

LÜPSILEHMADE SÖÖTMISE JA GRUPEERIMISE STRATEEGIAATE VALIKUTEST VABAPIDAMISEGA FARMIDES

S. Tõlp, E. Rihma, O. Kärt, H. Kalamees

Eesti Maaülikool

ABSTRACT. *Feeding and grouping strategies of dairy cows on farms with loose housing system. The study was aimed at finding the principles of grouping dairy cows in loose housing barns of different size, and comparing feed use efficiency in milk production. The investigation was carried out on two large-scale farms – F-1000 (~1000 dairy cows) and F-600 (~600 dairy cows), and on two small farms – F-350 (~350 dairy cows) and F-200 (~200 dairy cows). On all investigated farms feed consumption and milk production were monitored using the same methods. Feed samples collected from the farms were analysed at the chemistry laboratory of the feeding department of the IVMAS of the Estonian University of Life Sciences.*

The cows were fed total mixed rations (TMR). When using the TMR method of feeding cattle, grouping of cows plays an important role. On the above mentioned farms the feeding groups were formed according to the stage of lactation and milk production. Feeding schemes with different number of feeding groups and different concentration of nutritional factors were used. Grouping of cows was influenced by the herd size and homogeneity, and also by housing facilities.

For estimating the feed use efficiency, the data collected from three farms – F-1000, F-600 and F-200 – were analysed. The highest daily milk production per cow was recorded on F-1000. On that farm the use of many feeding groups enabled to meet the cows' nutritional requirements and due to that the use of metabolizable energy and concentrates for milk production was the lowest.

Generalising the research results and data found in the literature it can be claimed that on large-scale farms it is reasonable to form as many feeding groups as possible. In very homogenous herds the cows may be grouped into a few feeding groups only.

In order to give final recommendations for feeding management in loose-housing systems, it is intended to analyse the change of body condition scores through the lactation cycle, metabolic disorders in cows, fertility parameters as well as economic profitability of milk production.

Keywords: total mixed ration, feeding group, concentration of nutritional factors, metabolizable energy, feed use efficiency.

Sissejuhatus

Märkimisväärne osa meie lüpsikarjast asub kaasaegsetes vabapidamislautades, kus lisaks pidamistehnoloogiate muutustele on muutunud ka söötmise tehnoloogia. Pidamis- ja söötmistehnoloogia kaasajastamine on teinud võimalikuks lehmade tegeliku geneetilise potentsiaali avaldumise ja aidanud kaasa produktiivsuse kiirele kasvule. Koos lehmade toodanguvõime suurenemisega peab muutuma täpsemaks ka nende söötmine. Üha enam tuleb arvestada loomade erinevate toitefaktorite tarvet ja nende katmise võimalusi.

Kaasaegsetes veiste vabapidamisega farmides on lüpsilehmade söötmine täisratsioonilise segasöödaga (TRSS) muutunud valdavaks söötmissüsteemiks. Sellise söötmistehnoloogia kasutamisel ei ole võimalik loomi sööta individuaalsete tarbenormide järgi, vaid söötmine normeerimisel tuleb kasutada toitefaktorite kontsentratsioonimäärasid. TRSS-i kasutamisel on oluline lehmade grupeerimine, kus primaarseks on laktatsioonitsükli iseärasuste arvestamine. Tuleks arvestada ka lehmade piimatoodangut, karja suurust ning farmi ehituslikke ja tehnoloogilisi lahendusi.

Uurimistöö eesmärk oli selgitada lehmade grupeerimise põhimõtteid vabapidamisega farmides ja võrrelda sööda kasutuse efektiivsust erineva suurusega farmides. Antud uurimistöö jätkub ja avaldatud materjal on vaid üks osa põllumajandusministeeriumi poolt tellitud projektist.

Võtmesõnad: täisratsiooniline segasööt, söötmissgrupp, toitefaktorite kontsentratsioon, metaboliseeruv energia, sööda kasutuse efektiivsus.

Materjal ja meetodika

Uurimiselusteks farmideks olid kaks suurfarmi – F-1000 (~1000 lüpsilehma) ja F-600 (~600 lüpsilehma) ning kaks väiksemat farmi – F-350 (~350 lüpsilehma) ja F-200 (~200 lüpsilehma). Kõigis nendes farmides söödeti lehma TRSS-ga. Lehmade söötmissgrupid moodustati laktatsioonitsükli alusel, arvestades ka piimatoodangut. Erinevatesse gruppidesse kuuluvaid lehma söödeti söödaratsioonidega, mis erinesid üksteisest toitefaktorite kontsentratsioonimäärade poolest.

Olemasolevaid võimalusi ja tööjõukulu kasutamise otstarbekust arvestades oli igale farmile koostatud oma söötmisskeem. Uurimiselustes farmides peeti ühtse

metoodika järgi söödakulu arvestust. Igapäevaselt registreeriti lehmade arv grupis, gruppidele etteantava sööda kogus (kg), söödajäägid (%), ratsiooni muutmise kuupäev, grupi päevane piimatoodang ning piimatoodang lehma kohta (kg). Piimaproove võeti täiendavalt jõudluskontrolli proovidele ka farmi üldpiimast kaks korda kuus. Lehmade toitumust hinnati kolm korda laktatsiooniperioodi jooksul (kinnijäämisel, poegimisel ja esimese seemenduse ajal).

Regulaarselt võeti proove kõikidest söödapartiidest. Söödaproovid analüüsiti EMÜ VL instituudi söötmissosakonna keemialaboratooriumis. Söötade keemilisel analüüsil kasutati üldtuntud analüüsimetodeid (AOAC, 2005).

Tabel 1. Uurimisalustes farmides kasutatavad söödad
Table 1. Feeds used on the investigated farms

Sööt / Feed	Farm			
	F-1000	F-600	F-350	F-200
Põhisöödad / Basic feeds				
Rohusilo / Grass silage	+	+	+	+
Maisisilo / Maize silage	–	+	–	–
Odravilis / Whole-crop barley	+	–	–	–
Hein, põhk / Hay, straw	+	+	+	+
Jõusöödad / Concentrates				
Teravilja jahu / Grain meal	+	+	–	+
Konservvili / Conserved grain	+	+	+	+
Proteiinsöödad / Protein feeds				
Rapsikook / Rapeseed oil cake	+	+	+	+
Sojasrott / Soybean oil meal	–	+	–	–
Õlleraba / Brewer's waste	–	+	–	–
Pärmseente eluskultuur / Live yeast	–	+	–	–
Lisasöödad / Supplemental feeds				
Kaitstud rasv / Protected lipids	+	+	+	+
Mineraalsöödad / Mineral feeds	+	+	+	+

Põhiliseks rohusöödaks oli kõigis farmides silo, vähesel määral kasutati ka heina ja põhku, seda vaid juhul, kui silo oli väikese kuivainesisaldusega või ratsioonis oli liiga vähe “efektiivset kiudu”. Enamus silodest oli valmistatud kõrrelisterohkest rohust või kõrreliste ja liblikõieliste segust. Farm F-1000 kasutas lisaks rohusilole ka odra tervikkoristamisel valmistatud vilisesilo ning farm F-600 ka maisisilo. Jõusöödana kasutati farmides põhiliselt omakasvatatud teraviljast valmistatud jahu või konservvilja. Et lihtsustada erinevate teraviljajahude söötmist, valmistati suurfarmidele (F-1000 ja F-600) veskites eelnevalt teraviljasegud. Farmis F-1000 koosnes teraviljasegu odra- ja nisujahust, farmis F-600 lisati omakasvatatud teraviljale ka maisijahu, rapsikooki ja sojasrotti. Mõlemas nimetatud farmis lisati, TRSS-i valmistamise käigus, vajadusel veel maisijahu või rapsikooki. Ka farmis F-200 lisati TRSS-i maisijahu ja rapsikooki. Konservvilja söödeti kõikides farmides. Farm F-350 kasutas konservvilja söödaks kõige rohkem, kuna seal teraviljajahusid ei antud. Farmis F-600 lisati ratsiooni ka pärmseente eluskultuuri (*Yea Sacc TS 50 S*)

Lehmade grupeerimine ja söötmine uurimisalustes farmides

TRSS-i valmistamisel lähtuti lehmade toitefaktorite vajadustest laktatsiooni erinevatel perioodidel. Ratsioonid koostati erinevatele söötmissrühmadele lähtuvalt farmide söödabaasist ning võimalusest hankida proteiin- ning vitamiin- ja mineraalsöötasid. Ülevaate uurimisalustes farmides kasutatud söötadest annab tabel 1.

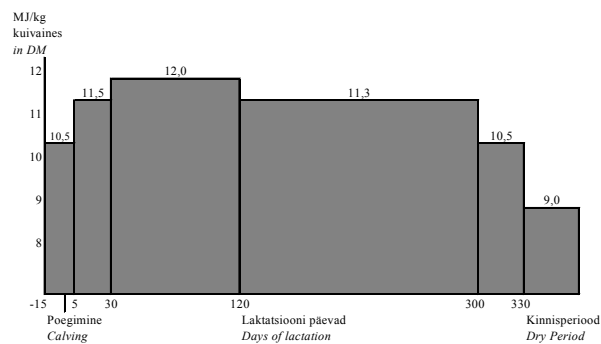
ning vastavalt vajadusele õlleraba (kui ratsioonid muutusid väga kuivaks). Kaitstud söödarasva kasutati kõikides vaatlusalustes farmides.

Mineraalelementide tarbe rahuldamiseks said lehmad erineva kaltsiumi ja fosfori suhtega mineraalsöötasid. Anioonseid mineraaloolasid lisati poegimiseelses ratsiooni kahes farmis – F-1000 ja F-200. Vastavalt vajadustele oli farmides kasutusel ka sool, lubjakivi ja sooda, reeglina oli lehmadel vaba juurdepääs ka lakukivile.

Farmis F-1000 oli katseperioodi algul ja on ka siiani lehmade söötisel kasutusel kuus erinevat söötmissrühpi (joonis 1 ja 2). Tänu söötmissrühpidete suurele arvule oli võimalik antud farmis lehmade toitefaktorite tarve laktatsiooni erinevatel perioodidel võrdlemisi täpselt katta. Enne poegimist ja esimestel laktatsioonipäevadel söödeti selles farmis lehma TRSS-iga, mille kuivaine metaboliseeruva energia (ME) kontsentratsioon oli 10,5 MJ kg⁻¹. Piisav loomade arv võimaldas moodustada ka eraldi söötmissrühpid kuni 30 laktatsioonipäeva lüpsvatele ja laktatsiooni lõpetavatele (~30 laktatsiooni-

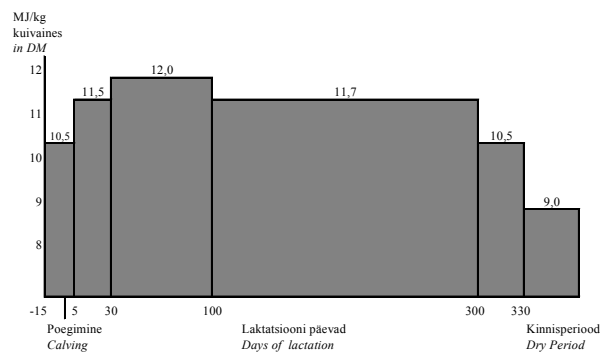
päeva enne kinnijäämist) lehmadele. Poegimisjärgse grupi söödaratsiooni ME kontsentratsioon oli veidi madalam kui laktatsiooni kõrgeperioodil (vastavalt 11,5 ja 12,0 MJ kg⁻¹ kuivaines). See oli vajalik selleks, et üleminek järgnevale perioodile toimuks sujuvalt. 120-ndast laktatsioonipäevast alates, kui piimatoodangu kõrgpunkt oli ületatud, said lehmad TRSS-i, mille ME sisaldus oli väiksem, 11,3 MJ kg⁻¹ kuivaines. Et soodustada lehmade kinnijäämist, vähendati laktatsiooni lõpul söödaratsiooni ühe kilogrammi kuivaine energiasaldust 11,3 MJ-lt 10,5 MJ-le. Kinnislehmadele söödeti TRSS-i, mille kuivaines oli ME 9,0 MJ kg⁻¹.

Alates 2007. aasta juulist tekkis vajadus farmis kasutatavat söötmisskeemi muuta, kuna maisi maailmaturu hind oli oluliselt tõusnud ja selle senine kasutamine oleks muutnud piimatootmise kallimaks. Eesmärgiks oli vähendada söödaratsiooni maksumust, ilma et toodang langeks. Uues söötmisskeemis (joonis 2) lühendati tipp-ratsiooni söötmise aega seniselt 120 laktatsioonipäevalt 100 laktatsioonipäevani, ratsiooni energiasisaldus jäeti endiseks (12,0 MJ kg⁻¹ kuivaines). Laktatsiooni teise poole (100–300 laktatsioonipäeva) ratsioonist jäeti maisijahu välja, samas suurendati sel perioodil kasutatava TRSS-i ME kontsentratsiooni seniselt 11,3 MJ-lt 11,7 MJ-ni. Teiste gruppide ratsioonides toitefaktorite kontsentratsioonimäärade osas muudatusi ei tehtud.



Joonis 1. Farmi F-1000 lehmade söötmise skeem katse algul

Figure 1. Feeding scheme for cows used F-1000 farm at the beginning of the experiment

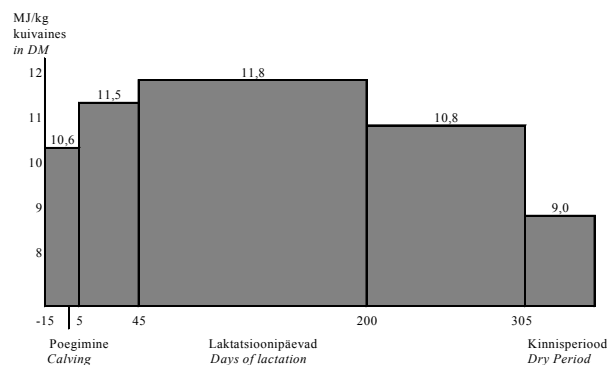


Joonis 2. Farmi F-1000 lehmade söötmisskeem alates 01.07.2007

Figure 2. Feeding scheme for cows used on F-1000 farm from July 7, 2007

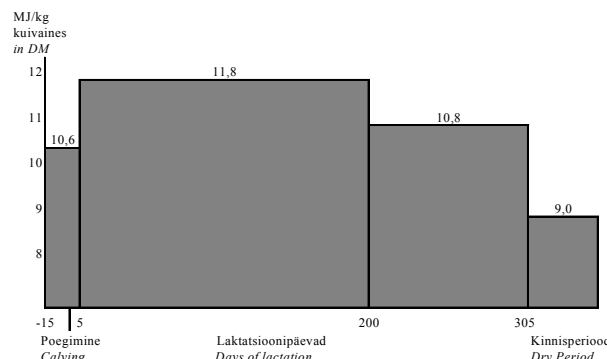
Farmis F-600 oli katse algul viis söötmissgruppi (joonis 3). Poegimisjärgses grupis hoiti lehma kuni 45-nda laktatsioonipäevani ja ratsiooni kuivaine ME sisaldus söödaratsioonis oli sel perioodil veidi väiksem laktatsiooni kõrgeperioodi omast (vastavalt 11,5 ja 11,8 MJ kg⁻¹ kuivaines). Alates 200-ndast laktatsioonipäevast kuni laktatsiooni lõpuni said lehmad TRSS-i mille kuivaines oli ME 10,8 MJ kg⁻¹. Kinnislehmad said sama energiakontsentratsiooniga TRSS-i nagu farmis F-1000 (9,0 MJ kg⁻¹ kuivaines). Ka poegimiseelse ja vahetult peale poegimist söödettava segasööda energiakontsentratsioon ei erinenud oluliselt farmi F-1000 omast (vastavalt 10,6 ja 10,5).

Alates perioodist, kui lehmade poegimise sesoonsus hakkas kaduma, tuli gruppide optimaalse suuruse tagamiseks lehma pidada poegimisjärgses söötmissgrupis kuni 60. laktatsioonipäevani. Kuna ME kontsentratsioon selles grupis ei olnud nii suur, nagu laktatsiooni kõrgeperioodil, hakkasid lehmad kasutama liigselt kehavarusid piima tootmiseks. Tõenäoliselt ei kasutatud ka lehmade toodangupotentsiaali siis täielikult ära. Lahenduseks otsustati 2007. a novembris poegimisjärgne söötmissgrupp ära kaotada ja lehma hakati kohe pärast poegimist söötma tipp-ratsiooniga (joonis 4), mille kuivaine ME sisalduseks oli 11,8 MJ kg⁻¹. Teistes söötmissgruppides ei olnud vaja muutusi teha.



Joonis 3. Farmi F-600 lehmade söötmisskeem katse algul

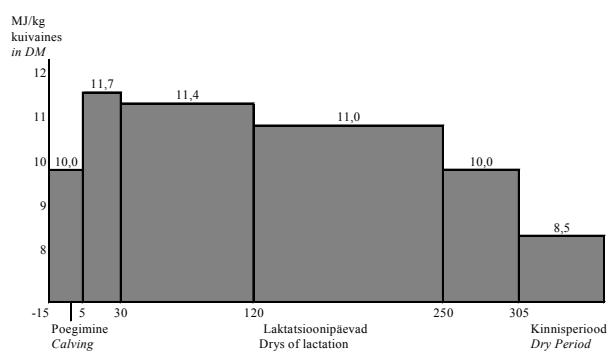
Figure 3. Feeding scheme for cows used on F-600 farm at the beginning of the experiment



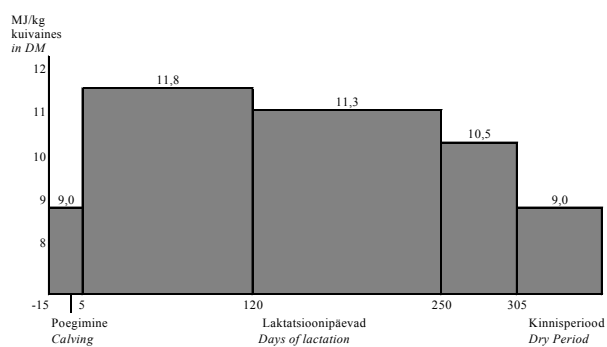
Joonis 4. Farmi F-600 lehmade söötmisskeem alates 15.11.2007

Figure 4. Feeding scheme for cows used on F-600 farm from November 15, 2007

Farmis F-350 söödeti lehma katse algul kuue erineva söödaratsiooniga (joonis 5). Kohe pärast poegimist (kuni 30 laktatsioonipäeva) said lehmad TRSS-i mille kuivaine ME sisaldus oli $11,7 \text{ MJ kg}^{-1}$. Erinevalt farmi F-1000 ja F-600 söötmissüsteemist oli farmis F-350 just selle grupi lehmadel söödaratsiooni energiakontsentratsioon kõige suurem. Alates teisest laktatsioonikuust hakati segasööda energiasisaldust järk-järgult vähendama (joonis 5). 30.–120. laktatsioonipäevani oli segasööda kuivaine energiakontsentratsiooniks $11,4 \text{ MJ kg}^{-1}$. Üle 120 laktatsioonipäeva lüpsvatele lehmadele antav TRSS sisaldas $11,0 \text{ MJ}$ ja laktatsiooni lõpus (alates 250. laktatsioonipäevast kuni kinnijäämiseni) söödetakse 10 MJ ME 1 kg -s kuivaines. Sama energiakontsentratsiooniga segasööda anti ka poegimiseelset perioodil. Kinnislehmade sööda kuivaine energiakontsentratsioon oli $8,5 \text{ MJ kg}^{-1}$.



Joonis 5. Farmi F-350 lehmade söötmisskeem katse algul
Figure 5. Feeding scheme for cows used on F-350 farm at the beginning of the experiment



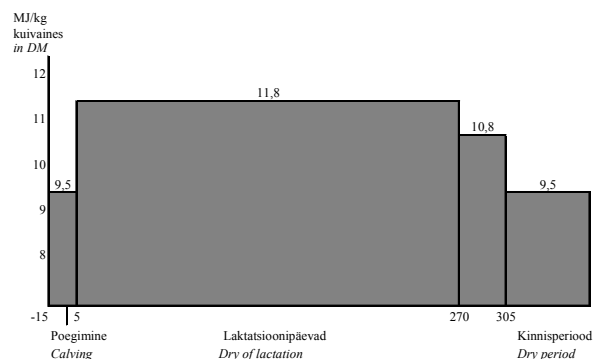
Joonis 6. Farmi F-350 lehmade söötmisskeem alates 26.09.2006

Figure 6. Feeding scheme for cows used on F-350 farm from September 26, 2006

Kuna farmi F-350 kari oli suhteliselt väikesearvuline ja erinevatele gruppidele väikestes kogustes TRSS-ide tegemine oli suhteliselt kulukas ning aeganõudev, otsustati juba katse algul (2006. a septembris) söötmisskeemi muuta (joonis 6). Ei olnud enam otstarbekas poegimise järgset gruppi eraldi moodustada ning kahest laktatsiooni algusperioodi grupist tehti üks söötmisskeem. Kohe pärast poegimist hakati lehma söötma TRSS-ga, mille kuivaine ME kontsentratsioon oli $11,8 \text{ MJ kg}^{-1}$.

Mõnevõrra suurendati ka teiste gruppide ratsiooni ME sisaldust. Laktatsiooni lõpetavate lehmade ratsiooni ühe kilogrammi kuivaine ME sisaldust suurendati $10,0 \text{ MJ-lt}$ $10,5 \text{ MJ-le}$, eesmärgiga jätta lehmad kinni paremas tootmuses. Kuna loomade vähesuse tõttu, oli raske moodustada ka poegimiseelset gruppi, tõsteti kinnislehmade ratsiooni kuivaine ME sisaldust $8,5 \text{ MJ-lt}$ $9,0 \text{ MJ-ni}$.

Farmis F-200 said lehmad nelja erinevat söödaratsiooni (joonis 7). Loomade vähesuse tõttu ei olnud otstarbekas lüpsvatest lehmadest üle kahe söötmisskeemi moodustada. Gruppide moodustamisel pöörati suurt tähelepanu ka lehmade toitumusele. Kui oli näha, et suurema energiakontsentratsiooniga segasööda saades lehmade toitumushinne liigselt suurenes, viidi nad üle madalama energiakontsentratsiooniga söötmisskeemi. Laktatsiooni kõrgeperioodi TRSS-i kuivaine ME sisaldus hoiti $11,8 \text{ MJ/kg}$ ja laktatsiooni teise poole oma $10,8 \text{ MJ kg}^{-1}$. Kinnislehmade ratsiooni energiasisaldus oli mõnevõrra suurem teiste farmidega võrreldes ($9,5 \text{ MJ kg}^{-1}$ kuivaines). Farmis F-200 ei ole siiani olnud vajalik söötmisskeemi muuta.

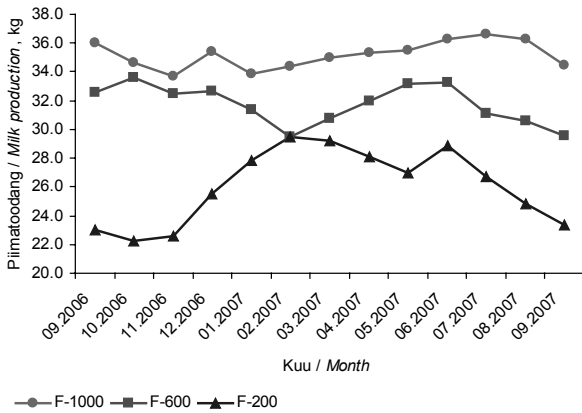


Joonis 7. Farmi F-200 lehmade söötmisskeem
Figure 7. Feeding scheme for cows used on F-200 farm

Tulemused

Söötade kasutuse efektiivsust hinnati ajavahemikul september 2006 kuni september 2007 kogutud andmete alusel. Võrreldi toodangunäitajaid ning ME ja jõusööda kulu piima tootmisel. Analüüsi farmidest F-1000, F-600 ja F-200 saadud andmeid. Farmi F-350 andmeid ei kaasatud analüüsi, kuna sel perioodil ei olnud seal, personali vahetuse tõttu, katseandmete registreerimine küllaldane.

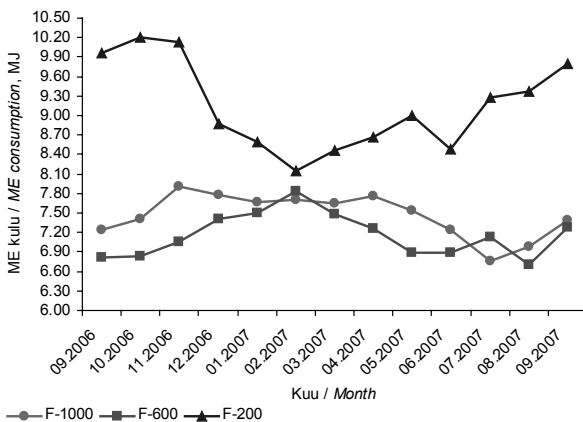
Piimatoodang uurimiselalustes farmides. Ülevaate analüüsitud farmide keskmisest piimatoodangu tasemest annab joonis 8. Jooniselt on näha, et analüüsiperioodil oli piimatoodang lehma kohta kõige suurem farmis F-1000, kus lehmade keskmine päevane piimatoodang oli üle 33 kg . Suurim keskmine päevane väljalüps lehma kohta oli 2007. aasta juulis – $36,6 \text{ kg}$. Farmi F-600 lehmade keskmine piimatoodang oli natuke väiksem, olles siiski üle 30 kg ja seda peaaegu kogu vaatlusperioodi jooksul. Farmi F-200 lehmade piimatoodang oli mõjutatud sesoonsel poegimisest. Suurem keskmine piimatoodang oli 2007. a kevadel, kui enamik lehma lüpsis laktatsiooni kõrgeperioodil.



Joonis 8. Lehmade keskmine päevane piimatoodang vaatlusalustes farmides

Figure 8. Average daily milk production of cows on the investigated farms

Metaboliseeruva energia kulu piima tootmisel. Kahes suurfarmis – F-1000 ja F-600 kulutati keskmiselt 1 kg piima tootmiseks ME vähem kui farmis F-200 (joonis 9). Kahe suurfarmi (F-1000 ja F-600) näitajaid võrreldes võib öelda, et laktatsiooni kõrgperioodil kulutati farmis F-1000 ME piima tootmiseks vähem, laktatsiooni teisel poolel aga erilist vahet ei olnud (tabel 2). Farmis F-200 kulutasid lehmad piima tootmiseks, teiste farmidega võrreldes, rohkem energiat, nii laktatsiooni kõrgperioodil kui ka laktatsiooni teisel poolel. Kui laktatsiooni kõrgperioodil oli see vahe 1,3–1,5 MJ, siis laktatsiooni teisel poolel juba 4,4–4,5 MJ.



Joonis 9. ME kulu 1 kg piima tootmiseks vaatlusalustes farmides

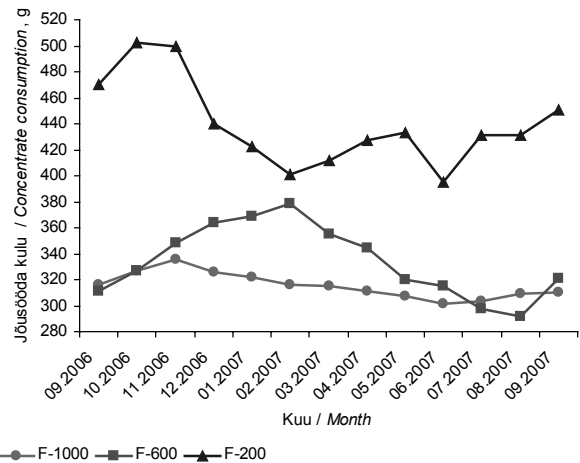
Figure 9. ME used for the production of 1 kg of milk on the investigated farms

Tabel 2. ME kulu piima tootmiseks laktatsiooni kõrgperioodil ja laktatsiooni II poolel (MJ)

Table 2. ME used for the production of milk at the peak of lactation and in the second half of lactation (MJ)

Kuu Month	Laktatsiooni kõrgperiood The peak of lactation, MJ kg ⁻¹			Laktatsiooni II pool The second half of lactation, MJ kg ⁻¹		
	F-1000	F-600	F-200	F-1000	F-600	F-200
09.2006	6,27	6,65	8,51	8,28	7,89	11,57
10.2006	6,52	6,50	8,68	8,48	8,10	12,53

Jõusööda kulu piima tootmisel. Kõige väiksema jõusööda kuluga toodeti piima farmis F-1000, kus vaatlusperioodil kulutati keskmisena 1 kg piima tootmiseks 315 g jõusööta (tabel 3; joonis 10). Farmis F-600 oli keskmiseks jõusööda kuluks 334 g 1 kg piima kohta ja farmis F-200 440 g. Farmis F-1000 moodustas jõusööt kogu ratsiooni kuivainest keskmiselt 49,6%, farmis F-600 ja F-200 oli see näitaja 3–5% suurem. Jooniselt 10 on näha, et jõusööda kulu suurenes farmis F-600 märkatavalt 2007. aasta veebruaris. Sel perioodil püüti silo madalat energiasisaldust kompenseerida jõusööda osa suurendamisega ratsioonis. Nagu tulemustest selgus, langes sellele vaatamata piimatoodang ning suurenes energia kulu piima tootmisel.



Joonis 10. Jõusööda kulu piima tootmiseks uurimisalustes farmides

Figure 10. Concentrate used for milk production on the investigated farms

Suured erinevused jõusööda kasutuse efektiivsuses ilmnevad just siis, kui võrdleme jõusööda kulu eraldi laktatsiooni kõrgperioodil ja laktatsiooni teisel perioodil (tabel 4). Suure toodanguga F-1000 farm kulutas laktatsiooni kõrgperioodil alla 300 grammi jõusööta 1 kg piima kohta, samal ajal kui farm F-600 328 ja farm F-200 401 grammi. Laktatsiooni teisel poolel kulutati farmis F-1000 ja F-600 1 kg piima saamiseks alla 400 grammi jõusööta, farm F-200 pidi kulutama aga ligi 600 grammi jõusööta, et saada 1 kg piima.

Kuu Month	Laktatsiooni kõrgperiood <i>The peak of lactation, MJ kg⁻¹</i>			Laktatsiooni II pool <i>The second half of lactation, MJ kg⁻¹</i>		
	F-1000	F-600	F-200	F-1000	F-600	F-200
11.2006	7,04	6,77	8,84	9,21	8,19	12,65
12.2006	6,96	6,91	7,57	8,87	8,79	11,65
01.2007	6,76	7,05	7,68	8,58	8,84	12,10
02.2007	6,70	7,40	7,46	8,93	9,23	13,09
03.2007	6,69	6,99	7,62	8,90	8,98	14,55
04.2007	6,59	6,72	7,87	9,24	8,90	14,24
05.2007	6,42	6,52	8,15	9,04	8,07	14,47
06.2007	6,22	6,45	7,85	8,18	8,04	12,70
07.2007	6,03	6,72	8,58	7,02	8,22	12,67
08.2007	6,20	6,32	8,25	7,33	7,75	13,38
09.2007	6,56	6,72	8,67	7,70	8,83	13,28
\bar{x}	6,53	6,75	8,13	8,44	8,45	12,99
s	0,29	0,28	0,47	0,69	0,57	0,94

Tabel 3. Jõusööda kulu piima tootmisel (g kg⁻¹) ja jõusööda osatähtsus ratsiooni kuivaines (%)
Table 3. Concentrate used for milk production (g kg⁻¹) and proportion of concentrate in the diet DM (%)

Kuu Month	F-1000		F-600		F-200	
	g kg ⁻¹	%	g kg ⁻¹	%	g kg ⁻¹	%
09.2006	316	50,6	311	51,7	470	52,9
10.2006	326	51,1	327	54,7	502	54,6
11.2006	336	49,5	349	56,4	500	54,9
12.2006	326	49,2	364	56,6	440	55,5
01.2007	322	49,1	369	56,6	422	56,2
02.2007	317	48,5	379	55,2	401	57,0
03.2007	315	48,5	355	54,5	412	56,6
04.2007	311	47,2	344	54,5	427	56,5
05.2007	307	48,0	320	53,4	433	56,1
06.2007	301	48,9	315	52,3	395	54,5
07.2007	304	52,9	298	47,6	431	54,3
08.2007	309	52,2	291	49,3	431	53,1
09.2007	310	49,7	321	49,8	451	52,9
\bar{x}	315	49,6	334	53,3	440	55,0
s	10,0	1,6	27,9	2,9	33,5	1,4

Tabel 4. Jõusööda kulu piima tootmiseks uurimisalustes farmides laktatsiooni kõrgperioodil ja laktatsiooni II pool (g)
Table 4. Concentrate used for milk production on the investigated farms at the peak of lactation and in the second half of lactation (g)

Kuu Month	Laktatsiooni kõrgperiood <i>The peak of lactation, g kg⁻¹</i>			Laktatsiooni II pool <i>The second half of lactation, g kg⁻¹</i>		
	F-1000	F-600	F-200	F-1000	F-600	F-200
09.2006	296	321	420	365	336	525
10.2006	308	323	442	374	377	595
11.2006	314	343	452	403	407	595
12.2006	304	350	383	384	431	561
01.2007	305	358	378	355	431	591
02.2007	287	365	366	370	448	650
03.2007	287	334	371	369	436	709
04.2007	282	317	388	361	437	704
05.2007	282	307	397	358	381	668
06.2007	278	305	378	332	361	505

Kuu Month	Laktatsiooni kõrgperiood <i>The peak of lactation, g kg⁻¹</i>			Laktatsiooni II pool <i>The second half of lactation, g kg⁻¹</i>		
	F-1000	F-600	F-200	F-1000	F-600	F-200
07.2007	285	305	416	320	315	505
08.2007	290	309	401	328	294	536
09.2007	293	327	422	324	348	542
\bar{x}	293	328	401	357	385	591
s	11,4	20,6	27,4	24,9	51,3	71,7

Arutelu

Selleks, et kari oleks produktiivne, terve ning ilma sigimisprobleemideta tuleb söödaratsioonide koostamisel arvestada laktatsiooniperioodi jooksul kaasnevaid energiabilansi muutusi. On teada, et juba kaks-kolm nädalat enne poegimist hakkab lehm valmistuma uueks laktatsiooniks ja tema energiatarve on sel ajal suurem kui kinnisperioodil. Tiinuse lõpul hakkab söömus aga märgatavalt vähenema. Seda kinnitavad Bertics jt (1992) poolt korraldatud katsed holsteini tõugu lehmadega, kus söömus vähenes 17 päeva enne poegimist 28% võrra. Kuna söömus väheneb ja energiatarve suureneb, tuleb sellel perioodil suurendada ratsiooni energiakontsentratsiooni. Grummer (1996) ja Burgemeister (2006) väidavad, et stimuleerides lehmadel kuivaine söömust poegimisel perioodil, väärindavad loomad sööta paremini ka poegimisjärgsel perioodil. Goff (2001) ja Burgemeister (2006) leiavad, et jõusööta võiks hakata andma kaks nädalat enne loodetavat poegimist. Uurimistules suurfarmides (F-1000 ja F-600) ei erinenud lehmade söötmise põhimõtted kinnisperioodil märkimisväärselt. Mõlemas farmis hakati lehmadele kaks-kolm nädalat enne poegimist söötma TRSS-i, mis sisaldas lisaks koresöödale ka jõusööta. Farmis F-1000 anti põhisöödale lisaks, lehma kohta arvestatuna, 3 kg teraviljajahu ja 0,5 kg rapsikooki. Farmis F-600 söödeti kas 2 kg konservvilja või oma segatud jõusööta ja 1 kg rapsikooki, millele lisati ka pärmseente eluskultuuri.

Kahes väiksemas farmis, F-350 ja F-200, ei olnud poegimiselsete lehmade söötmisgruppi. Kinnisperioodil ja poegimisel perioodil said lehmad ühesuguse energiasisaldusega sööta (vastavalt 9,0 ja 9,5 MJ kg⁻¹ kuivaines). Farmis F-350 söödeti lehmadele viis päeva enne poegimist ja vahetult peale poegimist jõusööta individuaalselt (3 kg konservvilja ja 1 kg rapsikooki lehma kohta). Kuna nimetatud farmis oli lehmade uueks laktatsiooniks ettevalmistamise periood lühike, tuleks selgitada, kas kinnislehmade söödaratsiooni energiakontsentratsioon oli optimaalne. Farmis F-200 said lõpptiined lehmad kaks kuni kolm nädalat enne loodetavat poegimist lisaks põhisöödale ka 1,0–1,5 kg odrajahu ja 1,0 kg rapsikooki.

Kohe peale poegimist ei ole lehmad veel suutelised tarbima sööta piisavas koguses, et katta piima tootmiseks vajalikku toitainete- ja energiatarvet. Puuduv energia kaetakse lehma enda kehavarudest, eelkõige rasvade arvelt (Gearhart *et al.*, 1990; Chamberlain, Wilkinson, 1998). Õige söötmise korraldamise eesmärk on, et saada

lehm võimalikult kiirest sööma juba laktatsiooni alguses. Mida kiiremini ta maksimaalse söömuseni jõuab, seda kiiremini väljub ta negatiivsest energiabilansist (Grant, Keown, 1993). Liigne kehavarude kasutamine võib põhjustada ketoosi ja sigimisprobleeme (Koma-ragiri *et al.*, 1998; Collard, 2000). Et vatsa epiteel ja mikrofloora ei ole kohe peale poegimist veel kohanenud suurte jõusöödakogustega, peaks sel perioodil ratsiooni energiasisaldus olema väiksem ja "efektiivse kiu" sisaldus suurem kui laktatsiooni kõrgperioodil. Jõusööda fermentatsioonil tekib vatsas palju propioon- ja võihapet ja nende imendumiseks on vaja suurt absorptsioonipinda. Kuna kinnisperioodil lehmadele reeglina jõusööta ei söödeta, vatsahatted taandarenevad. Selleks, et taastada vatsahattude arv ja pikkus kulub hinnanguliselt 20–30 päeva. Kärdi (2006) soovitusel võiks poegimisjärgsel perioodil antavast teraviljajahust 50% moodustada maisijahu, kuna maisis on palju vatsas mittelhustuvat tärklisist ja selle söötisel tekib vatsas vähem propioonhapet. Maisi lisamist ratsiooni saab õigustada veel sellega, et peensooles hüdrolüüsuv tärklis imendub otse glükoosina ning sellega saab vähendada maksa glükoneogeneesi koormust.

Et poegimisjärgsel perioodil katta võimalikult täpselt loomade toitefaktorite tarvet, tuleks moodustada sellel laktatsiooniperioodil olevatest lehmadest eraldi söötmisgrupp. Loomi ei tohiks aga selles grupis hoida liiga kaua, sest toodangu suurenedes suureneb ka energiatarve. Kärt (2006) peab optimaalseks lehmade poegimisjärgses grupis hoidmise ajaks kolm nädalat. **Sellist soovitus oli võimalik rakendada farmis F-1000, kus on piisaval arvul loomi ja poegimine aastaringelt ühtlane. Laudaehituslikult on farmis F-1000 võimalik lehma paigutada 12 erinevasse sulgu nii, et poegimisjärgsel on ühes sulus kuni 30 päeva lüpsvad lehmad.** Ka farmis F-600 püüti järgida sama skeemi, kuid sellest tuli peagi loobuda. Seal on lehma oluliselt vähem kui farmis F-1000 ja lauda 100%-lise täituvuse korral venis lehmade viibimine poegimisjärgses grupis pikemaks kui 45 päeva. Kuna selle söötmisgrupi ratsiooni kuivaines oli ka energiat vähem kui tippgrupis, kippusid lehmad liigselt lahjuma ning nende toodangupotentsiaal jäi kasutamata. Farmis F-200 oli lehma veelgi vähem ja seal ei kavatsatudki juba katse planeerimisel poegimisjärgsete lehmade gruppi moodustada.

Laktatsiooni kõrgperioodil on oluline, et oleks tagatud maksimaalne kuivaine söömus (Cheeke, 2005). Põlula katselaudas läbiviidud uurimused näitasid, et eesti holsteini tõugu lehmad saavutavad maksimaalse

söömuse 95.–100. laktatsioonipäeval ja eesti punast tõugu lehmad pisut varem (Rihma, Kärt, 2006). Kuna energia "0" perioodil on põhiliste ainevahetushaiguste risk möödas ning vatsa mikrofloora on kohanenud fermenteerima suuri kergesti fermenteeruvate süsivesikute koguseid, söödeti kõikides farmides sellel perioodil kõige kontsentreerimat ratsiooni, mille ME sisaldus oli 11,9–12,1 MJ kg⁻¹ kuivaines. Sel perioodil ilmnisid uuritavate farmide vahel kõige suuremad erinevused piimatoodangus. Praktiliselt võrdse ratsiooni energiakontsentratsiooniga korraldusid farmi F-1000 lehmad energia "0" bilansi perioodil 45–46 kg, farmi F-600 lehmad 36–37 kg ja farmi F-200 lehmad 29–30 kg piima päevas.

Positiivse energiabilansi perioodil hakkavad lehmad talletama kehasse varuenergiat ja valmistuma järgmiseks laktatsiooniks. Chamberlain ja Wilkinson (1998) leiavad, et laktatsiooni lõpetavate lehmade ratsioonis võiks olla ME 10,5–11,0 MJ kg⁻¹ kuivaines. Kindlasti tuleb laktatsiooni lõpul vältida lehmade ülesöötmist, et ära hoida poegimisraskusi, ketoosi ja udara turse tekkimist (Wheeler, 1996). Madalama aretusväärtusega lehmadel on oht sellel perioodil liialt rasvuda, mis põhjustab probleeme järgmise laktatsiooni algul. Karjades, kus lehma on mitmest erinevast tõust ja nad on erineva toodanguvõimega, peaks hoolikalt jälgima lehmade toitumust. Farmis F-1000, kus karja suhteline aretusväärtus on kõrgem kui farmis F-600, saab positiivsel energiabilansil olevaid lehma sööta tugevamalt ilma probleemideta. Söötmisskeemi järgi said farmi F-1000 lehmad suhteliselt kõrge energiakontsentratsiooniga sööta kuni 300. laktatsioonipäevani. Farmis F-600 hakati juba 200-ndast laktatsioonipäevast lehmadele söötma madalama energiakontsentratsiooniga (kuivaines 10,8 MJ kg⁻¹) segasööta. Selles farmis teeb laktatsiooni lõpetavate lehmade söötmise keeruliseks asjaolu, et farmis on eri tõugudesse kuuluvaid lehma, kes kasutavad sööta ja oma kehavarusid piima tootmiseks erinevalt.

Jurgens (1997) on öelnud, et lehma, kes laktatsiooni algul lahjuvad liialt, tuleks sööta tugevamalt ning samas lehmad, kelle laktatsioonikõver pole püsiv ja langetavad kiiresti toodangut, vajavad vähem energiat. Lehmad, kelle kehahmass suureneb liigselt, viiakse varem madalama energiakontsentratsiooniga TRSS-i saavate lehmade rühma. Väga homogeense karja puhul saab seega piirduda paari söötmisskupiga. Viimast kinnitavad ka Soome teadlased Mäntysaari jt (2003), kes korraldasid huvitava katse, kus selgitasid koresööda ja jõusööda suhte mõju piimatoodangule ning sööda kasutuse efektiivsusele. Katses söödeti esimesel laktatsioonil lüpsvaid äärshiri tõugu lehma kogu laktatsioonitsükli jooksul ratsiooniga, mis sisaldas 53% koresööta ja 47% jõusööta ning ka ratsiooniga, kus jõusööda osatähtsust muudeti iga 100 laktatsioonipäeva järel. Esimese 100 laktatsioonipäeva jooksul oli kore- ja jõusööda suhe 43:57, teise 100 laktatsioonipäeva jooksul 53:47 ja kolmandal vastavalt 63:37. Uurijad ei leidnud mingit erinevust lehmade piimatoodangu ega söötade kasutuse efektiivsuse vahel. Ka ei rasvunud lehmad liigselt rühmas, kus neid söödeti kogu laktatsioonitsükli jooksul sarnase ratsioo-

niga. Farmist F-200 saadud kogemuste põhjal võib öelda, et sellist söötmisskeemi sealse karja juures kasutada ei saa. Karjas on küllalt palju lehma, kes laktatsiooni lõpus rasvuksid ja ei väärindaks söödaga saadud energiat piimaks.

Täiendavat analüüsi vajaks ilmselt farmi F-1000 laktatsiooni lõpetavate lehmade söötmine. Orienteeruvalt kuu aega enne kinnijätmist paigutatakse seal lehmad viimasesse söötmisskuppi, kus ratsiooni kuivaine ME sisaldus väheneb 11,7 MJ-lt 10,5 MJ-le. Ratsiooni energiasisalduse järsk muutus soodustab lehmade kinnijäämist, sest heas lüpsihoo lehmad vähendavad sellega oluliselt piimatoodangut. Samas hakkavad suuretoodangulised lehmad, vähemalt esialgu, kasutama kehavarusid piimatoodangu säilitamiseks. Nii võib kõrge aretusväärtusega lehmade toitumus laktatsiooni lõpus pigem langeda kui suurened. Võimalik, et viimase söötmisskuppi (300–330 laktatsioonipäeva) lehmade söödatsiooni optimaalse energiasisalduse määramiseks tuleks hakata täiendavalt määrama lehmade toitumust ka sellesse gruppi tulekul. Kehtiva uurimisskeemi kohaselt määratakse toitumushinne sellest grupist lahkudes ehk kinnijäämisel.

Kokkuvõte ja järeldused

Kaasaegsetes vabapidamisega suurfarmides söödetakse lehma täisratsioonilise segasöödaga (TRSS). Sellise söötmisskeemi kasutamisel on oluline lehmade grupeerimine, kuna söötmise normeerimisel kasutatakse toitefaktorite kontsentratsioonimäärasid. Erinevate söötmisskuppi moodustamisel tuleb arvestada nii laktatsiooniperioodi iseärasusi kui ka piimatoodangut. Antud uurimistöö eesmärgiks oligi selgitada lehmade grupeerimise põhimõtteid erineva suurusega vabapidamislauades ning võrrelda söötade kasutamise efektiivsust piima tootmisel.

Farmis F-1000 oli loomade suure arvu juures, ka laudaehituslikke aspekte arvestades, võimalik moodustada optimaalne arv söötmisskuppi, et võimalikult hästi katta lehmade toitefaktorite tarve erinevatel laktatsiooniperioodidel.

Farmis F-600 ei võimaldanud väiksem loomade arv ja laudaehituslikud lahendused moodustada nii palju söötmisskuppi, kui farmis F-1000. Väiksemates farmides (F-350 ja F-200) avaldas söötmisskuppi moodustamisel olulist mõju väike loomade arv, karja homogeensuse tase ning sesoonne poegimine. Seega võib öelda, et lehmade grupeerimist farmides mõjutavad oluliselt karja suurus ja laudaehituslikud võimalused, oluline on ka karja homogeensus.

Analüüsid lehmade söödakasutuse efektiivsust ilmnis, et farmis F-1000 kasutati nii sööda metaboliiseeruvat energiat kui ka jõusööta piima tootmiseks kõige efektiivsemalt. Seda mõjutas paljuski asjaolu, et selles farmis on kõrge aretusväärtusega eesti holsteini tõugu kari.

Üldistades antud uurimuses toodud andmeid ja kirjanduses leiduvat ei saa siiski välja pakkuda ühtset, universaalset lehmade grupeerimise ja söötmisskeemi strateegiat

kõikide farmide jaoks. Samas võib öelda, et mida rohkem söötmissüsteem on võimalik moodustada, seda täpsemini on võimalik katta lehmade toitefaktorite tarvet laktatsiooni erinevatel perioodidel. Näib, et suurfarmide jaoks sobib söötade ratsionaalse kasutuse seisukohalt võimalikult mitme söötmissüsteemi moodustamine, väikefarmides ja väga homogeense karja puhul võib piirduda paari erineva söötmissüsteemiga.

Selleks, et anda konkreetseid soovitusi söötmise korraldamiseks või ümberkorraldamiseks, ei piisa ainult piimatoodangu ja sööda kasutuse efektiivsuse hindamisest. Vajalik on analüüsida ka lehmade toitumishinnete muutusi laktatsiooniperioodi jooksul, samuti esinenud ainevahetushaigusi, viljakusnäitajaid ning piimatootmise majanduslikku tasuvust.

Kasutatud kirjandus / References

- AOAC. 2005. Official Methods of Analysis of AOAC INTERNATIONAL, 18th ed. Association of Official Analytical Chemists International, Gaithersburg, MD, USA.
- Bertics, S. J., Grummer, R. R., Cadorniga-Valino, C., Stoddard, E. E. 1992. Effect of Parturition Dry Matter Intake on Liver Triglyceride Concentration and Early Lactation. – *Journal of Dairy Science*, 75, 1914–1922.
- Burgemeister, M. 2006. Feeding Management from the late dry period to early lactation. – *Thinking Cows Pty Ltd. Victorian Dairy Conference*, Shepparton, 1–5.
- Chamberlain, A. T., Wilkinson, J. M. 1998. Feeding the dairy cow. – UK, Chalcombe Publications. – 241 pp.
- Cheeke, P. R. 2005. Applied animal nutrition. Feeds and feeding. Third Edition. – New Jersey, Pearson Prentice Hall, 604 pp.
- Collard, B. L., Boettcher, P. J., Dekkers, J. C. M., Petitclerc, D., Schaeffer, L. R. 2000. Relationships Between Energy Balance and Health Traits of Dairy Cattle in Early Lactation. – *Journal of Dairy Science*, 83, 2683–2690.
- Gearhart, M. A., Curtis, C. R., Erb, H. N., Smith, R. D., Sniffen, C. J., Chase, L. E., Cooper, M. D. 1990. Relationship of changes in condition score to cow health in Holsteins. – *Journal of Dairy Science*, 73, 3132–3140.
- Goff, J. P. 2001. Managing the transition/Fresh Cow. – Agricultural Research Service National Animal Disease Center, Ames, Las Vegas, Nevada, 99–106. [<http://www.wdmc.org/2001/WDMC2001p099-106.pdf>].
- Grant, L. R., Keown, F. J. 1993. Feeding Dairy Cattle for Proper Body Condition Score. – University of Missouri Extension. [<http://extension.missouri.edu/explore/agguides/dairy/g03170.htm>].
- Grummer, R. 1996. Close-up dry period: Feeding Management for a smooth transition. – University of Wisconsin-Madison, Department of Dairy Science. [<http://www.wcds.afns.ualberta.ca/Proceedings/1996/wcd96023.htm>].
- Jurgens, M. H. 1997. Animal Feeding & nutrition. Eight edition. – Iowa, Kendall/Hunt Publishing Company, 585 pp.
- Komaragiri, M. V. S., Casper, D. P., Erdman, R. A. 1998. Factors Affecting Body Tissue Mobilization in Early Lactation Dairy Cows. 2. Effect of Dietary Fat on Mobilization of Body Fat and Protein1. – *Journal of Dairy Science*, 81, 169–175.
- Kärt, O. 2006. Täisratsioonilise segasööda söötmise põhimõtted laktatsioonitsükli erinevatel staadiumidel. – R: Eesti veisetõugude maksimaalse piimajõudluse väljaselgitamine, Projekti lõpparuanne. Tartu, 93–117.
- Mäntysaari, P., Nousiainen, J., Huhtanen, P. 2003. The effect of constant or variable forage to concentrate ratio in total mixed ration on performance of primiparous dairy cows. – *Livest. Prod. Science.*, 82, 27–37.
- Rihma, E., Kärt, O. 2006. Kuivaine söömus laktatsiooniperioodi jooksul. – R: Eesti veisetõugude maksimaalse piimajõudluse väljaselgitamine. Tartu, 73–82.
- Wheeler, B. 1996. Guidelines for Feeding Dairy Cows. – Factsheet ISSN 1198–712X. Ministry of Agriculture, Food and Rural Affairs. [<http://www.omafr.gov.on.ca/english/livestock/dairy/facts/pub101.htm>].

Feeding and grouping strategies of dairy cows on farms with loose housing system

S. Tõlp, E. Rihma, O. Kärt, H. Kalamees

Summary

Approximately 50% of Estonian dairy herds are being housed in new or reconstructed loose housing facilities which probably have had the most significant effect on

the rapid increase of dairy cattle productivity in recent years. Modernization of feeding and housing facilities has enabled cows to express their genetic potential. On large-scale farms with loose housing system the cows are fed total mixed rations (TMR). As this feeding type takes into account the nutrient concentrations, grouping of cows plays an important role.

The study was aimed at explaining the principles of grouping the cows in the loose housing barns of different sizes and comparing the efficiency of feed consumption for milk production.

Studies were conducted on two large-scale farms – F-1000 and F-600 (~1000 and ~600 dairy cows, respectively), and on two smaller farms – F-350 and F-200 (~350 and ~200 dairy cows, respectively). The cows were grouped according to the lactation cycle, taking into account milk production as well. On all farms feed consumption of each feeding group was recorded using the same methods. Different feed batches were regularly analysed and in case of need samples of mixed feeds were taken as well.

Furthermore, grouping of cows on farms is affected by herd size and homogeneity as well as by housing facilities.

Feed consumption was evaluated by analysing respective parameters of three farms. Evaluation period lasted from September 2006 to September 2007. The results revealed that the cows of the F-1000 farm consumed the nutritional factors of the diet most effectively for milk production. This was greatly due to the fact that these cows are Estonian Holsteins with a high breeding value. With such number of cows and considering the housing aspects of the farm, it is possible to form the optimum number of feeding groups in order to meet the nutrient requirements of the cows at different stages of lactation as well as possible.

The number of animals and animal housing facilities on farm F-600 did not enable to form as many feeding groups as on farm F-1000. Efficiency of feed consumption was also affected by using different breeds. On the farm F-200, grouping was remarkably influenced by a small number of animals, herd homogeneity and seasonal calving.

Consequently, from the aspect of efficient consumption of feeds, on large-scale farms it would be rational to form as many feeding groups as possible. Small farms with very homogenous herds can use only a couple of different feeding groups.

As the present study is only a part of a large-scale research conducted at the request of the Estonian Ministry of Agriculture, precise recommendations on feeding management of the farms with different size cannot be given yet.

For giving specific recommendations the following characteristics should be analysed: changes in nutritional condition during the lactation cycle, the incidence of metabolic disorders on the farm, fertility parameters, profitability.