. Lypsylehmän ruokinta ja hoito. Opetushallitus
- Aspila, P. Mälkiä, P. Nousiainen, J. Mäntysaari, P. 1999. Lypsylehmän ruokinta. 1999. Maaseutukeskusten liitto.
- Boehncke, E., Hörning, B., Raskopf, S., Rist, M., Simantke, C. Schneider, M. Schragel, I., Weiberg, P., 1996. Nautojen lajinmukainen hoito. Helsingin yliopisto Maaseudun tutkimus- ja koulutuskeskus, Mikkeli.
- Delaval. 2007. Cow comfort- Eläinten hyvinvoinnin parantaminen ja kehittäminen.
- DeLaval. 2009. Kuvakokoelma.
- Driessen, J.2008. Rehunsyönti. Rehumakasiini nro 4/2008. Suom.Sanna Seppälä.
- Driessen, J. 2009. Vesi. Rehumakasiini nro 1/2009. Suom.Sanna Seppälä.
- Hakkarainen, K. 2007. Navetan rakentaminen. Maito ja me Verkkolehti nro 2/ 2007. Viitattu 8.9.2009
[http:// www.valio.fi/maitojame/rakentaminen07/pihattosorkat.htm](http://www.valio.fi/maitojame/rakentaminen07/pihattosorkat.htm)
- Hakkarainen, K., Hurme, T., Kaustell, K-O., Karttunen, J., Kivinen, T., Tuure, V-M. 2008. Lehmän mittainen makuuparsipihatto. Verkkolähde. Viitattu 30.9.2009.
http://www.smts.fi/mpol2008/index_tiedostot/esitelmät/es081.pdf
- Holmsröm, M-H. 2005. Ruokintapaikka lehmän mittojen mukaan. KM Vet nro 6/2005.
- Hulsen, J. 2007. Lehmähavainnot. Käännös: Kyntäjä, J. Maaseutukeskusten liitto.
- Hänninen, L., Raussi, S., Telkänranta, H. Nauta. Teoksessa: Valros, A., Teräväinen, H. & Helin, J. (toim.) Hyvinvoiva tuotantoeläin. 2005. Maa seutukeskustenliitto.
- Hänninen, L. 2005. Sisäruokinta. Maito ja me Verkkolehti nro 5/2005. Viitattu 27.3.2009.
<http://www.valio.fi/maitojame/sisaruoka05/ajankulu.htm>
- Krötzl, H. 1995. Parresta pihattoon. Helsingin yliopisto Maaseudun tutkimus- ja koulutuskeskus, Mikkeli.

Manni, K.2006. Ruokinnan suunnittelun perusteet. Teoksessa:Alasuutari, S., Manni, K. & Rautala, L. Lypsylehmän ruokinta ja hoito. Opetushallitus

Olofsson, J.1999.Competition for total mixed diets fed for ad libitum intake using one or four cows per feeding station. Dairy science.

Penttilä. 1997. Koneviesti lehti. Kerran viikossa täytettävä ruokintapöytä.

Phillips, C.J.G.1993. Cattle behaviour. Farming Press.

Räsänen, K. 2009. Oma valokuvakokoelma

Räsänen, K. 2008. Oma valokuvakokoelma

Toivonen, T. 2008. Oma valokuvakokoelma

LISTA KOELEHMISTÄ

LIITE 1

								koe alkaa 3.2.2009	
								Kuppi	
								päivää	
Ryhmä	korva	nimi	poikpvm	poikkert	Vrtaso	Jakso1	Jakso 2	poikimisesta	paino
1	3261	UNIK	4.10.2008	2	1	Y	O	122	680
1	3242	VENTLA	14.10.2008	1	1	Y	O	112	611
1	4097	TOSIKKO	17.10.2008	3	1	Y	O	109	676
2	4237	VITALIS	7.11.2008	1	1	Y	O	88	623
2	4165	UUHI	19.11.2008	2	1	Y	O	76	601
2	4093	TASSIA	17.12.2008	3	1	Y	O	48	532
3	4247	VIISA	1.1.2009	1	1	Y	O	33	572
3	4138	ULTRA	5.1.2009	2	1	Y	O	29	616
3	4117	TARITA	7.1.2009	3	1	Y	O	27	626
4	4149	ULINA	13.10.2008	2	1	O	Y	113	610
4	4236	VEKKULI	17.10.2008	1	1	O	Y	109	603
4	3162	TIKKI	17.11.2008	3	1	O	Y	78	592
5	3170	UHITUS	18.12.2008	2	1	O	Y	47	492
5	4248	VOIKKA	24.12.2008	1	1	O	Y	41	580
5	3203	TULPPAANI	1.1.2009	3	1	O	Y	33	593
6	4241	VASU	3.11.2008	1	1	O	Y	92	519
6	4156	UNICEF	28.10.2008	2	1	O	Y	98	579
6	3072	TERRA	11.12.2008	3	1	O	Y	54	599
7	4231	VESTA	26.11.2008	1	2	Y	O	69	588
7	4197	UINUTAR	23.11.2008	2	2	Y	O	72	549
7	4104	TRENDI	29.12.2008	3	2	Y	O	36	546
8	4176	ULI	24.10.2008	2	2	Y	O	102	616
8	3253	VILLIVIINI	1.11.2008	1	2	Y	O	94	609
8	4079	TAIRA	26.11.2008	3	2	Y	O	69	678
9	3249	VANETTA	5.11.2008	1	2	Y	O	90	593
9	4158	URIINA	9.11.2008	2	2	Y	O	86	640
9	4100	TAISU	15.12.2008	3	2	Y	O	50	620
10	3214	ULPUKKA	8.10.2008	2	2	O	Y	118	600
10	4224	VÄKKÄRÄ	16.10.2008	1	2	O	Y	110	488
10	4121	TUIRI	15.10.2008	3	2	O	Y	111	553
11	3258	UNITII	16.10.2008	2	2	O	Y	110	636
11	4234	VAILA	29.10.2008	1	2	O	Y	97	515
11	3077	TAKKUTUKKA	21.11.2008	3	2	O	Y	74	594
12	4172	UNETAR	18.12.2008	2	2	O	Y	47	601
12	4242	VAIHE	30.12.2008	1	2	O	Y	35	605
12	4087	TAILA	6.1.2009	3	2	O	Y	28	633
vrtaso 1 = alhaisempi taso					Y=yhteiskuppi				
vrtaso 2 = korkeampi taso					O=oma kuppi				
Ryhmä jako arvottu 12 ryhmän kesken									

JAKSO 1

Ryhmä	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Lehmät	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Väkirehutaso	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2
Kupit	Y	Y	Y	O	O	O	O	O	Y	O	O	O

JAKSO 2

Ryhmä	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Lehmät	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Väkirehutaso	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2
Kupit	O	O	O	O	O	Y	O	O	O	O	Y	Y

Väkirehutasot:

1=alhaisempi taso (ensikot 9,5 kg/d ja vanhemmat 11,5 kg/d)

2=korkeampi taso (ensikot 13,5 kg/d ja vanhemmat 16,5 kg/d)

yht. = yhteinen kuppi

O = oma kuppi

= ensikko

Kupit:

O=oma kuppi

Y=yhteinen kuppi