

*Maatalouden
tutkimuskeskuksen
julkaisuja*

S A R J A A

15

*Marjatta Suvitie, Kalle Rinne
Sirkea-Liisa Rinne,
Elise Ketoja ja
Hannu Tuuri*

**Väkirehu- ja valkuais-
tasot lypsylehmien
ympärivuotisessa sisä-
ruokinnassa laidun-
ruokintaan verrattuna**

*Marjatta Suvitie, Kalle Rinne, Sirkka-Liisa Rinne,
Elise Ketoja ja Hannu Tuuri*

*Maatalouden tutkimuskeskus, Pohjois-Savon tutkimusasema
71750 Maaninka, puh. (017) 264 4800*

Väkirehu- ja valkuais- tasot lypsylehmien ympäri- vuotisessa sisäruokinnassa laidunruokintaan verrattuna

**Concentrate levels and protein supplementation
of dairy cows fed continuously indoor
as compared to grazing**

Maatalouden tutkimuskeskus

ISBN 951-729-479-4

ISSN 1238-9935

Copyright

Maatalouden tutkimuskeskus (MTT) 1997

Julkaisija

Maatalouden tutkimuskeskus (MTT), 31600 Jokioinen

Jakelu ja myynti

MTT, tietopalveluyksikkö, 31600 Jokioinen

Puh. (03) 41 881, telekopio (03) 418 8339

Sisäsivujen painopaperille on myönnetty pohjoismainen joutsenmerkki.

Kansimateriaali on 75-prosenttisesti uusiokuitua.

Tiivistelmä

Avainsanat: maitotuotos, maidon koostumus, rehunkulutus, rehuhyötysuhde

Vuosina 1988-92 suoritetun ruokintakokeen koetekijöinä olivat ympärivuotinen sisäruokinta, sisäruokinta + laiduntaminen, kaksi väkirehu- sekä kaksi valkuaisrehutasoa. Kokeen aloitti 96 lypsylehmää, joista puolet oli ayrshire- (ay) ja puolet friisiläisrotuisia (fr). Puolet lehmistä oli kokeen alkaessa ensikkolehmiä. Aineistoa kerättiin kolmen lypsykauden ajalta.

Valkuaislisärehun syöttö nosti sekä ay- että fr-lehmien valkuaisen saantia selvästi. Väki- rehtasojen välinen ero jäi hieman tavoitetta pienemmäksi. Ympärivuotisella sisäruokinnalla olleiden ay-lehmien kokonaisenergian saanti oli korkeammalla väkirehutasolla selvästi suurempi kuin matalammalla tasolla. Väki- rehtasojen välisen eron vaikutus fr-lehmien kokonaisenergian saantiin ei ollut yhtä selvä, sillä matalammalla tasolla fr-lehmät kompensoivat pienempää väkirehumääräänsä pääasiassa heidän syöntiä lisäämällä.

Valkuaislisärehun syöttö nosti sekä laiduntaneiden että ympärivuotisella sisäruokinnalla olleiden ay- ja fr-lehmien maitotuotosta kummallakin väkirehuruokintatasolla: fr-lehmien maitotuotoksen nousu oli keskimäärin 2,2 kg d⁻¹, ay-lehmien maitotuotos nousi keskimäärin 2,4 kg d⁻¹ matalammalla ja 3,6 kg d⁻¹ kor-

keammalla väkirehutasolla. Korkeampi väki- rehtaso nosti maitotuotoksia fr-lehmillä keskimäärin 1,9 kg d⁻¹ ja ay-lehmillä keskimäärin 1,4 kg d⁻¹ koko kokeen aikana. Tosin ay-lehmien väkirehtason nosto ilman valkuaislisää ei näyttänyt vaikuttavan mainittavasti maitotuotoksiin, mutta valkuaislisärehua syötettäessä korkeampi väkirehtaso nosti tuotoksia erityisesti toisen ja kolmannen lypsykauden lopussa. Sekä ay- että fr-lehmien aineistossa oli myös todistetta siitä, että tuotokset nousivat sisäruokintaryhmällä, sen sijaan laidunryhmällä tällaista todistetta ei esiintynyt. Laidunryhmän aineistossa oli todistetta siitä, että matalammalla väkirehutasolla olleet ay-lehmät lypsivät enemmän kuin ympärivuotisella sisäruokinnalla olleet. Koetekijöillä ei ollut käytännön kannalta merkittävää vaikutusta fr-lehmien maidon koostumukseen. Valkuaislisärehun syöttö vähensi ay-lehmien maidon rasvapitoisuutta. Väki- rehurukintatasa ja ruokintatapa vaikuttivat yhdessä sekä maidon rasva- että laktoosipitoisuuteen: sisäruokintaryhmällä korkeampi väkirehtaso vähensi sekä rasva- että laktoosipitoisuutta, mutta laidunryhmällä korkeampi väkirehtaso nosti kumpaakin.

Summary

Key words: milk yield, milk composition, feed intake, feed efficiency

In this experiment, carried out in 1988-92, the treatments were continuous indoor feeding and indoor + pasture feeding at two concentrate and two protein levels. The experiment started with 96 dairy cows: 48 Ayrshire (Ay) and 48 Friesian (Fr). Half of them were then milking their first lactation. The data were collected during three lactations.

Protein supplementation increased the protein supply of both Ay and Fr cows distinctly. The difference between the concentrate levels materialized with varying success, remaining mostly slightly below the target. The total energy supply of Ay cows fed continuously indoors was distinctly higher at the higher than the lower concentrate level. The differences between concentrate levels in the total energy supply of Fr cows were less distinct because Fr cows fed at the lower concentrate level compensated for their smaller intake of concentrates mainly by increasing their consumption of hay.

Protein supplementation increased the milk yields of Ay and Fr cows fed both on pasture and continuously indoors, at the two concentrate levels: the average increase in the milk yield of Fr cows was 2.2 kg d^{-1} ; the average milk yield of Ay cows increased by 2.4 kg d^{-1}

at the lower and by 3.6 kg d^{-1} at the higher concentrate level. The higher concentrate level increased the average milk yield of Fr cows by 1.9 kg d^{-1} and that of Ay cows by 1.4 kg d^{-1} during the experiment. However, without protein supplementation, the rise in concentrate level did not seem to have a marked effect on the milk yields of Ay cows, whereas with protein supplementation the higher concentrate level increased the milk yields, especially towards the end of the second and third lactations. The data on both Ay and Fr cows showed that the milk yields increased in the group of indoor-fed cows. There was, however, no such evidence in the group of cows fed on pasture. The data on the cows fed on pasture proved that Ay cows at the lower concentrate level had a higher milk yield than those fed continuously indoors. The treatments had no significant effect on the milk composition of Fr cows. Protein supplementation decreased the milk fat content of Ay cows. The concentrate level and feeding had a combined effect on both milk fat and lactose content: the higher concentrate level decreased the milk fat content and lactose content of the cows fed indoors but increased them in cows fed on pasture.

Sisällys

Tiivistelmä	3
Summary	4
1 Johdanto	7
2 Aineisto ja menetelmät	7
2.1 Eläimet	7
2.2 Koetekijät ja ruokinta	8
2.3 Rehut	8
2.3.1 Laitumet	8
2.3.2 Muut rehut	10
2.4 Tietojen tallennus, näytteiden otto ja analyysit	11
2.4.1 Rehut	11
2.4.2 Maito	12
2.4.3 Elopainot	12
2.5 Ravinnontarvenormit	13
2.6 Tilastolliset menetelmät	13
3 Tulokset ja niiden tarkastelu	13
3.1 Rehunkulutus	13
3.2 Ravinnon saanti	20
3.2.1 Energian saanti ja rehuhyötysuhde	20
3.2.2 Valkuaisen saanti	23
3.3 Taseet	23
3.3.1 Energiatase	23
3.3.2 Valkuaistase	32
3.3.3 Elopainot	32
3.4 Maitotuotos	32
3.4.1 Ayrshirelehmät	32
3.4.2 Friisiläislehmät	37
3.5 Energiakorjattu maitotuotos (ECM)	42
3.6 Maidon koostumus	49
3.6.1 Maidon rasvapitoisuus	49
3.6.2 Maidon valkuaispitoisuus	49
3.6.3 Maidon laktoosipitoisuus	50
3.6.4 Maidon soluluku	51
3.7 Hedelmällisyys	51
3.7.1 Rotujen ja lypsykausien väliset erot	51
3.7.2 Ruokinnan vaikutus tiinehtyvyyteen	51
3.8 Sairaudet ja poistot	51
3.8.1 Sairaudet	55
3.8.2 Syyt poistoihin	55
Kiitokset	55
Kirjallisuus	57
Litteet	

1 Johdanto

Lypsylehmien väkirehuokinnan voimakkuutta selvittämissä tutkimuksissa korkean tason on todettu vähentäneen vapaasti syötettyjen nurmirehujen kulutusta, mutta lisänsen kokonaiskuiva-aineen kulutusta sekä energian saantia ja siten vaikuttaneen maitotuotosta nostavasti. Korkeat väkirehuannokset ovat nostaneet maidon valkuaispitoisuutta ja vähentäneet jonkin verran rasvapitoisuutta. Usean lypsykauden kestäneissä tutkimuksissa ensimmäisen lypsykauden matalan väkirehutasen maitotuotosta ja maidon valkuaispitoisuutta vähentävän vaikutuksen on todettu ilmenneen vielä seuraavalla lypsykaudella (Ettala, 1976; Emery 1978; Ettala *et al.*, 1978; Burstedt, 1983; Fraser & Leaver, 1988; Berg & Ekern, 1993).

Kun lypsylehmien ruokinta on perustunut vapaaseen säilörehun syöttöön, on valkuaisrehuna syötetty rypsirouhe lisännyt säilörehun syöntiä sekä nostanut maito- ja valkuais- tuotosta ja myös maidon valkuaispitoisuutta. Toisaalta tutkimuksissa on todettu pötsissä hitaasti hajoavan valkuaisen edistävän maidontuotantoa vain silloin, kun lehmän rehuista saama energia ei ole tyydyttänyt tarvetta (Orskov *et al.*, 1981; Vincent *et al.*, 1990; Tuori, 1992).

Kun lypsylehmiä ei ole laidunnettu, vaan ne on ruokittu kesällä navetassa sisäruokintakauden rehuilla, keväällä poikineiden maitotuotokset ovat olleet laidunruokintaan verrattuna usein yhtä korkeat tai jopa korkeammat. Ruokinnan vaikutus on voinut olla vähäinen varsinaisen laidunkauden aikana, mutta sisäruokintakautteen siirtymisvaiheessa laiduntaneiden lehmien tuotoksen jyrkkä putoaminen on vähentänyt niiden koko lypsykauden tuotosta. Ympärivuotisen sisäruokintakauden ruokintakustannukset ovat olleet korkeammat kuin sisä+laidunruokinnan kustannukset. Myös hedelmällisyys on usein ollut huonompi ja maidon valkuaispitoisuus matalampi, kun lehmiä ei ole laidunnettu, vaan ne on ruokittu kesällä navetassa sisäruokintakauden rehuilla. Laiduntaneiden lehmien maidossa solupitoisuus on usein ollut korkeampi kuin samaan aikaan sisällä ruokittujen maidossa. Samoin

utaretulehduksia on todettu sairastetun enemmän kesällä kuin muina vuodenaikoina. Säännöllinen ja ympärivuotinen liikunta on vaikuttanut maidon solupitoisuuteen myös myönteisesti. Ympärivuotisenakin jatkuneen liikunnan ja ulkoilun vaikutus rehunkulutukseen tai tuotoksiin on kuitenkin ollut vähäinen. Rehuhyötysuhdetta säännöllinenkin liikunta ei ole parantanut. Sen sijaan liikunta on vähentänyt poikimiseen liittyviä sairauksia sekä utaretulehduksia, vedinvaurioita ja jalkasairauksia aivan lypsykauden alussa (Simensen, 1976; Burstedt, 1983; Poole, 1987; Kristensen, 1988; Rinne *et al.*, 1992; Vinczeff *et al.*, 1992; Gustafson *et al.*, 1993; Gustafson, 1994).

Tämän tutkimuksen tavoitteena oli selvittää kahden erisuuruisen väkirehun annostustason sekä valkuaislisänä syötetyn rypsirouheen vaikutus ayrshire- ja früsiläislehmien rehunkulutukseen, energian ja valkuaisen saantiin, maidon tuotantoon ja koostumukseen sekä hedelmällisyyteen ja terveyteen, kun lehmät olivat kolmen lypsykauden ajan joko jatkuvasti sisäruokinnalla tai laidunsivat kesäisin 1988–91. Sisällä ruokittujen lehmien jatkuvasti samana pysyneestä ruokinnasta oli niille hyötyä, mutta korvasiko ruokinnan tasaisuudesta koitunut hyöty liikunnan, auringonvalon ja raittiin ilman puutteesta mahdollisesti aiheutuneen haitan? Oliko laiduntaneiden lehmien ravinnonsaanti niin paljon parempi kesällä, että vaikutus kesti koko lypsykauden ajan? Miten paljon väkirehuokintatason nosto vaikutti maidon tuotantoon, ja aiheuttiko se muutoksia maidon koostumuksessa? Tarvittiinko talvella säilörehu-heinäruokinnan tai kesällä laidunruokinnan täydennykseksi valkuaislisäruokintaa? Näihin kysymyksiin kokeen tulokset pyrkivät antamaan vastauksia.

2 Aineisto ja menetelmät

2.1 Eläimet

Kokeen aloitti vuonna 1988 Maatalouden tutkimuskeskuksen Pohjois-Savon tutkimusasemalla 96 lypsylehmää, joista puolet oli ayrshire- (ay) ja puolet früsiläisrotuisia (fr). Molem-

pien rotujen lehmistä puolet oli kokeen alkaessa ensikkolehmiä. Noin puolet lehmistä poiki huhti-heinäkuussa, noin runsas kolmannes elo-marraskuussa ja loput joului-kuussa. Ensimmäinen kokeen aloittanut lehmä poiki 8.2.1988. Viimeinen vuonna 1988 kokeen aloittanut lehmä poiki 19.12.1988.

Lehmistä muodostettiin rodun, poikimäkerran ja poikima-ajan suhteen kahdeksan mahdollisimman samanlaista ryhmää, joille arvottiin koko kokeen ajan samana pysynyt ruokinta. Osa lehmistä oli kokeessa kaikki kolme lypsykautta, osa vain yhden kauden. Ayrshire-lehmien lypsykausia oli 109, friisiläislehmien 110 eli tulosten laskentaan voitiin käyttää yhteensä 219 lypsykauden ajalta kertyneitä tietoja. Koe päättyi 14.2.1992.

Lehmiä poistettiin kokeesta eniten utare- tulehdusten ja vedinvaurioiden takia. Myös usein lypsykauden alussa, kesken parasta he- rumiskautta sairastetut utaretulehdukset, jotka eivät kuitenkaan aiheuttaneet lehmän poistoa, mutta vähensivät maitomäärää ja muuttivat maidon koostumusta, otettiin huomioon ai- neistoa analysoitaessa. Sairastamisajan maito- tuotos- sekä maidon koostumusarvot poistet- tiin kokonaan tai korvattiin keskiarvoilla (ks. kohta 3, Tulokset ja niiden tarkastelu).

Tilastoanalyysia varten lypsykaudet jaettiin kuuteen viiden viikon pituiseen jaksoon eli periodiin: 1. periodi=viikot 2–6, 2. perio- di=viikot 7–11, 3. periodi=viikot 12–16, 4. periodi=viikot 17–21, 5. periodi=viikot 22–26 ja 6. periodi=viikot 27–31 poikimisesta.

2.2 Koetekijät ja ruokinta

Koe suoritettiin $2 \times 2 \times 2$ faktoriaalisena ko- keena 96 lehmän parsinavetassa. Koetekijöinä olivat ympärivuotinen sisäruokinta, normaali- pituinen sisäruokinta + laiduntaminen, kaksi väkirehu- sekä kaksi valkuaisrehutasoa.

Puolet molempien rotujen lehmistä oli koko kokeen ajan ympärivuotisella sisäruokinnalla (S). Toinen puoli lehmistä laidunsi kesät 1988–91 (L). Sisäruokintakauden aikana niiden karkearehuruokinta oli samanlainen kuin jatkuvasti navetassa olleiden eli heinää vapaas-

ti ja tuoretta säilörehua enimmillään 30 kg päi- vässä. Laidunruokintaa lukuun ottamatta kar- kearehuruokinta oli yksilöruokintaa, heinä- ja säilörehuannokset ja -jätteet punnittiin päivit- täin ja lehmäkohtaisesti.

Väkirehuannokset syötettiin myös lehmä- kohtaisesti, päivittäisen rasvakorjatun, 4-pro- senttisen maitotuotoksen (FCM) mukaisesti. Sisäruokintakauden aikana annostustaso oli joko 0,30 kg (väkirehu- eli energiataso 1, E1) tai 0,35 kg (väkirehu- eli energiataso 2, E2) rasvakorjattua maitokiloa kohti. Ympäri vuo- den sisällä ruokitujen lehmien väkirehuannok- set olivat koko ajan samat, mutta laidunta- neiden lehmien väkirehuruokintaa vähennet- tiin laidunkausien ajaksi. Kesällä laidun- lehmien matalampi energiataso (E1) oli 0,20 kg ja korkeampi energiataso (E2) 0,23 kg ras- vakorjattua maitokiloa kohti. Laidunkauden ai- kana väkirehua syötettiin enimmillään 7,0 kg matalammalla energiatasolla ja 8,0 kg per leh- mä päivässä korkeammalla energiatasolla. Si- säruokintakauden aikana vastaavat maksimi- annokset olivat 10,5 ja 12,3 kg per lehmä päi- vässä.

Puolet lehmistä sai koko kokeen ajan vä- kirehuseoksena kaura-ohrajauhoa (1:1), ilman valkuaislisärehua (valkuais- taso 1, V1). Toinen puoli lehmistä sai valkuaislisärehuna 00-ryp- silajikkeista Öpex-käsittellyllä tuotettua rouhet- ta (valkuais- taso 2, V2). Rypsirouhe syötettiin kaura-ohrajauhoon sekoitettuna. Määrä oli 12 % sekä sisä- että laidunruokintakausien aikana. Laidunkauden aikana rypsirouheen määrä oli enimmillään 840 g matalammalla energiatasol- la ja 960 g per lehmä päivässä korkeammalla energiatasolla sekä sisäruokintakaudella vas- taavasti 1260 ja 1476 g per lehmä päivässä.

2.3 Rehut

2.3.1 Laitumet

Laitumet olivat timotei-nurminatanurmia, joi- den vuotuinen typpilannoitus oli 220 kg N ha⁻¹. Se annettiin kolmessa erässä. Nurmen ikä vaihteli yhdestä neljään vuoteen. Lehmiä lai- dunnettiin neljänä kesänä. Laitumen pinta-ala oli kahtena ensimmäisenä kesänä 16,5 ha ja

Taulukko 1. Laidunruohon määrä, koostumus ja rehuarvo¹⁾.**Table 1.** The amount, chemical composition and nutritive value of pasture grass¹⁾.

	Laiduntakausi Grazing season			
	1988	1989	1990	1991
Tuoretta rehua syötön alkaessa kg ha ⁻¹	16140	8310	8330	14490
<i>Fresh grass in the beginning of grazing, kg ha⁻¹</i>				
Ruohon kuiva-ainetta syötön alkaessa kg ha ⁻¹	2640	1540	1480	2170
<i>DM of grass in the beginning of grazing kg ha⁻¹</i>				
Kuiva-aine g kg ⁻¹ DM g kg ⁻¹	171	188	182	156
<i>Kuiva-aineessa g kg⁻¹ In DM g kg⁻¹</i>				
Tuhka Ash	93	91	88	96
Raakakuitu Crude fiber	269	236	235	241
Typettömät uteaineet NFE	416	410	401	384
Raakarvasva Crude fat	36	40	41	40
Raakavalkuainen Crude protein	186	223	235	239
Srv DCP	144	177	186	200
Sulavaa orgaanista ainetta g (kg ka) ⁻¹	766	790	790	831
<i>Digestible organic matter g (kg DM)⁻¹</i>				
Kg ka ry ⁻¹ DM FU ¹	1,31	1,2	1,2	1,15
Srv g ry ⁻¹ DCP g FU ¹	187	212	223	228
Kg ry ⁻¹ kg FU ¹	7,76	6,53	6,70	7,51
Ry kg ⁻¹ ka FU kg ⁻¹ DM	0,77	0,83	0,84	0,87

¹⁾ Tämän kokeen kaikkien rehujen rehuarvot laskettiin v. 1983 käyttöön otetun rehuarvojärjestelmän mukaan.

¹⁾ Nutritive values of all the feeds in this experiment were calculated according to the feeding system introduced in 1983.

muina kesinä 23,5 ha. Lohkoja oli 10–12. Lehmä oli laitumella keskimäärin 38, mukaan luettuna kokeen aikana karjan uudistamista varten kasvatetut ensikot ja ne lehmät, joiden tuotos- ja rehunkulutustiedot eivät ole mukana tulosten analysoinnissa. Laidunaloa oli kahdena ensimmäisenä kesänä 0,42 ha per lehmä ja muina kesinä 0,46–0,50 ha per lehmä. Alkukesällä tultiin toimeen hiukan pienemmällä pinta-alalla ja vuosittain keskimäärin 6,6 hehtaarin alalta niitettiin laitumen ensimmäinen sato säilörehuksi. Tuoreen ruohon määrä näissä niitoissa oli keskimäärin 14 800 kg ha⁻¹. Laidunkauden pituus oli keskimäärin 126 päivää, vaihdellen 116 päivästä 134 päivään. Vuosien 1987–91 touko-syyskuun säätiedot ovat liitteessä 1.

Laidunruohon määrää seurattiin niittämällä lohkoilta näytteitä 2,5–5,0 m²:n alalta. Ruohon määrä syöttöä aloitettaessa vaihteli hyvin

paljon. Laidunkauden alussa se oli pienimmillään ja ensimmäisen syöttökierroksen lopussa kesäkuun lopulla suurimmillaan. Laidunruohon kuiva-ainemäärä ennen syöttöä eri vuosina oli keskimäärin 1 480–2 640 kg ha⁻¹ (Taulukko 1). Yhden laidunlohkon syöttöaika oli keskimäärin 2,4–3,0 vrk. Vuosina 1988–89 mitattiin ruohon määrä myös syötön jälkeen. Ensimmäisenä kesänä ruohon kuiva-ainetta oli silloin keskimäärin 1 570 kg ha⁻¹, joten kulutukseksi tuli 1 060 kg ha⁻¹. Toisena kesänä, jolloin ruoho syötettiin nuorempana, sitä oli syötön jälkeen 760 kg ha⁻¹ ja kuiva-aineen kulutus oli näin ollen 780 kg ha⁻¹. Ensimmäisenä kesänä keskimääräinen lohkon syöttöaika oli 3,0 ja toisena 2,4 vuorokautta, joten laiduntaneiden lehmien kuiva-aineen (ka) kulutus oli keskimäärin noin 330–350 kg ha⁻¹ päivässä eli noin 9 kg ka per lehmä (7,8 ry).

Taulukko 2. Säilörehun koostumus, rehuarvo ja laatu.
Table 2. Chemical composition, nutritive value and quality of silage.

	Lypsykausi <i>Lactation</i>		
	1	2	3
Kuiva-aine g kg ⁻¹ <i>Dry matter g kg⁻¹</i>	215	238	231
Kuiva-aineessa (ka) g kg ⁻¹ <i>In dry matter (DM) g kg⁻¹</i>			
Tuhka <i>Ash</i>	72	77	72
Raakakuitu <i>Crude fiber</i>	317	294	282
Raakarasva <i>Crude fat</i>	61	60	62
Raakavalkuainen <i>Crude protein</i>	171	173	190
Sulava raakavalkuainen <i>Digestible crude protein</i>	124	131	142
Sulavaa orgaanista ainetta g (kg ka) ⁻¹ <i>Digestible organic matter g (kg DM)⁻¹</i>	644	669	643
Kg ka ry ⁻¹ <i>kg DM FU¹</i>	1,30	1,24	1,26
Ry kg ⁻¹ ka <i>FU kg⁻¹ DM</i>	0,77	0,81	0,79
Srv g ry ⁻¹ <i>DCP g FU¹</i>	161	162	179
Kg ry ⁻¹ <i>kg FU¹</i>	6,08	5,23	5,50
PH	3,94	3,99	4,10
Kuiva-aineessa g kg ⁻¹ <i>In DM g kg⁻¹</i>			
Maitohappo <i>Lactic acid</i>	45	84	87
Etikkahappo <i>Acetic acid</i>	15	22	38
Propionihappo <i>Propionic acid</i>	0,1	0,3	0,8
Voihappo <i>Butyric acid</i>	<0,1	<0,1	<0,1
Sokeri <i>Sugar</i>	35	22	16
Typpi <i>Nitrogen</i>	28	28	31
Kokonaistypestä g kg ⁻¹ <i>In total nitrogen g kg⁻¹</i>			
Liukoinen typpi <i>Soluble N</i>	524	553	545
NH ₄ -N	51	50	60

Vuonna 1988 laidunkausi päästiin aloittamaan hiukan liian myöhään, ja ruoho vanheni nopeasti. Koko ensimmäisen laidunkauden ajan ruohossa oli vähemmän raakavalkuaista ja enemmän -kuitua kuin muina kesinä (Taulukko 1). Laidunruohon valkuaispitoisuus oli korkein kolmannella lypsykaudella, jolloin ruohoa oli ajoittain niukasti, ja se jouduttiin usein syyttämään aikaisella kehitysasteella.

2.3.2 Muut rehut

Kokeessa syötettiin kelasilppurilla korjattua, Farmi-liuoksella salvosiiloihin (6 × 6 × 8 m) säilötyä tuorerehua. Timotei-nurminatavaltai-

set nurmet niitettiin kolme kertaa kesässä. Säilörehunurmien vuotuinen typpilannoitustaso oli 230–240 kg N/ha. Kolmannen lypsykauden rehu tehtiin keskimäärin hiukan nuoremalla kehitysasteella, joten sen raakavalkuaispitoisuus oli korkeampi ja -kuitupitoisuus alempi kuin muina lypsykausina. Säilörehun kuiva-aineen raakavalkuaispitoisuus oli 1. lypsykaudena keskimäärin 171 g kg⁻¹ ja seuraavina kausina 173 ja 190 g kg⁻¹. Rehuarvo oli kaikkinä vuosina hyvä (Taulukko 2). Rehu säilyi hyvin, mutta toisen ja kolmannen kauden näytteiden vain tyydyttävä sokeripitoisuus sekä melko korkeat maito- ja etikkahappopitoisuudet paljastivat rehussa tapahtuneen jonkin verran myös ei-toivottua käymistä.

Taulukko 3. Heinän koostumus ja rehuarvo.**Table 3.** Chemical composition and nutritive value of hay.

	Lypsykausi <i>Lactation</i>		
	1	2	3
Kuiva-aine g kg ⁻¹ <i>Dry matter g kg⁻¹</i>	898	899	900
Kuiva-aineessa (ka) g kg ⁻¹ <i>In dry matter (DM) g kg⁻¹</i>			
Tuhka <i>Ash</i>	54	55	57
Raakakuitu <i>Crude fiber</i>	359	348	350
Typettömät uuteaineet <i>NFE</i>	453	464	464
Raakarasva <i>Crude fat</i>	19	20	17
Raakavalkuainen <i>Crude protein</i>	116	114	112
Srv <i>DCP</i>	71	73	69
Sulavaa org. ainetta g (kg ka) ⁻¹ <i>Digestible org. matter g (kg DM)⁻¹</i>	644	669	643
Kg ka ry ⁻¹ <i>DM FU¹</i>	1,78	1,65	1,75
Srv g ry ⁻¹ <i>DCP g FU¹</i>	126	119	121
Kg ry ⁻¹ <i>kg FU¹</i>	1,98	1,83	1,94
Ry kg ⁻¹ <i>FU kg⁻¹ DM</i>	0,56	0,61	0,57

Heinä paalattiin enimmäkseen pyöröpaa-leihin, ja korjuu onnistui kaikkina kesinä hyvin. Heinänurmien keväinen typpilannoitustaso oli 110 kg N ha⁻¹. Heinän kuiva-aineen raakavalkuaispitoisuus oli keskimäärin 114 g kg⁻¹ ja -kuitupitoisuus 352 g kg⁻¹. Rehuarvo oli koko kokeen ajan hyvä (Taulukko 3).

Ilman valkuaislisää syötetyn kaura-ohrajauhon kuiva-aineen raakavalkuaispitoisuus oli keskimäärin 138 g kg⁻¹. Valkuaisrehuna seokseen lisätty rypsirouhe nosti raakavalkuaispitoisuuden 165 grammaan. Valkuaispitoisuus oli matalimmillaan ensimmäisellä lypsykaudella (Taulukko 4). Väikirehuseosten rehuarvot olivat keskenään lähes yhtä suuret. Eri lypsykausien välillä ei ollut oleellisia eroja.

Sekä laidun- että sisäruokintakausien aikana syötettiin samanlaisia kivennäisrehuseoksia eli lypsäville lehmille ns. viherkivennäistä (Ca:P=1,5:1, 200–300 g/pv) ja ummessa oleville fosforikivennäistä (200 g/pv). Jatkuvasti sisällä ruokitut lehmät saivat 10 ml viikossa ADE-liuosvitamiinia koko kokeen ajan, myös kesällä. Laiduntaneet lehmät saivat lisävitamiinia vain sisäruokintakausien aikana.

2.4 Tietojen tallennus, näytteiden otto ja analyysit

2.4.1 Rehut

Heinä-, säilörehu- ja väkirehuruokinta oli yksi-löruokintaa. Annosten ja jätteiden määrät tallennettiin tietokantaan päivittäin ja lehmäkoh-taisesti. Kahden viikon syöttöä edustava säilö-rehunäyte otettiin suoraan siilosta. Heinästä ja väkirehuseoksista kerättiin punnituspaikalla neljän viikon syöttöä edustavat näytteet. Laidunruohosta aina ennen uudelle lohkolle siirtymistä otetut näytteet yhdistettiin viikon syöttöä edustaviksi näytteiksi. Karkea- ja väki-rehuista tehtiin Maatalouden tutkimuskeskuk-sen (MTT) kotieläintuotannon tutkimuslai-toksen laboratoriossa rehuanalyysit, säilö-rehunäytteistä myös erikoisanalyysit. Kuiva-ai-nemääritystä varten näytteet kuivattiin 105 °C:ssä. Analyysit tehtiin 60 °C:ssa kuivatuista näytteistä. Rehuanalyysit sekä säilörehun laa-tua ja säilönnän onnistumista kuvaavat määri-tykset tehtiin samoin menetelmin kuin edelli-

Taulukko 4. Väkirehujen koostumus ja rehuarvo 1 = vilja, 2 = vilja + rypsirouhe.

Table 4. Chemical composition and nutritive value of concentrates. 1 = cereal concentrate, 2 = cereal + rapeseed concentrate.

	Lypsykausi <i>Lactation</i>					
	1		2		3	
	1	2	1	2	1	2
Kuiva-aine g kg ⁻¹ <i>DM g kg⁻¹</i>	865	866	873	874	875	876
Kuiva-aineessa g kg ⁻¹ <i>In DM g kg⁻¹</i>						
Tuhka <i>Ash</i>	26	32	26	33	26	33
Raakakuitu <i>Crude fiber</i>	80	87	78	85	76	85
Raakasva <i>Crude fat</i>	39	46	40	47	40	43
Raakavalkuainen <i>Crude protein</i>	134	156	140	169	140	170
Srv <i>DCP</i>	106	124	111	133	111	134
Kg ka ry ⁻¹ <i>Kg DM FU⁻¹</i>	0,90	0,90	0,90	0,91	0,90	0,91
Ry kg ⁻¹ ka <i>FU kg⁻¹ DM</i>	1,11	1,11	1,11	1,10	1,11	1,10
Srv g ry ⁻¹ <i>DCP g FU⁻¹</i>	95	112	100	121	100	122
Kg ry ⁻¹ <i>kg FU⁻¹</i>	1,04	1,05	1,03	1,04	1,03	1,04

sessä Pohjois-Savon tutkimusaseman kokeessa (Ettala & Virtanen, 1990 a ja d). Kivennäis- ja hivenainemääritykset tehtiin MTT:n keskuslaboratoriossa. Karkearehujen orgaanisen aineen in vitro-sulavuus määritettiin Pohjois-Savon tutkimusasemalla (Menke *et al.*, 1979; Ettala, 1984).

2.4.2 Maito

Maitotuotos mitattiin lypsy-yksikön lasikuvun asteikon avulla. Lehmäkohtaiset aamu- ja iltamaitomäärät tallennettiin tietokantaan päivittäin, koko lypsykauden ajalta. Lehmäkohtaiset maitonäytteet otettiin lypsykauden alussa neljän viikon aikana kerran viikossa. Seuraavat näytteet otettiin kahden viikon välein, neljä kertaa, ja sen jälkeen neljän viikon välein lypsykauden loppuun saakka. Näytteet analysoitiin Valion Itä-Suomen aluelaboratoriossa Lapinlahdella. Maitonäytteiden koostumus eli rasva-, valkuais- ja laktoosipitoisuus analysoitiin NIR-menetelmällä (Milcoscan 605). FCM- eli 4-prosenttinen maitotuotos laskettiin kaavalla $(0,15 \times \text{rasva-\%} + 0,4) \times \text{maitomäärä}$

(Salo *et al.*, 1982). Erikseen otetut aamu- ja iltamaitonäytteet myös analysoitiin erikseen. ECM- eli energia-arvoltaan samansuuruiseksi ($3,14 \text{ MJ kg}^{-1}$) korjattu maitotuotos laskettiin kunkin lehmän maidon rasva-, valkuais- ja laktoosipitoisuuksien mukaisesti kaavalla $(383 \times \text{rasva-\%} + 242 \times \text{valkuais-\%} + 165 \times \text{laktoosi-\%} + 20,7)/3140) \times \text{maitomäärä}$ (Baevre *et al.*, 1988). Soluluvut laskettiin Fossomatic-menetelmällä. Maitonäytteiden bakteriologiset tutkimukset tehtiin tarvittaessa Eläinlääkintä- ja elintarvikelaitoksen (EELA) Kuopion aluelaboratoriossa.

2.4.3 Elopainot

Lehmät punnittiin seitsemäntenä päivänä poikimisesta. Ko. elopaino tallennettiin lehmän poikimapaikoksi. Muulloin lypsy- ja ummessaolokausien aikana lehmät punnittiin säännöllisesti neljän viikon välein, kahtena peräkkäisenä päivänä. Keskiarvoja käytettiin laskettaessa esim. painon muutoksista aiheutuvaa energian vapautumista tai sitoutumista.

2.5 Ravinnontarvenormit

Rehujen energia-arvot sekä eläinten energian tarve laskettiin rehuyksikköinä (ry), valkuaisisisältö sekä valkuaisen tarve sulavana raakavalikuaisena (srv), 1.1.1983 käyttöön otetun rehuarvojärjestelmän mukaan. Energian tarve eläntukseen laskettiin kaavalla $(\text{elopaino}^{0.75}/500^{0.75}) \times 4,0 \text{ ry d}^{-1}$. Maidontuotantoon laskettiin tarvittavan 0,40 ry per kg FCM. Yhden kilon lihomiseen laskettiin tarvittavan 2,5 ry, ja saman määrän energiaa laskettiin vapautuneen maidontuotantoon lehmän laihtuessa yhden kilon. Tiineyden aiheuttamaksi energian lisätarpeeksi laskettiin 7. kuukaudella 0,8 ry, 8. kuukaudella 1,4 ry ja 9. kuukaudella 2,2 ry d⁻¹. Valkuaisen tarve laskettiin sulavana raakavalikuaisena: ylläpitoon 75 g srv per ylläpito-ry, maidontuotantoon 60 g srv per kg FCM sekä 7., 8. ja 9. tiineyskuukaudella 120 g srv per tiineyden aiheuttama lisä-ry (Salo *et al.*, 1982).

2.6 Tilastolliset menetelmät

Maitotuotosaineistot ja maidon koostumusaineistot analysoitiin toistettujen mittausten koekaina, joissa oli kolme koeyksiköt ryhmittelevää tekijää (väkirehutaso, valkuaislisä, ruokintatapa) ja kaksi toistotekijää (lypsykausi, periodi). Analyysit perustuivat osa-osaruutukoetyypisiin sekamalleihin (Gill, 1988). Osa aineistosta analysoitiin myös erikseen joko väkirehutasojen tai valkuaisitasojen suhteen, jolloin malleista kyseisten tekijöiden vaikutusta kuvaavat termit jäivät pois. Mallit valittiin vasteiden eläinikohtaisten profiilikäyräkuvien (Weiss and Lazaro, 1992) ja eri ajankohtina tehtyjen toistomittausten korrelaatiomatriisien avulla. Mallien parametrit estimoitiin REML (Restricted Maximum Likelihood)-menetelmällä. Keskiarvojen väliset erot testattiin t-tyyppisillä testeillä. Analyysit suoritettiin SAS-ohjelmiston MIXED-ohjelmalla (SAS, 1992).

3 Tulokset ja niiden tarkastelu

Ennen aineistojen tilastollista analysointia niistä poistettiin kaikkien vastemuuttujien arvot eläinten sairausajoilta. Joiltakin lehmiltä arvot poistettiin koko lypsykaudelta, joiltakin vain tietyltä ajalta lypsykausien sisällä (Taulukko 5). Lypsykaudet jaettiin kuuteen viiden viikon pituiseen periodiin siirtymällä päivittäisistä tiedoista ensin viikon jaksoihin. Jos mittaustuloksia viikolla oli vähintään viideltä päivältä, kunkin vastemuuttujan arvoksi tuli näiden viiden-seitsemän päivän keskiarvo. Jos mittaustuloksia oli vähemmän, vastemuuttujien arvot kyseisellä viikolla laitettiin puuttuviksi. Viikon jaksotuksen pohjalta siirryttiin kuuteen periodiin, jolloin kunkin vastemuuttujan arvoksi periodilla tuli viiden viikon mittaustulosten keskiarvo tai puuttuva arvo, jos useamman kuin yhden viikon mittaustulokset periodin sisällä puuttuivat. Jos vain yhden viikon tulos puuttui, se korvattiin edellisen ja seuraavan viikon keskiarvolla ja sen jälkeen laskettiin viiden viikon (=periodin) keskiarvo.

3.1 Rehunkulutus

Rehunkulutusluvut laskettiin ympärivuotisella sisäruokinnalla olleilta lehmiltä päivittäin kaikkien lypsykausien ajalta. Laiduntaneiden lehmien väkirehunkulutus laskettiin myös päivittäin koko kokeen ajalta, mutta koska laidunruohon lehmäkohtaista kulutusta ei mitattu, laiduntaneiden lehmien karkearehujen syönti ja siten myös kokonaisrehunkulutus oli laskettavissa vain sisäruokintakausien ajalta. Koetekijät vaikuttivat ayrshire- ja friisiläislehmien rehunkulutukseen useimmiten samansuuntaisesti mutta kuitenkin eri voimakkuudella, joten syöntimääriin syntyi suuriakin rotujen välisiä eroja. Rehunkulutus- ja myöhemmin muissakin tuloksissa käsitellään ayrshire- (ay) ja friisiläisrotuiset (fr) lehmät erikseen.

Taulukko 5. Tilastollisessa analyysissä olleiden ayrshire- (Ay) ja friisiläislehmien (Fr) lukumäärät.
Table 5. Number of Ayrshire (Ay) and Friesian (Fr) cows in the statistical analysis.

Ryhmä Group	Lypsykausi Lactation					
	1		2		3	
	Ay	Fr	Ay	Fr	Ay	Fr
1 S E1V1	6	5	3	4	2	4
2 S E1V2	6	3	6	3	5	3
3 S E2V1	6	4	4	3	3	3
4 S E2V2	5	3	4	3	2	3
5 L E1V1	5	5	3	6	1	5
6 L E1V2	4	6	4	6	3	6
7 L E2V1	5	6	5	6	4	5
8 L E2V2	3	5	4	5	3	5
<i>Rotu Breed</i>						
Ayrshire Ayrshire	40		33		23	
Friisiläinen Friesian		37		36		34
<i>Energiataso (E) Energy level</i>						
E1	21	19	16	19	11	18
E2	19	18	17	17	12	16
<i>Valkuaistaso (V) Protein level</i>						
V1	22	20	15	19	10	17
V2	18	17	18	17	13	17
<i>Ruokintatapa Feeding</i>						
Ympärivuotinen sisäruokinta (S) Indoor	23	15	17	13	12	13
Laiduntaminen + sisäruokinta (L) Pasture + indoor	17	22	16	23	11	21

Eri valkuais- ja väkirehuruokintatasoilla lehmien laidunpäivien lukumäärä ryhmän eläinmäärää kohti oli likimain yhtä suuri yli lypsykausien ja periodien laskettuna. Ay-lehmien keskimääräinen laidunpäivien lukumäärä vaihteli eri valkuais- ja väkirehuruokinta-ryhmissä 11 päivästä 13 päivään (keskiarvot painotettu eläinten lukumäärällä). Fr-lehmien keskimääräinen laidunpäivien lukumäärä vaihteli ryhmittäin yhdeksästä päivästä 11 päivään. Eri lypsykausilla periodien välillä oli laidunpäivien määrissä suurta vaihtelua (Taulukko 6).

Päivittäinen kokonaiskuiva-aineen kulutus, eli säilörehun, heinän ja väkirehun syönti yh-

teensä, oli kaikissa koeryhmissä alimmillaan kokeen ensimmäisen lypsykauden aikana, jolloin yli puolet lehmistä lypsi vasta ensimmäistä kauttaan (Kuvat 1 a, 1 b, 2 a ja 2 b). Seuraavina lypsykausina kaikki lehmät olivat joko toisen tai useamman kerran poikineita.

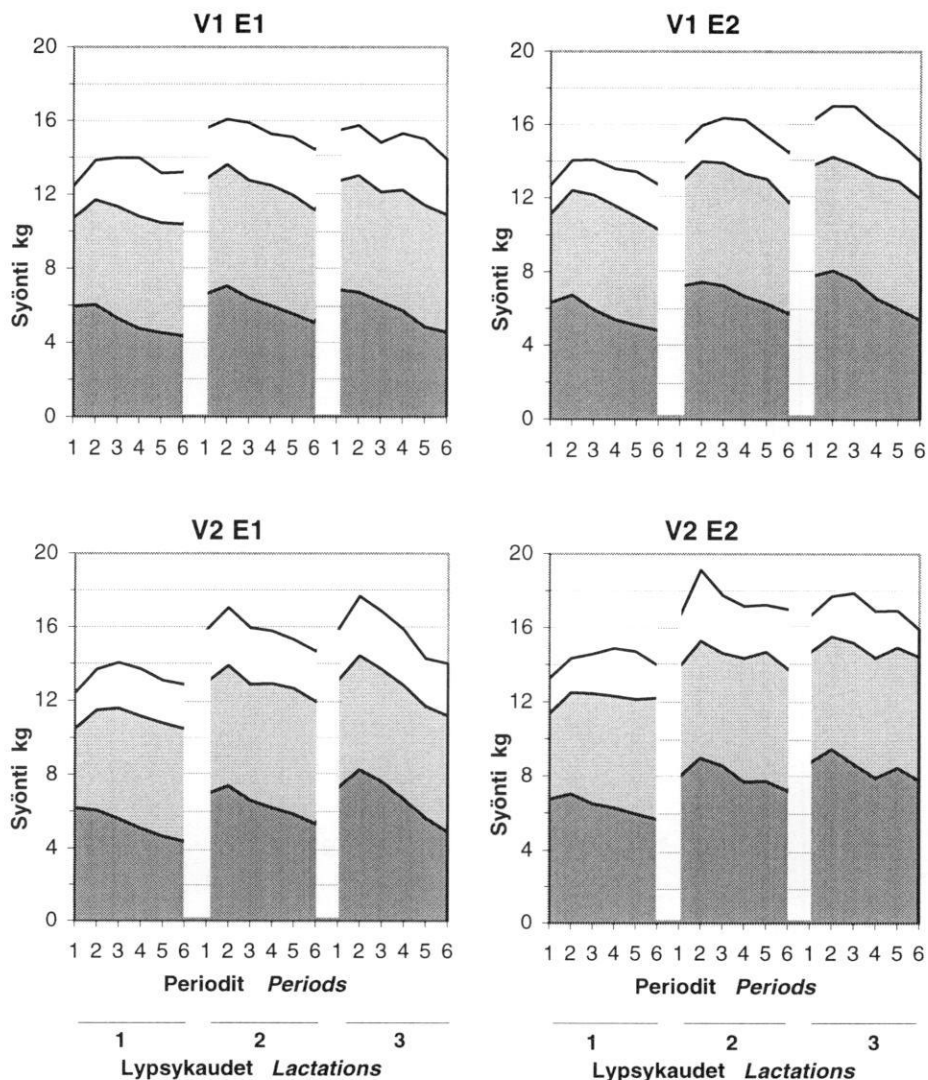
Väkirehun kulutus oli jokaisella lypsykaudella korkeimmillaan kahden ensimmäisen periodin aikana. Toisesta periodista eteenpäin oli väkirehun kulutuksessa havaittavissa selvästi laskeva trendi. Sen sijaan karkearehujen, säilörehun ja heinän, syönti oli yleensä alimmillaan ensimmäisellä periodilla eli noin kuukauden kuluttua poikimisesta. Karkearehujen ku-

Taulukko 6. Laiduntaneiden ayrshire- ja fräisiläislehmien laidunpäivien lukumäärä per lehmiä lukumäärä (ylemmät luvut) ja lehmien lukumäärät (alemmat luvut) lypsyaikautain ja periodeittain (P1 - P6). Lehmien lukumäärän yhteydessä on esitetty laitumella olleiden eläinten lukumäärä sulussa.

Table 6. The number of the days in outdoor feeding per the number of the cows for the Ayrshire and Friesian cows in outdoor feeding group (upper figures) and the number of the cows (lower figures) are presented in different lactations and periods (P1 - P6). The number of the cows which were in outdoor feeding are presented in parentheses.

ROTU	RYHMÄ	1. lypsyaikasi 1 st lactation						2. lypsyaikasi 2 nd lactation						3. lypsyaikasi 3 rd lactation							
		P1	P2	P3	P4	P5	P6	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P1	P2	P3	P4	P5	P6		
Breed	Group																				
Ayrshire	V1	E1	28 5(4)	23 5(4)	8 5(2)	1 5(1)	4 5(1)	7 5(1)	23 3(2)	20 3(2)	3 3(1)	0 3(0)	1 3(1)	12 3(1)	0 1(0)	0 1(0)	0 1(0)	0 1(0)	0 1(1)	35 1(1)	
		E2	11 5(4)	15 5(3)	14 5(2)	14 5(2)	4 5(3)	7 5(1)	7 5(1)	12 5(3)	17 5(3)	14 5(2)	14 5(2)	12 5(3)	7 5(1)	11 4(2)	23 4(3)	18 4(2)	18 4(2)	9 4(1)	9 4(1)
	V2	E1	19 4(3)	18 4(2)	18 4(2)	9 4(2)	0 4(0)	3 4(1)	3 4(1)	18 4(2)	18 4(2)	16 4(2)	2 4(1)	0 4(0)	11 4(2)	12 3(1)	12 3(1)	12 3(1)	3 3(1)	10 3(1)	12 3(1)
		E2	12 3(1)	20 3(2)	12 3(1)	12 3(1)	3 3(1)	5 3(1)	3 3(1)	23 4(3)	26 4(3)	12 4(3)	9 4(1)	2 4(1)	0 4(0)	17 3(2)	14 3(2)	12 3(1)	12 3(1)	7 3(1)	0 3(0)
Fräisiläiset	V1	E1	3 5(1)	2 5(2)	14 5(2)	14 5(2)	14 5(2)	10 5(3)	7 6(3)	15 6(3)	18 6(3)	18 6(3)	12 5(3)	6 6(2)	13 4(2)	5 5(2)	14 5(2)	14 5(2)	14 5(2)	11 5(5)	
		E2	18 6(3)	16 6(3)	4 6(2)	0 6(0)	3 6(1)	10 6(2)	6 6(2)	18 6(3)	17 5(3)	15 6(5)	6 6(1)	6 6(2)	6 6(2)	14 5(2)	18 4(3)	17 5(3)	8 5(2)	7 5(1)	2 5(1)
	V2	E1	12 6(3)	6 6(1)	1 6(1)	4 6(1)	6 6(1)	12 6(2)	6 6(2)	21 6(4)	13 6(3)	10 6(2)	4 6(2)	6 6(1)	8 6(2)	23 6(4)	16 6(4)	6 6(1)	3 6(1)	4 6(1)	6 6(2)
		E2	19 5(4)	16 5(3)	12 5(2)	7 5(1)	1 5(1)	1 5(1)	1 5(1)	22 5(4)	21 5(4)	7 5(2)	7 5(1)	5 5(0)	0 5(0)	28 5(4)	28 5(4)	12 5(4)	0 5(0)	0 5(0)	1 5(1)

SISÄRUOKINTA INDOOR FEEDING



■ Väkirehu Concentrate □ Säilörehu Silage □ Heinä Hay

V1=ilman valkuaislisärehua Without protein supplement

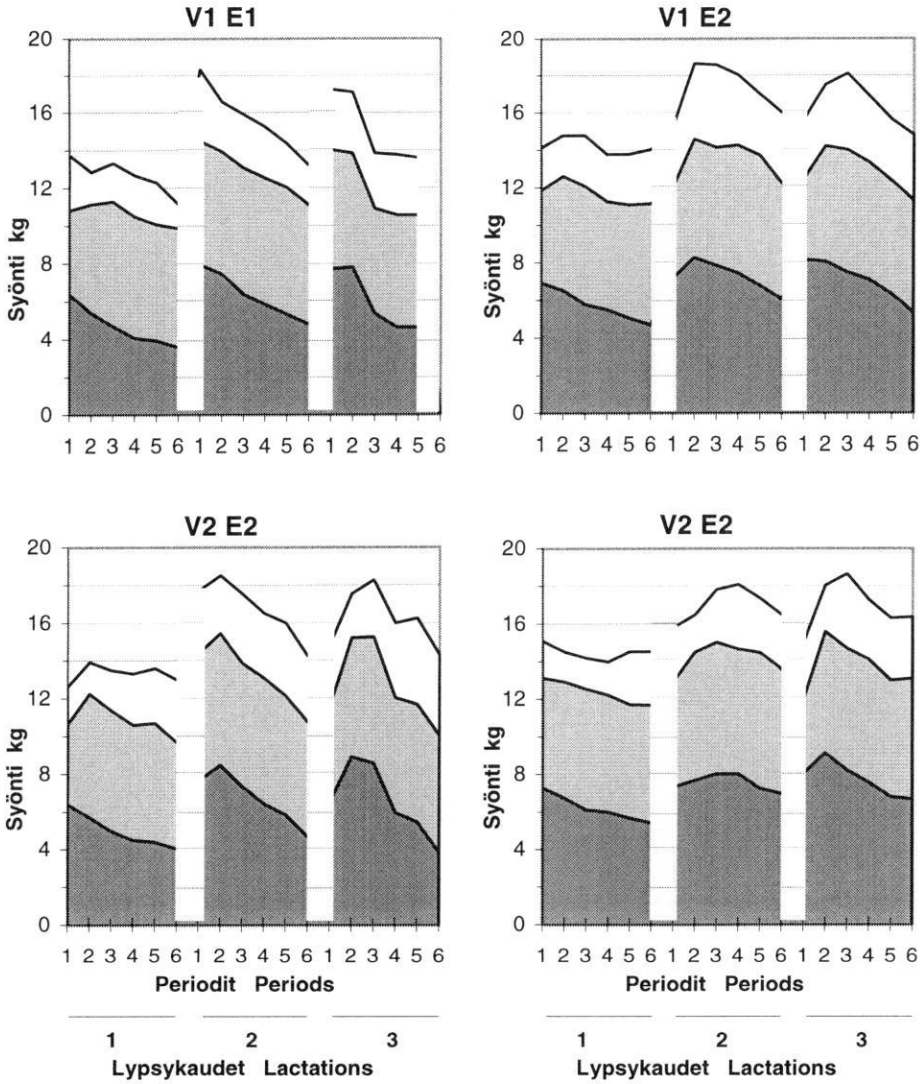
V2=rypsirouhe valkuaislisärehuna Rapeseed meal as protein supplement

E1=matalampi väkirehuruokintatasa Lower concentrate level

E2=korkeampi väkirehuruokintatasa Higher concentrate level

Kuva 1 a. Ympäri vuotisella sisäruokinnalla olleiden ayrshirelehmien päivittäiset kuiva-ainesyönnit.
Figure 1 a. Daily dry matter intake of Ayrshire cows fed continuously indoors.

L Aiduntaneet Outdoor Feeding



V1=ilman valkuaislisärehua Without protein supplement

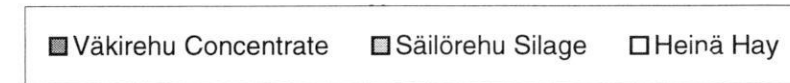
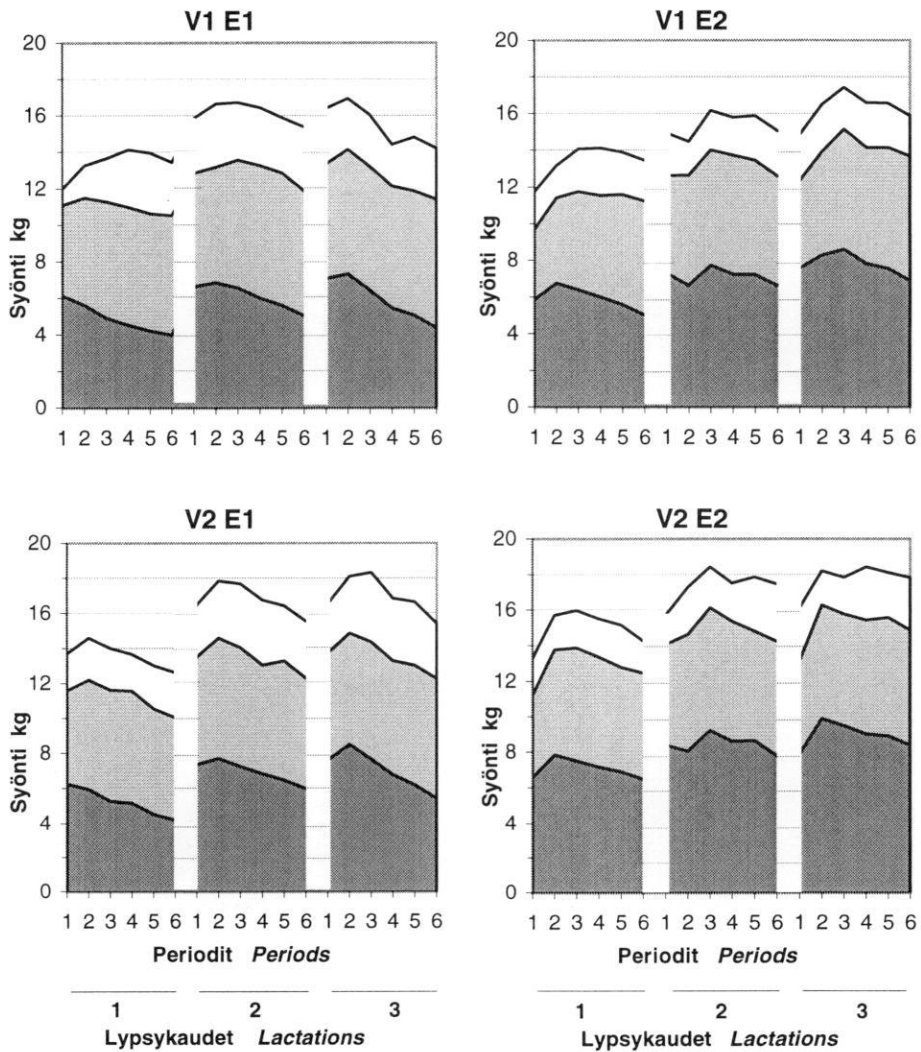
V2=rypsirouhe valkuaislisärehuna Rapeseed meal as protein supplement

E1=matalampi väkirehuruokintataso Lower concentrate level

E2=korkeampi väkirehuruokintataso Higher concentrate level

Kuva 1 b. Laiduntaneiden ayrshirelehmiä päivittäiset kuiva-ainesyönnit (sisäruokintakaudella).
Kuva 1 b. Daily dry matter intake of Ayrshire cows also fed on pasture (during the indoor season).

SISÄRUOKINTA INDOOR FEEDING



V1=ilman valkuaislisärehua Without protein supplement

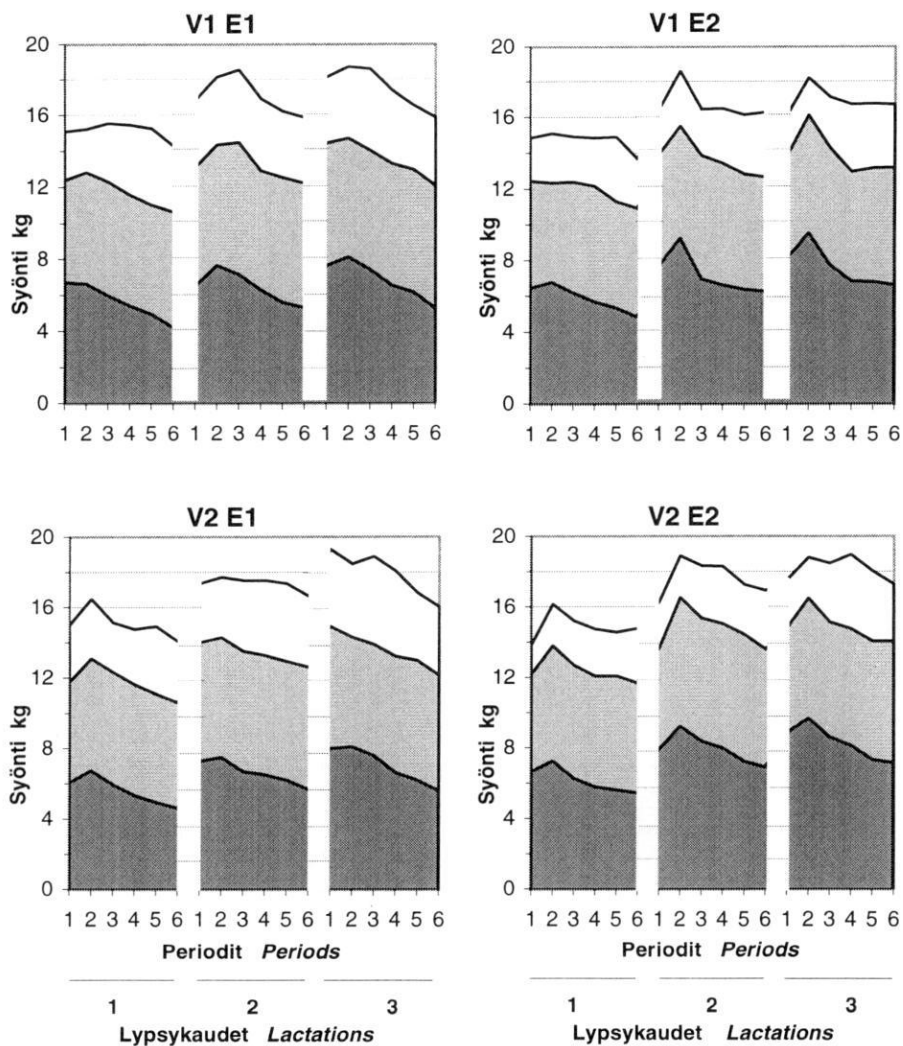
V2=rypsirouhe valkuaislisärehuna Rapeseed meal as protein supplement

E1=matalampi väkirehuruokintataso Lower concentrate level

E2=korkeampi väkirehuruokintataso Higher concentrate level

Kuva 2 a. Ympärivuotisella sisäruokinnalla olleiden friisiläislehmien päivittäiset kuiva-ainesyönit.

L Aiduntaneet OUTDOOR FEEDING



V1=ilman valkuaislisärehua *Without protein supplement*

V2=rypsirouhe valkuaislisärehuna *Rapeseed meal as protein supplement*

E1=matalampi väkirehuruokintataso *Lower concentrate level*

E2=korkeampi väkirehuruokintataso *Higher concentrate level*

Kuva 2 b. Laiduntaneiden friisiläislehmien päivittäiset kuiva-ainesyönit (sisäruokintakaudella).
Kuva 2 b. Daily dry matter intake of Friesian cows also fed on pasture (during the indoor season).

lutus kasvoi analysoidun ajan puoleenväliin saakka, ja vasta viimeisten periodien aikana kulutus väheni samalla tavalla kuin väkirehun syönti. Näin kuiva-aineen kokonaissyönti oli yleensä korkeimmillaan toisen tai kolmannen periodin aikana eli noin kahden-kolmen kuukauden kuluttua poikimisesta (Kuvat 1 a, 1 b, 2 a ja 2 b).

Sekä ay- että fr-lehmät söivät - koesuunnitelman mukaisesti - korkeammalla väkirehuruokintatasolla selvästi enemmän väkirehua kuin vastaavalla ruokintatavalla ja valkuais- tasolla olleet matalamman väkirehuruokintatason lehmät. Vaikka matalamman väkirehuruokintatason lehmillä oli mahdollisuus kompensoida säilörehun ja heinän syönnillä pienempää väkirehumääräänsä, myös kokonaiskuiva- aineen kulutus oli korkeamman väkirehutasoin ay-lehmillä suurempaa (Kuvat 1 a ja 1 b). Sen sijaan fr-lehmien kokonaiskuiva- aineen kulutus matalammalla väkirehuruokintatasolla oli vähintäänkin samalla tasolla kuin vastaavalla ruokintatavalla ja valkuais- tasolla olleilla korkeamman väkirehuruokintatason lehmillä. Pienempää väkirehumääräänsä matalammalla tasolla olleet fr-lehmät kompensoivat selvästi lisäämällä heinän syöntiä (Kuvat 2 a ja 2 b).

Väkirehuseokset syötettiin rasvatorjunnan, 4-prosenttisen maitotuotoksen mukaisesti kahdella eri annostustasolla. Matalamman väkirehuruokintatason lehmät saivat väkirehua 0,30 kg ja korkeamman tason lehmät 0,35 kg rasvatorjuttua maitokiloa kohti. Koesuunnitelman toteutumista väkirehuruokintataseissa tarkasteltiin laskemalla kaikissa koeryhmissä väkirehun syönti maitokiloa kohti. Molempien rotujen kohdalla jäivät toteutuneet väkirehun syöntimäärät kauttaaltaan alle koesuunnitelman väkirehuruokintatasojen edellyttämän syönnin. Koesuunnitelman mukainen ero, 0,35–0,30=0,05 kg, näytti toteutuneen vaihtelevasti eri ruokintatavoilla ja valkuais- taseilla. Vaihtelua eron suuruudessa oli myös eri lypsykausien ja eri periodien välillä (Taulukot 7 a ja 7 b).

Ympäri- vuotisella sisäruokinnalla, ilman valkuaislisää ruokittujen ay-lehmien väkirehuruokintatasojen välinen ero (E2–E1) väkirehun syönnissä maitokiloa kohti vaihteli lypsykaudesta ja periodista riippuen välillä

0,00–0,04 kg. Ympäri- vuotisella sisäruokinnalla valkuaislisärehun saaneiden lehmien vastaava ero väkirehuruokintatasojen välillä oli ensimmäisen lypsykauden ensimmäistä periodia lukuun ottamatta muulloin korkeamman tason hyväksi, vaihdellen välillä 0,01–0,05 kg (Taulukko 7 a).

Laiduntaneiden ja ilman valkuaislisää ruokittujen ay-lehmien kohdalla ero (E2–E1) väkirehun syönnissä maitokiloa kohti vaihteli välillä 0,02–0,09 kg. Laiduntaneiden ja valkuaislisärehua saaneiden lehmien ensimmäisen lypsykauden ensimmäistä periodia lukuun ottamatta väkirehuruokintatasojen välinen ero (E2–E1) vaihteli välillä 0,03–0,13 kg (Taulukko 7 a).

Ympäri- vuotisella sisäruokinnalla olleiden fr-lehmien väkirehun syönti maitokiloa kohti oli ensimmäisen lypsykauden ensimmäisellä periodilla matalammalla väkirehuruokintatasolla korkeampi kuin korkeammalla tasolla, sekä valkuaislisärehua syötettäessä että ilman sitä. Muulloin ilman valkuaislisää ruokittujen fr-lehmien väkirehutasojen välinen ero (E2–E1) väkirehun syönnissä maitokiloa kohti vaihteli lypsykausittain ja periodeittain välillä 0,01–0,06 kg. Valkuaislisärehua saaneiden lehmien kohdalla ero vaihteli välillä 0,00–0,04 kg (Taulukko 7 b).

Laiduntaneet ja ilman valkuaislisärehua ruokitut fr-lehmät söivät väkirehua korkeammalla väkirehuruokintatasolla enemmän kuin matalammalla tasolla. Taseiden välinen ero (E2–E1) vaihteli lypsykausittain ja periodeittain välillä 0,00–0,05 kg. Ainoana poikkeuksena oli kolmannen lypsykauden ensimmäinen periodi. Laiduntaneiden valkuaislisärehua saaneiden fr-lehmien väkirehuruokintatasojen välinen ero (E2–E1) väkirehun syönnissä vaihteli lypsykausittain ja periodeittain välillä 0,00–0,04 kg (Taulukko 7 b).

3.2 Ravinnon saanti

3.2.1 Energian saanti ja rehuhyötysuhde

Energian saanti ja tarve laskettiin v. 1983 käytönotetun rehuarvojärjestelmän mukaisin rehuyksiköin. Molemmilla roduilla rehuista saa-

Taulukko 7 a. Ayrshirelehmien väkirehun syönti kg d^{-1} per maito kg d^{-1} . Eri ryhmille on esitetty keskiarvot (ylemmät luvut) ja keskihajonnat lypsykausittain ja periodeittain (P1 - P6).
Table 7 a. Concentrate intake of Ayrshire cows kg d^{-1} per milk kg d^{-1} . Means (upper figures) and standard deviations (lower figures) are presented for different groups in different lactations and periods (P1 - P6).

Group	1. lypsykausi 1 st lactation						2. lypsykausi 2 nd lactation						3. lypsykausi 3 rd lactation						
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P1	P2	P3	P4	P5	P6	
Sisä	V1	E1	0,28	0,27	0,27	0,28	0,28	0,29	0,27	0,28	0,28	0,28	0,30	0,30	0,28	0,28	0,29	0,29	0,30
			0,04	0,02	0,03	0,03	0,02	0,02	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,01	0,00	0,00	0,01	0,02	0,00
	E2	0,30	0,32	0,31	0,31	0,31	0,32	0,29	0,30	0,31	0,31	0,31	0,31	0,31	0,28	0,30	0,31	0,30	0,31
			0,05	0,02	0,02	0,01	0,01	0,01	0,03	0,04	0,01	0,01	0,02	0,02	0,00	0,00	0,02	0,01	0,03
	E2-E1	0,02	0,04	0,04	0,03	0,03	0,02	0,02	0,03	0,03	0,01	0,01	0,01	0,00	0,02	0,02	0,01	0,02	0,03
V2	E1		0,29	0,27	0,26	0,27	0,28	0,28	0,26	0,27	0,27	0,28	0,28	0,25	0,27	0,28	0,28	0,28	0,29
			0,01	0,01	0,01	0,02	0,01	0,02	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,01	0,01	0,02
	E2	0,28	0,29	0,29	0,30	0,31	0,32	0,26	0,30	0,30	0,28	0,31	0,32	0,29	0,29	0,32	0,31	0,31	0,32
			0,01	0,02	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,01	0,01	0,02	0,01	0,00	0,01	-	-	0,01	0,00
	E2-E1	-0,01	0,02	0,03	0,03	0,04	0,01	0,02	0,03	0,01	0,03	0,04	0,04	0,04	0,02	0,05	0,03	0,03	0,03
Laidun ¹⁾	V1	E1	0,27	0,26	0,26	0,26	0,26	0,27	0,25	0,27	0,26	0,26	0,27	0,27	0,24	0,29	0,27	0,26	0,27
			-	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	-	0,04	0,02	0,02	0,02	0,02	-	-	-	-	-
	E2	0,33	0,33	0,31	0,31	0,33	0,34	0,28	0,32	0,33	0,33	0,33	0,36	0,28	0,31	0,31	0,32	0,33	0,36
			0,05	0,02	0,02	0,02	0,03	0,02	0,03	0,01	0,02	0,01	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,01
	E2-E1	0,07	0,07	0,05	0,05	0,06	0,07	0,03	0,03	0,05	0,07	0,06	0,09	0,04	0,02	0,04	0,06	0,06	-
V2	E1		0,29	0,28	0,26	0,26	0,27	0,27	0,25	0,26	0,26	0,27	0,27	0,19	0,25	0,27	0,25	0,26	0,27
			0,06	0,00	0,01	0,00	0,00	0,01	0,01	0,01	0,00	0,00	0,01	0,01	0,05	-	-	0,01	0,01
	E2	0,29	0,31	0,31	0,31	0,32	0,31	0,28	0,32	0,32	0,31	0,31	0,32	0,32	0,31	0,31	0,31	0,31	0,33
			0,02	0,01	0,01	0,00	0,02	0,03	0,04	-	0,01	0,01	0,01	0,05	0,02	0,01	0,01	0,01	0,02
	E2-E1	-0,01	0,03	0,05	0,05	0,06	0,04	0,04	0,04	0,06	0,04	0,04	0,05	0,13	0,06	0,05	0,06	0,05	0,06

¹⁾ Luvut ovat sisäruokintakauden syöntejä. The figures are intakes during the indoor feeding season.

Taulukko 7 b. Friisiläislehmien väkirehun syönti kg d^{-1} per maito kg d^{-1} . Eri ryhmille on esitetty keskiarvot (ylemmät luvut) ja keskihajonnat lypsykausittain ja periodeittain (P1 - P6).
Table 7 b. Concentrate intake of Friesian cows kg d^{-1} per milk kg d^{-1} . Means (upper figures) and standard deviations (lower figures) are presented for different lactations and periods (P1 - P6).

RYHMÄ	Group	1. lypsykausi 1 st lactation						2. lypsykausi 2 nd lactation						3. lypsykausi 3 rd lactation					
		P1	P2	P3	P4	P5	P6	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P1	P2	P3	P4	P5	P6
Sisä	V1	0,28 0,02	0,26 0,01	0,25 0,01	0,25 0,01	0,25 0,01	0,26 0,02	0,25 0,01	0,26 0,01	0,26 0,00	0,26 0,01	0,27 0,02	0,27 0,02	0,24 0,01	0,25 0,01	0,25 0,01	0,25 0,01	0,25 0,02	0,26 0,01
	E2	0,26 0,05	0,28 0,02	0,29 0,01	0,29 0,02	0,29 0,01	0,29 0,02	0,27 0,03	0,27 0,05	0,32 0,01	0,31 0,00	0,32 0,03	0,31 0,03	0,26 0,02	0,27 0,02	0,30 0,03	0,31 0,04	0,30 0,02	0,31 0,03
	E2-E1	-0,02	0,02	0,04	0,04	0,04	0,03	0,02	0,01	0,06	0,05	0,05	0,04	0,02	0,02	0,04	0,05	0,05	0,05
Laidun ¹⁾	V2	0,29 0,02	0,27 0,01	0,26 0,02	0,27 0,02	0,26 0,02	0,27 0,02	0,25 0,02	0,25 0,01	0,26 0,00	0,26 0,01	0,26 0,01	0,27 0,01	0,24 0,01	0,26 0,01	0,26 0,01	0,25 0,01	0,26 0,01	0,26 0,02
	E2	0,26 0,02	0,29 0,01	0,28 0,02	0,29 0,02	0,30 0,01	0,31 0,02	0,25 0,02	0,27 0,03	0,29 0,01	0,29 0,00	0,31 0,01	0,30 0,01	0,24 0,01	0,28 0,02	0,29 0,01	0,29 0,03	0,30 0,02	0,29 0,00
	E2-E1	-0,03	0,02	0,02	0,02	0,04	0,04	0,00	0,01	0,04	0,03	0,04	0,03	0,01	0,02	0,03	0,04	0,04	0,03
Laidun ¹⁾	V1	0,27 0,01	0,26 0,01	0,26 0,00	0,26 0,02	0,26 0,01	0,26 0,01	0,24 0,02	0,26 0,00	0,25 0,01	0,25 0,01	0,26 0,02	0,27 0,02	0,27 0,02	0,26 0,01	0,26 0,03	0,25 0,01	0,25 0,02	0,26 0,02
	E2	0,26 0,01	0,28 0,02	0,29 0,01	0,29 0,02	0,29 0,02	0,30 0,02	0,25 0,04	0,29 0,02	0,29 0,01	0,30 0,01	0,30 0,01	0,30 0,02	0,23 0,02	0,26 0,02	0,30 0,02	0,30 0,02	0,30 0,01	0,30 0,03
	E2-E1	0,00	0,02	0,03	0,03	0,03	0,04	0,01	0,03	0,04	0,05	0,04	0,04	-0,04	0,00	0,04	0,05	0,04	0,04
Laidun ¹⁾	V2	0,24 0,06	0,26 0,01	0,26 0,01	0,26 0,01	0,26 0,02	0,27 0,02	0,25 0,03	0,26 0,01	0,26 0,01	0,26 0,02	0,27 0,01	0,27 0,02	0,22 0,01	0,25 0,02	0,26 0,01	0,26 0,02	0,27 0,01	0,27 0,01
	E2	0,26 0,03	0,29 0,01	0,29 0,01	0,29 0,01	0,29 0,01	0,30 0,02	0,25 0,03	0,29 0,01	0,29 0,01	0,29 0,01	0,31 0,01	0,31 0,01	0,26 -	0,28 -	0,29 0,01	0,30 0,01	0,30 0,01	0,31 0,01
	E2-E1	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,00	0,03	0,03	0,03	0,03	0,04	0,04	0,02	0,04	0,04	0,04	0,03

¹⁾ Luvut ovat sisäruokintakauden syöntejä. The figures are intakes during the indoor feeding season.

tu kokonaisenergian määrä oli 2. ja 3. lypsykaudella selvästi suurempi kuin ensimmäisellä lypsykaudella. Kullakin lypsykaudella lehmien kokonaisenergian saanti saavutti huippunsa kolmen ensimmäisen periodin aikana, useimmiten 2. periodin aikana, laskien tämän jälkeen alemmaksi periodi periodilta (Taulukot 8 a ja 8 b).

Ay-lehmien kokonaisenergian saanti oli pääsääntöisesti korkeampi korkeammalla kuin matalammalla väkirehuruokintatasolla. Fr-lehmien väkirehutasojen väliset erot eivät olleet yhtä selkeät: varsinkin kolmen ensimmäisen periodin aikana saattoi niiden energian saanti olla suurempaa matalammalla kuin korkeammalla väkirehuruokintatasolla. Molemmilla roduilla erot energian saannissa väkirehuruokintatasojen välillä olivat varsinkin sisäruokintaryhmillä kolmella viimeisellä periodilla selvemmin ylemmän väkirehuruokintatason hyväksi (Taulukot 8 a ja 8 b).

Rehuhyötysuhde laskettiin jakamalla lehmien päivittäinen energian saanti rehuista (ry d^{-1}) päivittäistä maitotuotosta (kg d^{-1}) kohti. Mitä pienempi suhdeluku oli, sitä edullisemmin maito tuotettiin rehuista peräisin olevalla energialla. Molemmilla roduilla oli kaikilla lypsykausilla selvästi nähtävissä, että näin laskettu rehuhyötysuhde oli parhaimmillaan lypsykauden alussa ensimmäisellä periodilla. Periodi periodilta rehuhyötysuhde huononi, eli lypsykauden edetessä maitotuotosta kohti kului yhä enemmän rehujen energiaa (Taulukot 9 a ja 9 b).

Ympärivuotisella sisäruokinnalla olleiden ay-lehmien rehuhyötysuhde näytti olleen toisella ja kolmannella lypsykaudella vähän parempi korkeammalla kuin matalammalla väkirehuruokintatasolla. Erot eri periodien välillä olivat kuitenkin suuret ja etenkin ensimmäisellä lypsykaudella sekä myöhemminkin muutamilla periodeilla myös matalamman väkirehuruokintatason hyväksi. Laiduntaneiden ay-lehmien rehuhyötysuhde oli sen sijaan melko selvästi parempi matalammalla kuin korkeammalla väkirehuruokintatasolla (Taulukko 9 a).

Ympärivuotisella sisäruokinnalla olleiden fr-lehmien rehuhyötysuhde oli selvästi parempi korkeammalla kuin matalammalla väkirehuruokintatasolla, erityisesti kokeen ensimmäisellä lypsykaudella. Tulos oli samanlainen sekä ilman valkuaislisäruokintaa että sen kanssa. Sen sijaan laiduntaneiden fr-lehmien väkirehuruokintatasojen välillä ei havaittu selvää eroa. Erot vaihtelivat periodilta toiselle siirryttäessä paljon, mutta laiduntaneiden fr-lehmien rehuhyötysuhde oli kuitenkin useimmiten parempi matalammalla kuin korkeammalla väkirehuruokintatasolla (Taulukko 9 b).

maisella lypsykaudella. Tulos oli samanlainen sekä ilman valkuaislisäruokintaa että sen kanssa. Sen sijaan laiduntaneiden fr-lehmien väkirehuruokintatasojen välillä ei havaittu selvää eroa. Erot vaihtelivat periodilta toiselle siirryttäessä paljon, mutta laiduntaneiden fr-lehmien rehuhyötysuhde oli kuitenkin useimmiten parempi matalammalla kuin korkeammalla väkirehuruokintatasolla (Taulukko 9 b).

3.2.2 Valkuaisen saanti

Valkuaisen saanti ja tarve laskettiin v. 1983 käyttöön otetun rehuarvojärjestelmän mukaisesti sulavana raakavalkuaisena (srv). Samoin kuin energian saanti, valkuaisen saanti oli ensikkolehmien suuren osuuden vuoksi alimmiin kokeen ensimmäisellä lypsykaudella. Molemmilla roduilla valkuaislisärehun vaikutus näkyi lehmien valkuaisen saannissa, joka oli lähes poikkeuksetta valkuaislisärehun saaneilla suurempaa kuin ilman lisää. Toisella ja kolmannella lypsykaudella erot olivat valkuaisen saannissa valkuaislisärehun saaneiden ja sitä ilman ruokittujen eläinten välillä keskimäärin hieman suurempia kuin ensimmäisellä lypsykaudella, eron vaihdellessa hieman periodeittain. Rodut eivät poikenneet paljon toisistaan valkuaisen saannin suhteen; kuitenkin fr-lehmien valkuaisen saanti oli jonkin verran suurempaa (Taulukot 10 a ja 10 b). Pieni ero rotujen välillä johtui fr-lehmien hieman suuremmasta kokonaiskuiva-aineen syönnistä, joka nosti myös valkuaisen saantia (Kuvat 1 a, 1 b, 2 a ja 2 b). Samasta syystä valkuaisen saanti oli hieman runsaampaa korkeammalla kuin matalammalla väkirehuruokintatasolla.

3.3 Taseet

3.3.1 Energiatase

Energiatase laskettiin erotuksena energian saanti rehuista (ry d^{-1}) - elatukseen ja maidontuotantoon vaadittu energian tarve (ry d^{-1}) ottaen huomioon elopainon muutoksista aiheutunut energian vapautuminen tai sitoutumi-

Taulukko 8 a. Ayrshirelehmien energian saanti rehuista ry d¹. Eri ryhmille on esitetty keskiarvot (ylemmät luvut) ja keskihajonnat (alemmat luvut) lypsykausittain ja periodittain (P1 - P6).
Table 8 a. Energy supply from the feeds of Ayrshire cows FU d¹. Means (upper figures) and standard deviations (lower figures) are presented for different groups in different lactations and periods (P1 - P6).

Group	1. lypsykausi 1 st lactation						2. lypsykausi 2 nd lactation						3. lypsykausi 3 rd lactation							
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P1	P2	P3	P4	P5	P6		
Sisä	V1	E1	11,39	12,38	12,06	11,74	11,07	10,97	13,96	14,55	14,08	13,60	13,27	12,53	13,74	13,92	13,21	13,49	12,65	11,68
			1,18	0,96	1,07	1,00	1,22	1,64	1,40	2,47	2,62	2,05	1,50	2,02	1,70	0,19	0,09	1,59	1,97	0,07
	E2		11,72	12,86	12,52	11,92	11,44	10,73	13,79	14,98	15,10	14,71	13,95	12,83	15,06	15,49	14,92	13,89	13,37	12,29
			2,11	1,23	0,93	0,94	1,49	1,17	0,76	0,66	1,64	2,26	2,56	3,02	1,04	1,42	1,55	1,55	1,00	0,79
	E2-E1		0,33	0,48	0,46	0,18	0,37	-0,24	-0,16	0,44	1,02	1,11	0,68	0,30	1,32	1,58	1,72	0,40	0,72	0,61
V2	E1	11,33	12,22	12,30	11,78	11,04	10,82	14,24	15,33	14,24	14,13	13,75	12,87	14,23	16,06	15,08	14,07	12,47	12,06	
		0,97	0,66	0,88	0,99	0,81	0,86	1,70	1,87	1,72	1,85	1,37	1,35	1,20	1,76	1,59	2,54	0,90	2,07	
E2		12,27	13,20	13,12	13,13	12,90	12,24	14,79	17,06	16,14	15,70	15,94	15,36	15,59	16,68	15,98	15,05	15,67	14,67	
		1,33	1,68	1,96	1,43	1,15	0,82	0,62	2,20	2,77	2,10	2,15	1,12	0,27	0,83	-	-	0,76	0,01	
	E2-E1	0,93	0,98	0,82	1,35	1,86	1,42	0,55	1,73	1,89	1,57	2,18	2,49	1,36	0,62	0,90	0,97	3,20	2,61	
Laidun ¹⁾	V1	E1	12,18	11,53	11,55	10,70	10,25	9,35	16,70	15,19	14,36	13,64	12,80	11,65	15,28	15,12	11,61	11,59	11,82	-
			-	0,66	0,62	0,58	0,77	0,72	-	1,90	0,99	0,74	1,08	0,10	-	-	-	-	-	-
E2		12,99	13,27	12,65	11,87	11,80	11,68	13,44	16,83	16,62	16,06	15,21	14,15	14,15	15,33	15,62	14,83	13,64	12,40	
		1,20	1,10	0,45	0,03	1,11	0,84	2,40	0,09	0,45	0,07	0,49	0,78	1,55	1,01	1,37	1,69	1,79	1,71	
	E2-E1	0,81	1,75	1,10	1,18	1,55	2,33	-3,26	1,63	2,26	2,42	2,41	2,50	-1,13	0,22	4,01	3,23	1,82	-	
V2	E1		11,59	12,37	11,55	11,50	11,31	10,50	16,12	17,03	15,57	14,64	13,89	12,29	13,01	15,93	16,24	13,50	13,48	11,33
			0,47	0,30	0,66	0,35	0,81	0,45	0,47	0,17	0,35	0,99	1,10	1,16	3,46	-	-	2,37	2,47	1,61
E2		13,85	13,24	12,68	12,28	12,56	12,19	14,15	15,35	16,48	16,42	15,79	14,89	13,53	16,87	16,20	15,15	14,04	13,96	
		0,41	0,38	1,07	0,90	1,46	2,06	0,81	-	1,55	2,15	1,73	1,50	0,12	2,34	2,40	1,83	1,99	1,37	
	E2-E1	2,26	0,87	1,13	0,77	1,26	1,69	-1,97	-1,68	0,92	1,78	1,91	2,60	0,52	0,94	-0,05	1,65	0,56	2,63	

¹⁾ Luvut perustuvat sisäruokintakauden syönteihin. The figures are based on intakes during the indoor feeding season.

Taulukko 8b. Fritisiläislehmienergian saanti rehuista ry d⁻¹. Eri ryhmille on esitetty keskiarvot (ylemmät luvut) ja keskihajonnat (alemmat luvut) lypsykausittain ja periodeittain (P1 - P6).

Table 8 b. Energy supply from the feeds of Friesian cows FU d⁻¹. Means (upper figures) and standard deviations (lower figures) are presented for different groups in different lactations and periods (P1 - P6).

Group	1. lypsykausi 1 st lactation						2. lypsykausi 2 nd lactation						3. lypsykausi 3 rd lactation							
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P1	P2	P3	P4	P5	P6		
Sisä	V1	E1	11,29	11,93	11,89	11,81	11,52	10,95	13,85	14,49	14,90	14,57	14,03	13,37	14,68	15,36	14,15	12,35	12,76	12,04
			0,60	0,73	0,55	0,67	0,93	0,98	1,57	1,77	0,62	0,40	0,46	0,96	0,44	0,68	0,75	0,43	0,94	1,14
	E2	10,80	12,15	12,61	12,43	12,09	11,53	13,59	13,07	14,87	14,64	14,57	13,81	13,72	15,33	16,11	15,05	15,10	14,47	
		1,36	1,31	1,21	1,07	1,23	0,96	0,72	0,67	1,73	1,10	0,94	0,54	2,75	1,15	0,68	0,46	1,04	1,22	
	E2-E1	-0,49	0,23	0,71	0,61	0,57	0,58	-0,27	-1,42	-0,03	0,06	0,55	0,44	-0,96	-0,03	1,96	2,70	2,34	2,43	
V2	E1		12,32	12,80	12,13	11,66	10,86	10,38	14,97	16,30	15,95	14,85	14,53	13,64	15,27	16,20	15,64	14,30	14,17	13,21
			1,34	0,50	0,82	1,23	0,48	0,40	0,93	0,09	0,14	0,78	1,49	1,12	0,65	0,46	1,40	0,95	1,20	0,82
	E2	12,07	14,37	14,36	13,77	13,21	12,47	15,40	15,98	17,19	16,48	16,30	15,84	14,70	17,39	16,61	16,49	16,46	16,14	
		0,91	0,72	0,65	0,88	1,56	1,93	1,32	0,85	1,74	1,72	1,94	1,50	0,75	0,78	0,61	2,69	1,54	0,27	
	E2-E1	-0,25	1,56	2,24	2,11	2,36	2,09	0,43	-0,32	1,24	1,63	1,77	2,19	-0,57	1,19	0,97	2,18	2,29	2,93	
Laidun ¹⁾	V1	E1	13,39	13,64	13,14	12,73	12,23	11,72	14,78	16,20	16,49	14,73	14,03	13,76	15,94	16,43	15,77	14,72	14,08	13,26
			1,24	1,05	1,16	1,10	0,82	0,44	1,56	1,41	0,79	1,40	0,58	0,81	0,50	0,47	0,75	0,59	1,63	0,96
	E2	13,17	13,31	13,06	12,71	12,37	11,40	15,19	17,22	14,97	14,84	14,36	14,25	15,13	17,89	15,25	14,32	14,35	14,80	
		2,78	2,64	1,47	1,70	1,72	1,03	1,88	2,68	1,21	1,15	1,66	2,01	2,65	3,79	1,42	0,84	0,80	1,50	
	E2-E1	-0,22	-0,32	-0,08	-0,02	0,14	-0,32	0,41	1,02	-1,52	0,11	0,34	0,50	-0,81	1,45	-0,52	-0,40	0,27	1,55	
V2	E1		13,23	14,35	13,11	12,58	12,16	11,52	15,44	16,09	15,32	15,27	15,05	14,31	16,99	16,30	16,18	15,01	14,22	13,26
			1,62	1,33	1,53	1,81	2,16	2,37	2,04	1,84	1,47	1,75	1,79	2,12	0,86	1,46	1,09	1,45	1,12	1,04
	E2	12,82	14,50	13,35	12,71	12,55	12,35	14,80	17,77	16,98	16,64	15,72	15,03	15,77	17,23	16,23	16,25	15,52	15,08	
		0,72	1,59	1,47	1,09	0,89	1,06	0,42	0,60	1,17	1,40	0,87	0,63	-	-	0,64	0,93	1,07	1,46	
	E2-E1	-0,41	0,15	0,24	0,13	0,39	0,82	-0,63	1,68	1,66	1,37	0,67	0,73	-1,22	0,92	0,05	1,25	1,30	1,82	

¹⁾ Luvut perustuvat sisänuokintakauden syönteihin. The figures are based on intakes during the indoor feeding season.

Taulukko 9 a. Ayrshirelehmien rehuista saama energia ry d¹ per maitotuotos kg d¹. Eri ryhmille on esitetty keskiarvot (ylemmät luvut) ja keskihajonnat (alemmat luvut) lypsykausittain ja periodeittain (P1 - P6).

Table 9 a. The amount of energy from the feeds of Ayrshire cows FU d¹ per milk kg d¹. Means (upper figures) and standard deviations (lower figures) are presented for different groups in different lactations and periods (P1 - P6).

Group	1. lypsykausi 1 st lactation						2. lypsykausi 2 nd lactation						3. lypsykausi 3 rd lactation							
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P1	P2	P3	P4	P5	P6		
Sisä	V1	E1	0,54	0,56	0,62	0,68	0,69	0,73	0,57	0,58	0,62	0,65	0,71	0,75	0,56	0,59	0,61	0,68	0,75	0,76
			0,06	0,05	0,08	0,07	0,05	0,07	0,05	0,06	0,04	0,01	0,02	0,04	0,00	0,04	0,04	0,00	0,01	0,04
	E2	0,57	0,61	0,65	0,68	0,70	0,72	0,55	0,60	0,65	0,69	0,70	0,70	0,55	0,58	0,62	0,65	0,71	0,75	
		0,09	0,07	0,05	0,04	0,06	0,07	0,04	0,05	0,02	0,05	0,08	0,09	0,03	0,02	0,02	0,02	0,06	0,08	
	E2-E1	0,02	0,05	0,03	0,00	0,01	-0,01	-0,02	0,03	0,03	0,04	-0,02	-0,05	-0,01	-0,01	0,01	-0,03	-0,04	-0,01	
V2	E1		0,52	0,55	0,58	0,62	0,65	0,70	0,53	0,57	0,59	0,62	0,65	0,69	0,49	0,53	0,55	0,58	0,62	0,71
			0,04	0,02	0,01	0,04	0,04	0,10	0,03	0,03	0,02	0,03	0,04	0,05	0,03	0,03	0,04	0,05	0,06	0,08
	E2	0,51	0,55	0,59	0,63	0,67	0,70	0,49	0,56	0,57	0,58	0,64	0,69	0,51	0,52	0,59	0,59	0,57	0,60	
		0,04	0,07	0,06	0,06	0,09	0,13	0,01	0,01	0,06	0,04	0,02	0,03	0,01	0,03	-	-	0,03	0,01	
	E2-E1	-0,01	0,00	0,01	0,00	0,02	0,00	-0,04	-0,01	-0,02	-0,04	-0,01	0,00	0,03	-0,01	0,05	0,00	-0,04	-0,11	
Laidun ¹⁾	V1	E1	0,51	0,55	0,64	0,68	0,69	0,71	0,52	0,55	0,59	0,62	0,65	0,65	0,48	0,56	0,58	0,65	0,70	-
			-	0,01	0,04	0,06	0,08	0,06	-	0,03	0,02	0,03	0,05	0,09	-	-	-	-	-	-
	E2	0,62	0,67	0,69	0,67	0,77	0,85	0,52	0,66	0,72	0,73	0,76	0,85	0,49	0,61	0,67	0,69	0,73	0,86	
		0,07	0,09	0,10	0,06	0,13	0,11	0,06	0,13	0,16	0,17	0,11	0,03	0,04	0,17	0,18	0,18	0,13	0,10	
	E2-E1	0,11	0,12	0,04	-0,01	0,08	0,13	-0,01	0,11	0,13	0,12	0,11	0,19	0,01	0,05	0,09	0,04	0,04	-	
V2	E1		0,53	0,61	0,60	0,66	0,69	0,71	0,52	0,53	0,55	0,62	0,65	0,74	0,37	0,45	0,50	0,57	0,67	0,79
			0,12	0,06	0,04	0,06	0,07	0,09	0,03	0,00	0,03	0,07	0,08	0,18	0,08	-	-	0,05	0,09	0,01
	E2	0,54	0,61	0,64	0,63	0,72	0,71	0,55	0,65	0,63	0,63	0,68	0,68	0,54	0,58	0,61	0,62	0,64	0,69	
		0,04	0,04	0,08	0,06	0,13	0,14	0,12	-	0,01	0,02	0,04	0,09	0,06	0,05	0,05	0,06	0,06	0,09	
	E1-E2	0,01	0,00	0,05	-0,03	0,03	0,00	0,03	0,12	0,07	0,01	0,03	-0,06	0,16	0,13	0,11	0,05	-0,03	-0,10	

¹⁾ Luvut perustuvat sisäruokintakauden syönteihin. The figures are based on intakes during the indoor feeding season.

Taulukko 9 b. Friisiläislehmien rehuista saama energia ry d⁻¹ per maitotuotos kg d⁻¹. Eri ryhmille on esitetty keskiarvot (ylemmät luvut) ja keskihajonnat (alemmat luvut) lypsykausittain ja periodeittain (P1 - P6).

Table 9 b. The amount of energy from the feeds of Friesian cows FU d⁻¹ per milk kg d⁻¹. Means (upper figures) and standard deviations (lower figures) are presented for different groups in different lactations and periods (P1 - P6).

RYHMÄ	Group	1. lypsykausi 1 st lactation						2. lypsykausi 2 nd lactation						3. lypsykausi 3 rd lactation						
		P1	P2	P3	P4	P5	P6	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P1	P2	P3	P4	P5	P6	
Sisä	V1	E1	0,51	0,55	0,61	0,65	0,70	0,72	0,51	0,55	0,59	0,63	0,67	0,72	0,50	0,53	0,56	0,58	0,65	0,72
			0,04	0,01	0,03	0,06	0,07	0,10	0,05	0,01	0,02	0,05	0,08	0,10	0,04	0,03	0,03	0,02	0,06	0,07
	E2	0,47	0,51	0,58	0,61	0,64	0,67	0,50	0,54	0,62	0,63	0,65	0,66	0,47	0,50	0,56	0,59	0,61	0,64	
		0,06	0,05	0,07	0,09	0,12	0,09	0,05	0,02	0,03	0,06	0,13	0,12	0,05	0,07	0,08	0,05	0,04	0,07	
	E2-E1	-0,04	-0,04	-0,03	-0,04	-0,06	-0,05	-0,02	-0,01	0,03	0,00	-0,02	-0,06	-0,03	-0,03	0,00	0,01	-0,04	-0,07	
V2	E1		0,57	0,58	0,60	0,60	0,63	0,66	0,50	0,54	0,57	0,57	0,59	0,61	0,48	0,49	0,53	0,54	0,59	0,64
			0,01	0,02	0,03	0,05	0,04	0,04	0,04	0,02	0,03	0,04	0,05	0,05	0,05	0,02	0,03	0,04	0,08	0,07
	E2	0,48	0,53	0,55	0,56	0,58	0,61	0,46	0,53	0,56	0,57	0,58	0,61	0,46	0,49	0,51	0,54	0,56	0,56	
		0,05	0,05	0,05	0,05	0,06	0,07	0,02	0,08	0,06	0,05	0,06	0,04	0,03	0,05	0,04	0,04	0,02	0,02	
	E2-E1	-0,09	-0,05	-0,05	-0,04	-0,05	-0,05	-0,04	-0,01	-0,02	-0,01	-0,01	0,00	-0,02	0,00	-0,02	0,00	-0,03	-0,07	
Laidun ¹⁾	V1	E1	0,53	0,54	0,57	0,61	0,65	0,74	0,55	0,56	0,59	0,59	0,66	0,70	0,56	0,54	0,55	0,57	0,60	0,66
			0,03	0,03	0,05	0,04	0,05	0,13	0,04	0,05	0,06	0,02	0,07	0,12	0,07	0,05	0,03	0,04	0,04	0,06
	E2	0,54	0,55	0,61	0,64	0,67	0,70	0,50	0,55	0,62	0,67	0,68	0,69	0,43	0,49	0,59	0,63	0,63	0,66	
		0,02	0,05	0,03	0,05	0,07	0,07	0,07	0,05	0,03	0,05	0,08	0,09	0,02	0,03	0,03	0,04	0,03	0,06	
	E2-E1	0,00	0,01	0,04	0,03	0,02	-0,04	-0,05	-0,01	0,03	0,08	0,02	-0,01	-0,13	-0,05	0,04	0,06	0,03	0,01	
	E1		0,51	0,56	0,58	0,63	0,66	0,68	0,54	0,56	0,60	0,61	0,65	0,68	0,46	0,51	0,55	0,58	0,62	0,65
			0,08	0,02	0,06	0,08	0,05	0,01	0,05	0,05	0,05	0,07	0,06	0,04	0,00	0,05	0,05	0,05	0,05	0,08
	E2	0,51	0,58	0,61	0,64	0,66	0,68	0,47	0,55	0,60	0,61	0,65	0,68	0,46	0,49	0,56	0,60	0,64	0,66	
		0,06	0,03	0,04	0,04	0,04	0,07	0,01	0,03	0,06	0,07	0,07	0,09	-	-	0,04	0,06	0,06	0,05	
	E2-E1	0,00	0,03	0,03	0,01	0,00	0,00	-0,06	0,00	0,00	0,00	-0,01	-0,01	0,00	-0,02	0,01	0,01	0,02	0,00	

¹⁾ Luvut perustuvat sisäruokintakauden syönteihin. The figures are based on intakes during the indoor feeding season.

Taulukko 10 a. Ayrshirechimmien sulavan raakavalkuaisen saanti $g\ d^{-1}$. Eri ryhmille on esitetty keskiarvot (ylemmät luvut) ja keskihajonnat (alemmat luvut) lypsykausittain ja periodeittain (P1 - P6).

Table 10 a. Digestible crude protein supply of Ayrshire cows $g\ d^{-1}$. Means (upper figures) and standard deviations (lower figures) are presented for different groups in different lactations and periods (P1 - P6).

RYHMÄ	Group	1. lypsykausi 1 st lactation						2. lypsykausi 2 nd lactation						3. lypsykausi 3 rd lactation						
		P1	P2	P3	P4	P5	P6	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P1	P2	P3	P4	P5	P6	
		Sisä	E1	V1	1387	1503	1486	1477	1382	1402	1692	1840	1756	1705	1713	1610	1794	1722	1709	1774
			150	110	121	138	143	208	245	319	344	268	135	302	159	66	238	110	188	44
		V2	1432	1592	1605	1561	1514	1462	1926	2082	1906	1891	1924	1788	1965	2209	2086	2023	1825	1811
			135	91	109	137	116	96	288	301	280	260	170	216	237	290	246	364	155	300
		V2-V1	45	88	119	84	132	60	234	242	149	186	210	178	171	486	377	249	88	210
	E2	V1	1397	1539	1564	1461	1436	1341	1658	1902	1892	1840	1798	1630	1854	2003	1978	1832	1856	1627
			266	176	109	107	191	151	74	105	206	282	321	406	86	122	191	118	188	171
		V2	1566	1665	1712	1732	1688	1653	1950	2273	2101	2111	2169	2075	2106	2300	2263	2276	2184	2167
			168	213	266	189	182	104	72	386	412	240	257	131	16	59	-	-	102	54
		V2-V1	169	126	147	270	251	312	291	371	209	271	371	444	251	297	284	443	327	539
	Laidun ¹⁾	E1	V1	1481	1366	1449	1371	1362	1248	2078	1873	1820	1746	1664	1516	2019	2001	1571	1576	1478
				-	69	71	109	102	110	-	202	113	73	184	1	-	-	-	-	-
		V2	1449	1673	1568	1522	1506	1433	2148	2307	2082	2007	1884	1681	1813	2208	2282	1844	1927	1639
			117	129	11	113	33	41	22	45	1	37	202	160	617	-	-	261	208	163
		V2-V1	-32	307	119	150	144	185	70	434	261	261	219	164	-205	207	710	267	449	-
	E2	V1	1536	1603	1597	1460	1455	1470	1609	2038	2062	2004	1900	1785	1705	1927	2079	1828	1739	1717
			175	134	80	94	127	130	326	111	105	22	17	135	349	145	78	99	173	248
		V2	1793	1719	1668	1646	1614	1649	1901	2044	2232	2182	2149	2044	1815	2439	2305	2213	1991	2038
			19	40	167	162	224	263	188	-	196	268	231	173	109	254	349	194	302	201
		V2-V1	256	116	70	185	158	179	291	5	170	177	249	258	109	512	225	384	251	321

¹⁾ Luvut perustuvat sisäruokintakauden syönteihin. The figures are based on intakes during the indoor feeding season.

Taulukko 10 b. Friisiläislehmien sulavan raakavalkeaisen saanti $g\ d^{-1}$. Eri ryhmille on esitetty keskiarvot (ylemmät luvut) ja keskihajonnat (alimmat luvut) lypsykausittain ja periodittain (P1 - P6).
Table 10 b. Digestible crude protein supply of Friesian cows $g\ d^{-1}$. Means (upper figures) and standard deviations (lower figures) are presented for different groups in different lactations and periods (P1 - P6).

Group	1. lypsykausi / 1 st lactation						2. lypsykausi / 2 nd lactation						3. lypsykausi / 3 rd lactation						
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P1	P2	P3	P4	P5	P6	
Sisä	V1	1356	1465	1508	1521	1478	1406	1725	1781	1869	1909	1797	1704	1822	1954	1841	1743	1704	1691
		68	97	74	60	77	122	238	234	63	61	69	78	148	39	113	84	121	99
	V2	1589	1705	1630	1582	1472	1356	1984	2205	2153	2001	1980	1917	2201	2311	2241	2055	2027	1881
	223	85	62	174	58	72	184	79	10	108	181	120	47	87	196	180	130	68	
V2-V1	233	239	121	61	-5	-49	259	424	283	92	183	212	378	356	400	312	323	190	
E2	V1	1273	1409	1524	1500	1492	1468	1610	1641	1790	1865	1787	1708	1655	1879	2048	1926	1947	1923
		151	156	184	170	176	160	152	159	220	114	179	66	438	212	77	167	128	124
	V2	1555	1853	1888	1792	1725	1614	1996	2196	2281	2253	2151	2118	2021	2468	2309	2362	2280	2199
	289	99	53	45	152	240	245	80	215	214	253	177	94	108	14	404	233	170	
V2-V1	282	444	364	291	233	145	386	555	491	387	363	410	366	589	261	436	332	275	
Laidun ¹⁾	V1	1644	1689	1645	1565	1487	1463	1823	2006	2079	1886	1774	1806	2040	2096	2026	2037	1864	1759
		153	120	172	85	130	51	274	168	10	166	61	106	31	141	64	33	161	84
	V2	1705	1890	1753	1654	1641	1526	2034	2168	2015	2071	2048	1949	2333	2260	2303	2104	2084	1860
	233	155	191	185	247	338	262	240	211	222	226	263	91	230	98	192	110	114	
V2-V1	60	200	108	89	153	62	210	161	-64	185	274	143	293	163	276	67	220	100	
E2	V1	1636	1603	1589	1563	1546	1434	1897	2066	1870	1885	1809	1805	1968	2147	2030	1874	1900	1979
		346	332	184	142	247	148	249	271	161	152	205	304	307	314	269	158	82	241
	V2	1637	1901	1756	1709	1660	1643	1952	2370	2299	2215	2139	2063	2180	2504	2277	2358	2187	2193
	34	160	222	147	138	145	168	68	157	166	125	87	-	-	97	66	172	86	
V2-V1	1	298	166	145	114	209	54	304	429	330	330	258	212	356	246	483	286	213	

¹⁾ Luvut perustuvat sisäruokintakauden syönteihin. The figures are based on intakes during the indoor feeding season

Taulukko II a. Ayrshirelehmien energiatase, kun painon muutoksista aiheutunut energian vapautuminen tai sitoutuminen otettiin huomioon.. Eri ryhmille on esitetty keskiarvot (ylemmät luvut) ja keskihajonnat (alemmat luvut) lypsykausittain ja periodeittain (P1 - P6).

Table II a. Energy balance of Ayrshire cows, when released or bound energy amounts caused by changes in liveweights were taken into account. Means (upper figures) and standard deviations (lower figures) are presented for different groups in different lactations and periods (P1 - P6).

RYHMÄ Group	1. lypsykausi 1 st lactation						2. lypsykausi 2 nd lactation						3. lypsykausi 3 rd lactation							
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P1	P2	P3	P4	P5	P6		
Sisä	V1	E1	-0,74	-0,93	-0,20	0,16	-0,10	-0,29	-0,06	-0,17	1,04	-0,08	0,31	-0,18	-0,12	-0,20	-0,55	0,26	1,34	-0,30
			0,96	0,24	0,53	0,65	0,85	1,21	0,81	1,44	1,18	0,61	0,94	1,17	0,50	0,23	0,91	0,99	2,64	0,77
	E2	-0,56	0,65	0,58	0,18	0,19	-0,18	-1,55	0,36	0,38	1,16	1,24	-0,27	-0,50	0,96	0,77	1,30	0,68	-0,05	
		1,39	0,83	0,71	0,53	0,80	0,46	0,62	0,64	1,24	0,97	1,83	1,54	1,00	0,29	0,46	1,09	0,44	0,77	
	E2-E1	0,18	1,58	0,77	0,03	0,29	0,11	-1,49	0,54	-0,66	1,24	0,93	-0,09	-0,38	1,17	1,31	1,04	-0,66	0,25	
V2	E1		-0,88	-0,48	-0,55	-0,45	-0,50	-0,83	-0,59	-0,51	-0,39	0,98	-0,11	0,24	-1,48	-0,84	-0,96	-0,22	-0,18	-0,37
			0,80	0,59	0,92	0,90	1,10	1,13	1,08	0,88	1,01	1,53	1,04	1,11	0,50	0,66	1,20	1,19	1,00	1,51
	E2	-0,94	-0,45	0,18	0,18	0,12	-0,10	-0,77	-0,02	-0,60	1,27	1,01	0,79	-0,91	-1,35	-1,57	1,46	0,19	0,07	
		0,97	0,26	0,91	0,97	0,89	0,78	0,16	1,03	1,65	2,00	1,78	1,40	1,76	0,24	-	-	0,04	0,48	
	E2-E1	-0,06	0,03	0,73	0,63	0,62	0,73	-0,19	0,50	-0,21	0,29	1,12	0,55	0,57	-0,52	-0,61	1,68	0,37	0,44	
Laidun ¹⁾	V1	E1	-0,98	-0,27	0,12	0,78	-1,21	-0,15	-0,50	-0,34	-0,27	0,41	0,41	0,10	-1,09	0,40	0,97	-0,34	1,05	-
			-	0,47	0,90	0,48	1,67	1,23	-	0,16	1,42	0,77	0,94	0,96	-	-	-	-	-	-
	E2	1,51	0,88	1,05	-0,19	0,61	0,27	-0,41	0,47	1,08	3,19	0,73	0,71	-0,79	-0,10	0,30	2,31	0,70	0,01	-
		2,41	1,12	0,72	0,91	0,58	1,05	0,31	0,82	0,34	2,11	1,88	1,10	0,74	0,44	1,68	0,33	2,36	0,42	-
	E2-E1	2,49	1,15	0,92	-0,96	1,82	0,43	0,09	0,81	1,35	2,78	0,32	0,61	0,31	-0,50	-0,67	2,66	-0,36	-	-
V2	E1		-0,40	-0,44	-0,28	0,02	0,22	-0,11	0,17	0,46	0,27	-0,29	0,42	1,09	-2,07	-2,95	0,76	-0,31	0,97	0,72
			1,46	0,96	0,20	0,80	0,82	1,29	1,07	0,81	0,19	1,38	0,55	0,70	0,41	-	-	0,85	1,43	0,83
	E2	0,10	-1,46	0,44	0,32	-0,66	0,89	0,00	2,08	-0,43	1,08	2,30	-0,20	-1,77	-0,68	1,54	1,14	-0,29	0,21	-
		1,05	0,99	0,67	0,64	1,13	0,87	1,00	-	0,75	1,76	2,85	1,24	2,17	0,85	1,54	0,14	0,53	0,80	-
	E2-E1	0,50	-1,02	0,72	0,31	-0,88	1,01	-0,18	1,62	-0,70	1,38	1,89	-1,30	0,30	2,27	0,77	1,45	-1,27	-0,51	-

¹⁾ Luvut perustuvat sisärunkintakauden syönteihin. The figures are based on intakes during the indoor feeding season

Taulukko 11 b. Friisiäislehmien energiatase, kun painon muutoksista aiheutunut energian vapautuminen tai sitoutuminen otettiin huomioon.. Eri ryhmille on esitetty keskiarvot (ylemmät luvut) ja keskihajonnat (alemmat luvut) lypsykausittain ja periodeittain (P1 - P6).

Table 11 b. Energy balance of Friesian cows, when released or bound energy amounts caused by changes in liveweights were taken into account. Means (upper figures) and standard deviations (lower figures) are presented for different groups in different lactations and periods (P1 - P6).

RYHMÄ	Group	3. lypsykausi 3 rd lactation																	
		1. lypsykausi 1 st lactation						2. lypsykausi 2 nd lactation						3. lypsykausi 3 rd lactation					
		P1	P2	P3	P4	P5	P6	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P1	P2	P3	P4	P5	P6
Sisä	E1	0,34	-0,32	0,36	0,12	0,25	-0,33	0,49	0,75	0,15	0,69	-0,27	0,38	-0,14	-0,14	-0,26	-0,35	-0,58	-0,18
		0,92	0,92	0,39	0,35	0,57	1,07	1,58	0,72	0,50	0,51	1,02	0,52	0,52	0,47	0,78	1,30	1,11	1,45
	E2	-0,09	-0,65	0,24	0,49	0,30	-0,11	-0,32	-0,20	-0,15	0,17	0,92	0,25	-1,28	-1,33	0,69	-0,17	0,67	0,88
		0,49	1,23	1,27	1,37	1,40	0,92	1,08	0,38	0,27	0,89	1,35	0,64	1,95	0,87	0,56	0,88	0,82	0,13
E2-E1		-0,42	-0,33	-0,12	0,36	0,05	0,22	-0,81	-0,95	-0,30	-0,52	1,19	-0,13	-1,14	-1,19	0,95	0,19	1,26	1,06
		-0,25	-0,66	-1,10	-1,00	-0,93	-1,25	-1,85	0,39	-0,45	-0,59	0,64	-0,85	-1,93	-1,71	-0,71	-0,18	-0,54	0,36
V2	E1	0,47	0,52	0,89	0,61	0,41	0,70	1,06	0,30	0,58	0,58	2,59	0,13	1,36	0,47	1,09	1,13	0,48	1,51
		-1,67	-1,49	-0,19	-0,44	-0,59	-1,15	-3,82	-0,74	0,41	-0,66	0,94	-0,26	-1,94	-0,99	-1,53	0,36	-0,11	-0,79
	E2	0,70	1,44	0,93	0,25	0,88	1,52	1,60	0,47	0,71	0,49	1,61	1,06	1,10	0,93	0,20	1,57	0,87	0,82
		-1,42	-0,83	0,91	0,55	0,34	0,10	-1,97	-1,12	0,86	-0,07	0,30	0,59	-0,01	0,72	-0,82	0,54	0,43	-1,15
Laidun ¹⁾	E1	0,48	0,01	-0,04	-0,58	0,55	-0,28	1,14	0,10	2,10	0,77	0,86	0,46	-0,41	0,26	0,26	0,69	0,27	0,40
		0,98	1,32	1,36	0,50	1,27	1,22	2,01	0,99	0,30	1,53	0,79	2,19	1,38	2,06	0,74	1,15	0,44	2,20
	E2	0,09	-0,13	0,57	0,49	0,64	0,02	-0,95	1,02	0,92	0,89	0,92	0,38	-2,32	-0,63	-0,19	0,71	0,67	0,51
		0,66	1,10	1,15	1,04	1,24	0,69	1,52	1,05	0,46	1,07	1,79	1,16	0,35	1,19	0,27	0,69	0,65	0,84
E2-E1		-0,39	-0,14	0,61	1,08	0,09	0,30	-2,09	0,92	-1,19	0,12	0,07	-0,08	-1,90	-0,89	-0,45	0,01	0,40	0,11
		0,22	-0,12	0,30	0,93	0,01	-0,77	0,82	0,16	0,59	0,53	0,73	0,97	-0,65	-1,13	-0,54	0,41	0,38	-0,40
V2	E1	0,58	0,68	0,50	1,45	0,80	0,76	1,72	0,99	0,89	1,83	1,25	1,36	0,38	1,56	1,05	1,11	0,42	0,97
		-1,03	0,65	0,58	0,20	-0,05	-0,24	-1,21	-0,37	0,72	2,03	0,34	0,36	-2,30	0,66	-0,61	0,66	1,06	0,26
E2-E1		1,04	0,92	1,32	0,28	0,57	0,37	0,23	0,66	0,69	1,02	1,11	0,59	-	-	0,70	0,84	0,81	0,61
		-1,25	0,76	0,28	-0,73	-0,06	0,53	-2,03	-0,53	0,13	1,50	-0,39	-0,61	-1,65	1,79	-0,06	0,25	0,68	0,66

¹⁾ Luvut perustuvat sisäruokintakauden syönteihin. The figures are based on intakes during the indoor feeding season.

nen. Eri lypsykausille ja niiden kuudelle periodille lasketut keskimääräiset energiataseet vaihtelivat eri koeryhmissä hyvin paljon, negatiivisesta positiiviseen. Lypsykauden alussa, ensimmäisen periodin aikana saanti vastasi tarvetta yleensä kaikkein huonoimmin (Taulukot 11 a ja 11 b).

Ay-lehmien energiatase matalammalla väkirehuruokintatasolla oli useammin negatiivinen kuin positiivinen; korkeammalla väkirehuruokintatasolla tulos oli päinvastainen. Keskimmaisilla periodeilla matalammalla väkirehuruokintatasolla energian saanti vastasi kuitenkin tarkemmin energian tarvetta, sillä korkeamman väkirehutasoin lehmien rehuyksikköjen saanti ylitti tarpeen joillakin periodeilla melko runsaastikin (yli 1 ry d⁻¹).

Ensimmäisillä periodeilla fr-lehmien energian vaje oli odotusten vastaisesti korkeamman väkirehuruokintatason lehmillä suurempi kuin matalamman tason lehmillä. Fr-lehmien energiataseet olivat kuitenkin keskimäärin samansuuntaiset ja -tasoiset kummallakin väkirehuruokintatasolla.

Valkuaislisärehun syöttö nosti molempien rotujen maitotuotosta ja siten myös energian tarvetta. Seurauksena oli, että etenkin ympärivuotisella sisäruokinnalla olleiden ja valkuaislisärehun saaneiden lehmien energiataseet olivat pääosin negatiivisia. Ay-lehmillä tämä ilmeni selkeimmin kolmella ensimmäisellä periodilla, fr-lehmillä kaikilla periodeilla.

3.3.2 Valkuaistase

Valkuaistase laskettiin erotuksena valkuaisen saanti rehuista (sulavana raakavalkuaisena, srv g d⁻¹) -elatuksen ja maidontuotannon vaatima valkuaisen tarve (srv g d⁻¹). Valkuaistase oli negatiivinen ja saannin ja tarpeen välinen vaje suurimmillaan jokaisen lypsykauden ensimmäisen periodin aikana kaikissa ay- ja fr-lehmien koeryhmissä. Ero ensimmäisen ja seuraavien periodien välillä oli erittäin selvä. Vielä toisen ja kolmannen periodin aikana valkuai-
stase saattoi olla negatiivinen; sen sijaan jokaisen lypsykauden kolmen viimeisen periodin aikana valkuaisen saanti nousi tarvetta suuremmaksi (Taulukot 12 a ja 12 b).

Valkuaislisärehun syötöllä oli maidontuotantoa nostava vaikutus. Maidontuotannon kasvaessa myös sen vaatima valkuaisen tarve kasvoi, siksi valkuaislisärehua saaneiden lehmien valkuai-
staseet eivät jokaisella periodilla nousseet samassa suhteessa. Molemmilla roduilla lypsykausittain ja periodeittain valkuai-
staset tarkasteltaessa valkuaislisärehulla ruokittujen lehmien tase oli useimmilla periodeilla korkeampi kuin ilman lisää ruokituilla lehmillä.

3.3.3 Elopainot

Lehmien elopainot olivat alimmillaan kokeen ensimmäisellä lypsykaudella, jolloin joka ryhmässä ensikkolehmien osuus oli suuri. Ay-lehmien painot olivat alimmillaan neljän keskimäisen periodin aikana, fr-lehmien paino oli alimmillaan neljän ensimmäisen periodin aikana (Taulukot 13 a ja 13 b).

3.4 Maitotuotos

3.4.1 Ayrshirelehmät

Ayrshirelehmien maitotuotosaineiston varianssianalyyseissä, jossa kaikki koetekijät, väkirehu- eli energiatase (E), valkuaislisä (V), ruokintatapa (R), lypsykausi (LK) ja periodi (P) olivat samanaikaisesti mukana, neljän tekijän yhdysvaikutukset E×V×LK×P ja E×R×LK×P tulivat tilastollisesti merkitseviksi (p=0,02). Energiatasojen väliset erot riippuivat siten sekä valkuai-
stasosta että ruokintatavasta ja nämä riippuvuudet puolestaan vaihtelivat lypsykausien ja periodien mukaan.

Ilman valkuaislisää energiatason nostolla ei näyttänyt olevan mainittavaa vaikutusta maitotuotoksiin, sillä erot jäivät keskivirheisiinsä verrattuina pieniksi (Kuva 3). Sen sijaan yhdessä valkuaislisärehun syötön kanssa korkeampi energiatase nosti tuotoksia erityisesti toisen ja kolmannen lypsykauden lopussa (Kuva 4). Sisäruokinnalla olleiden lehmien kokonai-
senergian saanti oli yleensä suurempi korkeammalla kuin matalammalla väkirehuruo-

Taulukko 12 a. Ayrshirelehmien valkuais- ja d¹ (sulavan raakavalvauksen saanti - normien mukainen tarve). Eri ryhmille on esitetty keskiarvot (ylemmät luvut) ja keskihajonnat (alemmat luvut) lypsykausittain ja periodeittain (P1 - P6).

Table 12 a. Protein balance of Ayrshire cows g d¹ (digestible crude protein supply - standard requirement) - Means (upper figures) and standard deviations (lower figures) are presented for different groups in different lactations and periods (P1 - P6).

RYHMÄ

Group	1. lypsykausi 1 st lactation						2. lypsykausi 2 nd lactation						3. lypsykausi 3 rd lactation							
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P1	P2	P3	P4	P5	P6		
Sisä	E1	V1	-309	-161	-57	56	0	52	-248	-101	-46	-4	94	106	-105	-154	-43	148	286	194
			146	71	82	137	109	139	163	147	37	65	153	134	35	151	365	27	146	92
	V2	-246	-82	-14	38	114	122	-95	54	73	133	243	227	-195	-5	24	164	209	352	
		161	103	115	86	75	56	188	179	158	163	70	88	156	145	170	211	140	194	
	V2-V1	63	78	43	-18	114	69	152	155	120	138	149	120	-90	149	67	16	-77	158	
E2	V1	-200	-40	83	40	85	40	-288	6	123	158	176	81	-151	42	203	180	323	226	
		222	110	123	86	108	66	86	66	112	166	216	229	88	172	33	156	75	189	
	V2	-219	-103	61	144	170	209	-142	125	50	158	303	311	-153	-17	195	487	191	324	
		108	169	142	79	83	96	79	242	262	110	97	51	1	84	-	-	52	28	
	V2-V1	-18	-63	-21	104	84	168	145	118	-72	0	127	229	-1	-59	-8	306	-131	97	
Laidun ¹⁾	E1	-255	-99	75	88	111	85	-303	-117	36	63	126	68	-286	-101	24	103	88	-	
		-	123	108	111	102	117	-	265	161	51	95	39	-	-	-	-	-	-	
	V2	-285	127	97	154	163	182	-131	0	59	232	242	290	-520	-260	27	164	317	440	
		399	101	65	77	139	144	74	168	151	225	74	302	154	-	-	-	165	335	5
	V2-V1	-30	227	21	65	52	97	171	118	22	168	116	222	-233	-159	3	61	229	-	
E2	V1	-148	52	109	36	112	176	-391	-10	129	170	225	213	-468	-38	192	86	120	307	
		210	116	103	67	105	142	176	296	214	230	60	46	274	280	339	218	222	50	
	V2	-225	-129	102	113	129	214	-27	129	252	253	353	282	-248	259	338	357	278	348	
		310	162	277	196	202	197	333	-	113	139	119	78	169	15	101	3	70	200	
	V2-V1	-77	-181	-7	76	16	37	364	139	123	82	128	68	219	298	145	271	158	40	

¹⁾ Luvut perustuvat sisäruokintakauden syönteihin. The figures are based on intakes during the indoor feeding season

Taulukko 12 b. Friisiläislehmien valkuaisaste $g\ d^{-1}$ (sulavan raakavaluauksen saanti - normien mukainen tarve). Eri ryhmille on esitetty keskiarvot (ylemmät luvut) ja keskihajonnat (alemmat luvut) lypsykausittain ja periodittain (P1 - P6).

Table 12 b. Protein balance of Friesian cows $g\ d^{-1}$ (digestible crude protein supply - standard requirement) . Means (upper figures) and standard deviations (lower figures) are presented for different groups in different lactations and periods (P1 - P6).

RYHMÄ

Group	1. lypsykausi 1 st lactation						2. lypsykausi 2 nd lactation						3. lypsykausi 3 rd lactation							
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P1	P2	P3	P4	P5	P6		
Sisä	E1	V1	-206	-47	75	154	172	157	-237	-42	40	224	155	235	-281	-13	43	156	200	
			208	88	28	83	63	143	190	67	69	123	169	174	225	110	90	138	179	
	V2	-57	56	53	77	88	22	-203	11	140	75	144	201	-121	10	141	134	240		
			70	97	57	85	59	63	152	60	80	107	101	79	71	129	65	169	156	
			V2-V1	149	103	-22	-77	-83	-134	34	53	100	-148	-10	-34	159	23	97	-21	40
E2	V1	-397	-194	-49	7	86	157	-401	-119	0	88	83	84	-485	-258	-13	38	142		
		127	188	171	209	146	121	169	71	57	109	192	179	136	293	102	174	63		
	V2	-308	-129	48	22	23	7	-493	37	142	150	144	195	-364	-11	40	201	153		
			171	340	207	161	115	44	21	265	148	137	124	139	132	167	98	89	94	
			V2-V1	88	65	97	14	-62	-150	-91	156	142	62	60	110	121	246	54	162	10
Laidun ¹⁾	E1	V1	-226	-150	-41	-19	15	152	-219	-58	177	109	155	271	-101	-71	45	176	143	
			127	145	204	180	175	148	160	168	211	108	150	228	231	277	220	277	149	
	V2	-277	23	100	153	178	143	-108	41	167	231	302	315	-132	36	253	221	328		
			362	106	132	166	153	155	136	141	127	160	183	137	25	158	145	134	156	
			V2-V1	-51	174	141	173	163	-8	110	99	-10	122	146	44	-30	108	208	45	184
E2	V1	-217	-47	81	109	172	150	-347	-172	169	247	221	245	-617	-343	208	213	219		
		170	72	134	161	169	169	209	280	137	138	196	240	108	201	34	158	63		
	V2	-281	178	194	222	201	222	-303	168	332	290	339	334	-309	-12	225	398	374		
			233	90	112	60	69	96	51	111	101	154	113	109	-	-	148	223	171	
			V2-V1	-63	226	113	112	28	71	44	341	163	42	118	89	308	330	16	184	155

¹⁾ Luvut perustuvat sisäruokintakauden syönteihin. The figures are based on intakes during the indoor-feeding season

Taulukko 13 a. Ayrshirelehmien elopainot kg. Eri ryhmille on esitetty keskiarvot (ylimmät luvut), keskihajonnat (keskimmäiset luvut) ja lehmien lukumäärät (alimmat luvut) lypsykausittain ja periodittain (P1 - P6). Laidunlehmien lukumäärän yhteydessä on esitetty sulussa niiden lehmien lukumäärä, jotka on otettu huomioon syöttötiluissa.

Table 13 a. Live weights of the Ayrshire cows kg. Means (upper figures), standard deviations (middle figures) and the number of the cows (lower figures) are presented for different groups in different lactations and periods (P1 - P6). For the cows in outdoor feeding group the number of the cows which were taken into account in intake figures are presented in parentheses.

RYHMÄ

Group	1. lypsykausi 1st lactation						2. lypsykausi 2nd lactation						3. lypsykausi 3rd lactation								
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P1	P2	P3	P4	P5	P6			
Sisä	V1	E1	479	474	478	478	481	481	494	485	479	477	477	487	498	491	490	492	496	492	
			40	36	36	37	32	32	32	48	44	46	28	25	31	60	51	49	47	48	55
			6	6	6	6	6	6	6	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2
Sisä	E2	497	493	491	494	498	501	501	539	537	546	551	549	554	561	555	553	549	546	557	
		42	39	41	43	42	40	40	47	40	43	46	40	41	44	34	36	40	42	43	
		6	6	6	6	6	6	6	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3	
Laidun	V2	E1	483	473	473	474	477	483	520	515	522	518	520	524	555	537	541	540	511	541	
			19	32	34	33	33	33	33	43	50	56	58	64	54	59	59	62	69	40	70
			6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	4	5	5	5	5	5
Laidun	V1	E1	464	467	472	471	480	483	517	514	524	529	526	526	527	525	577	591	535	538	
			21	26	29	27	31	31	36	19	35	50	47	48	63	52	-	-	-	58	53
			5(1)	5(2)	5(4)	5(5)	5(5)	5(4)	3(1)	3(2)	3(3)	3(3)	3(3)	3(2)	1(1)	1(1)	1(1)	1(1)	1(1)	1(1)	1(0)
Laidun	E2	510	504	501	505	511	520	520	543	545	526	527	526	535	527	525	577	591	535	538	
		32	41	48	45	44	43	43	23	28	61	55	51	45	63	52	-	-	-	58	53
		5	5	5	5	5	5	5	3	3	4	4	4	4	2	2	1	1	2	2	2
Laidun	V1	E1	464	467	472	471	480	483	517	514	524	529	526	526	527	525	577	591	535	538	
			21	26	29	27	31	31	36	19	35	50	47	48	63	52	-	-	-	58	53
			5(1)	5(2)	5(4)	5(5)	5(5)	5(4)	3(1)	3(2)	3(3)	3(3)	3(3)	3(2)	1(1)	1(1)	1(1)	1(1)	1(1)	1(1)	1(0)
Laidun	E2	518	506	503	508	515	518	518	551	546	552	546	547	558	579	567	571	569	564	577	
		24	27	23	22	29	38	38	18	35	43	37	39	38	31	31	31	30	31	28	
		5(4)	5(3)	5(3)	5(3)	5(5)	5(4)	5(4)	5(4)	5(4)	5(3)	5(3)	5(5)	5(4)	4(3)	4(2)	4(2)	4(2)	4(4)	4(3)	
Laidun	V2	E1	469	460	469	477	483	486	518	507	507	515	528	524	549	538	541	541	544	554	
			24	39	44	39	36	39	39	54	49	39	33	37	41	73	65	55	46	38	38
			4(3)	4(2)	4(2)	4(4)	4(4)	4(4)	4(2)	4(2)	4(2)	4(3)	4(4)	4(4)	4(3)	3(2)	3(1)	3(1)	3(3)	3(3)	3(2)
Laidun	E2	501	493	497	494	505	510	529	527	539	555	549	563	548	548	546	550	553	564	564	
		16	25	28	25	22	24	39	48	51	64	53	42	33	61	68	43	29	19	19	
		3(2)	3(2)	3(2)	3(2)	3(3)	3(3)	4(2)	4(1)	4(3)	4(3)	4(4)	4(4)	3(2)	3(2)	3(2)	3(2)	3(2)	3(3)	3(3)	

Taulukko 13 b. Friisiläislehmien elopainot kg. Eri ryhmille on esitetty keskiarvot (ylimmät luvut), keskihajonnat (keskimmäiset luvut) ja lehmien lukumäärät (alimmat luvut) lypsykausittain ja periodeittain (P1 - P6). Laidunlehmien lehmien lukumäärän yhteydessä on esitetty suluissa niiden lehmien lukumäärä, jotka on otettu huomioon syöntiluvuissa.
Table 13 b. Live weights of the Friesian cows kg. Means (upper figures), standard deviations (middle figures) and the number of the cows (lower figures) are presented for different groups in different lactations and periods (P1 - P6). For the cows in outdoor feeding group the number of the cows which were taken into account in intake figures are presented in parentheses.

RYHMÄ	1. lypsykausi / 1 st lactation						2. lypsykausi / 2 nd lactation						3. lypsykausi / 3 rd lactation						
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P1	P2	P3	P4	P5	P6	
Sisä	E1	496	488	489	494	501	513	529	514	520	526	537	555	576	565	571	569	571	587
		19	22	16	17	21	29	19	23	28	14	20	28	54	41	38	41	42	48
		5	5	5	5	5	5	4	4	3	4	4	4	4	4	4	3	4	4
V2	E2	456	443	446	446	451	463	461	432	452	467	474	484	483	475	478	479	490	493
		31	40	47	42	39	43	33	22	24	23	27	28	45	32	12	12	16	18
		4	4	4	4	4	4	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Laidun	E1	525	527	534	541	549	554	593	587	585	594	592	595	618	621	624	615	616	619
		30	26	29	36	34	31	47	45	39	41	37	43	49	31	32	37	35	35
		3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
V1	E2	492	492	500	503	510	521	524	519	523	535	540	547	545	537	541	545	541	551
		62	47	41	33	24	18	52	29	23	15	14	30	19	1	6	7	2	21
		3	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	2	3	3
V2	E1	532	518	511	512	518	516	566	558	555	552	554	561	588	576	573	572	573	574
		43	41	46	44	38	29	38	38	29	26	29	19	27	24	24	21	18	20
		5(5)	5(5)	5(3)	5(3)	5(3)	5(4)	6(5)	6(4)	6(3)	6(3)	5(4)	6(5)	4(3)	5(5)	5(3)	5(3)	5(3)	5(5)
V2	E2	506	502	506	511	517	528	558	567	558	568	580	593	581	565	579	592	596	604
		105	105	100	94	83	77	111	99	81	78	81	87	108	113	86	87	90	87
		6(3)	6(4)	6(6)	6(6)	6(6)	6(5)	6(3)	5(3)	6(5)	6(5)	6(5)	6(6)	5(3)	4(2)	5(3)	5(4)	5(4)	5(5)
V2	E1	486	481	484	481	486	497	534	519	524	526	537	543	546	542	552	555	553	558
		44	39	41	41	48	44	49	36	37	41	49	48	52	44	47	43	40	42
		6(4)	6(5)	6(6)	6(6)	6(5)	6(4)	6(3)	6(4)	6(5)	6(6)	6(5)	6(5)	6(2)	6(5)	6(5)	6(6)	6(6)	6(5)
V2	E2	502	505	512	519	532	543	554	554	565	571	575	592	578	581	590	602	600	608
		27	35	36	34	35	35	25	36	41	43	39	39	39	38	31	29	41	43
		5(3)	5(3)	5(4)	5(4)	5(5)	5(5)	5(2)	5(3)	5(4)	5(4)	5(4)	5(5)	5(1)	5(1)	5(5)	5(5)	5(5)	5(5)

kintatasolla. Kuitenkin ilman valkuaislisää väkirehutasojen väliset erot energian saannissa olivat pienempiä kuin valkuaislisän saaneilla ja jälkimmäisessä ryhmässä kaikkein suurimmat erot esiintyivät toisen ja kolmannen lypsykauden lopussa (Taulukko 7 a). Korkeampi energiataso nosti ympärivuotisella sisäruokinnalla olleiden ay-lehmien maitomääriä kaikkina lypsykausina ja niiden jokaisena periodina (Kuva 5). Energiatasojen väliset erot eivät kuitenkaan olleet suuria keskivirheisiinsä verrattuina kolmannen lypsykauden kahta viimeistä periodia lukuunottamatta. Laiduntaneilla ay-lehmillä tulos oli vastaavanlainen muuten paitsi toisen ja kolmannen lypsykauden kahtena ensimmäisenä periodina, jolloin energiatasojen välinen ero maitotuotoksissa kääntyi alemman tason hyväksi (Kuva 6). Koko kokeen aikana energiatasojen välinen ero ay-lehmien maitotuotoksissa oli keskimäärin 1,4 kg d⁻¹ korkeamman tason hyväksi (21,8 vs 23,3 kg d⁻¹, eron keskivirhe=SED 0,80 kg d⁻¹, p=0,08). Valkuaistason ja ruokintatapojen väliset erot riippuivat energiatasoista, lypsykausista ja periodeista, joten niitä tutkittiin tarkemmin kummallakin energiatasolla.

Matalammalla energiatasolla valkuaiastason välinen ero keskimääräisissä maitotuotoksissa vaihteli jonkin verran periodilta toiselle (V×P-yhdysvaikutus, p=0,06). Suurimmillaan ero oli 3,2 ja 3,4 kg d⁻¹ toisena ja kolmantena periodina ja pienimmillään 1,3 kg d⁻¹ viimeisenä periodina (SED 1,16 kg d⁻¹). Koko kokeen aikana valkuaislisärehun syöttö nosti maitotuotosta matalammalla energiatasolla keskimäärin 2,4 kg d⁻¹ (20,6 vs 23,0 kg d⁻¹, SED 1,02 kg d⁻¹, p=0,03). Myös ruokintatapojen välillä oli eroja keskimääräisissä tuotoksissa, mutta erojen suuruudet ja suunnat riippuivat lypsykauden vaiheesta (R×P-yhdysvaikutus, p<0,005). Laiduntaneet lehmät lypsivät 1. periodilla 2,5 kg d⁻¹ (SED 1,16 kg d⁻¹) enemmän kuin ympärivuotisella sisäruokinnalla olleet lehmät, myöhemmin sen sijaan erot olivat pienet keskivirheisiinsä nähden (Kuva 7). Tulos heijastaa aiemmin todettuja laiduntaneiden lehmien poikkeuksellisen korkeita maitotuotoskeskiarvoja toisen ja kolmannen lypsykauden alussa (Kuva 6). Kokeen aikana mata-

lammalla energiatasolla laiduntaneiden ja sisäruokinnalla olleiden välinen ero keskituotoksissa oli 0,4 kg d⁻¹ laiduntaneiden hyväksi (21,6 vs 22,0 kg d⁻¹, SED 1,03 kg d⁻¹, p=0,71).

Korkeammalla energiatasolla valkuaislisärehu vaikutti ay-lehmien keskituotoksiin vielä selvemmin kuin matalammalla tasolla, tosin vaikutuksen suuruus hieman vaihteli sekä lypsykausien että periodien mukaan (V×LK×P-yhdysvaikutus, p=0,02). Valkuaistason väliset erot olivat pienimmät keskivirheisiinsä verrattuna 1. lypsykaudella sekä 2. ja 3. lypsykauden ensimmäisenä periodina. Koko kokeen ajan ero oli kuitenkin valkuaislisän hyväksi ja suuruudeltaan keskimäärin 3,6 kg d⁻¹ (21,5 vs 25,1 kg d⁻¹, SED 1,23 kg d⁻¹, p=0,01). Laiduntaneiden ja ympärivuotisella sisäruokinnalla olleiden välinen ero keskituotoksissa (22,9 vs 23,7 kg d⁻¹, SED 1,23 kg d⁻¹) ei ollut tilastollisesti merkitsevää (p=0,49), samoin kuin eivät muiden tekijöiden yhdysvaikutukset ruokintatavan kanssa (p>0,41).

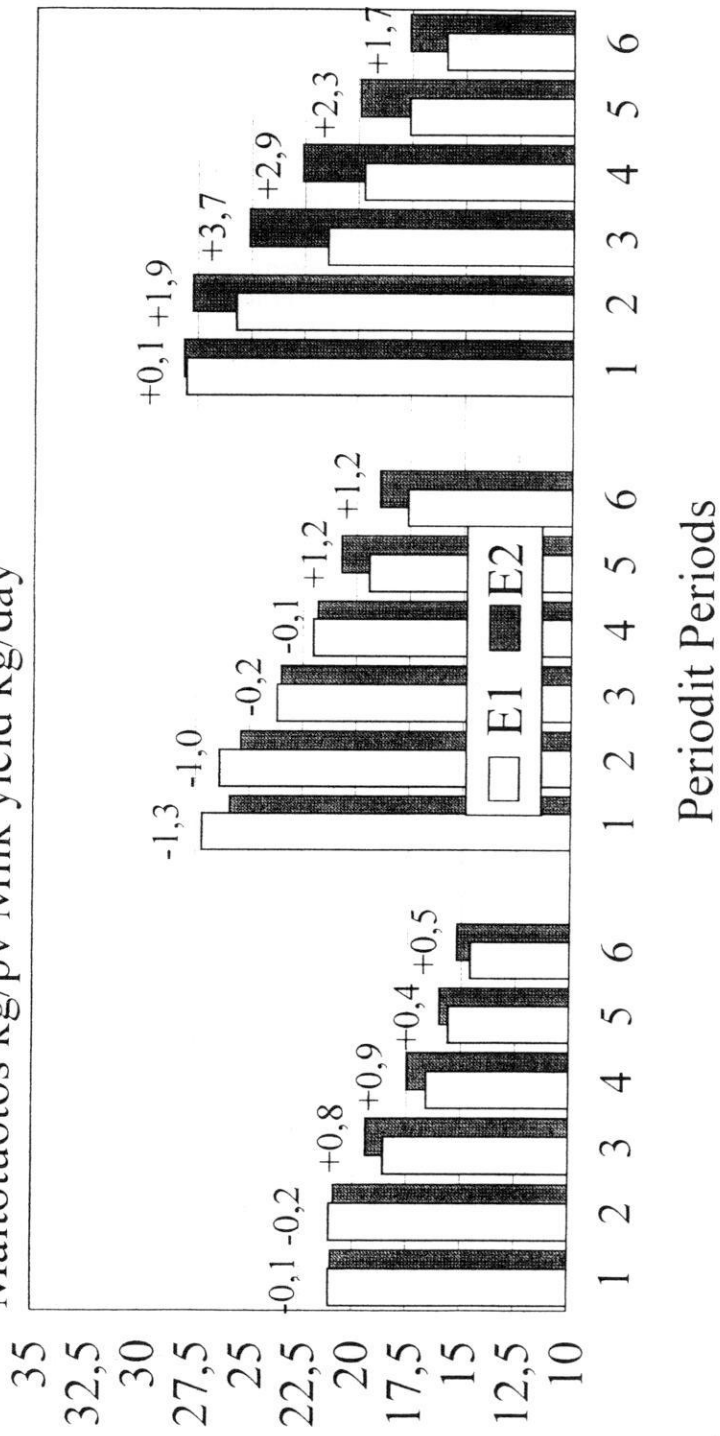
Koeryhmien ls-keskiarvot ja keskiarvojen keskivirheet on esitetty liitteessä 2 a.

3.4.2 Friisiläislehmät

Fr-lehmillä tilastollisesti merkitseviä vaikutuksia olivat valkuaiastason päävaikutus (p=0,02) ja kolmen tekijän - energiataso, ruokintatapa, periodi - yhdysvaikutus (p=0,02). Neljän tekijän yhdysvaikutuksen E×R×LK×P havaittu merkitsevyystaso oli 0,13. Valkuaistason vaikutus ei siis varianssianalyysin perusteella riippunut kokeen muista tekijöistä, kun taas energiatason ja ruokintatavan vaikutukset olivat toisistaan riippuvia vastaavasti kuten ay-lehmillä, lisäksi niiden yhteisvaikutus vaihteli periodin mukaan, mutta ei niinkään lypsykauden mukaan. Ilman valkuaislisärehua maitotuotos oli 23,9 kg d⁻¹ ja valkuaislisärehua syötettäessä keskimäärin 2,2 kg d⁻¹ suurempi (SED 0,93 kg d⁻¹, p=0,02).

Sekä sisäruokinnalla olleilla että laiduntaneilla fr-lehmillä energiatasojen väliset erot maitotuotoksissa olivat samantyyppiset kuin ay-lehmillä. Sisäruokinnalla olleilla lehmillä korkeampi energiataso nosti keskimääräisiä

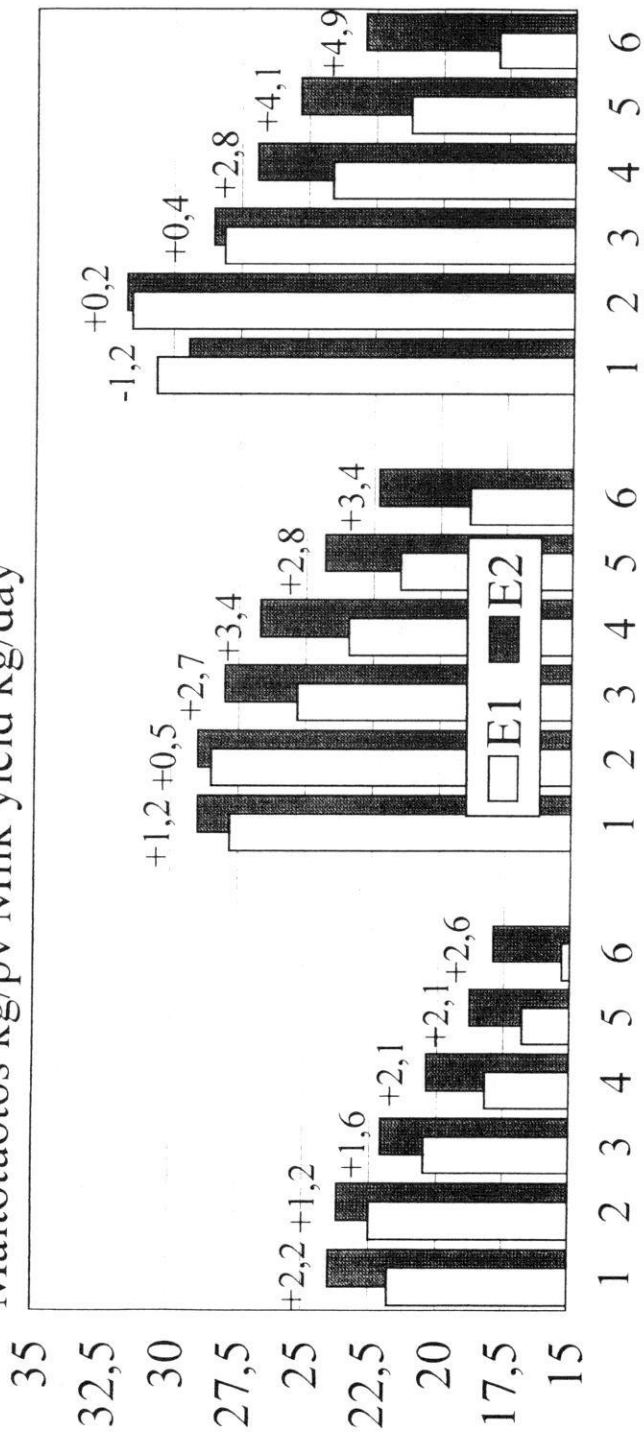
Maitotuotos kg/pv Milk yield kg/day



1. lypsykausi lactation 2. lypsykausi lactation 3. lypsykausi lactation

Kuva 3. Väkirehuokintatason (E1=matalampi, E2=korkeampi) vaikutus ayrshirelehmien maitotuotoksiin ilman valkuaalisäruokintaa. Erojen keskivirheet (SED) 1,35 ensimmäisellä, 1,60 toisella ja 2,05 kg/pv kolmannella lypsykaudella.
Figure 3. Effect of concentrate level (E1=lower, E2=higher) on milk yields of Ayrshire cows fed without protein supplementation. Standard errors of the difference (SED) 1.35 kg/day during the first, 1.60 kg/day during the second and 2.05 kg/day during the third lactation.

Maitotuotos kg/pv Milk yield kg/day



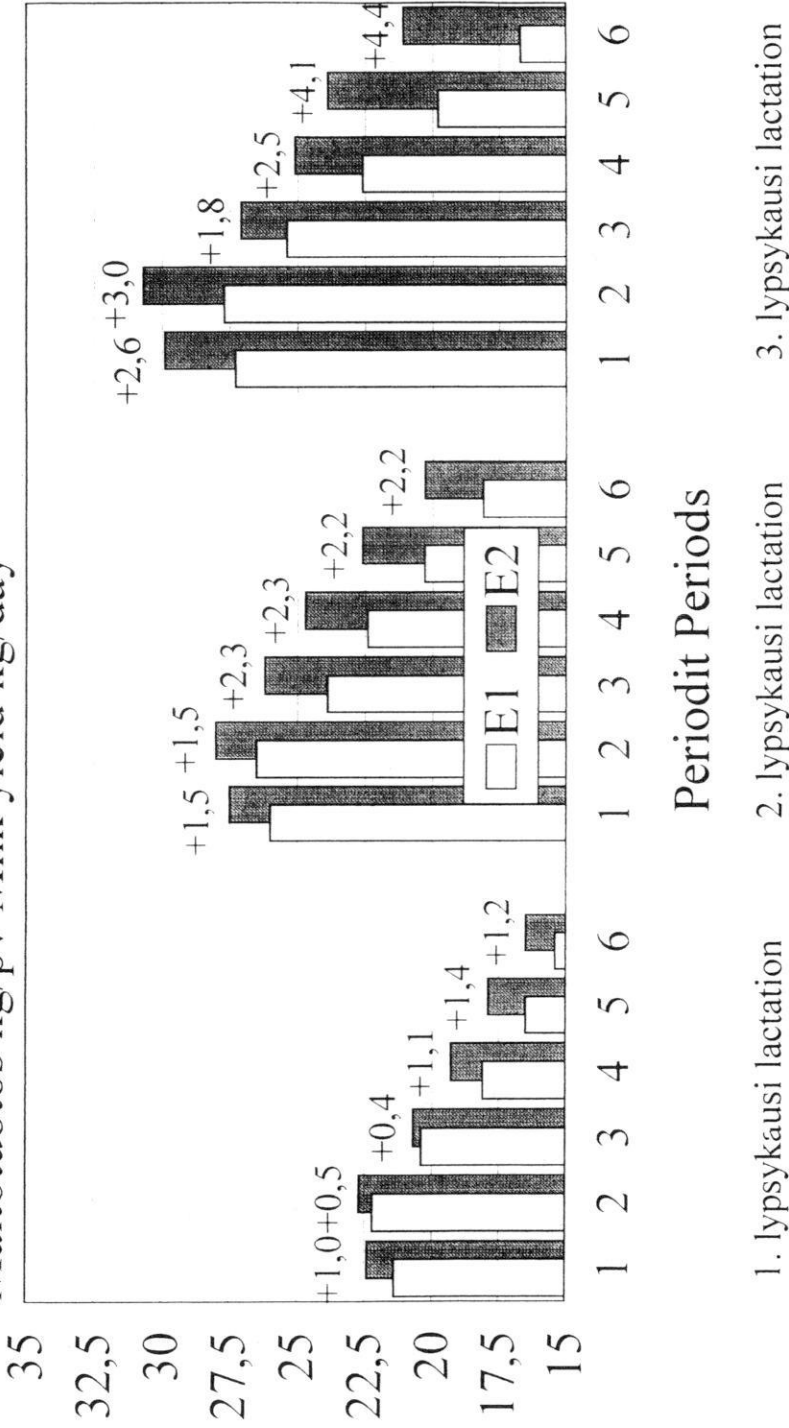
Periodit Periods

- 1. lypsykausi lactation
- 2. lypsykausi lactation
- 3. lypsykausi lactation

Kuva 4. Väkehuokintatason (E1=matalampi, E2=korkeampi) vaikutus ayrshirelehmien maitotuotoksiin valkuaislisärehua syötettäessä. Erojen keskirviheet (SED) 1,52 ensimmäisellä, 1,50-1,52 toisella ja 1,74-1,82 kg/pv kolmannella lypsykaudella.

Figure 4. Effect of concentrate level (E1=lower, E2=higher) on milk yields of Ayrshire cows fed with protein supplementation. Standard errors of the difference (SED) 1.52 kg/day during the first, 1.50-1.52 kg/day during the second and 1.74-1.82 kg/day during the third lactation.

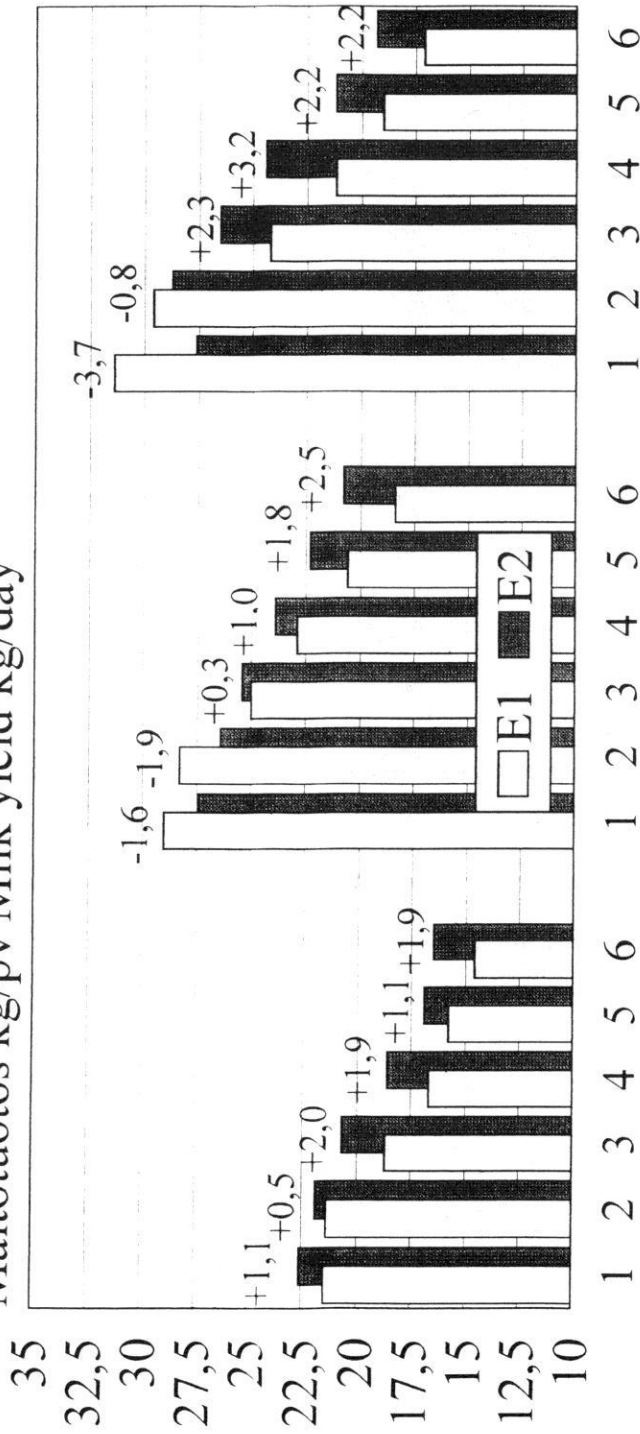
Maitotuotos kg/pv Milk yield kg/day



Kuva 5. Väkirehuokintatason (E1=matalampi, E2=korkeampi) vaikutus ayrshirelehmien maitotuotoksiin ympäri vuotisella sisäruokinnalla. Erojen keskirviheet (SED) 1,32 ensimmäisellä, 1,52-1,54 toisella ja 1,79-1,87 kg/pv kolmannella lypsykaudella.

Figure 5. Effect of concentrate level (E1=lower, E2=higher) on milk yields of Ayrshire cows fed continuously indoors. Standard errors of the difference (SED) 1.32 kg/day during the first, 1.52-1.54 kg/day during the second and 1.79-1.87 kg/day during the third lactation.

Maitotuotos kg/pv Milk yield kg/day



Periodit Periods

- 1. lypsykausi lactation
- 2. lypsykausi lactation
- 3. lypsykausi lactation

Kuva 6. Väkipuhokintason (E1=matalampi, E2=korkeampi) vaikutus laiduntaneiden ayrshirelehmien maitotuotoksiin. Erojen keskyvirheet (SED) 1,55 ensimmäisellä, 1,58 toisella ja 2,00 kg/pv kolmannella lypsykaudella.
Figure 6. Effect of concentrate level (E1=lower, E2=higher) on milk yields of Ayrshire cows also fed on pasture. Standard errors of the difference (SED) 1.55 kg/day during the first, 1.58 kg/day during the second and 2.00 kg/day during the third lactation.

maitomääriä kaikkina lypsykausina, selvimmin lypsykausien kolmannelta periodista lähtien (Kuva 8). Tällöin myös väkirehutasojen väliset erot kokonaisenergian saannissa olivat kaikkein suurimmat (Taulukko 7 b). Laiduntaneilla fr-lehmillä energiatasojen väliset erot olivat pieniä keskivirheisiinsä verrattuina lypsykausien kaikkina periodeina (Kuva 8). Kokeen aikana energiatasojen välinen ero oli keskimäärin $1,9 \text{ kg d}^{-1}$ korkeamman tason hyväksi ($24,1 \text{ vs } 26,0 \text{ kg d}^{-1}$, SED $0,93 \text{ kg d}^{-1}$, $p=0,05$).

Laiduntaneiden ja sisäruokinnalla olleiden fr-lehmien välinen ero tuotoksissa oli alemmalla energiatasolla kaikkina periodeina laiduntaneiden hyväksi ja ylempällä energiatasolla puolestaan sisäruokinnalla olleiden hyväksi muulloin paitsi ensimmäisenä periodina, mutta erot olivat keskivirheisiinsä nähden pieniä, joten ne voivat olla pelkästään sattumasta johtuvia (Kuva 8). Keskimääräinen maitotuotos sisäruokinnalla olleilla oli $24,9 \text{ kg d}^{-1}$ ja laiduntaneilla lähes sama $25,1 \text{ kg d}^{-1}$ (SED $0,93 \text{ kg d}^{-1}$, $p=0,86$).

Koeryhmien ls-keskiarvot ja keskiarvojen keskivirheet on esitetty liitteessä 2 b.

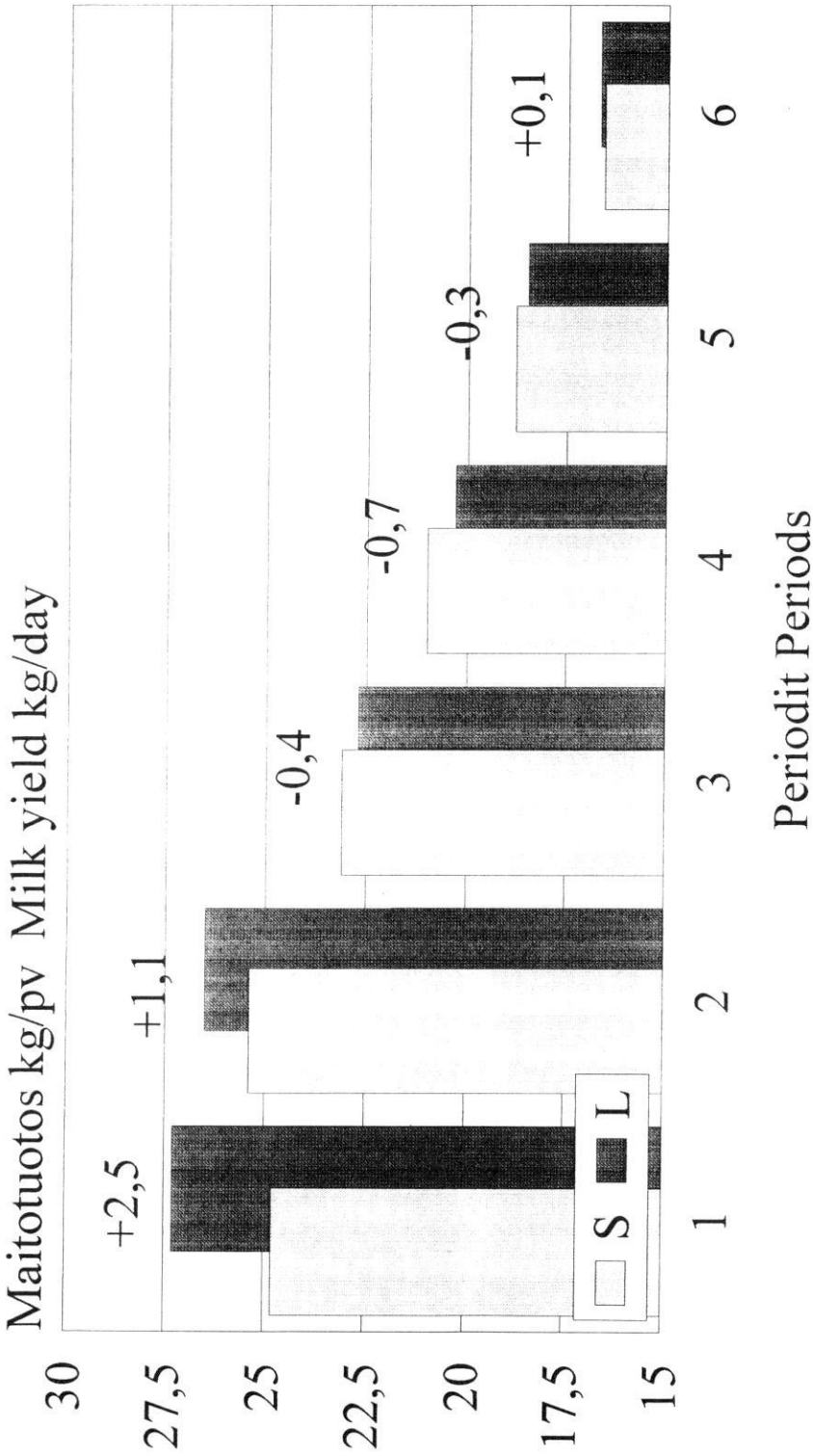
3.5 Energiakorjattu maitotuotos (ECM)

Ay-lehmillä energiataason vaikutus ECM-tuotokseen vaihteli ruokintatavan, lypsykauden ja periodin mukaan vastaavasti kuten ei-korjatun maitotuotoksen analyysissa ($E \times R \times LK \times P$ -yhdyshaikutus, $p < 0,005$), mutta ei riippunut valkuaistasosta ($E \times R \times LK \times P$ -yhdyshaikutus, $p = 0,31$). Ympärivuotisella sisäruokinnalla olleilla lehmillä korkeammalla energiatasolla oli enimmäkseen ECM-tuotosta nostava vaikutus, mutta erot olivat pieniä keskivirheisiinsä verrattuina (Kuva 9). Laiduntaneilla lehmillä sen sijaan esiintyi suurempia eroja korkeamman energiataason hyväksi (Kuva 10). Kokeen aikana korkeampi energiataaso nosti ECM-tuotosta keskimäärin $1,5 \text{ kg d}^{-1}$ ($22,5 \text{ vs } 24,0 \text{ kg$

d^{-1} , SED $0,67 \text{ kg d}^{-1}$, $p = 0,04$). Laiduntaneiden ja sisäruokinnalla olleiden lehmien väliset ECM-tuotoserot olivat sekä matalammalla että korkeammalla energiatasolla samanlaiset kuin maitotuotoserot: matalammalla tasolla erojen suunta vaihteli johtuen laiduntaneiden lehmien korkeista maitotuotoskeskiarvoista toisen ja kolmannen lypsykauden alussa. Erot keskivirheisiinsä nähden eivät olleet suuria ja korkeammalla tasolla ruokintatapojen välinen ero ei ollut tilastollisesti merkitsevää. Matalammalla energiatasolla ECM-tuotos oli keskimäärin $23,0 \text{ kg d}^{-1}$ sisäruokinnalla olleilla ja $22,1 \text{ kg d}^{-1}$ laiduntaneilla lehmillä (SED $1,01 \text{ kg d}^{-1}$, $p = 0,39$). Korkeammalla energiatasolla vastaavat keskituotokset olivat $23,9$ ja $24,1 \text{ kg d}^{-1}$ (SED $0,90 \text{ kg d}^{-1}$, $p = 0,76$). Valkuaislisärehun syötön ECM-tuotosta nostava vaikutus, joka oli keskimäärin $2,4 \text{ kg d}^{-1}$ ($22,1 \text{ vs } 24,4 \text{ kg d}^{-1}$, SED $0,67 \text{ kg d}^{-1}$, $p < 0,005$), ei riippunut kokeen muista tekijöistä.

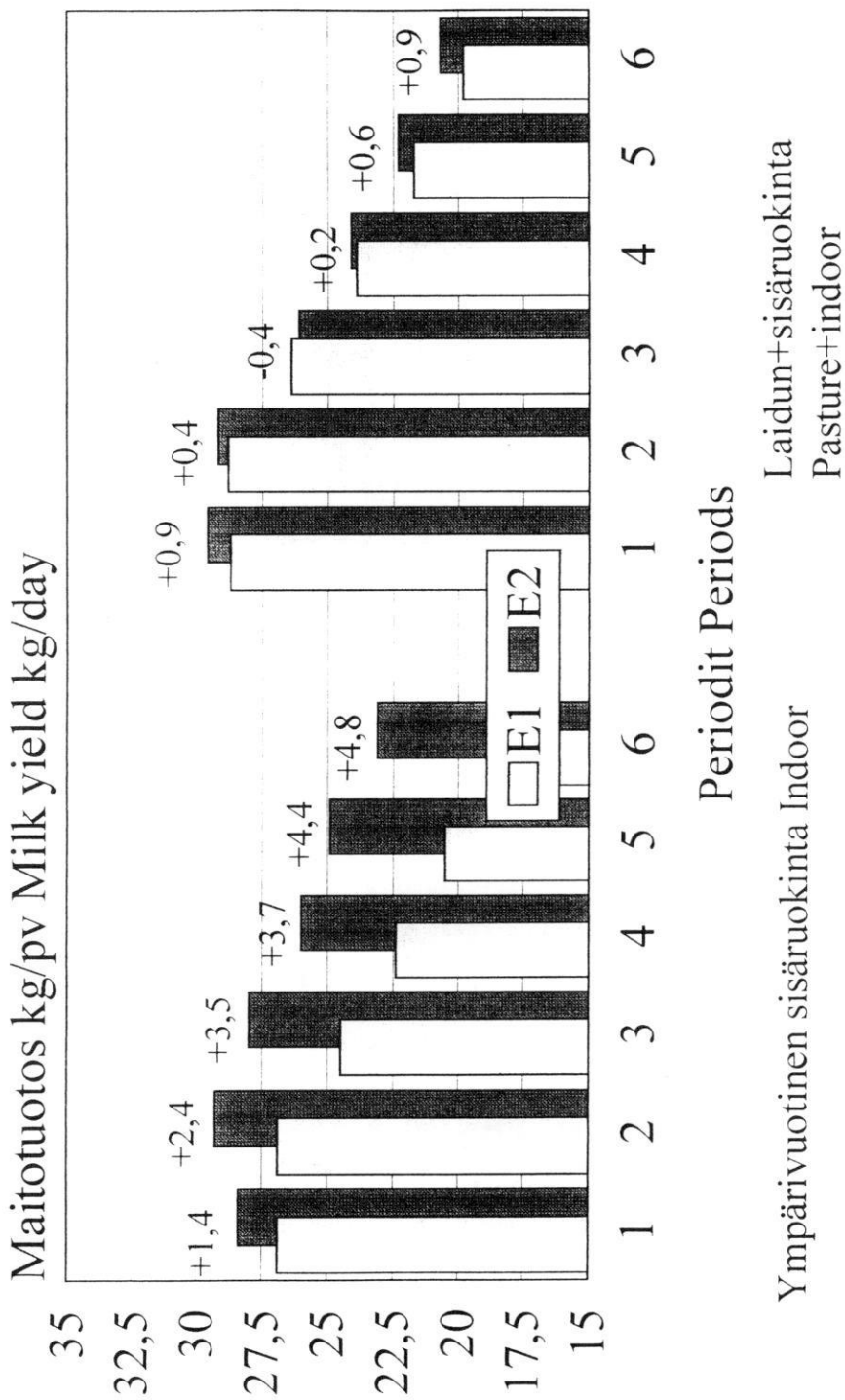
Myös fr-lehmillä neljän tekijän - energiataaso, ruokintatapa, lypsykausi, periodi - yhdysvaikutus oli ECM-tuotosten varianssianalyysissa tilastollisesti merkitsevää ($p = 0,05$), samoin kuin valkuaistason päävaikutus ($p < 0,005$). Energiatasojen välisten erojen osalta tulokset olivat sekä sisäruokinnalla olleilla että laiduntaneilla lehmillä vastaavanlaiset kuin ei-korjattujen maitotuotosten analyysissa (Kuvat 11 ja 12). Samoin energiatasojen välinen ero ECM-tuotoksissa oli kokeen aikana lähes yhtä suuri, keskimäärin $1,7 \text{ kg d}^{-1}$ korkeamman tason hyväksi ($23,8 \text{ vs } 25,5 \text{ kg d}^{-1}$, SED $0,83 \text{ kg d}^{-1}$, $p = 0,05$). Myös ruokintatapojen väliset erot olivat samansuuntaiset. Matalammalla energiatasolla erot olivat yleensä laiduntaneiden hyväksi ja suurimmillaan ensimmäisen lypsykauden kolmena ensimmäisenä periodina $4,3$, $4,1$ ja $3,3 \text{ kg d}^{-1}$ (SED $1,39 \text{ kg d}^{-1}$). Valkuaislisän syöttö nosti fr-lehmien ECM-tuotosta keskimäärin $2,6 \text{ kg d}^{-1}$ ($23,3 \text{ vs } 25,9 \text{ kg d}^{-1}$, SED $0,83 \text{ kg d}^{-1}$).

Koeryhmien ls-keskiarvot ja keskiarvojen keskivirheet on esitetty liitteissä 3 a ja 3 b.



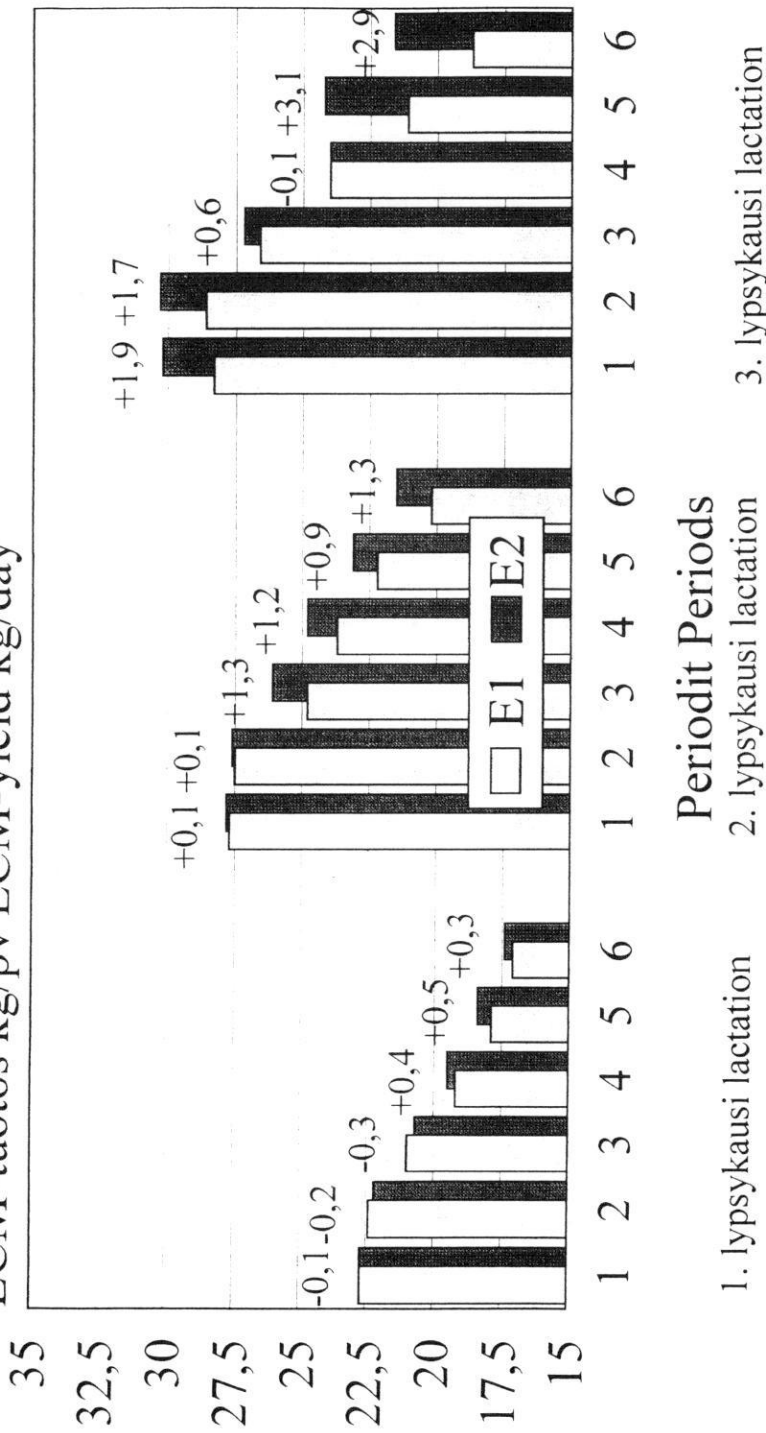
Kuva 7. Ruokintatavan (S=ympärivuotinen sisäruokinta, L=laiduntaminen+sisäruokinta) vaikutus ayrshirelehmien maitotuotoksiin matalammalla väkirehuokintatasolla. Erojen keskiarvo (SED) 1,16 kg/pv joka periodilla.

Figure 7. Effect of feeding (S=continuous indoors, L=pasture+indoors) on milk yields of Ayrshire cows at the lower concentrate level. Standard error of the difference (SED) 1.16 kg/day in every period.



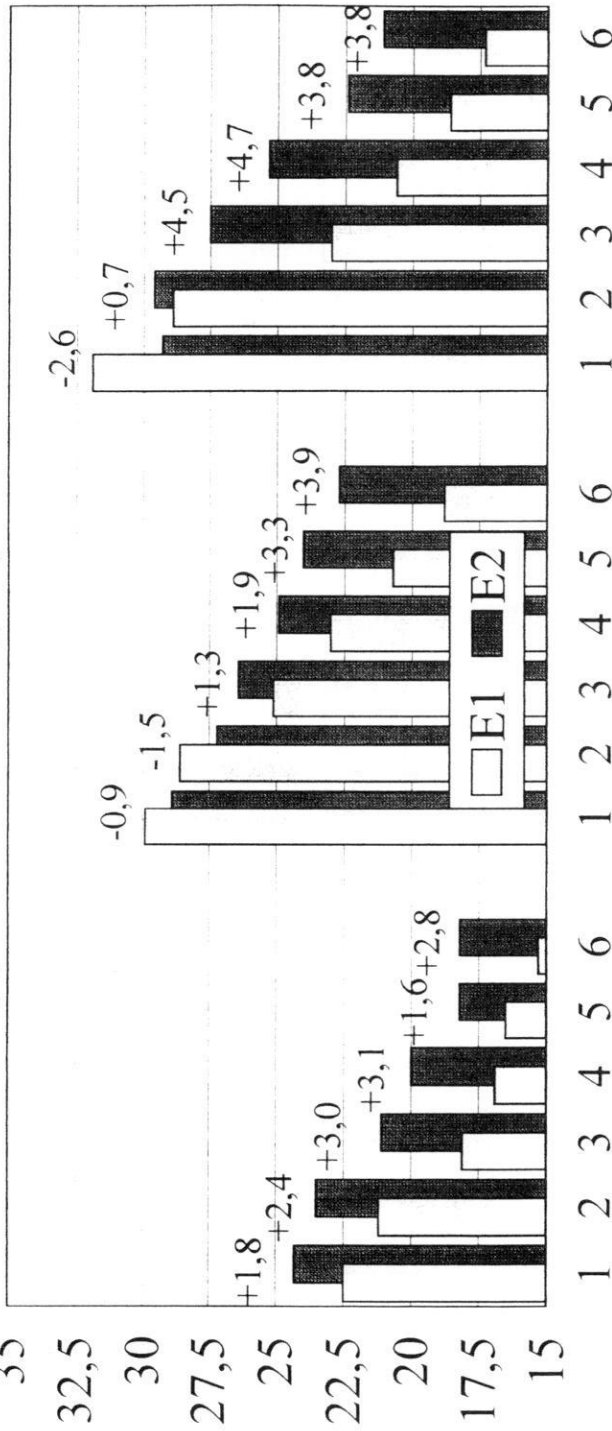
Kuva 8. Väkirehuokintatason (E1=matalampi, E2=korkeampi) vaikutus ympärivuotisella sisäruokinnalla olleiden ja laiduntaneiden friisiläislehmien maitotuotoisiin. Erojen keskiarvot (SED) 1,57-1,58 sisäruokinnalla ja 1,24 kg/pv laidun + sisäruokinnalla.
Figure 8. Effect of concentrate level (E1=lower, E2=higher) on milk yields of Friesian cows fed continuously indoors and also on pasture. Standard errors of the difference (SED) 1.57-1.58 kg/day in indoor feeding and 1.24 kg/day in indoor + pasture feeding.

ECM-tuotos kg/pv ECM-yield kg/day



Kuva 9. Väikerehuokintatason (E1=matalampi, E2=korkeampi) vaikutus ayrshirelehmien energiakorjattuihin (ECM) maitotuotoksiin ympärivuotisella sisäruokinnalla. Erojen keskivirheet (SED) 1.21-1.25 ensimmäisellä, 1.42-1.44 toisella ja 1.70-1.81 kg/pv kolmannella lypsykaudella.
Figure 9. Effect of concentrate level (E1=lower, E2=higher) on energy-corrected milk (ECM) yields of Ayrshire cows fed continuously indoors. Standard errors of the difference (SED) 1.21-1.25 kg/day during the first, 1.42-1.44 kg/day during the second and 1.70-1.81 kg/day during the third lactation.

ECM-tuotos kg/pv ECM-yield kg/day



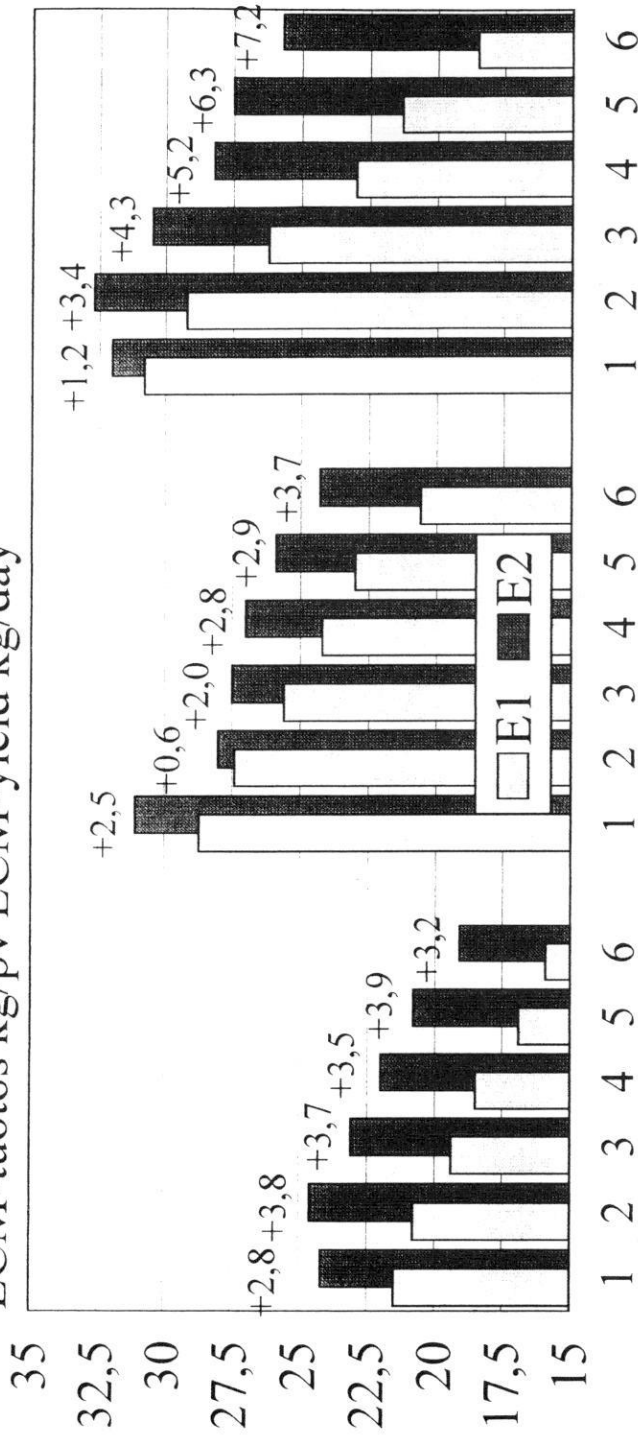
Periodit Periods

- 1. lypsykausi lactation
- 2. lypsykausi lactation
- 3. lypsykausi lactation

Kuva 10. Väkirehuokintatason (E1=matalampi, E2=korkeampi) vaikutus laiduntaneiden ayrshirelehmien energiakorjattuun (ECM) maitotuotokseen. Erojen keskivirheet (SED) 1,43-1,50 ensimmäisellä, 1,46 toisella ja 1,90 kg/pv kolmannella lypsykaudella.

Figure 10. Effect of concentrate level (E1=lower, E2=higher) on energy-corrected milk (ECM) yields of Ayrshire cows also fed on pasture. Standard errors of the difference (SED) 1.43-1.50 kg/day during the first, 1.46 kg/day during the second and 1.90 kg/day during the third lactation.

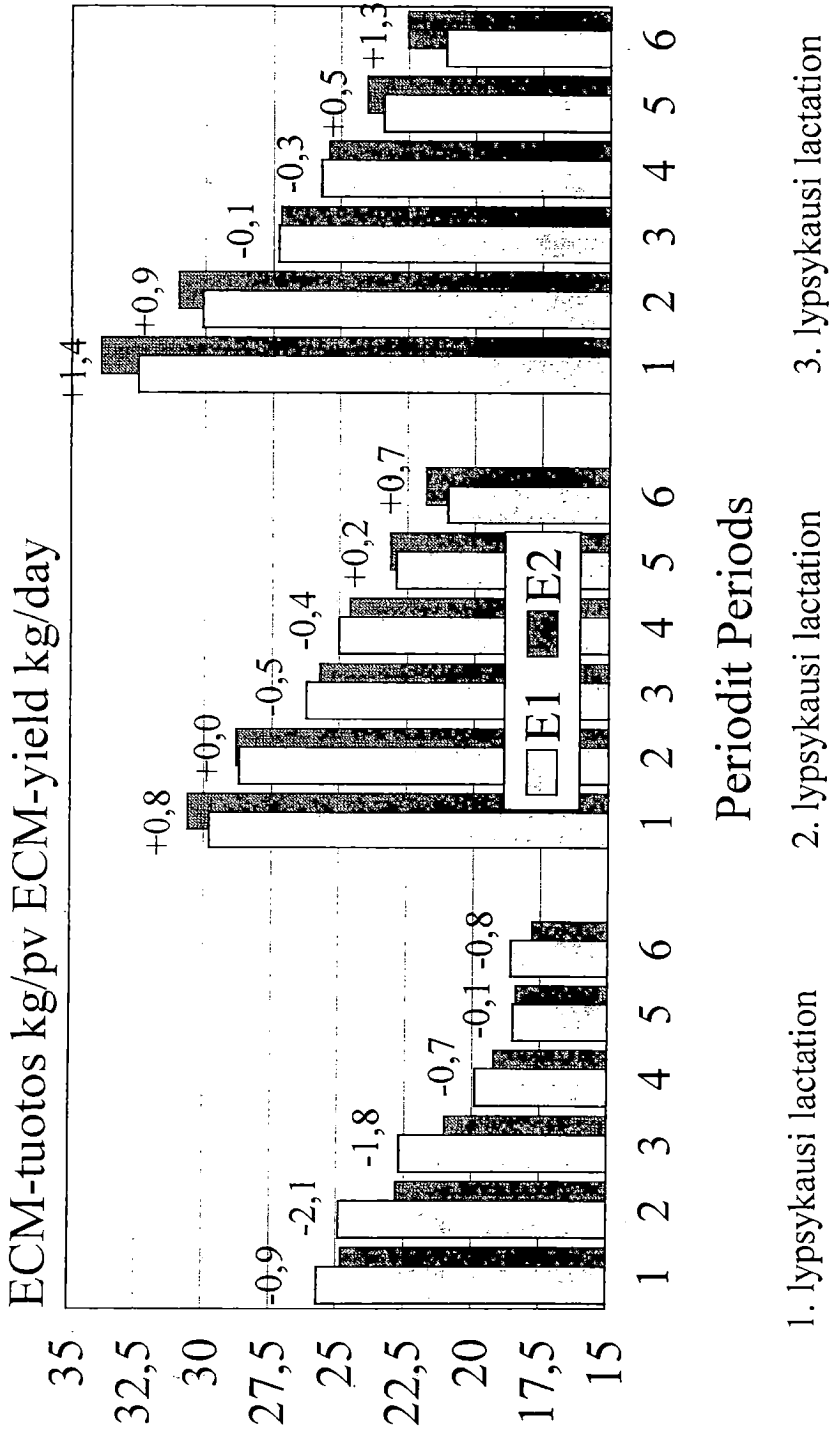
ECM-tuotos kg/pv ECM-yield kg/day



Periodit Periods

- 1. lypsykausi lactation
- 2. lypsykausi lactation
- 3. lypsykausi lactation

Kuva 11. Väkirehuruokintatason (E1=matalampi, E2=korkeampi) vaikutus friisiläislehmien energiakorjattuihin (ECM) maitotuotoksiin ympäri vuotuisella sisäruokinnalla. Erojen keskiarvot (SED) 1,69-1,71 ensimmäisellä, 1,76-1,79 toisella ja 1,76-1,81 kg/pv kolmannella lypsykaudella.
Figure 11. Effect of concentrate level (E1=lower, E2=higher) on energy-corrected milk (ECM) yields of Friesian cows fed continuously indoors. Standard errors of the difference (SED) 1.69-1.71 kg/day during the first, 1.76-1.79 kg/day during the second and 1.76-1.81 kg/day during the third lactation.



Kuva 12. Väkirehuokintatason (E1=matalampi, E2=korkeampi) vaikutus laiduntaneiden friisiläislehmien energiakorjattuun (ECM) maitotuotokseen. Erojen keskiarvo (SED) 1,36-1,37 ensimmäisellä, 1,34-1,35 toisella ja 1,38-1,39 kg/pv kolmannella lypsykaudella.

Figure 12. Effect of concentrate level (E1=lower, E2=higher) on energy-corrected milk (ECM) yields of Friesian cows also fed on pasture. Standard errors of the difference (SED) 1,36-1,37 kg/day during the first, 1,34-1,35 kg/day during the second and 1,38-1,39 kg/day during the third lactation.

3.6 Maidon koostumus

3.6.1 Maidon rasvapitoisuus

Valkuaislisärehun syöttö laski ay-lehmien maidon rasvapitoisuutta kokeen aikana keskimäärin 0,21 %-yksikköä (4,28 vs 4,49 %, SED 0,12 %, $p=0,09$), joskin aineistossa oli myös todistetta siitä, että valkuaistason väliset erot vaihtelivat lypsykausien ja periodien mukaan ($V \times LK \times P$ -yhdysvaikutus, $p=0,06$) sekä energiatason mukaan ($E \times V \times LK$ -yhdysvaikutus, $p=0,05$). Sen vuoksi eroja tarkasteltiin vielä alemmalla ja ylempällä energiatasolla erikseen. Matalammalla energiatasolla valkuaisliärehun syöttö vähensi ay-lehmien maidon rasvapitoisuutta 0,16 %-yksikköä (SED 0,17 %), mutta ero ei ollut tilastollisesti merkitsevä ($p=0,38$). Korkeammalla energiatasolla vastaava keskimääräinen ero oli 0,26 %-yksikköä (SED 0,16 %, $p=0,13$), mutta lypsykausittain ja periodeittain tarkasteltuina erot saattoivat myös olla pienempiä tai suurempia ($V \times LK \times P$ -yhdysvaikutus, $p=0,02$). Eniten valkuaisliä vähensi maidon rasvapitoisuutta toisen lypsykauden kahtena ensimmäisenä periodina, jolloin erot olivat 0,57 ja 0,46 %-yksikköä (SED 0,22 %) sekä kolmannen lypsykauden 4. ja 5. periodina, jolloin erot olivat 0,58 (SED 0,26 %) ja 0,50 %-yksikköä (SED 0,24 %).

Ay-lehmillä energiatason välinen ero maidon rasvapitoisuuksissa riippui ruokintatavasta ja vastaavasti ruokintatapojen välinen ero riippui energiatasosta ($E \times R$ -yhdysvaikutus, $p=0,01$). Ympärivuotisesti sisäruokinnalla olleilla lehmillä maidon rasvapitoisuus oli keskimäärin 4,58 % matalammalla ja 4,24 % korkeammalla energiatasolla, kun taas laiduntaneilla lehmillä vastaavat pitoisuudet olivat 4,17 % ja 4,54 %. Sisäruokinnalla olleilla lehmillä korkeampi energiataso vähensi siten rasvapitoisuutta keskimäärin 0,34 %-yksikköä (SED 0,16 %, $p=0,04$), mutta laiduntaneilla lehmillä tulos oli päinvastainen, eli rasvapitoisuus nousi keskimäärin 0,36 %-yksikköä (SED 0,18 %, $p=0,05$). Matalammalla energiatasolla sisäruokinnalla olleiden lehmien rasvapitoisuudet olivat keskimäärin 0,41 %-yksikköä ($p=0,02$) korkeammat ja ylempällä energiatasolla 0,29 %-

yksikköä ($p=0,09$) matalammat laiduntaneisiin lehtiin verrattuna (SED 0,17 %). Matalammalla energiatasolla sisäruokinnalla olleilla lehmillä maidon rasvapitoisuudet olivat korkeammat erityisesti lypsykausien lopussa ($R \times P$ -yhdysvaikutus, $p=0,03$). Kahtena ensimmäisenä periodina rasvapitoisuuksien väliset erot olivat keskimäärin 0,21 ja 0,25 %-yksikköä sisäruokinnan hyväksi, mutta sen jälkeen erot kasvoivat vaihdellen 0,40 ja 0,64 %-yksikön välillä (SED 0,20 %).

Fr-lehmillä koetekijöiden aiheuttamat erot maidon rasvapitoisuuksissa eivät olleet käytännön kannalta suuria eivätkä tilastollisesti merkitseviä. Energiatason välinen ero oli keskimäärin 0,07 %-yksikköä (3,97 vs 4,05 %, $p=0,49$) matalamman tason hyväksi. Valkuaistason välinen ero oli 0,09 %-yksikköä (3,96 vs 4,06 %, $p=0,38$) valkuaisliänsä hyväksi ja sisäruokinnalla olleiden ja laiduntaneiden lehmien välinen ero 0,07 %-yksikköä (3,98 vs 4,04 %, $p=0,53$) sisäruokinnan hyväksi (SED 0,10 %). Valkuaistason väliset erot saattoivat vaihdella ruokintatavan ja lypsykauden mukaan, samoin kuin ruokintatapojen väliset erot valkuaistason ja lypsykauden mukaan, mutta koko ajan erot keskivirheisiinsä nähden olivat pieniä ($V \times R \times LK$ -yhdysvaikutus, $p=0,04$).

Koeryhmien ls-keskiarvot ja keskiarvojen keskivirheet on esitetty liitteissä 4 a ja 4 b.

3.6.2 Maidon valkuaispitoisuus

Ay-lehmien maidon keskimääräinen valkuaispitoisuus nousi sekä valkuaisliärehun syötöllä että energiatason nostolla 3,15 %:sta 3,20 %:iin (SED 0,05 %), mutta erot eivät olleet tilastollisesti merkitseviä ($p>0,31$). Laidunruokinnalla olleiden lehmien maidossa valkuaispitoisuus oli keskimäärin 0,09 %-yksikköä korkeampi kuin ympärivuotisella sisäruokinnalla olleiden maidossa (3,13 vs 3,22 %, SED 0,05 %, $p=0,10$).

Fr-lehmillä koetekijöiden päävaikutukset olivat samansuuntaisia kuin ay-lehmillä, mutta eivät myöskään tilastollisesti merkitseviä ($p>0,34$). Matalamman ja korkeamman energiatason välinen ero oli 0,03 %-yksikköä (3,07

vs 3,09 %) korkeamman tason hyväksi, valkuaisastojen välinen ero 0,01 %-yksikköä (3,08 vs 3,09 %) valkuaislisän hyväksi sekä laiduntaneiden ja sisäruokinnalla olleiden välinen ero 0,04 %-yksikköä (3,06 vs 3,10 %) laiduntaneiden hyväksi (SED 0,04 %). Vaikka valkuaisastojen väliset erot olivat enimmäkseen valkuaislisän hyväksi, erojen suuruudet ja suunnat riippuivat jonkin verran ruokintavasta ja periodista (V×R×P-yhdysvaikutus, $p=0,03$). Sisäruokinnalla olleilla lehmillä valkuaispitoisuus oli keskimäärin 0,07–0,14 %-yksikköä (SED 0,08 %) matalampi valkuaislisän saaneilla kolmena viimeisenä periodina. Vastaavasti ruokintatapoja verrattaessa niiden ero oli yleensä laiduntaneiden hyväksi, mutta lehmillä, jotka eivät valkuaislisärehua saaneet ero oli kolmena viimeisenä periodina keskimäärin 0,01–0,05 %-yksikköä (SED 0,07 %) sisäruokinnalla olleiden hyväksi. Kolmella viimeisellä periodilla havaitut erot ovat kuitenkin keskivirheisiinsä verrattuna pieniä, joten ne voivat olla pelkästään sattumasta johtuvia.

Koeryhmien ls-keskiarvot ja keskiarvojen keskivirheet on esitetty liitteissä 5 a ja 5 b.

3.6.3 Maidon laktoosipitoisuus

Valkuaislisärehun syötöllä ei ollut käytännön kannalta merkittävää vaikutusta ay-lehmien maidon laktoosipitoisuuteen. Keskimääräinen laktoosipitoisuus oli kokeen aikana valkuaislisärehua saaneilla 4,70 % ja ilman valkuaislisää 4,78 % (SED 0,05 %, $p=0,14$). Ruokintatavan ja väkirehuruokintatason vaikutukset puolestaan olivat toisistaan riippuvaisia (R×E-yhdysvaikutus, $p<0,005$). Matalammalla energiatasolla laktoosipitoisuus oli sisäruokinnalla olleilla lehmillä keskimäärin 0,21 %-yksikköä korkeampi kuin laiduntaneilla lehmillä (4,63 vs 4,84 %, SED 0,07 %, $p=0,01$). Korkeammalla energiatasolla ero kääntyi laiduntaneiden hyväksi, mutta ei kuitenkaan ollut tilastollisesti merkitsevä (4,71 vs 4,80 %, SED 0,07 %, $p=0,19$). Energiatasojen välinen ero laktoosipitoisuuksissa oli sisäruokinnalla olleilla lehmillä keskimäärin 0,13 %-yksikköä ($p=0,06$) matalamman tason hyväksi, kun taas laidunta-

neilla ero oli korkeamman tason hyväksi keskimäärin 0,18 %-yksikköä ($p=0,03$). Tämä ruokintatavan ja väkirehuruokintatason välinen yhteisvaikutus näytti riippuvan jonkin verran valkuaisastosta ja lypsykaudesta (R×E×V×LK-yhdysvaikutus, $p=0,02$), joten sitä tarkasteltiin vielä erikseen molemmilla valkuaisastasoilla.

Ilman valkuaislisää tulokset olivat vastaavanlaiset kuin edellä ja kaikkein suurimpia erot olivat kolmantena lypsykautena (R×E×LK-yhdysvaikutus, $p<0,005$). Matalammalla energiatasolla sisäruokinnalla olleiden laktoosipitoisuus oli 0,38 %-yksikköä (SED 0,08 %) korkeampi laiduntaneisiin lehtiin verrattuna kolmantena lypsykautena. Korkeammalla energiatasolla sisäruokinnalla olleiden ja laiduntaneiden väliset erot olivat kaikkina lypsykausina pieniä keskivirheisiinsä nähden. Energiatasojen välinen ero sisäruokinnalla oli keskimäärin 0,14 %-yksikköä (SED 0,07 %) matalamman tason hyväksi, mutta laiduntaneilla 0,21 %-yksikköä (SED 0,08 %) korkeamman tason hyväksi viimeisenä lypsykautena. Valkuaislisärehua saaneilla lehmillä erojen suunnat keskiarvovertailuissa olivat samanlaiset kuin koko aineistossa. Kuitenkin erojen keskivirheet olivat suuremmat, joten erot eivät olleet tilastollisesti niin merkitseviä kuin koko aineistossa ($p>0,09$).

Fr-lehmillä, toisin kuin ay-lehmillä, valkuaislisärehun syötöllä näytti olevan vaikutusta maidon laktoosipitoisuuteen, tosin vain korkeammalla energiatasolla (E×V-yhdysvaikutus, $p=0,06$). Matalammalla energiatasolla laktoosipitoisuus oli keskimäärin 4,81 % ilman valkuaislisää ja 4,83 % valkuaislisärehua syötettäessä (SED 0,05 %, $p=0,65$). Korkeammalla energiatasolla sen sijaan vastaavat pitoisuudet olivat 4,74 % ja 4,89 %, eli valkuaislisärehun syöttö nosti laktoosipitoisuutta 0,16 %-yksikköä (SED 0,05 %, $p<0,005$). Periodeittain tarkasteltuna valkuaislisärehun laktoosipitoisuutta nostava vaikutus näkyi selvimmän kolmannesta periodista lähtien (V'P-yhdysvaikutus, $p<0,001$). Energiatasojen väliset erot eivät olleet tilastollisesti merkitseviä. Ilman valkuaislisää ero oli 0,07 %-yksikköä (SED 0,05 %, $p=0,13$) matalamman tason hy-

väksi ja valkuaislisän saaneilla lehmillä 0,06 %-yksikköä (SED 0,05 %, $p=0,21$) korkeamman tason hyväksi. Sisäruokinnalla olleiden ja laiduntaneiden lehmien laktoosipitoisuudet olivat fr-lehmillä käytännöllisesti katsoen samat, keskimäärin 4,82 % (SED 0,03 %).

Koeryhmien ls-keskiarvot ja keskiarvojen keskivirheet on esitetty liitteissä 6 a ja 6 b.

3.6.4 Maidon soluluku

Maidon soluluvun nousua aiheuttavat ensisijaisesti muut tekijät (lypsy, hoito, hygienia ym.) kuin ruokinta. Tässäkin tutkimuksessa yksilöiden väliset vaihtelut olivat hyvin suuret. Siksi tuloksen kuvaajana käytetään mediaaneja, joihin ryhmän muista arvoista voimakkaasti poikkeavat arvot eivät vaikuta (Liitteet 7 a ja 7 b). Sekä ayrshire- että friisiläislehmien maidossa solupitoisuus nousi lähes joka ryhmässä vuosi vuodelta, ollen korkeimmillaan kolmannella lypsykaudella. Fr-lehmien maidossa soluluku oli keskimäärin lähes 50 000 kpl ml^{-1} korkeampi kuin ay-lehmien maidon soluluku.

Valkuaislisäruokinnalla oli ay-lehmien maidossa soluja etenkin kolmannella lypsykaudella vähemmän kuin ilman valkuaisrehun syöttöä. Valkuaislisän syötöllä näytti olleen samansuuntainen vaikutus myös fr-lehmien maidon solulukuun (Taulukot 14 a ja 14 b).

Laiduntaneiden ay-lehmien maidossa oli keskimäärin jonkin verran matalampi solupitoisuus kuin ympärivuotisella sisäruokinnalla olleiden ay-lehmien maidossa. Myös laiduntaneiden fr-lehmien maidossa solupitoisuus oli matalampi: ero sisäruokinnalla jatkuvasti olleiden solupitoisuuteen oli varsin selvä etenkin toisella ja kolmannella lypsykaudella (Taulukot 14 a ja 14 b).

3.7 Hedelmällisyys

3.7.1 Rotujen ja lypsykausien väliset erot

Lehmät tiinehtyivät kokeen aikana keskimäärin tyydyttävän hyvin. Friisiläislehmät tiinehtyivät jonkin verran paremmin (keskimäärin

1,8) kuin ayrshirelehmät (keskimäärin 1,9 siemennyskertaa) (Taulukko 15). Tiinehtymistulokset vaihtelivat kuitenkin paljon eri lypsykausien aikana. Samalla tavalla ruokittujen lehmien tulos saattoi muuttua seuraavana vuotena hyvästä huonoksi tai päinvastoin. Suurista vaihteluista huolimatta ay-lehmien poikimaväli oli yhtä pitkä, keskimäärin 366 vrk, kahtena peräkkäisenä lypsy kautena. Fr-lehmien poikimavälien pituudet olivat keskimäärin 359 ja 367 vrk (Taulukko 16).

3.7.2 Ruokinnan vaikutus tiinehtyvyyteen

Sekä laiduntaneet että ympärivuotisella sisäruokinnalla olleet lehmät tiinehtyivät keskimäärin yhtä hyvin, mutta tulos ei ollut johdonmukaisesti samanlainen kaikkina lypsykausina (Taulukko 15). Laiduntaneet ay-lehmät tiinehtyivät ensimmäisellä lypsykaudella, laiduntaneet fr-lehmät toisella ja kolmannella lypsykaudella paremmin kuin samanrotuiset sisäruokinnalla koko vuoden olleet.

Korkeammalla väkirehuokintatasolla ay-lehmien tiinehtymistulos oli parempi kuin matalammalla tasolla. Fr-lehmien tiinehtymiseen vaikutus oli päinvastainen. Vain ensimmäisellä lypsykaudella fr-lehmien tiinehtymistulos oli korkeammalla energiatasolla parempi (Taulukot 15 ja 16).

Valkuaislisärehun syöttö ei parantanut kummankaan rotun tiinehtyvyyttä. Kahden lypsykauden aikana tulos oli päinvastainen: ilman valkuaislisää sekä ay- että fr-lehmien tiinehtymistulos oli melko selvästi parempi kuin valkuaislisärehua syöttämällä (Taulukko 15).

3.8 Sairaudet ja poistot

Koe alkoi helmikuussa 1988 ja päättyi viimeisen lehmän mentyä umpeen helmikuussa 1992. Sairaustapauksia kertyi melko runsaasti, mutta päätelmät eri koetekijöiden vaikutuksista sairauksien syntyyn on kuitenkin tehtävä varovaisesti. Täysin varmojen johtopäätösten tekoon olisi tarvittu enemmän eläimiä sekä vielä pidempi koeaika.

Taulukko 14 a. Koetekijöiden vaikutus ayrshirelehmien maidon soluluukuun, 1000 kpl ml⁻¹. Mediaanit (ylemmät luvut) ja kvartiilipöikkeamat (alemmat luvut) lypsykausittain ja periodeittain (P1-P6).

Table 14 a. The effect of treatments on milk cell count of Ayrshire cows, number of 1000 cells ml⁻¹. Medians (upper figures) and quartile deviations (lower figures) of different treatments during three lactations and six periods (P1-P6).

Koetekijä	1. lypsykausi 1 st lactation						2. lypsykausi 2 nd lactation						3. lypsykausi 3 rd lactation					
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P1	P2	P3	P4	P5	P6
E1	57	16	29	43	40	44	32	27	21	28	39	47	155	63	51	62	91	122
	43	46	76	29	28	49	48	25	47	46	59	64	161	81	72	38	26	44
E2	38	20	19	23	33	41	61	33	47	44	37	33	115	34	41	116	133	61
	94	64	43	15	33	36	61	56	57	37	40	46	105	39	34	71	75	73
V1	51	19	26	36	41	59	70	34	29	42	41	68	160	72	75	129	159	115
	41	29	71	46	29	44	65	54	54	28	39	46	139	46	41	90	45	64
V2	41	23	25	22	33	29	29	25	34	33	32	40	115	25	38	52	82	95
	98	77	56	17	30	30	47	35	58	53	69	66	121	68	27	37	45	56
Sisä	44	20	29	23	36	71	96	33	51	44	63	40	141	49	51	62	87	121
	96	75	97	68	61	99	68	40	55	46	57	45	161	45	41	43	69	91
Laidun	48	20	21	32	33	41	28	21	21	33	36	41	104	33	35	116	130	95
	30	19	20	16	14	11	43	25	33	35	59	59	71	102	36	69	54	61

Taulukko 14 b. Koetekijöiden vaikutus frisiiläislehmien maidon soluluukuun, 1000 kpl ml⁻¹. Mediaanit (ylemmät luvut) ja kvartiilipoikkeamat (alemmat luvut) lypsykausittain ja periodeittain (P1-P6).

Table 14 b. The effect of treatments on milk cell count of Friesian cows, number of 1000 cells ml⁻¹. Medians (upper figures) and quartile deviations (lower figures) of different treatments during three lactations and six periods (P1-P6).

Koetekijä	1. lypsykausi / 1 st lactation						2. lypsykausi / 2 nd lactation						3. lypsykausi / 3 rd lactation					
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P1	P2	P3	P4	P5	P6
E1	41	24	25	48	38	55	82	109	91	49	161	151	230	154	91	109	129	138
	28	9	17	28	62	68	69	109	176	115	113	189	147	168	138	143	176	113
E2	34	47	68	57	91	134	132	35	90	114	106	103	271	96	101	300	260	281
	76	60	82	62	99	81	77	123	93	125	92	84	307	88	133	159	346	293
V1	55	27	27	41	68	76	135	122	130	130	108	151	235	96	100	276	265	232
	43	54	77	55	66	62	57	118	120	157	91	78	217	147	142	151	192	185
V2	32	29	45	48	45	73	70	28	33	45	151	126	237	116	84	105	155	123
	7	25	42	29	69	87	70	63	62	100	156	252	288	149	90	153	182	125
Sisä	58	31	45	62	38	65	144	65	122	114	168	201	269	116	126	251	363	209
	49	60	91	53	61	72	86	115	92	79	99	151	234	85	75	139	328	162
Laidun	29	20	24	42	86	109	90	84	84	66	89	98	217	76	59	102	142	121
	31	25	42	48	82	126	82	105	102	127	96	97	310	160	150	150	180	175

Taulukko 15. Siemennyskerrat per tiinehtyminen, keskiarvo (\bar{x}) \pm keskihajonta (s.d.).
Table 15. Number of inseminations, mean (\bar{x}) \pm standard deviation (s.d.).

Ryhmä Group	Ayrshire Ayrshire				Friisiläinen Friesian			
	1	2	3	\bar{x}	1	2	3	\bar{x}
S E1V1	2,2 \pm 1,3	1,4 \pm 0,9	3,0 \pm 2,8	2,2	1,8 \pm 1,3	1,3 \pm 0,5	1,3 \pm 0,5	1,3
S E1V2	2,3 \pm 1,2	1,5 \pm 0,8	1,4 \pm 0,6	1,7	1,7 \pm 1,2	2,0 \pm 1,7	1,7 \pm 1,2	1,9
S E2V1	1,5 \pm 0,8	2,0 \pm 0,8	2,3 \pm 0,6	1,9	1,3 \pm 0,5	2,3 \pm 1,5	2,0 \pm 1,7	2,2
S E2V2	1,4 \pm 0,6	2,3 \pm 2,5	1,0 \pm 0	1,6	1,3 \pm 0,6	2,3 \pm 1,5	2,3 \pm 0,6	2,3
L E1V1	1,0 \pm 0	1,8 \pm 1,0	2,5 \pm 2,1	1,8	1,8 \pm 1,2	1,2 \pm 0,5	1,4 \pm 0,6	1,3
L E1V2	3,0 \pm 0,8	2,8 \pm 2,1	2,7 \pm 0,6	2,8	1,5 \pm 0,8	1,7 \pm 1,2	1,3 \pm 0,5	1,5
L E2V1	1,4 \pm 0,9	1,6 \pm 0,6	1,5 \pm 0,6	1,5	1,8 \pm 1,2	2,0 \pm 1,3	1,6 \pm 0,5	1,8
L E2V2	1,3 \pm 0,5	2,0 \pm 1,4	1,5 \pm 1,0	1,6	1,4 \pm 0,9	2,2 \pm 1,8	2,2 \pm 1,1	2,2
E1	2,1 \pm 1,2	1,8 \pm 1,2	2,2 \pm 1,3	2,0	1,7 \pm 1,0	1,5 \pm 1,0	1,4 \pm 0,6	1,5
E2	1,4 \pm 0,7	1,9 \pm 1,3	1,6 \pm 0,8	1,6	1,5 \pm 0,9	2,2 \pm 1,4	2,0 \pm 1,0	2,1
V1	1,5 \pm 1,0	1,7 \pm 0,8	2,2 \pm 1,3	1,8	1,7 \pm 1,1	1,7 \pm 1,0	1,5 \pm 0,8	1,6
V2	2,0 \pm 1,1	2,1 \pm 1,6	1,6 \pm 0,8	1,9	1,5 \pm 0,8	2,0 \pm 1,4	1,8 \pm 0,9	1,9
S	1,9 \pm 1,1	1,7 \pm 1,3	1,8 \pm 1,2	1,8	1,5 \pm 0,9	1,9 \pm 1,3	1,8 \pm 1,0	1,9
L	1,6 \pm 1,0	2,0 \pm 1,3	1,9 \pm 1,0	1,8	1,7 \pm 1,0	1,8 \pm 1,2	1,6 \pm 0,7	1,7
\bar{x}	1,8 \pm 1,0	1,9 \pm 1,3	1,9 \pm 1,1	1,9	1,6 \pm 1,0	1,8 \pm 1,2	1,7 \pm 0,8	1,8

Taulukko 16. Poikimavälin pituus, pv, ensimmäisen ja toisen (1–2) sekä toisen ja kolmannen (2–3) poikimisen välillä, keskiarvo (\bar{x}) \pm keskihajonta (s.d.).

Table 16. Calving interval (days) between 1st and 2nd (1–2), as well as 2nd and 3rd (2–3) calving, mean (\bar{x}) \pm standard deviation (s.d.).

Ryhmä Group	Ayrshire Ayrshire		Friisiläinen Friesian	
	1–2	2–3	1–2	2–3
S E1V1	373 \pm 41	359 \pm 20	365 \pm 34	350 \pm 36
S E1V2	386 \pm 35	352 \pm 22	361 \pm 24	400 \pm 33
S E2V1	357 \pm 20	367 \pm 21	344 \pm 9	388 \pm 54
S E2V2	352 \pm 24	368 \pm 54	350 \pm 23	381 \pm 37
L E1V1	348 \pm 9	358 \pm 13	368 \pm 35	350 \pm 10
L E1V2	394 \pm 27	401 \pm 66	347 \pm 11	359 \pm 34
L E2V1	358 \pm 19	366 \pm 8	378 \pm 54	364 \pm 39
L E2V2	354 \pm 14	362 \pm 23	350 \pm 20	373 \pm 42
E1	376 \pm 34	367 \pm 39	360 \pm 27	361 \pm 33
E2	355 \pm 18	365 \pm 25	358 \pm 35	374 \pm 39
V1	360 \pm 26	362 \pm 15	365 \pm 38	361 \pm 35
V2	373 \pm 31	370 \pm 43	351 \pm 17	374 \pm 36
S	368 \pm 32	360 \pm 27	356 \pm 24	377 \pm 40
L	363 \pm 24	372 \pm 37	361 \pm 35	361 \pm 33
\bar{x}	366 \pm 29	366 \pm 32	359 \pm 31	367 \pm 36

3.8.1 Sairaudet

Lehmät sairastivat eniten utaretulehdusta, aiheuttajabakteerina yleisimmin *St. aureus* tai jokin muu *Staphylococcus*-suvun bakteeri. Lehmät poikivat enimmäkseen huhti-heinäkuussa ja syyspoikivien osuus oli noin runsas kolmannes. Sisäruokinnalla olleista utaretulehduksen, vedinpolkeman tai jonkin muun utareen sairauden sairasti puolet lehmistä jossakin lypsykauden vaiheessa. Laiduntaneetkin lehmät sairastivat utaretulehdusta usein, mutta kuitenkin vähemmän kuin sisäruokinnalla olleet lehmät.

Tiinehtymiseen liittyvät häiriöt olivat myös melko yleisiä, ja yleisempiä sisä- kuin laidunruokintaryhmissä. Noin kolmannes sisäruokinnalla jatkuvasti olleista ja reilu neljännes kesäisin laiduntaneista tarvitsi hoitoa huonon hedelmällisyyden vuoksi. Syy oli joko hiljainen kiima, luominen, munasarjarakkulat, kohtutulehdus, jälkeisten jääminen tai muu hedelmällisyyteen liittynyt häiriö.

Jalkavammoja ja sorkkasairauksia oli selvästi enemmän sisä- (noin 9 %) kuin laidunruokintaryhmissä (vain 1 %).

Asetonitautitapauksia ei ollut paljon. Sisä- ja laidunruokintaryhmissä asetonitautia esiintyi yhtä paljon ja eniten kokeen ensimmäisen lypsykauden aikana, jolloin yhteensä kuusi lehmää sairasti ketoosin.

Muista sairauksista mainittavin oli poikimahalvaus, jota v. 1990 sairasti harvinaisen moni sillä 99 poikineesta lehmästä 10 halvaantui. Yhtä lukuun ottamatta kaikki sairastuneet olivat laidunruokinnalla olleista ryhmistä. Todennäköinen, mutta ei välttämättä ainoa syy oli kivennäisruokinnan vajuus. Täysin varmaa päätelmää yhden vuoden poikkeuksellisesta tilanteesta ei voitu tehdä.

3.8.2 Syyt poistoihin

Lehmiä poistettiin kokeesta selvästi eniten, kaikkiaan 24, utaretulehdusten tai vedinvammojen vuoksi. Ayrshire- ja früsiläisrotuisia poistettiin utaretulehdusten vuoksi yhtä mon-

ta. Kahden viimeisen lypsykauden aikana jatkuvasti sisäruokinnalla olleista jouduttiin poistamaan huonon utareterveyden vuoksi 12 (neljä ay- ja kahdeksan fr-lehmää), mutta kesät laiduntaneista vain kolme lehmää (kaksi ay- ja yksi fr-lehmä). Laiduntaminen näytti vaikuttaneen suotuisasti varsinkin fr-lehmien utareterveyteen. Kaikkiaan 12 utaretulehduksen vuoksi poistetusta fr-lehmästä 10 oli ollut koko ajan sisäruokinnalla, mutta laidunruokinnalla vain kaksi lehmää (Taulukko 18).

Auringon valo, raitis ilma ja liikunta paransivat mitä ilmeisimmin lehmien yleiskuntoa ja tautien vastustuskykyä. Laiduntaneet lehmät liikkuivat paljon enemmän kuin sisällä parsinavetassa paikoilleen kytketyt lehmät. Pelkästään lypsyn jälkeen syöttölohkoille kävelyä kertyi 1,5–1,7 km päivässä eli yhteensä lähes 200 km koko laidunkauden aikana. Varsinaisen laiduntamisen vuoksi lehmät liikkuivat vähintään 2 km päivässä. Laidunkauden aikana hankittu hyvä kunto todennäköisesti auttoi kestämään paremmin pitkän sisäruokintakauden rasituksia.

Muita syitä lehmien poistoihin olivat luonneviat (7 poistoa), hedelmällisyshäiriöt (6), jalka- ja sorkkasairaudet (3), sekä pari tapaturmaa ja juoksumahakiertymää. Yli kolme vuotta kestäneen kokeen aikana näitä muita sairastumisia ja poistojen aiheuttajia oli vain muutama tapaus kutakin. Ay-lehmiä jouduttiin poistamaan enemmän kuin fr-lehmiä. Energia- tai valkuaistasojen välillä ei ollut oleellisia eroja. Ympäri vuoden sisäruokinnalla olleita poistettiin yhteensä 32, eli 17 enemmän kuin laiduntaneita lehmiä.

Kiitokset

Kiitokset MTT:n Pohjois-Savon tutkimusase-
man henkilökunnalle, erityisesti vuosina 1988–92 tutkimuksen toteuttamisessa mukana olleille lypsäjille, ruokkijoille ja rehuntekijöille. Ammattitaidolla ja ahkeruudella tehty käytännön työ on ollut edellytys tämän raportin teolle.

Taulukko 17. Tyhjäkauden pituus, pv, keskiarvo (\bar{x}) \pm keskihajonta (s.d.).
Table 17. Length of the empty period (days), mean (\bar{x}) \pm standard deviation (s.d.).

Koetekijä Treatment	Ayrshire Ayrshire				Friisiläinen Friesian			
					Lypsykaudet Lactations			
	1	2	3	\bar{x}	1	2	3	\bar{x}
E1	93 \pm 35	86 \pm 36	93 \pm 33	91	80 \pm 27	79 \pm 31	75 \pm 17	78
E2	76 \pm 23	86 \pm 30	93 \pm 34	85	80 \pm 37	93 \pm 33	95 \pm 34	89
V1	76 \pm 26	84 \pm 23	109 \pm 37	90	86 \pm 39	80 \pm 31	83 \pm 21	83
V2	95 \pm 33	88 \pm 42	81 \pm 23	88	72 \pm 18	92 \pm 33	86 \pm 34	83
S	88 \pm 33	79 \pm 26	94 \pm 38	87	77 \pm 25	95 \pm 39	94 \pm 38	89
L	80 \pm 28	93 \pm 39	93 \pm 28	89	82 \pm 36	80 \pm 27	79 \pm 17	80
\bar{x}	85 \pm 31	86 \pm 33	93 \pm 33	88	80 \pm 32	86 \pm 32	84 \pm 28	83

Taulukko 18. Syyt lehmien poistoihin. Poistettujen lehmien lukumäärät, Ay = ayrshire-, Fr = friisiläislehmät.
Table 18. Reasons for cullings or losses of the cows, Ay = Ayrshire cows, Fr = Friesian cows.

Koetekijä Treatment	1		2		3		4		5		6	
	Ay	Fr	Ay	Fr	Ay	Fr	Ay	Fr	Ay	Fr	Ay	Fr
E1	8	3	3	1	–	2	–	–	2	–	13	6
E2	4	9	2	1	4	–	2	1	4	1	16	12
V1	6	6	4	–	1	2	1	–	5	1	17	9
V2	6	6	1	2	3	–	1	1	1	–	12	9
S	6	10	2	1	2	2	2	1	6	–	18	14
L	6	2	3	1	2	–	–	–	–	1	11	4
Yht. Total	12	12	5	2	4	2	2	1	6	1	29	18

1 = Utareulehdus Mastitis, 2 = Luonnevika Behaviour disturbance, 3 = Huono hedelmällisyys Fertility problems, 4 = Jalkasairaudet Leg and hoof diseases, 5 = Tapaturmat ja muut syyt Accidents and other reasons, 6 = Poistoja yhteensä Total amount of cullings.

Kirjallisuus

- Baevre, L., Junkarinen, L., Pedersen, J., Setälä, J. & Sjaunja, L.O.** 1988. A nordic proposal for an energy corrected milk (ECM) formula. International committee for recording the productivity of milk animals (ICRPMA). 26th Session, July 5–8, 1988.
- Berg, J. & Ekern, A.** 1993. Long-term effects of concentrate level in dairy cows. *Acta Agric. Scand., Sect. A, Animal Sci.* 43: 35–43.
- Burstedt, E.** 1983. The effect of summer feeding systems on the performance of spring-calving dairy cows. Swedish Univ. of Agric. Sci., Dept. of Animal Nutrition and Management. Report 106. 86 p.
- Emery, R.S.** 1978. Feeding for increased milk protein. *J. Dairy Sci.* 61: 825–828.
- Ettala, E.** 1976. Factors affecting the composition of milk. I. Effect of energy and protein levels in grass silage- and pasture-based diets. *Ann. Agric. Fenn.* 15: 182–195.
- Ettala, E., Lampila, M. & Rissanen, H.** 1978. Effect of concentrate feeding level in grass silage-based diets on milk production of dairy cows. *Ann. Agric. Fenn.* 17: 175–185.
- Ettala, E. & Kommeri, M.** 1976. Erialaisten kesäruokintamuotojen vertailua lypsykarjalla. I. Laidun-, niitto- ja säilörehuruokinnan vaikutus lehmien tuotoksiin. *Kehittyvä Maatalous* 31: 3–17.
- Ettala, E. & Virtanen, E.** 1990. Comparison of Finnish Ayrshire, Friesian and Finncattle on grass silage-cereal and hay-urea-cereal diets. 1. Results of the heifer period. *Ann. Agric. Fenn.* 29: 253–277. 4. Energy and protein balances, and feed utilization during the first three production years. *Ann. Agric. Fenn.* 29: 319–342.
- Ettala, T.** 1984. Kaasunmittaukseen perustuva "in vitro"-menetelmä orgaanisen aineen sulavuuden määrittämiseksi märehitjoiden rehuista. *Karjantute* 4: 16–18.
- Fraser, D. & Leaver, J.D.** 1988. A systems study of high and low concentrate inputs for dairy cows: Milk yield and composition, liveweight, feed intake, fertility and health over four years. *Research and Development in Agriculture* 5: 93–101.
- Gill, J. L.** 1988. Standard errors for split-split-plot experiments with repeated measurements of animals. *J. Anim. Breed. Genet.* 105, 329–336.
- Gustafson, G.M.** 1994. Regular exercise to tied dairy cows. Effects on productivity, health and locomotion and with attention paid to the influence of light. Swedish Univ. of Agric. Sci., Dept. of Animal Nutrition and Management. Report 225. 83 p.
- Gustafson, G.M., Luthman, J. & Burstedt, E.** 1993. Effect of daily exercise on performance, feed efficiency and energy balance of tied dairy cows. *Acta Agric. Scand., Sect. A, Animal Sci.* 43: 219–227.
- Kristensen, E.S.** 1988. Grazing versus storage feeding of dairy cows. In: Proc. of the 12th General Meeting of the European Grassland Federation. Dublin, Ireland. p. 48–153.
- Leaver, J.D. & Fraser, D.** 1987. A systems study of high and low concentrate inputs for dairy cows: Physical and financial performance over four years. *Research and Development in Agriculture* 4: 171–178.
- Leaver, J.D. & Fraser, D.** 1989. A systems study of high and low concentrate inputs for dairy cows: grassland production and utilisation over four years. *Research and Development in Agriculture* 6: 183–189.
- Lindell, L.** 1976. Rapeseed meal in rations for dairy cows. 2. Comparison of two levels of rapeseed meal. *Swedish Journal of Agricultural Research* 6: 65–71.
- Lindell, L. & Knutsson, P.-G.** 1976. Rapeseed meal in rations for dairy cows. 1. Comparison of three levels of rapeseed meal. *Swedish Journal of Agricultural Research* 6: 55–63.
- Menke, K.H., Raab, L., Salewski, A., Steingass, H., Fritz, D. & Schneider, W.** 1979. The estimation of the digestibility and metabolizable energy content of ruminant feedingstuffs from the gas production when they are incubated with rumen liquor in vitro. *J. Agr. Sci., Comb.* 93: 217–222.
- Orskov, E. R., Reid, G. W. & McDonald, I.** 1981. The effects of protein degradability and food intake on milk yield and composition in cows in early lactation. *Br. J. Nutr.* 45: 547–555.
- Phillips, C.J.C.** 1989. Partial storage-feeding for autumn and spring calving dairy cows. *Research and Development in Agriculture* 6: 151–159.

- Poole, D.A.** 1987. All year housing of dairy cows. *Research and Development in Agriculture* 4: 77–81.
- Rinne, K., Suvitie, M. & Rinne, S.-L.** 1992. Lehmät laitumelle. *Koetoiminta ja käytäntö* 49 (26.5.1992): 15.
- Rinne, K., Suvitie, M. & Rinne, S.-L.** 1994. Indoor feeding or grazing. In: *Proc. of the 15th General Meeting of the European Grassland Federation*. Wageningen, Netherlands. p. 201–204.
- Salo, M.-L., Tuori, M. & Kiiskinen, T.** 1982. Rehutaulukot ja ruokintanormit. 70 p. Helsinki.
- SAS Institute Inc.,** 1992. SAS Technical Report P-229, SAS/STAT Software: Changes and Enhancements, Release 6.07, Cary, NC: SAS Institute Inc., 620 p.
- Simensen, E.** 1976. Milk somatic cells in dairy cows kept on pasture or confined indoors during the summer. *Nord. Vet. Med.* 28: 603–609.
- Suvitie, M. & Rinne, K.** 1993. Valkuaisrehun tarve laidunkauden aikana. *Koetoiminta ja käytäntö* 50 (29.6.1993): 17.
- Suvitie, M., Rinne, K. & Rinne, S.-L.** 1994. Valkuais- ja väkirehuruokinnan vaikutus maitotuotoksiin ja maidon koostumukseen. *Koetoiminta ja käytäntö* 51 (28.6.1994): 26.
- Suvitie, M., Rinne, K. & Rinne, S.-L.** 1994. Valkuais- ja väkirehuruokinnan vaikutus lehmien rehunkulutukseen sisäruokintakaudella. *Koetoiminta ja käytäntö* 51 (20.12.1994): 49–50.
- Suvitie, M. & Rinne, K.** 1995. Energia- ja valkuais- tasot lypsylehmien ympärivuotisessa sisäruokinnassa laidunruokintaan verrattuna. In: *Kotieläintieteen päivät. Maaseutukeskusten Liiton julkaisu no 888*. Helsinki. p. 174–180.
- Tulisalo, U.** 1990. Mitä on Öpex-rouhe? *Kotieläin* 3: 14.
- Tuori, M.** 1992. Rapeseed meal as a supplementary protein for dairy cows on grass silage-based diet, with the emphasis on the Nordic AAT-PBV feed protein evaluation system. *Agric. Sci. Finl.* 1: 369–439.
- Weiss, R. E. & Lazaro, C. G.** 1992. Residual plots for repeated measures. *Statistics in Medicine*, Vol. 11, 115–124.
- Vincent, I.C., Hill, R. & Campling, R.C.** 1990. A note on the use of rapeseed, sunflower and soya-bean meals as protein sources in compound foods for milking cattle. *Anim. Prod.* 50: 541–543.
- Vinczeffy, I., Beri, B. & Kota, M.** 1992. A comparison of the performance of grazed and stall fed dairy cows. In: *Proc. of the 14th General Meeting of the European Grassland Federation*. Lahti, Finland. p. 704–705.
- Virtanen, E., Pohjanheimo, O. & Ettala, E.** 1976. Laidun- ja säilörehuruokinnan vertailu Pohjois-Savon koeasemalla 1971–74. *Kehittyvä Maatalous* 31: 46–52.

LIITE 1. Kuukauden keskilämpötilat ja sademäärät sekä poikkeamat normaaliarvoista touko-syyskuussa 1987-91.
 APPENDIX 1. Mean temperature and precipitation, and deviations from the average values in May-September 1987-91.

Lämpötila, °C Temperature, °C											
Kuu- kausi Month	Norm 1961- 90 ¹⁾	1987	Poikk Dev.	1988	Poikk Dev.	1989	Poikk Dev.	1990	Poikk Dev.	1991	Poikk Dev.
5. 5th	8,5	7,2	-1,3	9,3	0,8	10,3	1,8	8,4	-0,1	6,5	-2,0
6. 6th	14,2	13,5	-0,7	16,1	1,9	16,3	2,1	13,5	-0,7	13,0	-1,2
7. 7th	16,2	14,5	-1,7	19,6	3,4	16,4	0,2	15,4	-0,8	16,5	0,3
8. 8th	13,9	11,3	-2,6	13,8	-0,1	14,3	0,4	14,5	0,6	15,4	1,5
9. 9th	8,7	7,8	-0,9	10,4	1,7	10,6	1,9	7,3	-1,4	8,4	-0,3
∞ Mean	12,3	10,9	-1,4	13,8	1,5	13,6	1,3	11,8	-0,5	12,0	-0,3
Sademäärä, mm Precipitation, mm											
5. 5th	43	45	2	112	69	20	-23	7	-36	50	7
6. 6th	57	61	4	72	15	62	5	22	-35	132	75
7. 7th	67	87	20	74	7	68	1	39	-28	57	-10
8. 8th	85	161	76	114	29	82	-3	63	-22	82	-3
9. 9th	61	75	14	69	8	41	-20	13	-48	91	30
Yht. Sum	313	429	116	441	128	273	-40	144	-169	412	99

¹⁾ Lämpötilan ja sademäärän normaaliarvoina on käytetty vuosien 1961-90 keskiarvoja.

The average values of the years 1961-90 are used as normal values for the mean temperatures and precipitation.

LIIITE 2 a. Avshirelehmien maitotuotos, kg d⁻¹. Eri ryhmien ls-keskiarvo (± lemmät luvut) lypsytyskausittain ja periodeittain (P1-P6).
 APPENDIX 2 a. Milk yield of *Ayrshire* cows, kg d⁻¹. Least square means (upper figures) and standard errors of means (lower figures) in different groups during three lactations and six periods (P1-P6).

RYHMÄ		1. lypsytyskausi 1 st lactation						2. lypsytyskausi 2 nd lactation						3. lypsytyskausi 3 rd lactation					
		P1	P2	P3	P4	P5	P6	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P1	P2	P3	P4	P5	P6
Sisä	E1	21,2	22,1	19,7	17,4	16,1	15,1	25,3	26,0	23,6	22,1	19,5	17,5	25,7	25,2	23,2	21,2	18,3	16,4
		1,29	1,29	1,29	1,29	1,29	1,29	1,71	1,71	1,71	1,71	1,71	1,71	2,02	2,02	2,02	2,02	2,02	2,02
E2		20,8	21,2	19,2	17,6	16,3	15,0	25,4	25,1	23,0	21,2	20,0	18,1	28,6	27,9	24,9	22,0	19,8	17,4
		1,29	1,29	1,29	1,29	1,29	1,29	1,51	1,51	1,51	1,51	1,51	1,51	1,69	1,69	1,69	1,69	1,69	1,69
V2	E1	21,7	22,3	21,1	18,9	17,0	15,6	26,8	27,1	24,2	22,8	21,2	18,8	28,8	30,2	27,6	24,0	21,4	17,1
		1,29	1,29	1,29	1,29	1,29	1,29	1,29	1,29	1,29	1,29	1,29	1,29	1,41	1,37	1,37	1,37	1,41	1,37
E2		24,1	24,2	22,3	21,0	19,5	18,1	29,7	30,9	29,4	28,2	25,2	22,5	31,2	33,4	29,3	28,1	28,0	24,8
		1,41	1,41	1,41	1,41	1,41	1,41	1,60	1,60	1,54	1,54	1,54	1,54	2,02	2,02	2,27	2,27	2,02	2,02
Laidun	E1	21,0	20,1	17,5	15,8	15,1	14,2	29,1	26,7	23,8	21,8	19,4	17,8	30,2	26,3	19,7	18,2	16,9	15,4
		1,41	1,41	1,41	1,41	1,41	1,41	1,73	1,73	1,73	1,73	1,73	1,73	2,75	2,75	2,75	2,75	2,75	2,75
E2		21,2	20,6	19,6	17,4	15,6	15,3	26,4	25,7	24,1	22,4	21,3	19,7	27,6	27,4	25,3	23,2	19,9	17,8
		1,41	1,41	1,41	1,41	1,41	1,41	1,41	1,41	1,41	1,41	1,41	1,41	1,53	1,53	1,53	1,53	1,53	1,53
V2	E1	21,9	22,7	19,9	17,6	16,5	15,0	28,9	29,9	26,3	24,0	21,8	18,9	32,5	32,8	28,7	24,2	21,0	18,8
		1,58	1,58	1,58	1,58	1,58	1,58	1,58	1,58	1,58	1,58	1,58	1,58	1,75	1,75	1,75	1,75	1,75	1,75
E2		24,0	23,2	21,8	19,8	18,1	17,7	28,3	27,0	26,7	25,3	23,3	22,0	27,7	30,0	27,7	25,6	22,5	20,9
		1,77	1,77	1,77	1,77	1,77	1,77	1,58	1,58	1,58	1,58	1,58	1,58	1,77	1,77	1,77	1,77	1,77	1,77

LIIITE 3 a. Ayrshirelehmien energiakorjattu maitotuotos, kg d⁻¹. Eri ryhmien ls-keskiarvot (ylemmät luvut) ja keskiarvojen keskiarvot (alemmat luvut) lypsykausittain ja pertioittain (P1-P6).
 APPENDIX 3 a. Energy corrected milk yield of Ayrshire cows, kg d⁻¹. Least square means (upper figures) and standard errors of means (lower figures) in different groups during three lactations and six periods (P1-P6).

RYHMÄ		1. lypsykausi 1 st lactation						2. lypsykausi 2 nd lactation						3. lypsykausi 3 rd lactation					
		P1	P2	P3	P4	P5	P6	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P1	P2	P3	P4	P5	P6
Sisä	E1	22,8	22,1	20,2	18,2	17,6	17,0	27,2	26,8	24,7	23,6	21,8	19,9	27,0	26,5	24,7	22,9	19,8	18,7
		1,18	1,18	1,18	1,22	1,18	1,18	1,61	1,61	1,61	1,61	1,61	1,61	1,93	1,93	1,93	1,94	1,93	1,93
E2		21,4	20,9	19,8	18,4	17,2	16,3	27,0	25,8	23,8	22,2	21,3	19,9	28,3	27,3	24,4	22,2	20,6	18,4
		1,18	1,18	1,28	1,18	1,18	1,18	1,41	1,41	1,42	1,41	1,41	1,41	1,60	1,60	1,61	1,60	1,60	1,60
V2	E1	22,7	22,7	21,8	20,1	18,2	17,1	28,2	28,2	24,9	23,8	22,6	20,6	29,6	30,7	28,4	25,2	22,3	18,8
		1,18	1,22	1,22	1,18	1,18	1,18	1,18	1,18	1,18	1,18	1,18	1,18	1,33	1,28	1,28	1,27	1,33	1,27
E2		23,9	23,5	21,7	20,7	19,6	18,5	28,6	29,4	28,3	27,4	24,9	23,0	32,1	33,3	29,9	25,8	27,8	24,8
		1,29	1,29	1,29	1,29	1,29	1,29	1,51	1,51	1,43	1,43	1,43	1,43	1,93	1,93	2,27	2,27	1,93	1,93
Laidun	E1	21,8	20,0	17,1	16,3	15,9	15,0	29,8	28,0	23,8	22,0	19,8	18,6	30,8	27,2	18,9	18,1	16,8	16,0
		1,29	1,29	1,29	1,29	1,29	1,29	1,63	1,63	1,63	1,63	1,63	1,63	2,67	2,67	2,67	2,67	2,67	2,67
E2		22,9	21,5	20,1	18,7	16,9	16,9	28,7	27,1	25,4	24,1	23,5	21,8	28,9	28,1	26,8	24,2	21,4	19,3
		1,29	1,29	1,29	1,43	1,29	1,29	1,29	1,29	1,29	1,29	1,29	1,29	1,42	1,42	1,42	1,42	1,42	1,42
V2	E1	23,2	22,3	19,1	17,5	17,1	15,7	29,9	29,3	26,4	24,1	21,7	19,0	33,0	30,7	27,1	23,1	20,4	18,5
		1,45	1,45	1,45	1,45	1,45	1,45	1,45	1,45	1,45	1,45	1,45	1,45	1,63	1,63	1,63	1,63	1,63	1,63
E2		25,6	25,5	22,1	21,4	19,4	19,5	29,1	27,2	27,3	25,8	24,5	23,6	29,7	31,1	28,1	26,3	23,4	22,8
		1,64	1,64	1,64	1,78	1,64	1,64	1,45	1,45	1,45	1,45	1,45	1,45	1,64	1,64	1,64	1,64	1,64	1,64

LIIITE 3 b. Frisiläislehmien energiakorjattu maitotuotos, kg d⁻¹. Eri ryhmien ls-keskiarvot (ylemmät luvut) ja keskiarvojen keskiarvot (alemmat luvut) lypsykausittain ja periodeittain (P1-P6).
 APPENDIX 3 b. Energy corrected milk yield of Friesian cows, kg d⁻¹. Least square means (upper figures) and standard errors of means (lower figures) in different groups during
 three lactations and six periods (P1-P6).

Group	1. lypsykausi / 1 st lactation						2. lypsykausi / 2 nd lactation						3. lypsykausi / 3 rd lactation						
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P1	P2	P3	P4	P5	P6	
Sisä	E1	21,0	19,9	18,4	17,6	16,4	15,5	26,9	24,5	23,6	22,4	21,5	18,8	29,1	26,7	23,8	20,4	19,2	16,4
		1,43	1,43	1,43	1,48	1,43	1,43	1,55	1,55	1,63	1,55	1,55	1,55	1,55	1,55	1,55	1,63	1,55	1,55
E2		22,6	21,6	20,9	19,9	18,6	16,9	28,7	25,6	24,8	24,6	23,7	22,3	30,2	30,1	29,1	26,1	25,2	23,3
		1,60	1,60	1,67	1,60	1,60	1,60	1,78	1,91	1,78	1,78	1,78	1,78	1,78	1,78	1,78	1,78	1,78	1,78
V2	E1	21,9	21,7	20,4	19,3	17,3	16,4	30,4	30,3	27,5	26,0	24,5	22,5	32,5	31,8	28,6	25,6	23,4	20,7
		1,85	1,85	1,85	1,85	1,85	1,85	1,85	1,85	1,85	1,85	1,85	1,85	1,85	1,85	1,85	1,85	1,85	1,85
E2		25,8	27,5	25,4	24,2	23,0	21,3	33,6	30,4	30,3	29,4	28,0	26,4	33,8	35,2	31,9	30,2	29,9	28,2
		1,85	1,85	1,85	1,85	1,85	1,85	1,97	1,85	1,85	1,85	1,85	1,85	1,85	1,85	1,85	1,97	1,85	1,85
Laidun	E1	25,1	24,3	22,5	20,5	17,6	17,4	28,8	28,4	25,9	24,8	22,1	20,0	31,7	29,6	26,8	25,8	23,4	20,3
		1,39	1,39	1,39	1,39	1,44	1,39	1,30	1,30	1,30	1,30	1,34	1,30	1,44	1,39	1,39	1,39	1,39	1,39
E2		24,3	21,6	19,9	18,8	17,7	17,3	29,9	28,0	24,6	23,3	21,7	20,5	34,2	30,2	26,6	24,2	23,5	21,4
		1,30	1,30	1,30	1,30	1,30	1,30	1,30	1,34	1,30	1,30	1,30	1,30	1,38	1,44	1,38	1,38	1,38	1,38
V2	E1	26,4	25,5	23,0	19,3	19,4	19,9	30,8	29,1	26,5	25,2	23,6	22,1	33,3	30,6	27,8	25,6	23,5	22,0
		1,30	1,30	1,34	1,30	1,30	1,34	1,30	1,30	1,30	1,30	1,30	1,30	1,30	1,30	1,30	1,30	1,30	1,30
E2		25,4	24,1	22,0	19,7	19,0	18,3	31,4	29,5	26,7	26,0	24,4	23,1	33,6	31,8	27,9	26,7	24,4	23,6
		1,43	1,43	1,43	1,43	1,43	1,43	1,43	1,43	1,43	1,43	1,43	1,43	1,43	1,43	1,43	1,43	1,43	1,43

LIITE 4 a. Avyrshirelehmien maidon rasvapitoisuus, %: I:ri ryhmien I-s-keskiarvot (ylemmät luvut) ja keskiarvojen keskiarvot (alemmat luvut) lypsykausittain ja periodeittain (P1-P6).
APPENDIX 4 a. Milk fat content of Avyrshire cows, %: Least square means (upper figures) and standard errors of means (lower figures) in different groups during three lactations and six periods (P1-P6).

Group	RYHMÄ																								
	1. lypsykausi						2. lypsykausi						3. lypsykausi												
	I st lactation		2 nd lactation		3 rd lactation		I st lactation		2 nd lactation		3 rd lactation		I st lactation		2 nd lactation		3 rd lactation								
P1	P2	P3	P4	P5	P6	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P1	P2	P3	P4	P5	P6		
Sisä	V1	E1	4,75	4,28	4,51	4,63	4,92	5,18	4,52	4,27	4,34	4,48	4,91	4,99	4,36	4,62	4,70	4,81	4,86	4,36	4,62	4,70	4,81	4,86	5,18
			0,191	0,191	0,191	0,191	0,191	0,191	0,229	0,229	0,229	0,229	0,229	0,229	0,258	0,258	0,258	0,258	0,258	0,258	0,258	0,258	0,258	0,258	0,258
	E2	4,28	4,08	4,17	4,44	4,50	4,76	4,62	4,42	4,30	4,40	4,53	4,81	4,08	4,03	3,94	4,24	4,45	4,08	4,03	3,94	4,24	4,45	4,57	
		0,191	0,191	0,191	0,191	0,191	0,191	0,211	0,211	0,211	0,211	0,211	0,211	0,227	0,227	0,227	0,227	0,227	0,227	0,227	0,227	0,227	0,227	0,227	
V2	E1	4,44	4,26	4,36	4,61	4,64	4,84	4,50	4,44	4,33	4,43	4,56	4,79	4,31	4,25	4,30	4,41	4,36	4,31	4,25	4,30	4,41	4,36	4,74	
		0,191	0,191	0,191	0,191	0,191	0,191	0,191	0,191	0,191	0,191	0,191	0,191	0,208	0,198	0,198	0,198	0,198	0,208	0,198	0,198	0,198	0,208	0,198	
	E2	4,18	4,08	4,08	4,16	4,31	4,41	4,03	4,00	4,05	4,05	4,20	4,45	4,27	4,08	4,32	3,37	4,04	4,27	4,08	4,32	3,37	4,04	4,05	
		0,209	0,209	0,209	0,209	0,209	0,209	0,235	0,235	0,221	0,221	0,221	0,221	0,265	0,265	0,328	0,328	0,264	0,265	0,265	0,328	0,328	0,264	0,264	
Laidun	V1	E1	4,33	4,12	3,98	4,34	4,55	4,57	4,15	4,47	4,06	4,20	4,24	4,43	4,02	4,33	3,72	4,23	4,19	4,02	4,33	3,72	4,23	4,19	4,25
			0,209	0,209	0,209	0,209	0,209	0,209	0,238	0,238	0,238	0,238	0,238	0,238	0,335	0,335	0,335	0,335	0,335	0,335	0,335	0,335	0,335	0,335	0,335
	E2	4,66	4,51	4,43	4,57	4,77	4,90	4,78	4,64	4,58	4,67	4,91	4,97	4,51	4,41	4,58	4,50	4,86	4,51	4,41	4,58	4,50	4,86	4,88	
		0,209	0,209	0,209	0,209	0,209	0,209	0,209	0,209	0,209	0,209	0,209	0,209	0,219	0,219	0,219	0,219	0,219	0,219	0,219	0,219	0,219	0,219	0,219	
V2	E1	4,57	4,03	3,88	4,14	4,39	4,46	4,32	3,95	4,15	4,15	4,11	4,17	4,30	3,73	3,84	3,84	3,97	4,30	3,73	3,84	3,84	3,97	4,04	
		0,234	0,234	0,234	0,234	0,234	0,234	0,234	0,234	0,234	0,234	0,234	0,234	0,249	0,249	0,249	0,249	0,249	0,249	0,249	0,249	0,249	0,249	0,249	
	E2	4,43	4,83	4,16	4,44	4,63	4,78	4,22	4,15	4,28	4,20	4,39	4,63	4,49	4,32	4,09	4,17	4,27	4,49	4,32	4,09	4,17	4,27	4,66	
		0,251	0,251	0,251	0,251	0,251	0,251	0,234	0,234	0,234	0,234	0,234	0,234	0,251	0,251	0,251	0,251	0,251	0,251	0,251	0,251	0,251	0,251	0,251	

LIITE 4 b. Friisiläislehmien maidon rasvapitoisuus, %. Eri ryhmien ls-keskiarvot (ylemmät luvut) ja keskiarvojen keskiarvot (alimmat luvut) lypsykausittain ja periodoitain (P1-P6).
APPENDIX 4 b. Milk fat content of Friesian cows, %. Least square means (upper figures) and standard errors of means (lower figures) in different groups during three lactations and six periods (P1-P6).

RYHMÄ	Group	1. lypsykausi 1 st lactation						2. lypsykausi 2 nd lactation						3. lypsykausi 3 rd lactation												
		P1		P2		P3		P4		P5		P6		P1		P2		P3		P4		P5		P6		
Sisä	V1	E1	3,63 0,186	3,62 0,186	3,77 0,186	3,82 0,186	4,09 0,186	4,20 0,186	4,10 0,199	3,75 0,199	3,92 0,217	3,96 0,199	4,37 0,199	4,16 0,199	4,05 0,199	3,68 0,199	3,77 0,199	3,85 0,217	3,98 0,199	3,96 0,199						
	E2	4,04 0,208	3,57 0,208	3,95 0,208	3,92 0,208	3,89 0,208	3,93 0,208	4,25 0,227	3,99 0,257	4,19 0,227	4,30 0,227	4,22 0,227	4,22 0,227	4,22 0,227	4,24 0,227	3,85 0,227	4,02 0,227	4,21 0,227	4,00 0,227	4,12 0,227						
V2	E1	4,22 0,240	4,05 0,240	4,27 0,240	4,18 0,240	4,16 0,240	4,46 0,240	4,22 0,240	4,11 0,240	4,00 0,240	4,11 0,240	4,06 0,240	4,13 0,240	4,21 0,240	3,92 0,240	3,88 0,240	3,92 0,240	3,92 0,240	4,01 0,240	4,08 0,240						
	E2	4,22 0,240	4,10 0,240	3,78 0,240	3,96 0,240	4,08 0,240	4,28 0,240	4,49 0,269	4,04 0,240	3,82 0,240	4,11 0,240	3,97 0,240	4,18 0,240	4,46 0,240	4,10 0,240	3,92 0,240	3,93 0,240	4,16 0,240	3,93 0,240	4,16 0,240						
Laidun	V1	E1	4,17 0,179	4,03 0,179	4,34 0,179	4,13 0,179	4,05 0,179	4,34 0,179	4,31 0,170	3,96 0,170	3,67 0,170	3,97 0,170	4,08 0,178	4,19 0,170	4,36 0,191	3,85 0,179	3,72 0,179	3,98 0,179	3,95 0,179	4,10 0,179						
	E2	4,00 0,170	3,59 0,170	3,61 0,170	3,76 0,170	3,83 0,170	4,07 0,170	3,92 0,170	3,59 0,178	3,71 0,170	3,85 0,170	3,88 0,170	3,98 0,170	4,18 0,179	4,18 0,179	3,68 0,191	3,61 0,179	3,75 0,179	3,86 0,179	3,81 0,179						
V2	E1	4,28 0,170	3,97 0,170	3,87 0,170	3,89 0,170	4,13 0,170	4,31 0,170	4,21 0,170	4,04 0,170	3,99 0,170	4,15 0,170	4,12 0,170	4,26 0,170	4,09 0,170	3,88 0,170	3,76 0,170	4,02 0,170	4,18 0,170	4,34 0,170							
	E2	4,21 0,186	3,78 0,186	3,90 0,186	3,84 0,186	4,02 0,186	4,12 0,186	4,15 0,186	3,78 0,186	3,58 0,186	3,74 0,186	4,02 0,186	4,20 0,186	4,18 0,186	4,18 0,186	3,77 0,186	3,78 0,186	3,87 0,186	3,96 0,186	4,14 0,186						

LIITE 5 a. Ayrshirelehmiä maidon valkuaispitoisuus, %. Eri ryhmien is-keskiarvot (ylemmät luvut) ja keskiarvojen keskiarvot (alemmat luvut) lypsykausittain ja periodeittain (P1-P6).
 APPENDIX 5 a. Milk protein content of Ayrshire cows, %. Least square means (upper figures) and standard errors of means (lower figures) in different groups during three lactations and six periods (P1-P6).

RYHMÄ	Group	1. lypsykausi 1 st lactation						2. lypsykausi 2 nd lactation						3. lypsykausi 3 rd lactation					
		P1	P2	P3	P4	P5	P6	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P1	P2	P3	P4	P5	P6
Sisä	E1	3,08 0,086	2,80 0,086	2,92 0,086	3,06 0,086	3,15 0,086	3,16 0,086	3,09 0,103	2,85 0,103	2,88 0,103	3,01 0,103	3,12 0,103	3,25 0,103	3,14 0,116	2,89 0,116	2,96 0,116	3,08 0,116	3,10 0,116	3,26 0,116
	E2	3,13 0,086	2,91 0,086	3,02 0,086	3,13 0,086	3,19 0,086	3,21 0,086	3,22 0,095	3,03 0,095	3,20 0,095	3,24 0,095	3,29 0,095	3,26 0,095	3,14 0,102	2,94 0,102	3,02 0,102	3,11 0,102	3,25 0,102	3,34 0,102
V2	E1	3,12 0,086	2,93 0,086	3,01 0,086	3,15 0,086	3,28 0,086	3,28 0,086	3,30 0,086	3,14 0,086	3,13 0,086	3,21 0,086	3,29 0,086	3,38 0,086	3,19 0,092	3,05 0,089	3,16 0,089	3,31 0,089	3,44 0,092	3,56 0,089
	E2	3,08 0,094	2,89 0,094	2,94 0,094	3,06 0,094	3,19 0,094	3,31 0,094	3,05 0,105	2,92 0,105	3,01 0,099	3,11 0,099	3,16 0,099	3,21 0,099	3,25 0,119	3,11 0,119	3,23 0,144	3,24 0,144	3,20 0,118	3,21 0,118
Laidun	E1	3,29 0,094	3,03 0,094	3,01 0,094	3,16 0,094	3,18 0,094	3,23 0,094	3,30 0,107	3,02 0,107	3,06 0,107	3,07 0,107	3,17 0,107	3,18 0,107	3,42 0,151	3,11 0,151	3,13 0,151	3,03 0,151	3,04 0,151	3,17 0,151
	E2	3,31 0,094	3,07 0,094	3,08 0,094	3,25 0,094	3,36 0,094	3,42 0,094	3,21 0,094	3,03 0,094	3,17 0,094	3,34 0,094	3,43 0,094	3,51 0,094	3,22 0,098	3,04 0,098	3,22 0,098	3,27 0,098	3,38 0,098	3,49 0,098
V2	E1	3,29 0,105	3,04 0,105	3,08 0,105	3,17 0,105	3,29 0,105	3,33 0,105	3,37 0,105	3,11 0,105	3,14 0,105	3,20 0,105	3,23 0,105	3,35 0,105	3,20 0,111	3,02 0,111	3,03 0,111	3,21 0,111	3,27 0,111	3,44 0,111
	E2	3,33 0,112	3,13 0,112	3,06 0,112	3,21 0,112	3,24 0,112	3,37 0,112	3,33 0,105	3,12 0,105	3,14 0,105	3,23 0,105	3,35 0,105	3,35 0,105	3,38 0,112	3,11 0,112	3,21 0,112	3,31 0,112	3,41 0,112	3,51 0,112

LIITE 5 b. Friisiläislehmien maidon valkuaispitoisuus, %. Eri ryhmien ls-keskiarvot (ylemmät luvut) ja keskiarvojen keskivirheet (alemmat luvut) lypsykausittain ja periodeittain (P1-P6).
 APPENDIX 5 b. Milk protein content of Friesian cows, %. Least square means (upper figures) and standard errors of means (lower figures) in different groups during three lactations and six periods (P1-P6).

RYHMÄ	Group	1. lypsykausi 1 st lactation						2. lypsykausi 2 nd lactation						3. lypsykausi 3 rd lactation					
		P1	P2	P3	P4	P5	P6	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P1	P2	P3	P4	P5	P6
Sisä	E1	3,08 0,078	2,85 0,078	2,89 0,078	2,96 0,078	3,09 0,078	3,17 0,078	3,18 0,083	2,87 0,083	3,00 0,089	3,05 0,083	3,13 0,083	3,25 0,083	3,26 0,083	2,94 0,083	3,00 0,083	3,13 0,089	3,26 0,083	3,22 0,083
	E2	2,97 0,087	2,82 0,087	2,89 0,087	3,02 0,087	3,10 0,087	3,15 0,087	3,17 0,095	2,86 0,105	3,01 0,095	3,19 0,095	3,26 0,095	3,35 0,095	2,97 0,095	2,80 0,095	3,02 0,095	3,03 0,095	3,27 0,095	3,30 0,095
V2	E1	3,20 0,100	2,91 0,100	2,93 0,100	3,02 0,100	3,01 0,100	3,05 0,100	3,16 0,100	2,97 0,100	3,02 0,100	3,06 0,100	3,05 0,100	3,11 0,100	3,26 0,100	2,98 0,100	3,04 0,100	2,99 0,100	3,07 0,100	3,15 0,100
	E2	3,09 0,100	2,90 0,100	2,89 0,100	2,89 0,100	2,97 0,100	3,00 0,100	3,39 0,110	3,02 0,100	3,02 0,100	3,14 0,100	3,12 0,100	3,20 0,100	2,97 0,100	2,96 0,100	3,01 0,110	3,22 0,100	3,16 0,100	
Laidun	E1	3,11 0,075	2,89 0,075	2,80 0,075	2,86 0,075	3,09 0,075	3,18 0,075	3,21 0,071	2,94 0,071	3,00 0,071	3,11 0,071	3,17 0,074	3,26 0,071	3,32 0,078	2,89 0,075	2,96 0,075	3,09 0,075	3,17 0,075	
	E2	3,07 0,071	2,88 0,071	2,93 0,071	2,97 0,071	3,06 0,071	3,15 0,071	3,22 0,071	3,05 0,074	3,11 0,071	3,15 0,071	3,25 0,071	3,28 0,071	3,24 0,075	2,92 0,079	3,07 0,075	3,13 0,075	3,18 0,075	3,22 0,075
V2	E1	3,11 0,071	2,88 0,071	2,88 0,071	2,88 0,071	2,99 0,071	3,12 0,071	3,23 0,071	2,98 0,071	3,06 0,071	3,08 0,071	3,23 0,071	3,28 0,071	3,22 0,071	2,94 0,071	2,99 0,071	3,12 0,071	3,19 0,071	3,28 0,071
	E2	3,23 0,078	2,98 0,078	2,99 0,078	2,99 0,078	3,19 0,078	3,24 0,078	3,27 0,078	3,05 0,078	3,04 0,078	3,14 0,078	3,21 0,078	3,29 0,078	3,30 0,078	3,16 0,078	3,01 0,078	3,12 0,078	3,24 0,078	3,33 0,078

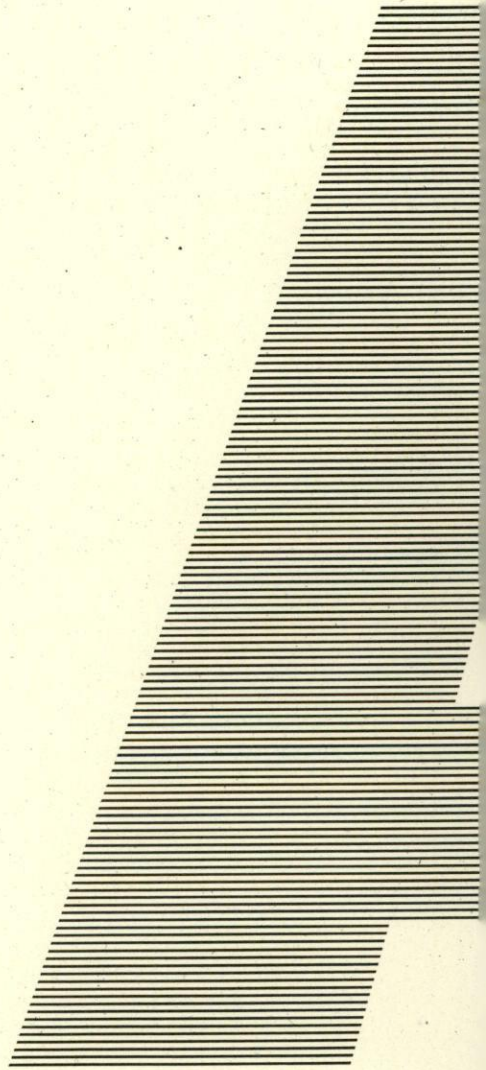
LIITE 6 a. Ayrshirelehmien maidon laktoosipitoisuus, % Eri ryhmien ls-keskiarvot (ylemmät luvut) ja keskiarvojen keskitiheet (alemmat luvut) lypsykausittain ja peritettain (P1-P6).
 APPENDIX 6 a. Milk lactose content of Ayrshire cows, % Least square means (upper figures) and standard errors of means (lower figures) in different groups during three lactations and six periods (P1-P6).

RYHMÄ	Group	1. lypsykausi 1 st lactation						2. lypsykausi 2 nd lactation						3. lypsykausi 3 rd lactation					
		P1	P2	P3	P4	P5	P6	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P1	P2	P3	P4	P5	P6
Sisä	E1	4,91	4,95	4,90	4,86	4,84	4,82	4,91	4,91	4,93	4,91	4,80	4,74	4,89	4,93	4,95	4,90	4,83	4,72
		0,072	0,072	0,072	0,073	0,072	0,072	0,082	0,082	0,082	0,082	0,082	0,082	0,089	0,089	0,089	0,089	0,089	0,089
V2	E2	4,95	4,98	4,86	4,87	4,85	4,83	4,89	4,86	4,83	4,82	4,76	4,78	4,82	4,87	4,80	4,69	4,65	4,57
		0,072	0,072	0,076	0,074	0,072	0,072	0,077	0,077	0,077	0,077	0,077	0,077	0,081	0,081	0,081	0,081	0,081	0,081
Laidun	E1	4,89	4,91	4,89	4,85	4,83	4,81	4,83	4,87	4,83	4,81	4,82	4,80	4,76	4,81	4,79	4,70	4,65	4,59
		0,072	0,074	0,074	0,072	0,072	0,072	0,072	0,072	0,072	0,072	0,072	0,072	0,076	0,074	0,074	0,074	0,076	0,074
V2	E2	4,61	4,68	4,66	4,59	4,54	4,53	4,65	4,63	4,58	4,60	4,59	4,58	4,58	4,67	4,58	4,58	4,55	4,53
		0,079	0,079	0,079	0,079	0,079	0,079	0,085	0,085	0,082	0,082	0,082	0,082	0,093	0,093	0,107	0,107	0,092	0,092
Laidun	E1	4,81	4,87	4,81	4,78	4,75	4,69	4,78	4,83	4,84	4,74	4,73	4,67	4,57	4,51	4,54	4,42	4,38	4,50
		0,079	0,079	0,079	0,079	0,079	0,079	0,086	0,086	0,086	0,086	0,086	0,086	0,111	0,111	0,111	0,111	0,111	0,111
V2	E2	4,83	4,90	4,84	4,79	4,73	4,72	4,80	4,83	4,81	4,73	4,74	4,70	4,74	4,81	4,73	4,70	4,66	4,58
		0,079	0,079	0,079	0,084	0,079	0,079	0,079	0,079	0,079	0,079	0,079	0,079	0,081	0,081	0,081	0,081	0,081	0,081
V2	E1	4,72	4,78	4,71	4,56	4,56	4,48	4,66	4,71	4,65	4,59	4,47	4,45	4,62	4,62	4,54	4,47	4,40	4,34
		0,088	0,088	0,088	0,088	0,088	0,088	0,088	0,088	0,088	0,088	0,088	0,088	0,092	0,092	0,092	0,092	0,092	0,092
V2	E2	4,85	4,85	4,93	4,80	4,80	4,79	4,90	4,89	4,90	4,83	4,82	4,83	4,88	4,89	4,92	4,87	4,76	4,72
		0,092	0,092	0,092	0,097	0,092	0,092	0,088	0,088	0,088	0,088	0,088	0,088	0,092	0,092	0,092	0,092	0,092	0,092

LIITE 7 b. Friisiläislehmien maidon solutuku, 1000 kpl ml⁻¹. Eri ryhmien mediaanit (ylemmät luvut) ja kvartiilipoikkeamat (allemat luvut) lypsykausittain ja periodittain (P1-P6).
 APPENDIX 7 b. Milk cell count of Friesian cows, number of 1000 cells ml⁻¹. Medians (upper figures) and quartile deviations (lower figures) in different groups during three lactations and six periods (P1-P6).

Group	RYHMÄ																		
	1. lypsykausi 1 st lactation						2. lypsykausi 2 nd lactation						3. lypsykausi 3 rd lactation						
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P1	P2	P3	P4	P5	P6	
Sisä	E1	58	29	16	19	38	65	117	123	33	24	123	202	155	315	205	83	223	247
		19	48	14	23	39	23	54	180	267	98	130	119	269	302	328	107	761	215
E2		146	154	127	87	142	143	218	189	133	178	108	167	269	27	59	340	752	354
		154	229	86	37	87	49	65	74	72	113	84	56	179	35	34	265	510	399
V2	E1	134	30	73	123	34	36	28	18	33	45	179	201	577	195	197	362	254	152
		54	3	165	41	19	19	257	50	66	76	113	199	238	106	75	280	175	43
E2		36	32	15	15	31	37	113	17	118	177	350	540	274	158	221	261	432	330
		7	33	92	15	18	91	91	229	428	213	373	292	274	70	252	76	1142	337
Laidun	E1	53	21	24	24	27	53	135	142	180	137	214	161	376	191	92	209	142	189
		31	4	4	4	28	5	43	103	142	188	57	66	345	123	151	129	181	106
E2		23	23	98	160	91	121	142	35	32	52	55	85	161	105	272	320	265	232
		31	36	82	125	92	116	83	103	92	120	56	56	287	167	107	51	80	250
V2	E1	29	13	19	53	118	139	45	41	60	43	87	75	107	52	47	65	76	77
		4	10	20	13	86	141	30	109	226	116	274	297	103	208	24	49	65	120
E2		32	62	51	33	155	189	99	34	17	24	66	61	699	20	24	23	118	103
		242	23	42	29	111	96	22	56	37	100	49	42	443	153	24	23	84	229

		Julkaisun sarja ja numero Maatalouden tutkimuskeskuksen julkaisuja. Sarja A 15	
		Julkaisuaika (kk ja vuosi) Tammikuu 1997	
Tekijä(t) Marjatta Suvitie, Kalle Rinne, Sirkka-Liisa Rinne, Elise Ketoja ja Hannu Tuuri		Tutkimushankkeen nimi	
		Toimeksiantaja(t) Maatalouden tutkimuskeskus	
Nimike Väkirehu- ja valkuaisastot lypsylehmien ympärivuotisessa sisäruokinnassa laidunruokintaan verrattuna			
Tiivistelmä <p>Vuosina 1988-92 suoritetun ruokintakokeen koetekijöinä olivat ympärivuotinen sisäruokinta, sisäruokinta + laiduntaminen, kaksi väkirehu- sekä kaksi valkuaisrehutasoa. Kokeen aloitti 96 lypsylehmää, joista puolet oli ayrshire- (ay) ja puolet friisiläisrotuisia (fr). Puolet lehmiä oli kokeen alkaessa ensikkolehmiä. Aineistoa kerättiin kolmen lypsykauden ajalta.</p> <p>Valkuaislisärehun syöttö nosti sekä ay- että fr-lehmien valkuaisen saantia selvästi. Väkirehutasojen välinen ero jäi hieman tavoitetta pienemmäksi. Ympärivuotisella sisäruokinnalla olleiden ay-lehmien kokonaisenergian saanti oli korkeammalla väkirehutasolla selvästi suurempi kuin matalammalla tasolla. Väkirehutasojen välisen eron vaikutus fr-lehmien kokonaisenergian saantiin ei ollut yhtä selvä, sillä matalammalla tasolla fr-lehmät kompensoivat pienempää väkirehumääräänsä pääasiassa heinän syöntiä lisäämällä.</p> <p>Valkuaislisärehun syöttö nosti sekä laiduntaneiden että ympärivuotisella sisäruokinnalla olleiden ay- ja fr-lehmien maitotuotosta kummallakin väkirehuruokintatasolla: fr-lehmien maitotuotoksen nousu oli keskimäärin 2,2 kg d⁻¹, ay-lehmien maitotuotos nousi keskimäärin 2,4 kg d⁻¹ matalammalla ja 3,6 kg d⁻¹ korkeammalla väkirehutasolla. Korkeampi väkirehutaso nosti maitotuotoksia fr-lehmillä keskimäärin 1,9 kg d⁻¹ ja ay-lehmillä keskimäärin 1,4 kg d⁻¹ koko kokeen aikana. Tosin ay-lehmien väkirehutason nosto ilman valkuaislisää ei näyttänyt vaikuttavan mainittavasti maitotuotoksiin, mutta valkuaislisärehua syötettäessä korkeampi väkirehutaso nosti tuotoksia erityisesti toisen ja kolmannen lypsykauden lopussa. Sekä ay- että fr-lehmien aineistossa oli myös todistetta siitä, että tuotokset nousivat sisäruokintaryhmällä, sen sijaan laidunryhmällä tällaista todistetta ei esiintynyt. Laidunryhmän aineistossa oli todistetta siitä, että matalammalla väkirehutasolla olleet ay-lehmät lypsivät enemmän kuin ympärivuotisella sisäruokinnalla olleet. Koetekijöillä ei ollut käytännön kannalta merkittävää vaikutusta fr-lehmien maidon koostumukseen. Valkuaislisärehun syöttö vähensi ay-lehmien maidon rasvapitoisuutta. Väkirehuruokintataso ja ruokintatapa vaikuttivat yhdessä sekä maidon rasva- että laktoosipitoisuuteen: sisäruokintaryhmällä korkeampi väkirehutaso vähensi sekä rasva- että laktoosipitoisuutta, mutta laidunryhmällä korkeampi väkirehutaso nosti kumpaakin.</p>			
Avainsanat maitotuotos, maidon koostumus, rehunkulutus, rehuhyötysuhde			
Toimintayksikkö Pohjois-Savon tutkimusasema, 71750 Maaninka			
ISSN 1238-9935	ISBN 951-729-479-4	<input type="checkbox"/> Tuloksia voi soveltaa luomuviljelyssä	
Myynti: MTT tietopalveluyksikkö, 31600 JOKIOINEN Puh. (03) 41 881 Telekopio (03) 4188 339		Sivuja 58 s. + 7 liitettä	Hinta 55 mk + 12 % alv



Jokioinen 1997
ISBN 951-729-479-4
ISSN 1238-9935