

Ruokintafrekvenssin vaikutus täysikasvuisten emolehmien tuotantoon

a) Tuotantotulokset ja eläinten hyvinvointi

Merja Manninen¹⁾, Riitta Sormunen-Cristian¹⁾, Lauri Jauhiainen¹⁾, Satu Sankari²⁾ ja Timo Soveri²⁾

¹⁾ MTT, 31600 Jokioinen, merja.manninen@mtt.fi, riitta.sormunen-cristian@mtt.fi, lauri.jauhiainen@mtt.fi

²⁾ HY, Eläinlääketieteellinen tiedekunta, satu.sankari@helsinki.fi, timo.soveri@helsinki.fi

Tiivistelmä

Emolehmillä ruokintakertojen vähentämisen tavoitteena on säästää kustannuksia ja parantaa tuotannon kannattavuutta. Samalla uusien tuotantostrategioiden on huomioitava eläinten hyvinvointi. Tämä tutkimus selvitti joka kolmas päivä toteutetun ruokinnan (3D) vaikutukset emolehmien tuotantoon ja hyvinvointiin, kun ne saivat yhtä paljon energiaa kuin joka päivä ruokitut eläimet (D).

Kokeeseen otettiin 32 täysikasvuista hereford-emoa. Talven emot olivat kylmäpihaton neljässä karsinassa. Kaikilla emoilla oli mahdollisuus syödä samanaikaisesti. Emoien rehuina olivat säilörehu (S) ja heinä (H), jota ne saivat 1:1 lypsylehmien energiasuosituksen mukaisesti. Ruokinta porrastettiin ylläpito-, tunnutus- ja imetyksruokintaan. 3D-eläimet saivat kolmen päivän rehuannoksen kertaannoksena. Dieetin sulavuus määritettiin kokeen aikana kolmesti. Emot ja vasikat punnittiin ja emot kuntoluokitettiin säännöllisesti. Maidontuotanto ja maidon koostumus määritettiin neljästi ennen laidunkautta. Emoista otettiin verinäytteet ennen laidunkautta neljästi ja verinäytteiden oton jälkeisinä päivinä seurattiin emoien käyttäytymistä. Emot vasikoineen ja astutussonni laidunsivat yhtenä ryhmänä.

Eläinten terveys oli hyvä. S:n ja H:n D-arvot olivat 62,1 % ja 64,3 %. Emot söivät keskimäärin 4,6 kg S:n ja 4,9 kg H:n KA:ta, josta ne saivat 8,0 RY/pv. Dieetin orgaanisen aineen sulavuus oli 0,735. Ruokinnan vaikutus emoien elopainoon ja kuntoon oli yhdenmukainen molemmilla käsittelyillä. Emoien maidontuotanto oli keskimäärin 9,5 kg/pv. Kaikki poikimiset olivat helppoja. Laitumella 3D-vasikat kasvoivat 49 g/pv paremmin kuin D-vasikat. Vasikoiden kasvu oli keskimäärin 1255 g/pv. Laiduntiheys oli alkukesällä 1,9 ja loppukesällä 1,7 ny/ha. Laidunolosuhteet olivat hyvät koko kesän ajan. Kaikki laidunkauden aloittaneet 31 emoa tiinehtyivät keskimäärin 78 pv poikimisesta. 3D-lehmät makasivat D-lehmiä enemmän joulukuussa ja helmikuussa samoin kuin laskettuna kaikkien seuranta-jaksojen keskiarvona. D-lehmät olivat enemmän ulkona joulukuussa ja laskettuna kaikkien seuranta-jaksojen keskiarvona kuin 3D-lehmät. 3D-eläinten veren vapaiden rasvahappojen ja urean pitoisuudet nousivat 3. päivänä ruokinnan jälkeen kaikilla näytteenottokerroilla, mikä kuvanee alkavaa rasva- ja valkuaisvarastojen hajoitusta. 3D ei merkittävästi lisännyt eläinten liikkumista eikä aggressiivisesta käytöksestä johtuvia lihasvaurioita ilmennyt.

3D-ruokinta soveltuu täysikasvuisille emolehmille kylmiin tuotanto-olosuhteisiin. Eläinten tulee saada riittävästi energiaa ylläpitoon ja maidontuotantoon ja vedensaanti tulee varmistaa. Kokeen tuotanto-olosuhteet olivat moitteettomat ja käytetyt rehut soveltuivat hyvin 3D-ruokintaan. 3D-ruokinta ei poista eläinten päivittäisen huolellisen tarkkailun merkitystä, joka korostuu poikimiskaudella. Veriarvojen perusteella ei voi suositella 3D-mallia harvempaa ruokintaa. Emoien kunto, sisäruokintakauden pituus ja rehujen rehuarvo tulee tietää suunniteltaessa talven ruokintastrategiaa.

Asiasanat: emolehmä, frekvenssi, käyttäytyminen, naudanlihantuotanto, ruokinta, veri

Johdanto

Emolehmätuotannossa suurin kustannuserä on emolehmän ruokintakustannus, jonka osuus voi olla 75 % muuttuvista kustannuksista (Lowman 1985). Rehukustannusten osuus vasikan kasvatuksen kokonaiskustannuksista voi puolestaan olla 65 % (Bowden ym. 1981). Rehukustannusten merkitys korostuu maissa, joilla sisäruokintakausi on pitkä ja laidunkausi lyhyt. Rehujen käytön optimoinnin lisäksi kannattava emolehmätuotanto edellyttää kustannusten karsintaa kaikilla tuotannon osa-alueilla, myös työpanoksen käytössä. Uusien tuotantostrategioiden on myös huomioitava eläinten hyvinvointi, jotta kuluttaja voi luottaa tuotantomuodon eettisiin perusteisiin. Ruokintatiheyttä eli ruokintafrekvenssiä on tutkittu lähinnä lypsylehmillä (mm. Phillips ja Rind 2001, Dhiman ym. 2002) ja lihanaudoilla (Aronen 1991). Tällöin ruokintafrekvenssillä yleensä tarkoitetaan väkirehuruokintakertojen päivittäistä lisäämistä. Emolehmillä aihetta on selvitetty vähän ja lähinnä ekstensiivisissä laidunolosuhteissa (Chase ja Hibberd 1989, Beaty ym. 1994, Huston ym. 1999), mutta ei sisäruokinnassa eikä verimuuttujien avulla. Emolehmillä ruokintakertojen vähentämisen tavoitteena on säästää työ- ja konekustannuksia ja siten parantaa tuotannon kannattavuutta. Tämä tutkimus selvitti joka kolmas päivä toteutetun ruokinnan vaikutukset emolehmien tuotantoon ja hyvinvointiin, kun ne saivat kolmen päivän rehuannoksen kerta-annoksena ja siten yhtä paljon energiaa kuin joka päivä ruokitut eläimet. Tutkimusta edelsi emolehmanavetalla sisäruokintakaudella 2002-2003 tehty esiselvityskoe, jonka tulosten perusteella ruokinta tässä kokeessa toteutettiin kahdella karkearehulla. Työtehosteura selvitti tämän kokeen yhteydessä työnmenekin ja sen tulokset raportoidaan osajulkaisussa b.

Aineisto ja menetelmät

Eläinainees, tuotanto-olosuhteet, rehut ja ruokinta

Kokeeseen otettiin 32 täysikasvuista hereford (hf)-emoa, jotka olivat yhtä lukuun ottamatta kantavia hf-sonnille Innilän Leevi. Koe alkoi 22.10.2003, laidunkausi 3.6.2004 ja koe päättyi 7.9.2004. Talvikauden emot olivat eristämättömän pihatton neljässä pinta-alaltaan samankokoisessa karsinassa. Kaikilla emoilla oli mahdollisuus syödä samanaikaisesti. Eläimillä oli karsinakohtainen jaloittelumahdollisuus asfalttipohjaisessa ulkotarhassa. Emojen rehuina olivat säilörehu (S) ja heinä (H), jota ne saivat 1:1 energian suhteen ja lypsylehmien energiasuosituksen (Tuori ym. 2002) mukaisesti. Rehuannosta nostettiin 60 päivää ennen poikimista ja poikimisen jälkeen vastaamaan 10 kilon maitotuotosta. Emojen elopaino kokeen alussa oli keskimäärin 787 (SD 48,8) kiloa ja kuntoluokka 3,33 (SD 0,374). Emot ruokittiin joka päivä (D) tai joka kolmas päivä (3D). 3D-eläimet saivat kolmen päivän rehuannoksen kerta-annoksena. Eläimiä ei kytketty pöytään syönnin ajaksi. Tarvittaessa eläinten ulottumattomissa olevaa heinää työnnettiin emojen eteen. Kun kaikki rehut oli syöty, kirjattiin ajankohta. Eläimet saivat sisäruokintakaudella P-kivennäistä (Fosfori Hertta-Minera Muro: Ca 105, P 116, Na 70 ja Mg 75 g/kg, Suomen Rehu Oy, Vaasa), joka vaihdettiin ennen laidunkautta Mg-kivennäiseen (Viher Hertta Muro: Ca 160, P 40, Na 90 ja Mg 80 g/kg, Suomen Rehu Oy, Vaasa). Vitamiinia (Mestarin ADE-Vitamiini: A 2,000,000 IU/kg, D₃ 200,000 IU/kg, E 2,000 mg/kg, Niacin 2,000 mg/kg, B₁₂ 1 mg/kg, Se 10 mg/kg, Biofarm Oy, Karkkila) annettiin suositusten mukaan. Rehuista analysoitiin KA, tuhka, raakavalkuainen, NDF (Van Soest ym. 1991) ja OA:n *in vitro*-sellulaasisulavuus (Friedel 1990). Dieetin sulavuus määritettiin kokeen aikana kolmesti käyttäen merkkiaineena happoon liukenematonta tuhkaa (European Commission 1971). Ennen vieroitusta vasikat eivät saaneet väkirehua laitumella.

Eläinten punnitukset, kuntoluokitukset, poikimisten seuranta ja maidontuotannon määrittäminen

Emot punnittiin kokeen alkaessa, ennen poikimista ja poikimisen jälkeen, laitumelle laskettaessa ja kokeen päättyessä. Emot kuntoluokitettiin (Lowman ym. 1976) punnitusten yhteydessä, mutta poikimisen yhteydessä vain kerran. Vasikat punnittiin välittömästi syntymän jälkeen, 14 ja 50 päivän iässä, laitumelle laskettaessa ja kokeen päättyessä. Poikimisen arvostelu tapahtui asteikolla 1-4. Maidontuotanto määritettiin kuudelta emolta/käsittely neljä kertaa ennen laidunkauden alkua konelypsytymenettämällä (Manninen ja Taponen 2004). Maidon koostumus analysoitiin Valio Oy:n Lapinlahden aluelaboratoriossa.

Veriparametrit, emojen käyttäytyminen ja laiduntaminen

Emoista otettiin verinäytteet 22.-24.10., 15.-17.12., 16.-18.2. ja 13.-15.5. Toukokuussa kaikki emot olivat poikineet. Näytteet otettiin aamulla ennen ruokintaa kaulalaskimosta. Näytteistä analysoitiin HY/ELTDK:n keskuslaboratoriossa β -hydroksivoihappo, aspartaattiaminotransferaasi, kreatiini, kokonaisproteiini, urea, albumiini ja vapaat rasvahapot. Välittömästi verinäytteiden oton jälkeisinä päivinä seurattiin emojen käyttäytymistä ajalla 9:00-15:00 paitsi lokakuussa 9:00-13:00. Emojen käyttäytyminen kirjattiin joka 15 minuutti 0=ei / 1=kyllä. Sisällä koodatut havainnot olivat: syö, seisoo (sisältää liikkuu ja toukokuussa, vasikan hoitaminen), makaa, juo, märehtii ja aggressiivinen käytös. Ulkotarhassa koodaus oli ainoastaan ulkona.

Emot vasikoineen laidunsivat yhtenä ryhmänä koko kesän ja astutukseen käytettiin hf-sonnia Innilän Leevi, joka oli laumassa 3.6.-7.9.2004. Tiineystarkastukset tehtiin ultraäänilaitteella 18.8. ja 7.10.2004. Laidunala jaettiin kahdeksaan lohkokon, jota laidunnettiin käyttäen lohkosyöttöä. Laiduntiheys oli alkukesällä 1,9 ja loppukesällä 1,7 ny/ha. Laidun lannoitettiin kesällä kahdesti typen määrän ollessa 113 kg/ha. Puhdistusniitot tehtiin tarvittaessa. Laidunkivennäisenä oli Mg-kivennäinen.

Tilastollinen käsittely

Kaikissa tilastollisissa malleissa huomioitiin koeasetelma eli se, että käsittelyt oli kohdistettu karsinoin, ei eläimiin. Karsinakohtaisesti mitatut muuttujat analysoitiin yksisuuntaisella varianssianalyysillä, eläinkohtaisesti mitatut muuttujat mallilla, jossa käsittelyjä verratessa virheterminä oli karsinoiden välinen vaihtelu. Vasikka-aineistoissa varsinaisen käsittelytekijän lisäksi mallissa oli sukupuoli, sukupuoli * käsittely ja syntymäaika. Näitä testattaessa virheterminä oli jäännösvirhe. Verinäytteiden tuloksia ja käyttäytymishavaintoja analysoitaessa huomioitiin, että samasta eläimestä tehdyt mittaukset ovat korreloituneita havaintoja. Kaikki analyysit tehtiin SAS-ohjelmiston GLM ja MIXED-proseduureilla (SAS 1999). Aineiston ja mallin yhteensopivuus tarkastettiin tutkimalla jäännöksiä ja sovitteita graafisin menetelmin.

Tulokset ja tulosten tarkastelu

Ajanjakso kokeen alusta tunnutuksen alkuun (PI) kesti keskimäärin 95 päivää, tunnutuskausi (PII) 65 päivää ja poikimisesta lautumelle (PIII) 65 päivää. Laidunkauden kesto oli 96 päivää. Yksi 3D-emo poistettiin kokeesta maaliskuussa vasikan kuoleman johdosta. Emojen ja vasikoiden terveys oli hyvä.

SR:n KA-pitoisuus oli keskimäärin 322 ja H:n 857 g/kg. *In vitro*-sulavuuksiin perustuvat D-arvot olivat vastaavasti 621 ja 643 g/kg KA. SR:n energia-arvo oli 0,85 ja H:n 0,84 RY/kg KA. Raakavalkuaista SR ja H sisälsivät 144 ja 90, ND-kuitua 516 ja 643 ja OIV:sta 78 ja 82 g/kg KA. Sisäruokintakaudella emot söivät keskimäärin 4,6 kg SR:n ja 4,9 kg H:n KA:tta (Taulukko 1). Energian saanti oli sisäruokintakaudella keskimäärin 8,0 RY ja valkuaisen 1095 g päivässä. Dieetin OA:n, ND-kuidun ja valkuaisen sulavuus oli keskimäärin 0,735, 0,720 ja 0,691. PI-kaudella aika, jolloin 3D-emoilla ei ollut rehua tarjolla, oli keskimäärin 40 h ja PII-kaudella 24 h. PIII-kaudella kolmantena päivänä heinä oli hieman tarjolla koko päivän.

Taulukko 1. Syönti ja energian saanti.

Ruokinta	D	3D	SEM ¹	Merkitsevyys ²
Säilörehu, kg KA	4,59	4,65	0,031	
Heinä, kg KA	4,87	4,88	0,025	
Yhteensä, kg KA	9,46	9,53	0,056	
Raakavalkuainen, g	1091	1099	6,6	
Neutraali detergentti kuitu, g	5518	5554	32,1	
RY	8,0	8,0	0,05	
OIV, g	757	761	4,4	

¹ Keskiarvon keskiarvo. ² * P<0,05; ** P<0,01; *** P<0,001.

Käsittelyiden välille ei muodostunut tilastollisesti merkitseviä eroja emojen elopainon ja kunnan osalta ennen poikimista, poikimisen jälkeen, laidunkauden alkaessa ja päättyessä (Taulukko 2). Emojen kunto oli koko kokeen ajan erinomainen, laidunkauden jälkeen hieman liian hyväkin. Tähän lienee syynä ennen kaikkea lypsylehmien ruokintasuositusten mukainen ruokinta sisäruokintakaudella. Tulokset Maataloustieteen Päivät 2006. www.smts.fi

tukevat väittämään, että emolehmien energiantarve on 10-15 % alempi lypsylehmiin verrattuna (Tuori ym. 2002).

Emojen maidontuotanto oli keskimäärin 9,5 kg/pv (Taulukko 3). Poikimiskausi oli 12.2.-13.5.2004. Helmikuussa syntyi yksi vasikka, maaliskuussa 18, huhtikuussa yhdeksän ja toukokuussa kolme vasikkaa. Kaikki poikimiset olivat helppoja. Vasikoiden syntymä-, 14- ja 50 päivän painot olivat keskimäärin 40,2, 57,3 ja 96,8 kiloa (Taulukko 4). Sisällä päiväkasvu oli keskimäärin 1131 g. Laitumella 3D-vasikat kasvoivat 49 g/pv paremmin kuin D-vasikat ($P<0,01$). Kokeen aikana vasikoiden päiväkasvu oli keskimäärin 1255 g. Laidunolosuhteet olivat hyvät koko kesän ajan. Laitumen loppukorkeus oli keskimäärin 11,0 cm (SD 3,12), D-arvo 722 g/kg KA (SD 43,4) ja raakavalkuaispitoisuus 172 g/kg KA (SD 38,3). Kaikki laidunkauden aloittaneet 31 emoa tiinehtyivät keskimäärin 78 päivää poikimisesta. 3D-lehmät makasivat merkitsevästi enemmän joulukuussa, helmikuussa ja keskimäärin ($P<0,01$; $P<0,001$; $P<0,001$) kuin D-lehmät (Taulukko 5). D-lehmät olivat enemmän ulkona joulukuussa ja laskettuna kaikkien seurantajaksojen keskiarvona kuin 3D-lehmät ($P<0,05$, 43,3 vs. 17,8 %, 40,1 vs. 32,9 %). Vaikka seisomisessa ero käsittelyiden välillä oli merkitsevä joulu- ja helmikuussa ($P<0,05$), ei yli kuukausien lasketussa keskiarvossa ollut merkitsevää eroja käsittelyiden välillä.

Taulukko 2. Emojen elopaino, kunto ja niissä tapahtuneet muutokset.

Ruokinta	D	3D	SEM ¹	Merkitsevyys ²
Eläimiä	16	15		
Keskimääräinen poikimispäivä ³	88	92	4,3-4,5	
<i>Elopaino, kg</i>				
Kokeen alussa	787	791	2,6-2,7	
Ennen poikimista ⁴	826	828	8,0-8,3	
Poikimisen jälkeen	773	765	2,2-2,3	
Laidunkauden alkaessa	726	723	5,2-5,4	
Laidunkauden päättyessä	789	788	2,4	
<i>Elopainon muutos, kg</i>				
Sisäruokintakaudella	-61	-68	5,1-5,2	
Laitumella	63	65	6,1-6,3	
Kokeen aikana	2	-2	1,2	
<i>Kuntoluokka</i>				
Kokeen alussa	3,38	3,27	0,091-0,094	
Poikiessa	3,27	3,14	0,062-0,064	
Laidunkauden alkaessa	3,12	3,02	0,093-0,097	
Laidunkauden päättyessä	3,69	3,44	0,111-0,115	
<i>Kuntoluokan muutos</i>				
Sisäruokintakaudella	-0,26	-0,25	0,052-0,054	
Laitumella	0,57	0,42	0,021-0,022	*
Kokeen aikana	0,31	0,17	0,071-0,073	

¹ Keskiarvon keskivirhe. ² * $P<0,05$; ** $P<0,01$; *** $P<0,001$. ³ 1.1. = 1. ⁴ D-ruokinta, n = 14.

Taulukko 3. Maidontuotanto ja maidon koostumus.

Ruokinta	D	3D	SEM ¹	Merkitsevyys ²
Eläimiä	6	6		
<i>Päiviä poikimisesta, maitoa kg/pv</i>				
7	9,4	9,3	0,32	
21	9,7	9,8	0,26	
35	9,0	9,8	0,47	
49	9,2	10,1	0,62	
Keskimäärin	9,3	9,7	0,18	
<i>Maidon koostumus, g/kg</i>				
Rasva	40,6	38,8	1,23	
Valkuainen	33,9	32,1	1,00	
Laktoosi	50,1	49,2	0,48	
Urea, mg/100 ml	24,5	24,2	0,55	

¹ Keskiarvon keskivirhe. ² * $P<0,05$; ** $P<0,01$; *** $P<0,001$.

Taulukko 4. Emän ruokinnan vaikutus vasikan kehitykseen.

Ruokinta (R) Sukuoli (S)	D		3D		SEM ¹	Merkitsevyys ²		
	Sonni	Lehmä	Sonni	Lehmä		R	S	R×S
Vasikoiden lukumäärä	6	10	7	8 [□]				
Syntymäpäivä ³	94	85	96	90	6,2-8,1			
<i>Elopaino, kg</i>								
Syntyessä	41,8	39,6	41,4	38,8	1,36-1,75			
14-pv	58,0	55,9	60,2	55,8	1,83-2,35			
50-pv	95,3	96,8	101,2	93,7	2,82-3,63			
Laidunkauden alkaessa	110	112	117	107	3,5-4,6			
Kokeen päättyessä	237	239	258	229	6,8-8,8			
<i>Kasvu, g/pv</i>								
Sisällä	1107	1146	1177	1085	46,9-60,4			
Laitumella	1321	1316	1466	1270	47,2-60,8	**		
Kokeen aikana	1232	1248	1348	1192	41,7-53,7			

¹ Keskiarvon keskivirhe.

² * P<0,05; ** P<0,01; *** P<0,001.

³ 1.1. 2004 = 1.

□ N = 8 syntymäpainolle, sen jälkeen N = 7.

Taulukko 5. Emolehmien käyttäytyminen (%) tarkkailujaksoilla.

Ruokinta		D	3D	SEM ¹	Merkitsevyys ²
Eläimiä		16	16 ³		
<i>Sisällä</i>					
Syö	Lokakuu	24,0	21,9	3,08	
	Joulukuu	16,6	33,0	2,19	*
	Helmikuu	30,0	31,2	2,58	
	Toukokuu	44,5	41,8	2,18-2,25	
	Keskimäärin	28,8	31,8	1,96-1,97	
Seisoo [□]	Lokakuu	53,3	63,6	4,98	
	Joulukuu	48,2	66,8	3,03	*
	Helmikuu	65,3	49,7	2,99	*
	Toukokuu	53,7	52,6	3,36-3,42	
	Keskimäärin	55,1	58,1	2,04-2,05	
Makaa	Lokakuu	0,7	4,0	1,37	
	Joulukuu	8,3	15,0	1,47	**
	Helmikuu	4,2	9,2	0,94	***
	Toukokuu	4,9	8,1	1,21-1,24	
	Keskimäärin	4,5	9,1	0,85	***
Juo	Keskimäärin	1,3	0,8	0,19	
Märehtii	Keskimäärin	4,0	4,7	0,74	
Aggressiivinen	Keskimäärin	0,5	0,6	0,17	
<i>Ulkona</i>					
	Lokakuu	46,0	32,6	7,93	
	Joulukuu	43,3	17,8	2,56	*
	Helmikuu	30,0	40,3	2,07	
	Toukokuu	41,2	41,2	2,01-2,08	
	Keskimäärin	40,1	32,9	1,88-1,89	*

¹ Keskiarvon keskivirhe.

² * P<0,05; ** P<0,01; *** P<0,001.

³ N = 15 toukokuussa.

□ Sisältää liikkuminen ja toukokuussa, vasikan hoitaminen.

Verianalyyttien muutokset eri käsittelyillä esitetään Taulukossa 6. Selvin muutos oli 3D-eläinten vapaisten rasvahappojen ja urean pitoisuuksien nousu seerumissa kolmantena päivänä ruokinnan jälkeen kaikilla näytteenottoerkoilla, mikä kuvanee alkavaa rasva- ja valkuaisvarastojen hajotusta (Reid ym. 1977, Finco 1997). Lihaksissa esiintyvien entsyymien, ASAT:in ja CK:n, aktiivisuudet seerumissa kohoavat mm. voimakkaan lihasrasituksen ja lihaskaurioiden seurauksena (Cardinet 1997). Entsyymien aktiivisuuksissa ei todettu merkittäviä muutoksia, mikä voidaan tulkita siten, että 3D-käsittely ei merkittävästi lisännyt eläinten liikkumista eikä esimerkiksi aggressiivisesta käytöksestä johtuvia lihaskaurioita tullut.

Taulukko 6. Emolehmien veriarvot.

Ruokinta	Keskiarvo		SEM ²	3D, h ruokinnasta			SEM ¹	Merkitsevyys ²	
	D	3D		24	48	72		D vs. 3D	24 vs. 48 vs. 72
Eläimiä	16 [□]	16 ^{□□}		16 ^{□□}	16 ^{□□}	16 ^{□□}			
<i>Vapaat rasvahapot, mmol/l</i>									
Lokakuu	0,20	0,17	0,024	0,16	0,16	0,19	0,041		
Joulukuu	0,37	0,41	0,044	0,17	0,24	0,83	0,046		***
Helmikuu	0,31	0,33	0,036	0,29	0,15	0,55	0,050		***
Toukokuu	0,39	0,63	0,056	0,48	0,44	0,96	0,079	**	***
Keskimäärin	0,32	0,38	0,023	0,27	0,25	0,63	0,026	*	***
<i>Urea, mmol/l</i>									
Lokakuu	4,8	4,7	0,21	5,3	3,7	5,0	0,39		*
Joulukuu	4,3	4,8	0,20	3,3	4,8	6,4	0,37	*	***
Helmikuu	3,5	4,4	0,20	4,1	2,5	6,5	0,37	***	***
Toukokuu	2,8	3,0	0,20	3,3	2,1	3,5	0,36		*
Keskimäärin	3,8	4,2	0,15	4,0	3,3	5,4	0,20		***
<i>Kokonaisproteiini, g/l</i>									
Lokakuu	74,8	74,9	1,08	74,5	74,7	75,7	1,26		
Joulukuu	77,0	73,8	1,18	74,1	73,6	73,6	1,27	*	
Helmikuu	74,6	72,5	1,13	72,2	70,4	74,9	1,26		**
Toukokuu	76,3	77,7	1,32	78,1	77,5	77,7	1,41		
Keskimäärin	75,7	74,7	1,02	74,7	74,0	75,5	1,08		
<i>Albumiini, g/l</i>									
Lokakuu	40,8	40,8	0,64	40,9	40,6	40,9	0,41		
Joulukuu	40,8	39,6	0,64	40,0	39,4	39,3	0,30		
Helmikuu	41,0	40,2	0,69	40,3	38,5	41,8	0,32		***
Toukokuu	40,1	40,4	0,71	40,6	40,0	40,6	0,37		
Keskimäärin	40,7	40,2	0,56	40,4	39,6	40,6	0,23		**
<i>β-hydroksivoihappo, mmol/l</i>									
Lokakuu	0,25	0,25	0,011	0,23	0,30	0,23	0,020		*
Joulukuu	0,21	0,30	0,008	0,34	0,27	0,29	0,020	***	*
Helmikuu	0,29	0,32	0,016	0,24	0,36	0,36	0,026		***
Toukokuu	0,31	0,30	0,020	0,30	0,31	0,30	0,022		
Keskimäärin	0,27	0,29	0,009	0,28	0,31	0,30	0,012	*	
<i>Kreatiinikinaasi, U/l</i>									
Lokakuu	111	104	7,5	108	110	94	7,7		
Joulukuu	69	83	8,3	90	89	70	12,3		
Helmikuu	77	76	6,7	67	73	88	12,3		
Toukokuu	92	97	9,4	110	92	88	16,7		
Keskimäärin	87	90	5,2	94	91	85	7,8		
<i>Aspartaattiaminotransferaasi, U/l</i>									
Lokakuu	81,1	81,5	3,39	79,4	81,4	83,5	3,89		
Joulukuu	65,8	64,1	2,64	66,6	64,5	61,1	3,81		
Helmikuu	67,1	63,1	2,43	62,6	61,7	65,1	3,78		
Toukokuu	85,9	79,3	2,52	79,7	77,2	80,5	4,09	*	
Keskimäärin	75,0	72,0	2,39	72,1	71,2	72,5	3,50		

¹ Keskiarvon keskivirhe. ² * P<0,05; ** P<0,01; *** P<0,001.

[□] N = 15 helmi- ja toukokuussa. ^{□□} N = 15 toukokuussa.

Johtopäätökset

Tulosten perusteella joka kolmas päivä tapahtuva ruokinta soveltuu täysikasvaisille emolehmille sisäruokintakaudeksi kylmiin tuotanto-olosuhteisiin. Eläinten tulee kuitenkin saada riittävästi energiaa ylläpitoon ja maidontuotantoon. Kokeessa tuotanto-olosuhteet ja hoito olivat moitteettomia, kaikilla eläimillä oli mahdollisuus syödä samanaikaisesti ja käytetyt rehut soveltuivat hyvin toteutettuun ruokintastrategiaan. Toteutettu ruokintastrategia ei poista eläinten päivittäisen huolellisen tarkkailun merkitystä, joka korostuu erityisesti poikimiskaudella. Veriarvojen perusteella tässä kokeessa toteutettua harvempaa ruokintamallia ei suositella. Eläinten päivittäisestä veden saannista tulee huolehtia. Emojen kunto, sisäruokintakauden pituus ja rehujen rehuarvo tulee olla tiedossa, kun suunnitellaan talvikauden ruokintastrategiaa.

Kiitokset MTT:n emolehmänavetan EMO-tiimille kokeen huolellisesta toteutuksesta. Lisäksi kiitokset mmyo Jussi Liukkoselle emojen maidontuotantokokeen hoidosta ja opiskelija Elisa Lavoselle käyttäytymistarkkailun toteutuksesta.

Kirjallisuus

- Aronen, I.** 1991. Influence of frequency and accuracy of supplement feeding on rumen fermentation, feed intake, diet digestion and performance of growing cattle. 1. Studies with growing bulls fed grass silage ad libitum. *Anim. Feed Sci. Technol.* 34, 49-65.
- Beaty, J.L., Cochran, R.C., Lintzenich, B.A., Vanzant, E.S., Morrill, J.L., Brandt, Jr., R.T. & Johnson, D.E.** 1994. Effect of frequency of supplementation and protein concentration in supplements on performance and digestion characteristics of beef cattle consuming low-quality forages. *J. Anim. Sci.* 72, 2475-2486.
- Bowden, D.M., Hironaka, R., Martin, P.J. & Young, B.A.** 1981. Feeding beef cows and heifers. Publication 1670E. Minister of Supply and Services, Communications Branch, Agriculture Canada, Ottawa, p. 46.
- Cardinet, H.C. III,** 1997. Skeletal muscle function. In: Kaneko, J.J., Harvey, J.W., Bruss, M.L. (Eds.), *Clinical Biochemistry of Domestic Animals*, 5th ed., Acad. Press, San Diego, pp. 407-440.
- Chase, Jr. C.C. & Hibberd, C.A.** 1989. Effect of level and frequency of maize supplementation on the utilization of low-quality grass hay by beef cows. *Anim. Feed Sci. Technol.* 24, 129-139.
- Dhiman, T.R., Zaman, M.S., MacQueen, I.S. & Boman, R.L.** 2002. Influence of corn processing and frequency of feeding on cow performance. *J. Dairy Sci.* 85, 217-226.
- European Commission.** 1971. Commission Directive 71/250/EEC. Determination of ash which is insoluble in hydrochloric acid. *Official Journal No L 155/13*, 30-31 (Method B).
- Finco, D.R.** 1997. Kidney function. In: Kaneko, J.J., Harvey, J.W., Bruss, M.L. (Eds.), *Clinical Biochemistry of Domestic Animals*, 5th ed., Acad. Press, San Diego, pp. 441-484.
- Friedel, K.** 1990. Die Schätzung des energetischen Futterwertes von Grobfutter mit Hilfe einer Cellulasemethode. [The estimation of the energetic feeding value of roughages by means of cellulase method]. *Wissenschaftliche Zeitschrift Universität Rostock, N-Reihe* 39, 78-86.
- Huston, J.E., Lippke, H., Forbes, T.D.A., Holloway, J.W. & Machen, R.V.** 1999. Effects of supplemental feeding interval on adult cows in Western Texas. *J. Anim. Sci.* 77, 3057-3067.
- Lowman, B.G.** 1985. Feeding in relation to suckler cow management and fertility. *Vet. Rec.* 117, 80-85.
- Lowman, B.G., Scott, N.A. & Sommerville, S.H.** 1976. Condition Scoring of Cattle. The East of Scotland College of Agriculture. Animal Production, Advisory and Development Department. Bulletin No.6. 31p.
- Manninen, M. & Taponen, J.** 2004. Influence of feeding accuracy on the performance of Aberdeen Angus × Ayrshire and Charolais × Ayrshire crossbred suckler cows and their progeny. *Livest. Prod. Sci.* 85: 65-79.
- Phillips, C.J.C. & Rind, M.I.** 2001. The effects of frequency of feeding a total mixed ration on the production and behavior of dairy cows. *J. Dairy Sci.* 84, 1979-1987.
- Reid, I.M., Stark, A.J., Isenor, R.N.** 1977. Fasting and refeeding in the lactating dairy cow. *J. Comp. Pathol.* 87, 241-251.
- SAS.** 1999. SAS/STAT User's Guide, Version 8, Cary, NC: SAS Institute Inc. 3809 p.
- Tuori, M., Kaustell, K., Valaja, J., Aimonen, E., Saaritalo, E. & Huhtanen, P.** 2002. Rehutaulukot ja ruokintasuositukset. Helsinki. 99 p.
- Van Soest, P.J., Robertson, J.B. & Lewis, B.A.** 1991. Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber and nonstarch polysaccharides in relation to animal nutrition. *J. Dairy Sci.* 74: 3583-3597.