

KALA- JA RIISTARAPORTTEJA nro 314

*Ulla Heiskari  
Mauri Nieminen*

Erilaiset nurmirehut porojen  
talviruokinnassa

Helsinki 2004

Ulla Heiskari ja Mauri Nieminen

**Erilaiset nurmirehut porojen talvirokinnassa**

Raportti

Porojen talvirokintakokeissa oli talvina 1993-95 yhteensä 118 vaadinta, joista 94 koerehuryhmissä (N=8) ja 24 kontrolliryhmissä (N=8) luonnonravinnolla. Tutkittavina rehuina olivat kuiva ja rakeistettu heinä; tuore, melassoitu ja esikuivattu säilörehu sekä kuivattu raiheinä ja väkiheinä. Koerehuryhmien porojen vapaata rehunkulutusta seurattiin päivittäin. Porojen kuntoa seurattiin elopainojen punnituksilla ja verinäytteillä. Vasonnan onnistumista seurattiin punnitsemalla vasojen syntymäpainot ja elopainot kesän ja seuraavan syksyn aikana.

Esikuivattua säilörehua (17,8 g ka/kg EP/pv) porot söivät enemmän kuin tuoretta säilörehua (13,7 ka/kg EP/pv). Rakeistetun heinän maittavuus oli parempi kuin kuivan heinän. Melassin lisääminen säilörehuun paransi rehun maittavuutta. Heinän korjaaminen säilörehuasteella väkiheinänä paransi rehun maittavuutta verrattuna tuoreeseen säilörehuun, mutta ei esikuivattuun säilörehuun ja kuivaan heinään verrattuna. Porojen siirtyessä talvilaitumelta nurmirehurokinnalle niiden elopainot nousivat ensimmäisinä koeviikkoina. Tämä johtui poron etumahojen täyttymisestä hitaammin sulavilla rehuilla, ei kudospainojen lisääntymisestä. Nurmikoeryhmien välillä ei ollut elopainoissa tilastollisesti merkitseviä eroja millään punnituskerralla yhtenäkin talvena. Täysrehun lisääminen rehuannokseen takasi tasaisemman elopainojen kehityksen ruokintakokeen aikana. Porojen rehuvalkuaisen saanti kuvastui seerumin valkuaisaine-, urea- ja kreatiniinipitoisuuksissa. Koeryhmille syntyneiden vasojen syntymäpainot olivat keskimäärin välillä 4,4-6,7 kg. Tasaisimmat syntymäpainot ja vasojen syksypainot olivat nurmirehu-täysrehuyhdistelmällä.

Nurmirehujä voidaan antaa vapaasti syötettynä yksinomaisena rehuna aikuisille poroille pitkiäkin aikoja, kunhan huolehditaan rehun hyvästä laadusta. Suuren rehuhävikin vuoksi on suositeltavampaa käyttää tarharuokinnassa nurmirehujä rehuyhdistelmän pääosana ja lisätä siihen pieni annos väkevempiä rehuja. Maastoruokintaan nurmirehut soveltuvat hyvin yksinomaisena rehuna.

Poro, ruokinta, nurmirehu, rehunkulutus

Kala- ja riistaraportteja 314

951-776-446-4

1238-3325

27 s. + 4 liitettä

suomi

Julkinen

Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos  
Porontutkimusasema  
Hopialampi, Toivoniementie 246  
99910 KAAMANEN  
Puh. 020 5751 820 Faksi 020 5751 829

Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos  
Pukimäen aukio 4, PL 6  
00721 HELSINKI  
Puh. 020 57511 Faksi 020 5751 201

---

*Published by**Date of Publication*

Finnish Game and Fisheries Research Institute

---

*Author(s)*

Ulla Heiskari and Mauri Nieminen

---

*Title of Publication***Different grass fodders in the winter feeding of reindeer**

---

*Type of Publication**Commissioned by**Date of Research Contract*

Report

---

*Title and Number of Project*

---

*Abstract*

There were altogether 118 female reindeer during the winters 1993-95 in the winter feeding tests of reindeer. 94 reindeer were in the test groups (N=8) and 24 in the control groups (N=8) grazing on winter pastures. The studied fodders were dry hay, grass pellets, unwilted and wilted silage, wilted silage with added molasses, dried ryegrass and dried grass. The daily feed intake of the test groups was measured. The condition of the reindeer was followed with body weight measurements and blood samples. The calving success of the reindeer was followed with measuring the birth weight and body weight of the calves during the summer and the following autumn.

The voluntary intake of wilted silage (17.8 g DM/kg BW/day) was higher than intake of unwilted silage (13.7 g DM/kg BW/day). The palatability of grass pellets was better than dry hay. The adding of molasses in the wilted silage improved the palatability of the fodder. The harvesting and drying of grass on early stage improved the palatability of fodder compared with unwilted silage, but not with wilted silage and dry hay. When moved from the winter pasture to the grass fodder feeding the reindeer increased their body weights during the first weeks of the experiment. This was caused by the filling of reticulo-rumen with less digestible fodders rather than the increase in tissue weight. There were no significant differences in body weights between the grass fodder groups in any weighing times in any winter. The intake of feed protein was reflected in the protein, urea and creatinine content of serum. The birth weights of calves born in the test groups were on an average between 4.4-6.7 kg. More equal birth weights and autumn weights of calves were with the combined grass fodder and concentrate diets.

Grass fodders can be solely fed to adult reindeer in *ad libitum* basis in longer periods with special care of feed quality. Because of the high percentage of feed residues in *ad lib.* feeding it is recommended to use the grass fodders as the main part of the diet with added concentrates or as supplement to winter pasture.

---

*Key words*

Reindeer, feeding, grass fodder, feed intake

---

*Series (key title and no.)*

Kala- ja riistaraportteja 314

---

*ISBN*

951-776-446-4

---

*ISSN*

1238-3325

---

*Pages*

27 p. + 4 appendices

---

*Language*

Finnish

---

*Price*

---

*Confidentiality*

---

*Distributed by*Finnish Game and Fisheries Research Institute  
Reindeer Research Station  
Hopialampi, Toivonientie 246  
FIN-99910 Kaamanen, Finland  
Phone +358 205 751 820 Fax +358 205 751 829

---

*Publisher*Finnish Game and Fisheries Research Institute  
P.O. Box 6  
FIN-00721 Helsinki, Finland  
Phone +358 205 7511 Fax +358 205 7511

# Sisällys

1. JOHDANTO .....	1
2. AINEISTO JA TUTKIMUSMENETELMÄT .....	2
2.1. Koejärjestelyt .....	2
2.2. Koe-eläimet ja eläinten käsittely .....	2
2.3. Porojen ruokinta ja korehut .....	2
2.3.1. Talven 1993 ruokintakoe .....	3
2.3.2. Talven 1994 ruokintakoe .....	3
2.3.3. Talven 1995 ruokintakoe .....	3
2.4. Näytteenotto ja analysointi .....	4
2.4.1. Rehut .....	4
2.4.2. Verinäytteet .....	4
2.5. Tilastolliset menetelmät .....	5
3. TUTKIMUKSEN TULOKSET .....	6
3.1. Rehujen kemiallinen koostumus ja laatu .....	6
3.2. Rehujen maittavuus ja porojen ravinnonsaanti .....	9
3.3. Vaadinten kunto .....	11
3.3.1. Elopainojen kehitys .....	11
3.3.2. Veriarvot .....	13
3.4. Vasonta ja vasojen kehitys .....	21
4. TUTKIMUKSEN TULOSTEN TARKASTELO .....	22
5. JOHTOPÄÄTÖKSET .....	24
KIITOKSET .....	25
KIRJALLISUUS .....	26
LIITTEET	

# 1. Johdanto

Porojen talviruokinta on viime vuosikymmeninä lisääntynyt koko poronhoitoalueella voimakkaasti. Monina talvina porojen nälkiintyminen aiheuttaa huomattavia taloudellisia tappioita pienentyneenä vasatuottona ja siitospeläinten nälkäkuolemina. Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitoksen Porontutkimusyksikön ja Paliskuntain Yhdistyksen talvella 1986–87 tekemän selvityksen mukaan käytettiin porojen lisäruokinnassa yhteensä yli 10 miljoonaa kg kuivaa heinää, josta tarharuokinnassa yli 7 miljoonaa kg. Säilörehua käytettiin maastoruokinnassa vain alle 100 000 kg, tarharuokinnassa säilörehua syötetään yleensä runsaasti poronhoitoalueen eteläosissa (Nieminen & Autto 1989). Poronhoitovuonna 1994/95 käytettiin porojen talviruokinnassa rehua yhteensä noin 17 milj. kg kuivaksi heinäksi muutettuna (Kempainen ym. 1997).

Maa- ja elintarviketalouden tutkimuslaitoksen Lapin tutkimusaseman ja Helsingin yliopiston kotieläintieteen laitoksen 1970-luvulla tekemissä tutkimuksissa tuoreen säilörehun sulatuskyky on porolla ollut samaa luokkaa kuin lampaalla, mutta rehun syöntimäärät ovat olleet pieniä (alle 1 kg kuiva-ainetta päivässä) (Syrjälä & Valmari 1976). Tuoreen säilörehun korkea kosteuspitoisuus (75–80 %) vaikeuttaa säilörehuruokinnan käytännön toteutusta, turha veden kuljetus rehussa lisää varsinkin maastoruokinnan kustannuksia ja rehun jäätyminen estää käytön kovilla pakkasilla. Säilörehun korjuutekniikoiden kehittämisen myötä esikuivatun säilörehun käyttö on yleistymässä kotieläinten ruokinnassa. Esikuivatun säilörehun maittavuus on lypsylehmillä 5–6 % parempi kuin tuoreen säilörehun (Heikkilä ym. 1987).

Kuiva heinä on poronhoitoalueen omana tuotteena edullinen lisärehu, mutta yksistään heinäruokinnalla porot tulevat huonosti toimeen talvella. Poro ei ehdi sulattaa karkeaa, kuivaa heinää niin paljon, että se riittäisi tyydyttämään energiatarpeen talvella. Normaali muille kotieläimille käytettävä heinä on tavallisesti liian korsiintunutta poroille. Poro syö vain lehtevät ja pehmeät osat heinästä ja tähteeksi saattaa jäädä jopa puolet (Nieminen ym. 1998). Jauhettua ja rakeistettua heinää on kokeiltu jäkälän ohella porojen talviruokinnassa, jolloin rakeiden maittavuus on ollut hyvä (Heiskari & Nieminen 1992). Edelleen on selvittämättä, kuinka rakeistettu heinä sopii yksinomaisena rehuna porojen talviruokintaan. Heinän korjaaminen säilörehuasteella ns. väkiheinänä lisää energian ja valkuaisen saantia nurmesta. Nuorempana korjatun heinän ravintoarvo ja maittavuus ovat parempia kuin normaaliaikaan kuivatun heinän (Heikkilä 1987). Väkiheinää voidaan tehdä kuten säilörehuja 2–3 satoa kesässä. Väkiheinää ei ole aikaisemmin kokeellisesti tutkittu porojen lisäruokinnassa.

Tässä tutkimuksessa selvitettiin eri tavoin valmistettujen nurmirehujen vaikutusta porojen talviruokinnassa. Eri nurmirehujen laatua, maittavuutta ja ravintoarvoja tutkittiin kemiallisilla määrityksillä. Porojen rehunkulutusta sekä elopainojen ja kunnan kehitystä seurattiin ruokintakokeiden aikana. Vasannon onnistuminen todettiin punnitsemalla keväällä syntyneet vasat ja vasojen kasvua seurattiin elopainojen punnituksilla syksyn teurastuksiin asti.

## 2. Aineisto ja tutkimusmenetelmät

### 2.1. Koejärjestelyt

Kokeessa käytetyt nurmirehut valmistettiin Helsingin yliopiston Muddusjärven tutkimusasemalla Inarissa lukuun ottamatta talven 1993 rehuja ja talven 1994 melassoitua säilörehua, jotka oli valmistettu Ranuan Portimojärvellä. Tutkimuksen kokeelliset osat tehtiin Paliskuntain yhdistyksen Kaamasen porokoetarhalla Inarissa. Porojen talviruokintakokeiden kokeellinen osa kesti joka vuosi 4 kuukautta tammikuusta vasontaan huhti-toukokuun vaihteeseen. Ulkolämpötila vaihteli talvella 1993 välillä  $-20,8 - +6,7$  °C, talvella 1994 välillä  $-21,5 - +4,0$  °C ja talvella 1995 välillä  $-19,0 - +3,5$  °C (Liite 1).

### 2.2. Koe-eläimet ja eläinten käsittely

Ruokintakokeissa oli talvina 1993-95 yhteensä 118 2,5-10 vuotiaista vaadinta (naarasporoa), joista 94 koerehuryhmissä ja 24 kontrolliryhmissä luonnonravinnolla. Vaatimet olivat kantavia, tiineys oli todettu ultraäänitutkimuksella joulukuussa ennen kokeiden alkamista. Kaikki ruokintakokeissa olleet porot saivat loistorjuntalääkityksen marras-joulukuussa ennen kokeen alkamista (Ivomec® 200µg/elopaino-kg nahanalaisesti). Ruokintakokeissa porot jaettiin 8 eläimen ryhmiin, joista joka talvi yksi laidunsi kontrolliryhmänä läheisellä talvilaitumella noin 15 km<sup>2</sup>:n laajuudessa aitauksessa ja etsi itse ravintonsa. Muut ryhmät olivat ryhmäruokinnalla omissa noin yhden hehtaarin suuruisissa aitauksissaan.

Porot punnittiin ennen ruokintakokeiden alkamista, kokeen aikana viikoittain ja kokeen lopussa. Punnitus tehtiin ennen päivän ruokintaa jousivaa'alla yhden kilogramman tarkkuudella. Vaatimille syntyneet vasat punnittiin alle vuorokauden ikäisinä 0,1 kilogramman tarkkuudella. Vasojen kasvua seurattiin elopainojen punnituksilla kesäkuussa sekä seuraavana syksynä syys-joulukuussa.

### 2.3. Porojen ruokinta ja koerehut

Koerehuryhmissä olleet porot ruokittiin ryhmäkohtaisesti kerran päivässä. Porojen annettiin syödä koerehuja vapaasti, annettu rehumäärä punnittiin 0,5 kg:n tarkkuudella ja ennen seuraavaa ruokintaa kerättiin syömättä jäänyt rehujäte punnitusta varten. Jos edellisen päivän rehuannoksesta oli jäljellä vähemmän kuin 5 %, lisättiin annettavaa rehumäärää noin 10 %:lla. Syöty rehumäärä laskettiin annetun ja syömättä jääneen rehun erotuksena ryhmäkohtaisesti 8 poron keskiarvona. Porojen päivittäinen rehunkulutus laskettiin punnituspäivien välisien päivien keskiarvona.

Luonnonlaitumella olleet kontrolliryhmien porot saivat lisärehua maastoon huonontuneen laiduntilan vuoksi. Lisärehuna laitumella annettiin teollista rehua noin 0,3 kg poroa kohti vuorokaudessa (Poron-Herkku, Rehuraisio Oy), jonka valmistuksessa oli käytetty vehnälesettä, kauralesettä, heinäjauhoa, melassileikettä, seosmelassia, vehnärehujauhoa, kasviöljyä, lisäkivennäisiä, hivenaineita ja vitamiineja. Tämän katsottiin vastaavan tilannetta, jossa porot laidunsivat hyväkuntoisella talvilaitumella hyvissä laidunolosuhteissa.

### 2.3.1. Talven 1993 ruokintakoe

Talven 1993 kokeessa verrattiin kuivaa heinää, esikuvattua säilörehua ja rakeistettua heinää. Kuiva heinä ja esikuvattu säilörehu olivat timotei-pohjannurmikka-seosnurmesta valmistettuja. **Kuiva heinä** oli ulkona kuivattua ja normaalisti pienpaaleihin paalattua. **Esikuvattu säilörehu** oli niittomurskaimella luo'olle kaadettu, kuivattu pellolla noin 30 % kuiva-ainepitoisuuteen, jonka jälkeen tarkkuussilppurilla silputtu ja suurpaaleihin paalattua. Säilöntäaineena käytettiin AIV 2-liuosta. **Rakeistettu heinä** (valmistaja Tørrecentralen Vestjylland, Tanska) oli valmistettu silputusta nurmirehusta kuivaamalla, jauhamalla ja rakeiksi puristamalla. Rakeistuksen yhteydessä jauhettuun rehumassaan lisätään 3-5 % sokerijuurikasmelassia. Rakeiden läpimitta oli 8 mm.

### 2.3.2. Talven 1994 ruokintakoe

Talven 1994 ruokintakokeessa vertailtavana olivat tuore säilörehu, melassoitu säilörehu, esikuvattu säilörehu ja kuivattu raiheinä. **Tuore säilörehu** oli valmistettu 100 %:sta westerwoldinraiheinänurmesta tarkkuussilppurilla niittäen ja säilötty laakasiiloon Muddusjärven tutkimusasemalle. **Melassoitu säilörehu** oli timotei-pohjannurmikka-seosnurmesta niittomurskaimella luo'olle kaadettu, kuivattu pellolla noin 30 % kuiva-ainepitoisuuteen, jonka jälkeen tarkkuussilppurilla silputtua ja suurpaaleihin paalattua. Silppuamisen yhteydessä rehumassaan oli lisätty nestemelassia 25 litraa 3,5 rehutonna kohti. **Esikuvattu säilörehu** oli timotei-pohjannurmikka-seosnurmesta niittomurskaimella luo'olle kaadettu, kuivattu pellolla noin 30 % kuiva-ainepitoisuuteen, jonka jälkeen tarkkuussilppurilla silputtu ja säilötty koesiiloihin Muddusjärven tutkimusasemalle. Kaikissa säilörehuissa käytettiin säilöntäaineena AIV 2-liuosta. **Kuivattu raiheinä** oli 100 %:sta westerwoldinraiheinänurmesta ulkona kuivattua ja normaalisti pienpaaleihin paalattua.

Kuivatun raiheinän ja esikuvatun säilörehun osalta ruokintakoe jouduttiin lopettamaan 30.3. rehujen loputtua arvioitua suuremman rehumanekin vuoksi. Melassoitu säilörehu otettiin kokeeseen 7.3. alkaen kuivan heinän tilalle. Koska porot söivät kesällä 1993 valmistettua kuivaa heinää 24.1.-13.2.1994 välisenä aikana keskimäärin vain 0,4 kg kuiva-ainetta poroa kohti vuorokaudessa, päätettiin ryhmän koerehu vaihtaa toiseen nurmirehuun, jotta välttyttäisiin eläinten nälkiinnyttämiseltä ja koe-eläinten menetyksiltä. Samassa yhteydessä tästä ryhmästä jouduttiin poistamaan yksi eläin huonon kunnan vuoksi.

### 2.3.3. Talven 1995 ruokintakoe

Talvella 1995 ruokintakokeessa olivat mukana tuore säilörehu, esikuvattu säilörehu, kuiva heinä ja väkiheinä. **Säilörehut** ja **kuiva heinä** oli valmistettu samoin menetelmän kuin edellisenä vuonna, myös tuore säilörehu ja kuiva heinä olivat timotei-pohjannurmikka-seosnurmesta. **Väkiheinä** oli timotei-pohjannurmikka-seosnurmesta säilörehuasteella niitettyä, pellolla esikuvattua ja latokuivurissa loppukuivattua. Kuivaamisen jälkeen väkiheinä oli paalattu pienpaaleihin.

Edellisistä talvista poiketen vuonna 1995 koerehuryhmille annettiin vapaasti syötävien nurmikoerehujen lisäksi 875 g eläintä kohti vuorokaudessa teollista pronrehua (Poron-Herkku, Rehuraisio Oy), jonka valmistuksessa oli käytetty vehnäleseettä, kauralesettä, heinäjauhoa, melassileikettä, seosmelassia, vehnärehujauhoa, kasviöljyä, lisä-kivennäisiä, hivenaineita ja vitamiineja. Väkiheinäryhmiä oli ruokintakokeessa kaksi, joista toista ruokittiin pelkästään vapaasti saatavalla koerehulla (**Väkiheinä I**) ja toinen oli samalla rehustuksella kuin muut kolme koeryhmää (**Väkiheinä II**) saaden koerehun lisäksi teollista pronrehua.

## 2.4. Näytteenotto ja analysointi

### 2.4.1. Rehut

Kaikista koerehuista otettiin päivittäin keruunäytettä, joka yhdistettiin viikoittain ja pakastettiin myöhemmin tapahtuvia määrytyksiä varten. Koejakson ajalta saadut viikoittaiset rehunäytteet yhdistettiin yhdeksi edustavaksi näytteeksi, josta tehtiin rehu-analyysi standardimenetelmiä käyttäen (Horwitz 1980). Rehuanalyysin lisäksi tehtiin erikoiskuitumäärytykset detergenttikuitumenetelmällä (Goering & Van Soest 1970) hemiselluloosan ja selluloosan määrittämiseksi. Hemiselluloosa laskettiin neutraali-detergenttikuidun (NDF) ja happodetergenttikuidun (ADF) välisenä erotuksena ja selluloosa ADF:n ja happodetergenttiligniinin (ADL) erotuksena. Säilörehuista määritettiin säilönnällistä laatua kuvaavat liukoiset hiilihydraatit (Somogyi 1945, Salo 1965), maitohappopitoisuus (Baker & Summerson 1941), haihtuvien rasvahappojen (Huida 1973) sekä kokonaistypen ammonium- ja liukoisen typen pitoisuudet (McCullough 1967). Kaikki määrytykset tehtiin Helsingin yliopiston kotieläintieteen laitoksen laboratoriossa.

Rehujen rehuarvot ja muuntokelpoisen energian (ME) määrä laskettiin kemiallisen koostumuksen perusteella käyttäen rehutaulukoiden sulavuuskertoimia englantilaisella menetelmällä (Tuori ym. 1995, Schiemann ym. 1972, MAFF 1975, 1984). Nurmirehujen valkuaisarvot laskettiin rehutaulukoiden mukaan (Tuori ym. 1995). SRV on rehun sisältämä sulavan raakavalkeaisen määrä, OIV ohutsuolesta imeytyvää valkuaisista ja PVT-arvo (pötsin valkuaisaste) kuvaa rehun hajoavan valkuaisen riittävyttä pötsin mikrobien työntarpeeseen.

### 2.4.2 Verinäytteet

Poroista otettiin verinäytteet ennen ruokintakokeiden alkamista ja kuukauden välein kokeiden aikana. Näyte otettiin kaulalaskimosta (*Vena jugularis*) 18 G:n neulalla tyhjiöputkiin (Venoject®, Terumo Europe, Leuven, Belgia). Näytteitä otettiin kemiallisia määrytyksiä varten seerumiputkiin ja verensokerimäärytyksiä varten Na<sub>2</sub>-EDTA-putkiin, joista saostettiin välittömästi näytteenoton jälkeen valkuaisaineet 0,6 M perkloorihapolla ja näyte pakastettiin (-20 °C). Seerumiputkien annettiin seistä noin 2 tuntia, jonka jälkeen seerumi sentrifugoitiin erilleen verisoluista (3 000 rpm, 15 min) ja pakastettiin (-20 °C) määrytyksiä varten.

Kaikki kemialliset määrytykset verestä ja seerumista tehtiin Helsingin yliopiston kliinisen eläinlääketieteen laitoksen keskuslaboratoriossa. Seerumin kokonaisvalkuaispitoisuus määritettiin biuret-menetelmällä (Weichselbaum 1946) ja albumiinipitoisuus kolorimetrisesti bromkresolin vihreää käyttäen (Doumas ym. 1971). Seerumin ureapitoisuus määritettiin entsyymaattisesti (Gutmann & Bergmeyer 1974) ja kreatiniini kineettisesti Jaffen reaktiolla ilman proteiinisäostusta (Fabiny & Ertingshausen 1971). Kolesterolin ja triglyseridipitoisuus määritettiin entsyymaattisesti (Allain ym. 1974, Wahlefeld 1974), samoin veren sokeri (glukoosi) kokoverestä (Trinder 1969). Seerumin kalsiumpitoisuus mitattiin atomiabsorptiospektrofotometrillä (Perkin-Elmer 2380). Fosfaattipitoisuus määritettiin fosfomolybdaattina UV-fotometrisesti (Daly & Ertingshausen 1972) ja alkalinen fosfataasi (EC 3.1.3.1.) kineettisesti VIS-fotometrisellä menetelmällä skandinaavisen entsyymikomitean suosituksen mukaan (Committee on Enzymes 1974).



## 2.5. Tilastolliset menetelmät

Ryhmien väliset erot porojen elopainoissa, vasojen syntymä- ja syksypainoissa sekä veriarvoissa testattiin yksisuuntaisella varianssianalyysillä (ANOVA) ja Scheffén keskiarvotestillä SYSTAT® 6.0 for Windows® Statistics (SPSS Inc., Chigago, IL, USA) tilastollista ohjelmaa käyttäen.

## 3. Tutkimuksen tulokset

### 3.1. Rehujen kemiallinen koostumus ja laatu

Nurmirehujen kuiva-ainepitoisuus vaihteli valmistustavan ja vuosien välillä. Tuoreitten säilörehujen kuiva-ainepitoisuus oli keskimäärin 19,9 % ja esikuivattujen säilörehujen 38,3 %. Kuivien heinien keskimääräinen kuiva-ainepitoisuus oli 77,3 % (Taulukot 1-3) ja väkiheinän 78,8 % (Taulukko 3). Rehujen kemiallinen koostumus vaihteli rehujen välillä, suurimmat erot olivat tuhka- ja raakavalkuaispitoisuuksissa (Taulukot 1-3). Kuivien heinien valkuaispitoisuus oli alempi kuin säilörehujen, poikkeuksena talven 1993 kuiva heinä, jonka valkuaispitoisuus oli tavallista korkeampi (Taulukko 1). Rakeistettu heinä ja väkiheinä sisälsivät raakavalkuaista yhtä paljon kuin säilörehut (Taulukot 1 ja 3). Raakakuitupitoisuuksissa ei ilmennyt suuria eroja eri nurmirehujen välillä, tuoreet säilörehut sisälsivät hemiselluloosaa vähemmän kuin esikuivatut ja kuivatut nurmirehut, mutta selluloosapitoisuus oli kaikissa nurmirehuissa samalla tasolla (Taulukot 1-3).

Ruokintakokeissa olleiden nurmirehujen rehuyksikköarvot ja korvausluvut vaihtelivat valmistustavan ja kosteuspitoisuuden mukaan (Taulukot 4-6). Muuntokelpoista energiaa rehut sisälsivät 9,1-11,2 MJ kuiva-ainekilossa, kuivatut nurmirehut keskimäärin hieman vähemmän kuin säilörehut. Talven 1993 koerehut sisälsivät vähiten sulavaa raakavalkuaista kuiva-aineessa, säilörehut puolestaan enemmän kuin kuivatut nurmirehut. Tästä poikkeuksena talven 1995 väkiheinä, joka vastasi valkuaispitoisuudeltaan säilörehuja. Ohutsuolesta imeytyvää valkuaista (OIV) koerehut sisälsivät keskimäärin 80 g/kg kuiva-ainetta, mutta selviä eroja eri menetelmillä säilöttyjen nurmirehujen välillä ei ilmennyt (Taulukot 4-6). Koerehujen PVT-arvo vaihteli välillä -33 (kuiva heinä talvella 1995) ja 30 (kuivattu raiheinä talvella 1994) (Taulukot 4-6).

**Taulukko 1. Ruokintakokeessa olleiden rehujen kemiallinen koostumus talvella 1993.**

Rehu	Kuiva- aine %	g/kg kuiva-ainetta					Hemi- selluloosa	Selluloosa
		Tuhka	Raaka- valk.	Raaka- rasva	Raaka- kuitu			
Kuiva heinä	79,8	56	126	27	290	286	261	
Rakeistettu heinä	90,9	77	132	34	307	244	270	
Esikuivattu säilörehu	53,7	49	131	31	313	329	293	

Hemiselluloosa: NDF-ADF Selluloosa: ADF-ADL

**Taulukko 2. Ruokintakokeessa olleiden rehujen kemiallinen koostumus talvella 1994.**

Rehu	Kuiva- aine %	g/kg kuiva-ainetta					Hemi- selluloosa	Selluloosa
		Tuhka	Raaka- valk.	Raaka- rasva	Raaka- kuitu			
Tuore säilörehu	20,7	127	174	44	261	192	245	
Melassoitu säilörehu	32,6	80	152	49	262	223	251	
Esikuivattu säilörehu	41,4	86	139	34	285	278	276	
Kuivattu raiheinä	73,2	99	182	33	247	240	234	

Hemiselluloosa: NDF-ADF Selluloosa: ADF-ADL

**Taulukko 3. Ruokintakokeessa olleiden rehujen kemiallinen koostumus talvella 1995.**

Rehu	Kuiva- aine %	g/kg kuiva-ainetta					Hemi- selluloosa	Selluloosa
		Tuhka	Raaka- valk.	Raaka- rasva	Raaka- kuitu			
Tuore säilörehu	19,1	99	147	50	250	215	240	
Esikuivattu säilörehu	25,5	156	152	33	236	230	234	
Kuiva heinä	78,9	53	105	24	299	318	278	
Väkiheinä	78,8	77	148	28	282	298	268	
Poron-Herkku	87,8	76	121	50	191	250	168	

Hemiselluloosa: NDF-ADF Selluloosa: ADF-ADL

**Taulukko 4. Ruokintakokeessa olleiden rehujen rehuarvot talvella 1993.**

Rehu	Kuiva- aine %	RY-arvo RY/kg	Korvausluku kg rehua/RV	ME MJ/kg KA	SRV g/kg KA	OIV	PVT
Kuiva heinä	79,8	0,69	1,62	9,6	87	75	-17
Rakeistettu heinä	90,9	0,80	1,39	9,8	94	77	-14
Esikuivattu säilörehu	53,7	0,48	2,07	10,5	93	80	-2

**Taulukko 5. Ruokintakokeessa olleiden rehujen rehuarvot talvella 1994.**

Rehu	Kuiva- aine %	RY-arvo RY/kg	Korvausluku kg rehua/RV	ME MJ/kg KA	SRV g/kg KA	OIV	PVT
Tuore säilörehu	20,7	0,19	5,19	10,9	123	84	29
Melassoitu säilörehu	32,6	0,31	3,21	11,2	108	85	7
Esikuivattu säilörehu	41,4	0,37	2,69	10,5	97	80	2
Kuivattu raiheinä	73,2	0,60	1,87	9,1	126	80	30

**Taulukko 6. Ruokintakokeessa olleiden rehujen rehuarvot talvella 1995.**

Rehu	Kuiva- aine %	RY-arvo RY/kg	Korvausluku kg rehua/RV	ME MJ/kg KA	SRV g/kg KA	OIV	PVT
Tuore säilörehu	19,1	0,18	5,57	11,0	104	84	4
Esikuivattu säilörehu	25,5	0,23	4,30	10,7	108	82	11
Kuiva heinä	78,9	0,68	1,64	9,7	72	73	-33
Väkiheinä	78,8	0,66	1,54	10,2	109	81	-6
Poron-Herkku	87,8	0,76	1,32	10,1	87		

Eri nurmirehujen välillä oli eroja käymisen voimakkuudessa, mutta tuoreitten ja esikuivattujen rehujen välillä ei ollut selvää tasoeroa. Rehujen säilöminen oli onnistunut normaalisti, mikä ilmenee hyvin matalista tai olemattomista voihappopitoisuuksista. Myöskään valkuaisen hajoamisessa ei ollut selviä säilöntätavasta johtuvia eroja eri tavoin säilöttyjen rehujen välillä, vaikka ammonium- ja liukoisen typen määrissä olikin suuria vaihteluja eri rehujen välillä (Taulukko 7).

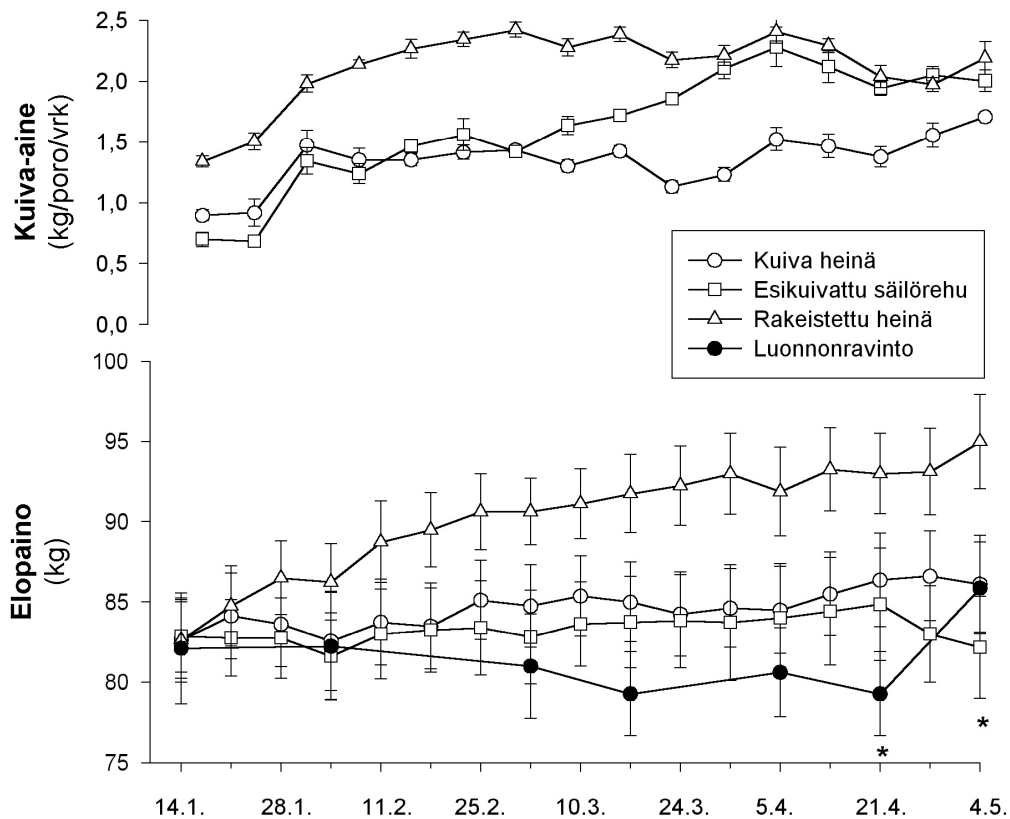
**Taulukko 7. Ruokintakokeissa olleiden säilörehujen laatu talvella 1993-1995.**

Rehu	g/kg kuiva-ainetta						g/kg kok. N:eä	
	Liuk. hiilihyd.	Maito-happo	Etikka-happo	Propioni-happo	Isovoi-happo	Voi-happo	NH <sub>3</sub> -N	Liuk. N
Esikuivattu säilörehu 1993	97	22	6,4	0,1	0,1	0,4	79	683
Tuore säilörehu 1994	171	0,2	5,4	–	–	0,4	17	510
Melassoitu säilörehu 1994	81	48	11,1	–	0,5	–	66	685
Esikuivattu säilörehu 1994	122	5,1	6,5	0,1	1,2	0,3	54	555
Tuore säilörehu 1995	119	2,5	3,0	–	–	–	59	518
Esikuivattu säilörehu 1995	66	22	9,9	–	–	–	26	325

### 3.2. Rehujen maittavuus ja porojen ravinnonsaanti

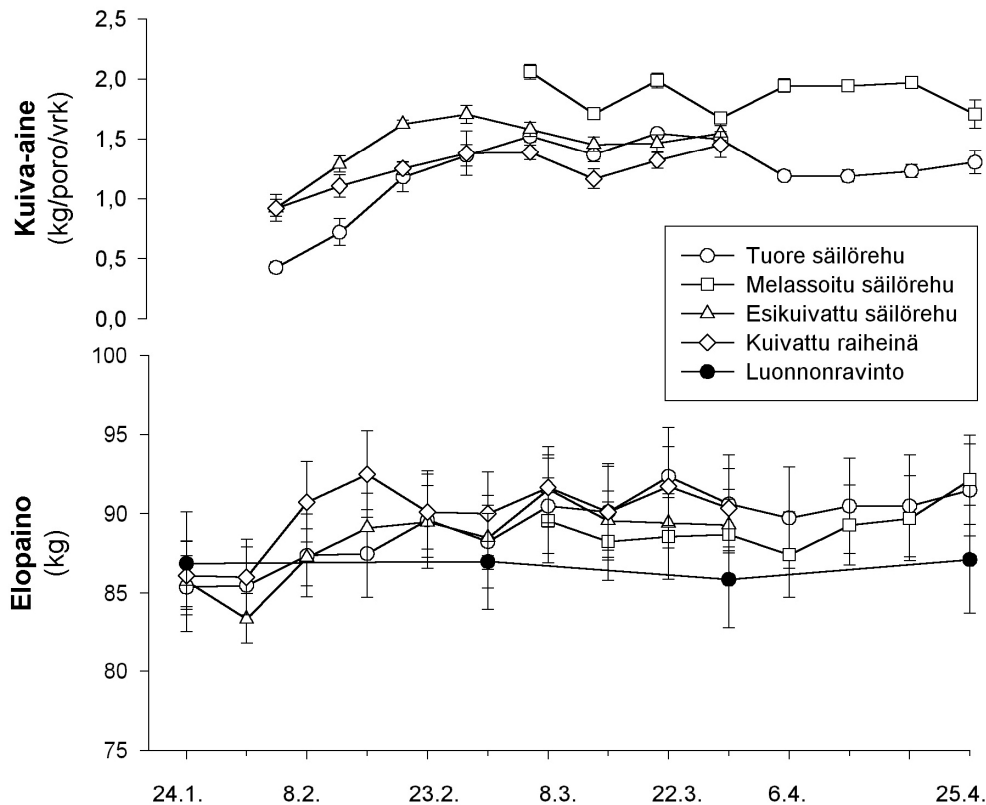
Porot söivät koerehuja 0,5-2,0 kg kuiva-ainetta/poro vuorokaudessa, alimmillaan kuiva-aineen syöntimäärät olivat ruokintakokeiden alussa. Talvella 1993 koeryhmien kuiva-aineen syönti kohosi koko ruokintakokeen ajan, mutta talvina 1994 ja 1995 syöntimäärät tasoittuivat 2-3 viikossa ja pysyivät loppukokeitten ajan tasaisina. Tuoreena säilöttyjen ja esikuivattujen säilörehujen maittavuudessa ei havaittu selviä eroja, melassoitu säilörehu talvella 1994 oli maittavampaa kuin muut säilörehut. Kuivaa heinää porot söivät talvella 1993 maaliskuun alusta alkaen vähemmän kuin muita koerehuja, mutta talvella 1995 kuivan heinän ja väkiheinän syöntimäärät eivät poikenneet säilörehujen syöntimääristä. Rakeistettua heinää porot söivät alku- ja keskitalvella 1993 enemmän kuin muita koerehuja, mutta maaliskuun lopulla esikuivatun säilörehun syöntimäärä kohosi samalle tasolle kuin rakeistetun heinän (Kuvat 1-3).

Talvella 1993 koeryhmien porot saivat muuntokelpoista energiaa keskimäärin 12,9-20,9 MJ poroa kohti päivässä koko ruokintakoejakson aikana. Eniten energiaa saivat rakeistetulla heinällä ruokitut porot (Kuva 4). Talven 1994 ruokintakokeessa koeryhmien keskimääräinen muuntokelpoisen energian saanti vaihteli 11,3-20,8 MJ poroa kohti päivässä (Kuva 5). Talvella 1995 koeryhmät saivat muuntokelpoista energiaa keskimäärin 14,8-18,5 MJ poroa kohti päivässä ja energian saannin vaihtelu oli pienempää kuin kahden aikaisemman talven ruokintakokeissa (Kuva 6).



**Kuva 1. Vaadinten kuiva-aineen saanti ja elopainojen kehitys (keskiarvo  $\pm$ SEM) talvella 1993. Tähdet osoittavat eroja ryhmien välillä ( $P < 0,05$ ).**

Sulavaa raakavalkuaista koeryhmien porot saivat talvella 1993 keskimäärin 116-200 g poroa kohti vuorokaudessa koko ruokintakokeen aikana. Kuivalla heinällä ruokitut porot saivat sulavaa raakavalkuaista vähemmän kuin muiden koeryhmien porot (Kuva 4). Talvella 1994 koerehuilla ruokitut porot saivat keskimäärin 140-200 g poroa kohti vuorokaudessa sulavaa raakavalkuaista. Melassisäilörehulla ruokitut porot saivat hie- man enemmän valkuaista kuin muiden koeryhmien porot (Kuva 5). Talvella 1995 po- rot saivat keskimäärin 129-169 g poroa kohti vuorokaudessa sulavaa raakavalkuaista (Kuva 6).

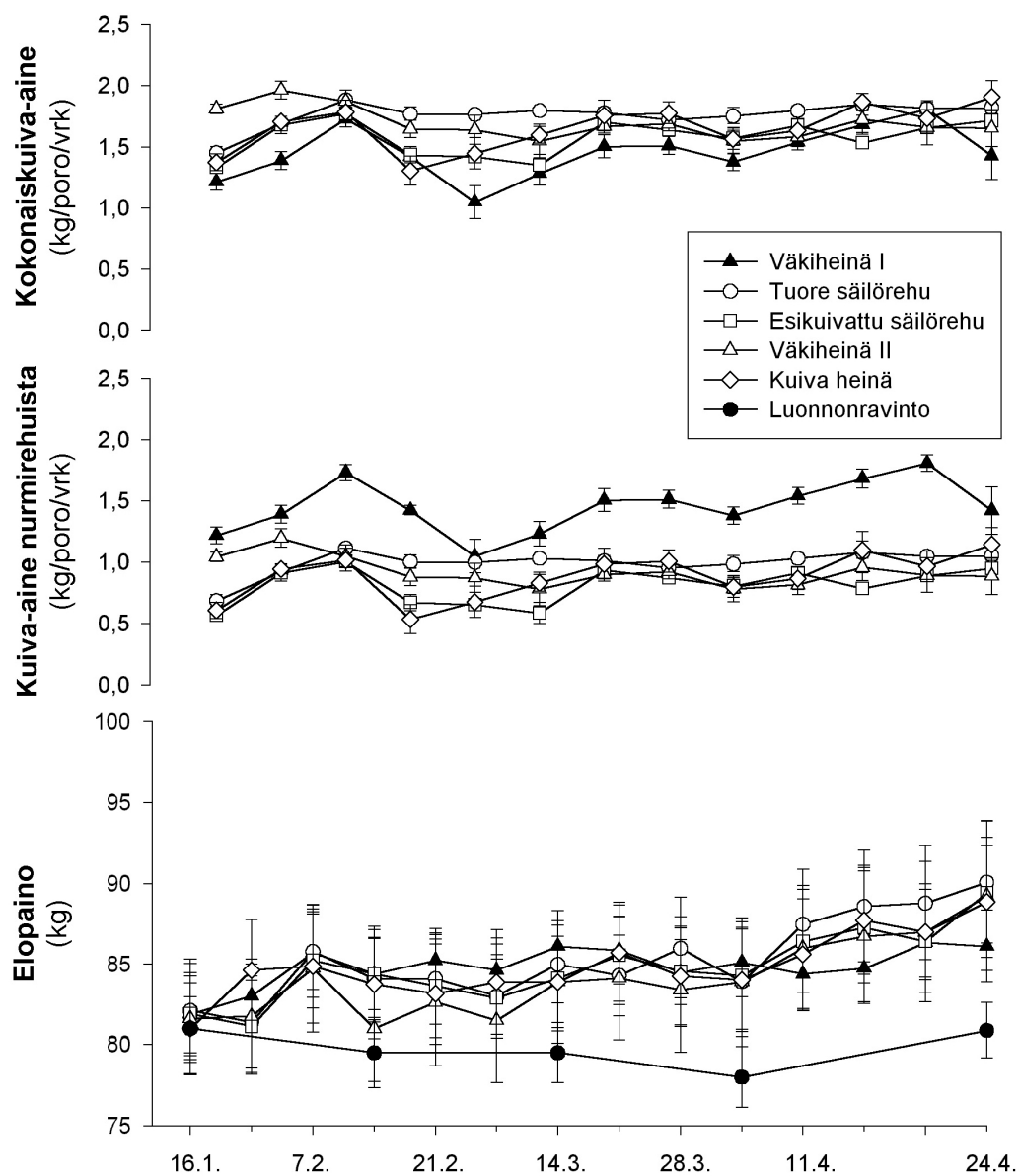


**Kuva 2. Vaadinten kuiva-aineen saanti ja elopainojen kehitys (keskiarvo ±SEM) talvella 1994.**

### 3.3. Vaadinten kunto

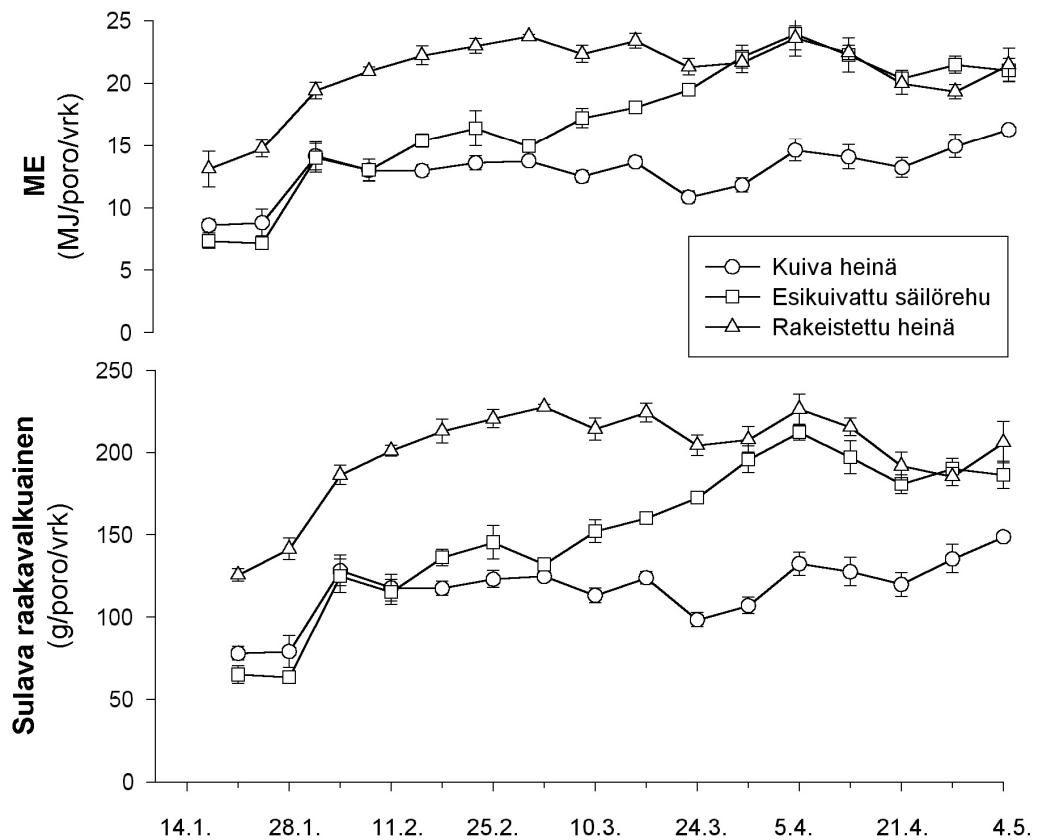
#### 3.3.1. Elopainojen kehitys

Talvella 1993 nurmikoeryhmien elopainot pysyivät samalla tasolla koko kokeen ajan ja rakeistetulla heinällä ruokittujen porojen elopainot kohosivat tasaisesti kokeen aikana. Esikuivatulla säilörehulla ruokitussa ryhmässä kuoli 31.3.1993 yksi vaadin juoksumahan kiertymään. Talvina 1994 ja 1995 nurmikoeryhmien elopainot nousivat vähän kokeen aikana. Kaikkina talvina luonnonravinnolla olleiden porojen elopainot putosivat hieman kokeen aikana. Nurmikoeryhmien välillä ei ollut tilastollisesti merkitseviä eroja millään punnituskerralla yhtenäkkään talvena. Myöskään luonnonravinnolla olleet ryhmät eivät poikenneet merkitsevästi nurmikoerehuryhmistä, ainoastaan talvella 1993 rakeistetulla heinällä ruokitut porot olivat 21.4. merkitsevästi painavampia ( $P < 0,05$ ) kuin luonnonravinnolla olleet porot (Kuvat 1-3).



**Kuva 3. Vaadinten kuiva-aineen saanti ja elopainojen kehitys (keskiarvo  $\pm$ SEM) talvella 1995.**



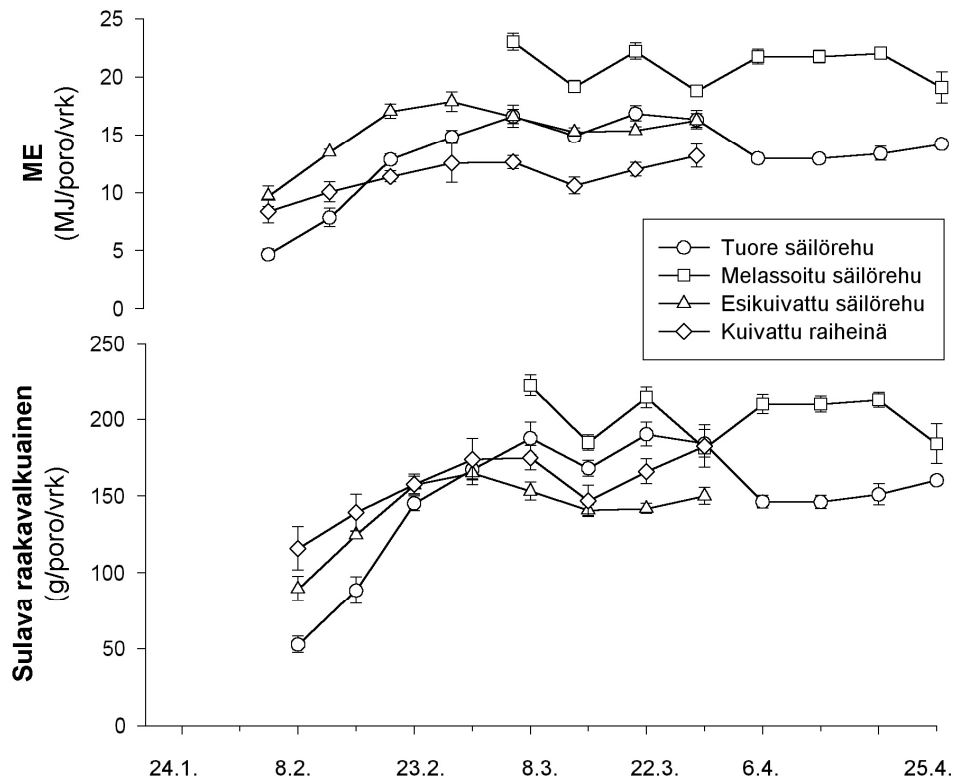


**Kuva 4. Vaadinten muuntokelpoisen energian ja sulavan raakavalkuaisen saanti (keskiarvo±SEM) talvella 1993.**

### 3.3.2. Veriarvot

#### *Talven 1993 ruokintakoe*

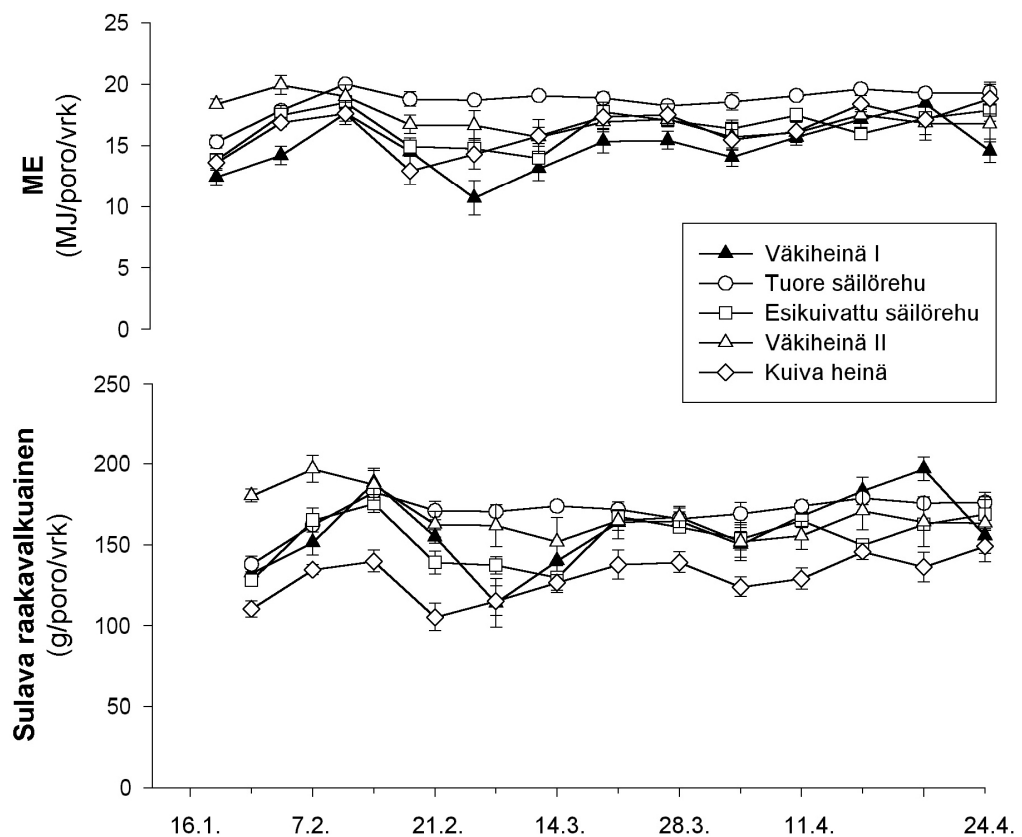
Talvella 1993 porojen seerumin kokonaisvalkuais- ja albumiinipitoisuudet kohosivat ruokintakokeen alun kahtena ensimmäisenä viikkona ja laskivat sen jälkeen. Proteiinipitoisuus laski enemmän kuin albumiinipitoisuus (Kuva 7, Liite 2). Seerumin kokonaisvalkuaispitoisuus oli kuivalla heinällä ruokituilla poroilla merkitsevästi korkeampi kuin luonnonravinnolla olleilla poroilla helmi-, maaliskuu-, huhti- ja toukokuussa ja huhtikuussa korkeampi kuin esikuivatulla säilörehulla ruokituilla poroilla (Kuva 7, Liite 2). Seerumin albumiinipitoisuus oli helmikuussa kuivalla heinällä ruokituilla poroilla merkitsevästi korkeampi kuin esikuivatulla säilörehulla ja luonnonravinnolla olleilla poroilla. Helmikuun jälkeen esikuivatun ja luonnonravintoryhmän seerumin albumiinipitoisuus pysyi merkitsevästi ( $P < 0,01$ ) alemmalla tasolla kuin kahdella muulla ryhmällä (Kuva 7, Liite 2).



**Kuva 5. Vaadinten muuntokelpoisen energian ja sulavan raakavalkuaisen saanti (keskiarvo±SEM) talvella 1994.**

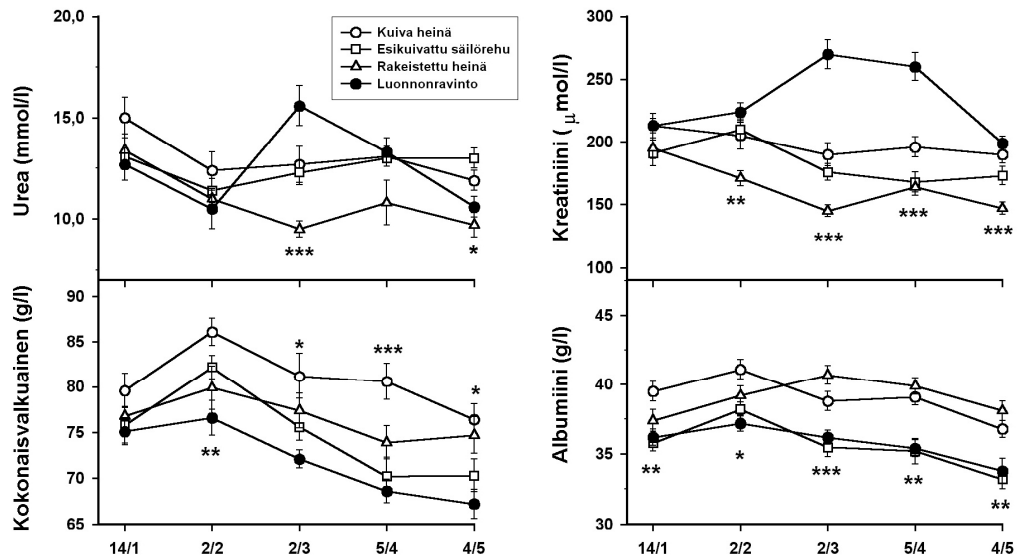
Seerumin ureapitoisuus laski kaikilla ryhmillä ruokintakokeen ensimmäisinä viikkoina. Helmikuun aikana seerumin ureapitoisuus laski edelleen rakeistetulla heinällä ruokituilla poroilla ja kohosi luonnonravinnolla olleilla poroilla. Näiden ryhmien välillä oli merkitsevä ( $P<0,001$ ) ero maaliskuun alussa (Kuva 7, Liite 2). Muilla kahdella ryhmällä seerumin ureapitoisuus pysyi helmikuun alun tasolla lopun ruokintakokeen ajan. Maalis- ja huhtikuun aikana myös luonnonravinnolla olleiden porojen seerumin ureapitoisuus laski helmikuun alun tasolle (Kuva 7, Liite 2). Seerumin kreatiniinipitoisuus kohosi luonnonravinnolla oleilla poroilla ja laski muilla koeryhmillä, rakeistetulla heinällä ruokituilla poroilla enemmän kuin muilla nurmikoeryhmillä maaliskuun alkuun asti. Huhtikuun aikana myös luonnonravinnolla olleiden porojen seerumin kreatiniinipitoisuus laski lähelle muiden ryhmien tasoa (Kuva 7, Liite 2). Rakeistetulla heinällä ruokittujen porojen seerumin kreatiniinipitoisuus oli merkitsevästi ( $P<0,001$ ) alempi kuin muilla koeryhmillä helmikuun alusta ruokintakokeen loppuun asti (Kuva 7, Liite 2).

Seerumin kolesterolipitoisuus laski rakeistetulla heinällä ruokituilla poroilla ruokintakokeen ensimmäisten viikkojen aikana ja oli helmikuun alusta huhtikuun alkuun merkitsevästi alempi ( $P<0,01$ ) kuin muilla koeryhmillä (Kuva 8, Liite 2). Seerumin triglyseridipitoisuus kohosi voimakkaasti kuivalla heinällä ja esikuivatulla säilörehulla ruokituilla poroilla heti ruokintakokeen alussa ja oli esikuivatulla säilörehuryhmällä merkitsevästi korkeampi kuin rakeistetulla heinällä ruokituilla poroilla. Tämä ero pysyi maaliskuun alkuun asti merkitsevänä (Kuva 8, Liite 2). Maalis- ja huhtikuun aikana esikuivatulla säilörehulla ruokittujen porojen seerumin triglyseridipitoisuudet lasivat ja muilla ryhmillä kohosivat ja ryhmien väliset erot tasoittuivat (Kuva 8, Liite 2).



**Kuva 6. Vaadinten muuntokelpoisen energian ja sulavan raakavalkuaisen saanti (keskiarvo±SEM) talvella 1995.**

Veren glukoosipitoisuudet vaihtelivat kaikilla ryhmillä ruokintakokeen aikana. Ne olivat luonnonravinnolla helmikuun alussa merkitsevästi korkeammat kuin esikuivatulla säilörehulla ja helmi- ja toukokuussa merkitsevästi korkeammat kuin rakeistetulla heinällä ruokituilla poroilla (Kuva 8, Liite 2). Kaikkien koeryhmien porojen seerumin alkalisen fosfataasientsyymien aktiivisuus kohosi helmikuusta toukokuuhun. Huhtikuun alussa esikuivatulla säilörehulla ruokittujen porojen alkalisen fosfataasientsyymien aktiivisuus oli merkitsevästi alempi kuin luonnonravinnolla olleilla poroilla (Kuva 8, Liite 2). Porojen seerumin kivennäisainepitoisuudet (kalsium ja fosfori) vaihtelivat kokeen aikana kaikilla koeryhmillä, mutta vain maaliskuun alussa oli esikuivatun säilörehuryhmän seerumin kalsiumpitoisuus merkitsevästi alempi kuin rakeistetulla heinällä ruokittujen porojen (Liite 2).

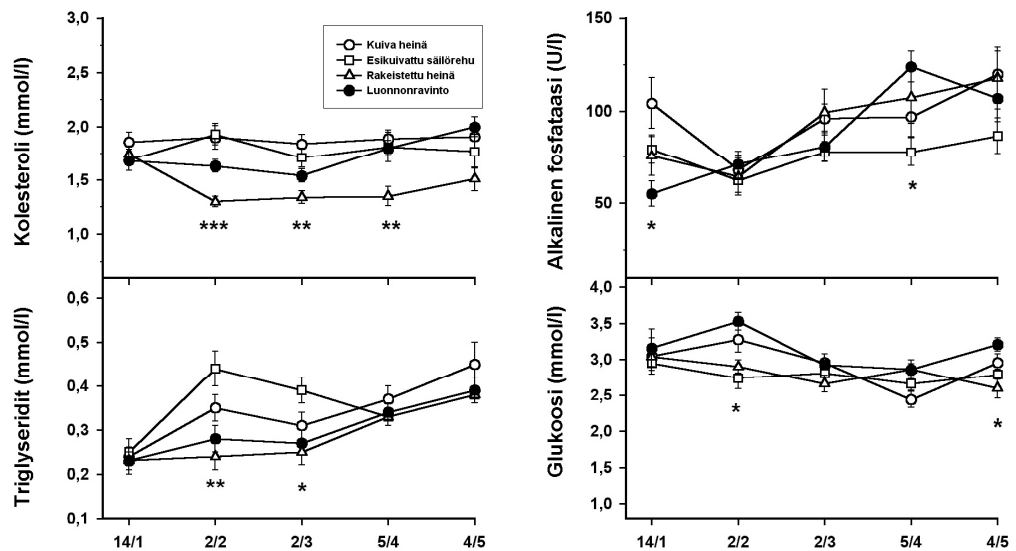


**Kuva 7. Muutokset vaadinten seerumin valkuaisaine-, urea- ja kreatiniinipitoisuuksissa (keskiarvo±SEM) talvella 1993. Tähdet osoittavat eroja ryhmien välillä (\*heikosti merkitsevä, \*\*merkitsevä ja \*\*\*erittäin merkitsevä ero).**

#### Talven 1994 ruokintakoe

Talvella 1994 kaikkien ryhmien seerumin kokonaisvalkuais- ja albumiinipitoisuudet kohosivat ruokintakokeen aikana. Huhtikuun lopussa luonnonravinnolla olleiden porojen seerumin kokonaisvalkuaispitoisuus oli merkitsevästi alempi kuin melassoidulla säilörehulla ruokituilla poroilla (Kuva 9, Liite 3). Seerumin ureapitoisuudet kohosivat kaikilla ryhmillä ruokintakokeen alussa. Helmikuun alun jälkeen esikuivatulla säilörehulla seerumin ureapitoisuus alkoi laskea, samoin maaliskuun alun jälkeen melassoidulla säilörehulla. Maaliskuun alussa kuivatulla raiheinällä ruokittujen porojen seerumin ureapitoisuus oli merkitsevästi korkeampi kuin melassoidulla ja esikuivatulla säilörehulla (Kuva 9, Liite 3). Maalis- ja huhtikuun lopussa melassoidulla säilörehulla ureapitoisuus oli merkitsevästi alempi ( $P < 0,001$ ) kuin muilla koeryhmillä (Kuva 9, Liite 2). Kuivatulla raiheinällä ruokittujen porojen seerumin kreatiniinipitoisuus oli helmikuun alusta maaliskuun loppuun merkitsevästi alempi ( $P < 0,001$ ) kuin muilla koeryhmillä (Kuva 9, Liite 3).

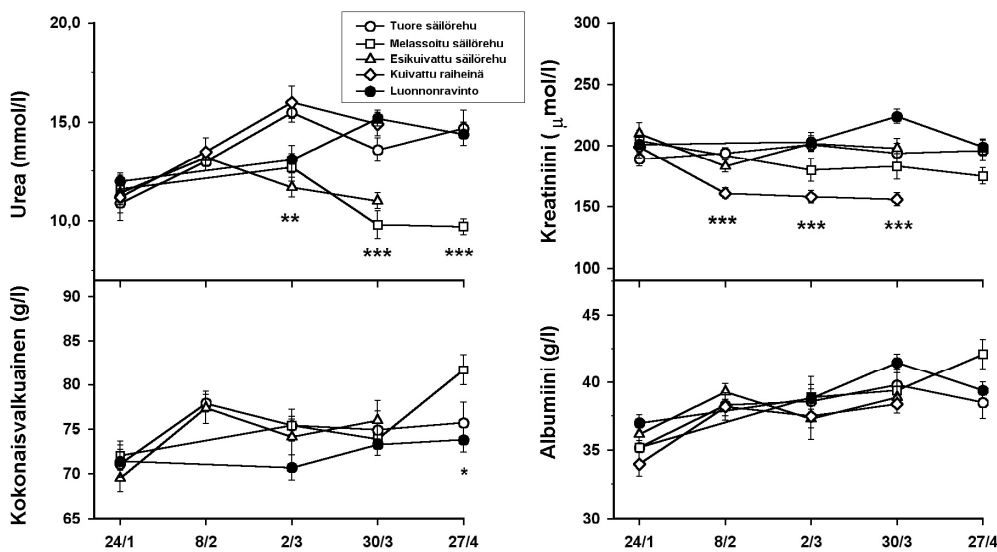
Esikuivatulla säilörehulla ruokittujen porojen seerumin triglyseridipitoisuus kohosi ruokintakokeen ensimmäisinä viikkoina ja oli helmikuun alussa merkitsevästi korkeampi kuin tuoreella säilörehulla ja kuivatulla raiheinällä (Kuva 10, Liite 3). Tämän jälkeen esikuivatun säilörehuryhmän seerumin triglyseridipitoisuus laski samalle tasolle muiden koeryhmien kanssa (Kuva 10, Liite 3). Luonnonravinnolla olleiden porojen seerumin fosforipitoisuus oli maaliskuun alussa merkitsevästi korkeampi kuin kuivatulla raiheinällä ja huhtikuun lopussa korkeampi kuin kahdella muulla koeryhmällä (Liite 3).



**Kuva 8. Muutokset vaadinten seerumin rasva-aine-, glukoosi- ja fosfa-taasientsyymipitoisuuksissa (keskiarvo±SEM) talvella 1993. Tähdet osoittavat eroja ryhmien välillä (\*heikosti merkitsevä, \*\*merkitsevä ja \*\*\*erittäin merkitsevä ero).**

#### Talven 1995 ruokintakoe

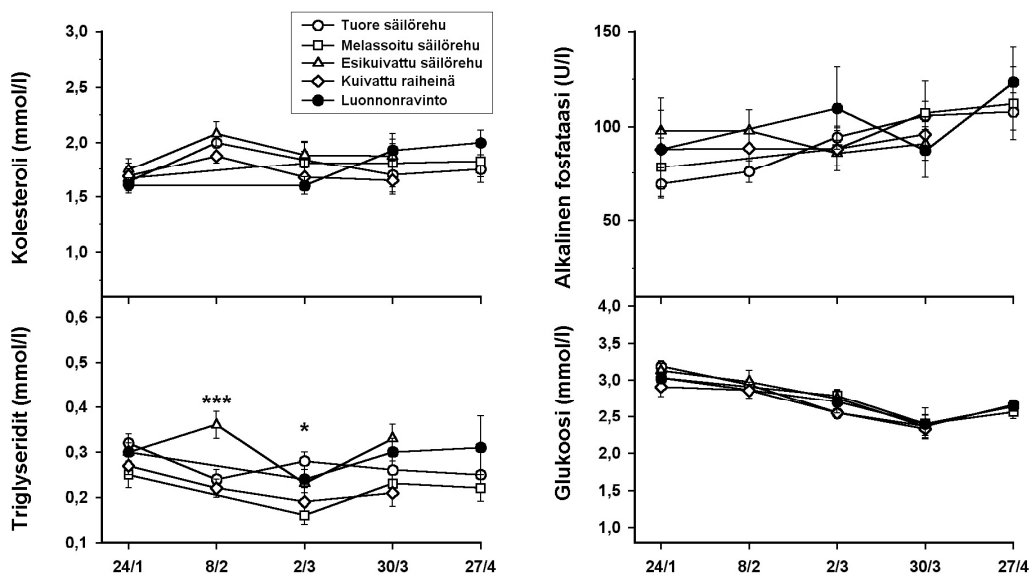
Talvella 1995 luonnonravinnolla olleiden porojen seerumin kokonaisvalkuaispitoisuus laski ruokintakokeen ensimmäisten viikkojen aikana. Se oli tammikuun lopussa merkitsevästi alempi kuin esikuvatuilla säilörehuryhmällä ja helmikuun lopussa alempi kuin väkiheinä I- ja väkiheinä II-ryhmällä (Kuva 11, Liite 4). Seerumin albumiinipitoisuus kohosi kaikissa koeryhmissä helmikuun lopulle asti, luonnonravinnolla vähemmän kuin muilla ryhmillä, ja oli silloin luonnonravinnolla merkitsevästi alempi kuin väkiheinä II-ryhmällä (Kuva 11, Liite 4). Maaliskuun lopussa pelkällä väkiheinällä ruokituilla poroilla seerumin albumiinipitoisuus oli merkitsevästi alempi kuin muilla koeryhmillä. Huhtikuun loppuun mennessä kaikkien ryhmien seerumin albumiinipitoisuus oli laskenut kokeen alun tasolle ja ryhmien väliset erot olivat tasoittuneet (Kuva 11, Liite 4). Seerumin ureapitoisuus nousi ruokintakokeen aikana kaikilla koeryhmillä ja helmikuun alun erot ryhmien välillä tasoittuivat kokeen loppua kohti. Luonnonravinnolla olleiden porojen seerumin kreatiniinipitoisuus kohosi hieman kokeen aikana ja muilla ryhmillä kreatiniinipitoisuudet laskivat. Tammi- ja maaliskuun lopussa seerumin



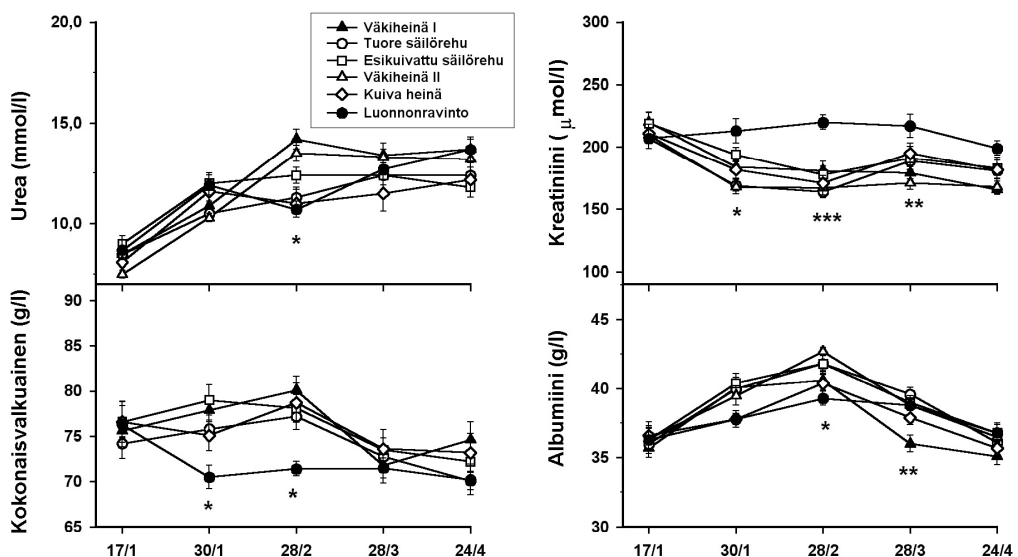
**Kuva 9. Muutokset vaadinten seerumin valkuaisaine-, urea- ja kreatiniinipitoisuuksissa (keskiarvo±SEM) talvella 1994. Tähdet osoittavat eroja ryhmien välillä (\*heikosti merkitsevä, \*\*merkitsevä ja \*\*\*erittäin merkitsevä ero).**

kreatiniinipitoisuus oli luonnonravinnolla merkitsevästi korkeampi kuin tuoreella säilörehulla ja väkiheinä II-ryhmällä ja helmikuun lopussa korkeampi kuin kaikilla muilla koeryhmillä (Kuva 11, Liite 4).

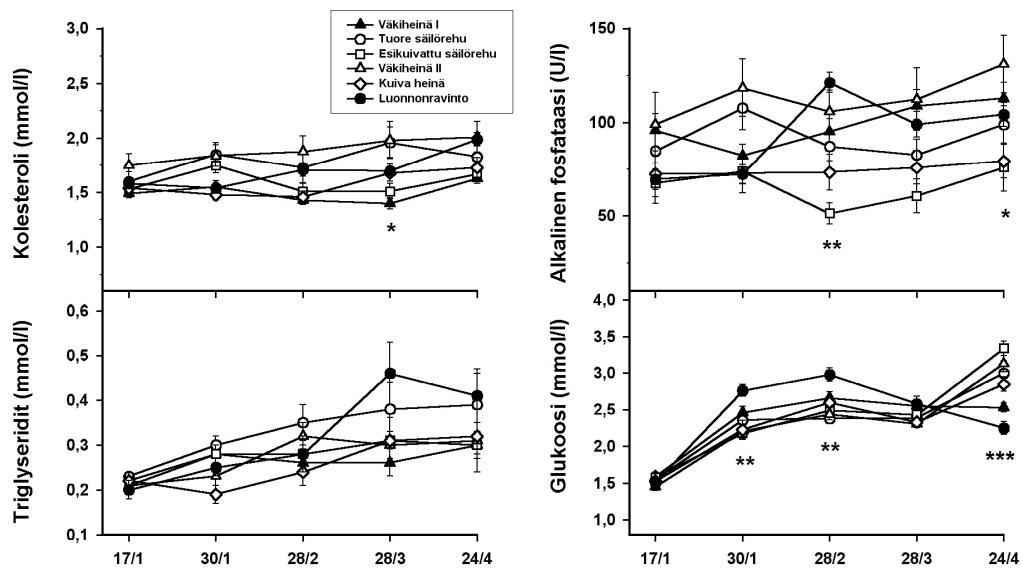
Porojen seerumin triglyseridipitoisuus kohosi hieman ja kolesterolipitoisuus vaihteli kaikissa ryhmissä ruokintakokeen aikana (Kuva 12, Liite 4). Maaliskuun lopussa väkiheinä I-ryhmän porojen seerumin kolesterolipitoisuus oli merkitsevästi alempi kuin tuoreella ja esikuvattulla säilörehulla. Porojen veren glukoosipitoisuus kohosi kaikissa ryhmissä, luonnonravinnolla vain helmikuun lopulle asti ja enemmän kuin muilla ryhmillä (Kuva 12, Liite 4). Luonnonravinnolla olleiden porojen veren glukoosipitoisuus oli tammikuun lopussa merkitsevästi korkeampi kuin esikuvattulla säilörehulla, väkiheinä II-ryhmällä ja kuivalla heinällä. Helmikuun lopussa näiden ryhmien lisäksi se oli korkeampi kuin tuoreella säilörehulla. Maalis- ja huhtikuun aikana veren glukoosipitoisuus aleni luonnonravinnolla. Huhtikuun lopussa se oli merkitsevästi alempi kuin muilla koeryhmillä lukuun ottamatta väkiheinä I-ryhmää (Kuva 12, Liite 4). Seerumin alkalisen fosfataasi-aktiivisuus oli helmikuun lopussa esikuvattulla säilörehulla ruokituilla poroilla merkitsevästi alempi kuin väkiheinä I-, väkiheinä II- ja luonnonravintoryhmillä. Huhtikuun lopussa väkiheinä II-ryhmällä se oli merkitsevästi korkeampi kuin esikuvattulla säilörehulla ja kuivalla heinällä (Kuva 12, Liite 4). Seerumin fosforipitoisuus oli luonnonravinnolla merkitsevästi korkeampi kuin nurmirehuryhmillä tammi- ja helmikuun lopussa. Huhtikuun lopussa tuoreella säilörehulla ruokituilla poroilla seerumin fosforipitoisuus oli merkitsevästi korkeampi kuin väkiheinä I-ryhmällä (Liite 4).



**Kuva 10. Muutokset vaadinten seerumin rasva-aine-, glukoosi- ja fosfaatasientsyymipitoisuuksissa (keskiarvo $\pm$ SEM) talvella 1994. Tähdet osoittavat eroja ryhmien välillä (\*heikosti merkitsevä, \*\*merkitsevä ja \*\*\*erittäin merkitsevä ero).**



**Kuva 11. Muutokset vaadinten seerumin valkuaisaine-, urea- ja kreatiniinipitoisuuksissa (keskiarvo $\pm$ SEM) talvella 1995. Tähdet osoittavat eroja ryhmien välillä (\*heikosti merkitsevä, \*\*merkitsevä ja \*\*\*erittäin merkitsevä ero).**



**Kuva 12. Muutokset vaadinten seerumin rasva-aine- ja glukoosipitoisuuksissa sekä alkaalisen fosfataasientsyymin aktiivisuudessa (keskiarvo±SEM) talvella 1995. Tähdet osoittavat eroja ryhmien välillä (\*heikosti merkitsevä, \*\*merkitsevä ja \*\*\*erittäin merkitsevä ero).**



### 3.4. Vasonta ja vasojen kehitys

Talvella 1993 esikuivatulla säilörehulla ruokittujen vaatimien vasat olivat syntyessään merkitsevästi kevyempiä ( $P<0,05$ ) kuin muiden ryhmien vasat (Taulukko 8). Pian syntymän jälkeen kuolleiden vasojen osuus oli esikuivatulla säilörehulla ruokituilla vaatimilla suurin (viisi vasaa seitsemästä), mutta myös luonnonravinnolla olleiden vaadinten vasoista menehtyi kolmena ensimmäisenä elinviikkona kolme kahdeksasta syntyneestä vasasta. Rakeistetulla heinällä ruokittujen vaadinten vasoista menehtyi yksi (8 syntyneestä). Vain kuivalla heinällä ruokittujen ryhmän vaadinten kaikki syntyneet vasat selvisivät kesälaitumille. Kesän 1993 aikana koeryhmien vaatimilta menetettiin vielä yhteensä yksitoista vasaa, esikuivatulla säilörehulla ruokituilla vaatimilla ei säilynyt yhtäkään vasaa elossa syksyyn asti.

Keväällä 1994 koeryhmien vasojen syntymäpainoissa ei ollut merkitseviä eroja, mutta kesäkuussa esikuivatulla säilörehulla ruokittujen ryhmän vasat olivat merkitsevästi ( $P<0,05$ ) painavampia kuin tuoreella säilörehulla ja luonnonravinnolla olleiden vaadinten vasat (Taulukko 8). Tuoreella säilörehulla ruokittujen vaadinten vasoista kuoli ensimmäisinä elinviikkoina kaksi seitsemästä syntyneestä vasasta ja kuivatun raiheinäryhmän vasoista yksi kahdeksasta syntyneestä vasasta. Kesän 1994 aikana katosi yhteensä neljä vasaa, kaikista muista koeryhmistä yksi lukuun ottamatta melassoidulla säilörehulla ruokittua ryhmää (Taulukko 8).

Keväällä 1995 esikuivatulla säilörehulla ruokittujen vaadinten vasoista kuoli ensimmäisinä elinviikkoina yksi kuudesta syntyneestä vasasta. Kesän 1995 aikana koeryhmien vasoista hävisi yhteensä seitsemän vasaa: kuiva heinäryhmältä kolme vasaa ja kummaltakin väkiheinäryhmältä kaksi vasaa (Taulukko 8).

**Taulukko 8. Ruokintakokeissa olleille vaatimille syntyneiden vasojen syntymäpainot ja elopainojen kehitys kesän ja syksyn aikana (keskiarvo $\pm$ SEM) (N).**

Rehu	Syntymäpaino (kg)	Elopaino (kg)			
		kesäkuu	syyskuu	marraskuu	joulukuu
<b>Ruokintakoe 1993</b>					
Kuiva heinä	5,9 $\pm$ 0,3 (8)	8,9 $\pm$ 0,7 (8)	39,7 $\pm$ 5,8 (3)	42,7 $\pm$ 5,8 (3)	45,3 $\pm$ 5,5 (3)
Rakeistettu heinä	6,3 $\pm$ 0,4 (8)	10,3 $\pm$ 0,8 (7)	43,4 $\pm$ 2,3 (5)	47,4 $\pm$ 3,0 (5)	49,2 $\pm$ 3,1 (5)
Esikuivattu säilörehu	4,4 $\pm$ 0,3 (7)	6,9 $\pm$ 0,3 (2)			
Luonnonravinto	5,9 $\pm$ 0,2 (8)	9,8 $\pm$ 0,8 (5)	42,0 $\pm$ 1,7 (3)	47,3 $\pm$ 2,2 (3)	49,3 $\pm$ 1,7 (3)
<b>Ruokintakoe 1994</b>					
Tuore säilörehu	5,2 $\pm$ 0,2 (7)	12,6 $\pm$ 0,5 (5)		40,1 $\pm$ 2,0 (4)	40,0 $\pm$ 0,0 (2)
Melassoitu säilörehu	5,6 $\pm$ 0,5 (7)	14,1 $\pm$ 1,0 (7)	41,2 $\pm$ 1,7 (5)	41,8 $\pm$ 1,8 (7)	44,0 $\pm$ 3,0 (2)
Esikuivattu säilörehu	6,1 $\pm$ 0,4 (7)	17,3 $\pm$ 0,8 (7)	45,5 $\pm$ 2,4 (4)	45,5 $\pm$ 2,3 (6)	44,3 $\pm$ 2,1 (6)
Kuivattu raiheinä	6,2 $\pm$ 0,3 (8)	14,7 $\pm$ 0,4 (7)	44,7 $\pm$ 3,2 (3)	45,4 $\pm$ 1,7 (6)	44,9 $\pm$ 1,2 (7)
Luonnonravinto	6,1 $\pm$ 0,3 (7)	13,1 $\pm$ 1,0 (7)	42,0 $\pm$ 0,7 (4)	41,5 $\pm$ 2,2 (6)	42,1 $\pm$ 1,2 (5)
<b>Ruokintakoe 1995</b>					
Väkiheinä I	5,9 $\pm$ 0,3 (8)	10,8 $\pm$ 0,9 (8)	39,2 $\pm$ 2,1 (5)	44,8 $\pm$ 2,2 (6)	49,3 $\pm$ 1,2 (3)
Tuore säilörehu	6,2 $\pm$ 0,4 (8)	11,3 $\pm$ 1,4 (8)	42,3 $\pm$ 2,5 (6)	47,3 $\pm$ 2,8 (8)	51,8 $\pm$ 3,0 (5)
Esikuivattu säilörehu	6,6 $\pm$ 0,3 (6)	12,0 $\pm$ 0,4 (5)	44,3 $\pm$ 1,6 (4)	45,5 $\pm$ 0,9 (4)	47,4 $\pm$ 1,8 (5)
Väkiheinä II	6,7 $\pm$ 0,2 (8)	13,4 $\pm$ 0,9 (8)	43,3 $\pm$ 1,0 (5)	44,8 $\pm$ 2,2 (6)	49,3 $\pm$ 1,2 (3)
Kuiva heinä	6,1 $\pm$ 0,2 (8)	12,0 $\pm$ 0,9 (8)	43,0 $\pm$ 1,8 (5)	45,0 $\pm$ 2,3 (5)	47,8 $\pm$ 1,4 (4)
Luonnonravinto	6,2 $\pm$ 0,2 (8)	12,5 $\pm$ 0,6 (8)	43,0 $\pm$ 1,4 (5)	46,4 $\pm$ 0,8 (7)	45,9 $\pm$ 0,8 (8)

## 4. Tutkimuksen tulosten tarkastelu

Nurmirehujen syöntimääriin poroilla voi vaikuttaa monta eri tekijää, kuten rehun kuiva-ainepitoisuus, rehun karkeusaste ja rehun kemiallinen koostumus. Säilörehun korjaaminen varhaisella kehitysasteella ja esikuivaaminen ennen säilöntää parantaa säilörehun maittavuutta ja lisää rehun syöntimääriä märehitijöillä (Van Soest 1994). Tuoreen säilörehun syöntimäärät talvella 1994 olivat keskimäärin 13,7 g kuiva-ainetta elopainokiloa kohti päivässä. Esikuivattua säilörehua porot söivät samaan aikaan selvästi enemmän, noin 17,8 g ka/kg elopainoa/pv (Kuva 2). Tuoreen säilörehun syöntimäärä oli selvästi alempi kuin aikaisemmissa tutkimuksissa hirvalla (16 g ka/kg elopainoa/pv, Syrjälä 1982), mutta samaa luokkaa kuin vasoilla (12,9 g ka/kg elopainoa/pv, Moen ym. 1998). Vastaavaa eroa tuoreen ja esikuivatun säilörehun välillä ei havaittu talvella 1995, kun porot saivat nurmirehun lisäksi teollista poronrehua.

Heinän jauhaaminen ja rakeistaminen lisää rehun syöntimääriä, mutta alentaa kuidun ja kuiva-aineen sulavuutta lehmillä (Jarrige ym. 1973, Uden 1988). Talvella 1993 porot söivät rakeistettua heinää keskimäärin 23,0 g ka/kg elopainoa/pv ja kuivaa heinää 18,9 g ka/kg elopainoa/pv (Kuva 1). Rakeistetun heinän ja melassoidun säilörehun (20,8 g ka/kg elopainoa/pv) muita nurmirehujä suuremmat syöntimäärät johtuivat osaksi melassin lisäämisen rehun maittavuutta parantavasta vaikutuksesta (McDonald ym. 1988). Myös Moen ym. (1998) havaitsivat säilörehuun lisätyn melassin lisäävän syödyn rehun määriä poronvasoilla.

Heinän korjaaminen säilörehuasteella (väkiheinä talvella 1995) paransi rehun maittavuutta verrattuna tuoreeseen säilörehuun, mutta ei esikuivattuun ja kuivaan heinään verrattuna (Kuvat 1-3). Tämä vastasi aiemmissa tutkimuksissa poronvasoilla saatuja tuloksia (Moen ym. 1998). Kun rehuannokseen lisättiin talvella 1995 teollista poronrehua, ei havaittu eroja eri nurmirehujen maittavuudessa (Kuva 3). Tällöin myös nurmirehujen syöntimäärät olivat pienemmät kuin ruokittaessa yksinomaan nurmirehuilla, mutta kokonaiskuiva-aineen syönti pysyi samalla tasolla (Kuvat 1-3). Aikaisemmissa tutkimuksissa heinäruokinnalla olleiden porojen kokonaiskuiva-aineen syönti kohosi väkirehun osuuden lisääntyessä (Syrjälä-Qvist 1985). Lampailla syödyn heinän määrä lisääntyi alhaisella väkirehumäärällä, mutta vähentyi korkealla väkirehumäärällä (Trabalza-Marinucci ym. 1992). Tämä antaisi viitteitä siitä, että käyttämämme väkirehumäärä (0,77 kg ka/poro/pv) oli liian korkea nurmirehujen ohella syötettäväksi.

Porojen siirtyessä talvilaitumelta nurmirehuruokinnalle elopainojen nousu ensimmäisinä koeviikkoina johtui etumahojen täyttymisestä hitaammin sulavilla rehuilla ja pötsi-verkkomahan ruokasulan lisääntymisestä, ei niinkään kudospainojen lisääntymisestä (Kuvat 1-3). Poron luontainen talviravinto, jäkälät, sisältää runsaasti helppoliukoisia hiilihydraatteja (Heiskari & Nieminen 1988a) ja nurmesta valmistetut rehut puolestaan hitaammin sulavaa selluloosaa. Vastaava elopainon nousu ja rehusulan lisääntyminen etumahoissa on havaittu tuoreella säilörehulla ruokituilla vaatimilla ja poronvasoilla (Aagnes & Mathiesen 1995), mutta ei esikuivatulla säilörehulla ruokituilla poronvasoilla (Norberg & Mathiesen 1998). Rakeistetulla heinällä ruokittujen porojen elopainojen nousu hitaasti koko ruokintakokeen ajan osoitti niiden lisänsäen myös kudospainojaan talven aikana (Kuva 1). Täysrehun lisääminen rehuannokseen talvella 1995 takasi tasaisemman elopainojen kehityksen ruokintakokeen aikana kuin yksinomaan nurmirehuilla ruokittaessa (Kuva 3).

Muutokset nurmirehuruokinnalla olleiden porojen seerumin kemiallisessa koostumuksessa vastasivat aikaisemmissa tutkimuksissa havaittuja muutoksia poroilla, joita oli ruokittu erilaisilla rehuyhdistelmillä (Heiskari & Nieminen 1988b, Heiskari & Nieminen 1992, Säkkinen ym. 1999, Nilsson ym. 2000). Porojen rehuvalkuaisen saanti kuvastui seerumin valkuaisaine-, urea- ja kreatiniinipitoisuuksissa (Kuvat 4-6, 7, 9 ja 11). Seerumin rasva-ainepitoisuudet kuvastavat yleensä hyvin ravinnon rasvapitoisuuksia ja ravintoarvoja poroilla (Bjarghov ym. 1976).

Ruokintaryhmille syntyneiden vasojen syntymäpainot vaihtelivat keskimäärin välillä 4,4-6,7 kg (Taulukko 8). Ensimmäisenä tutkimusvuonna esikuivatulla säilörehulla ruokittujen vaadinten vasonta onnistui muita ryhmiä huonommin, vastaavaa eroa ei havaittu kahtena muuna tutkimusvuonna. Tasaisimmat syntymäpainot ja vasojen sypainot olivat vuonna 1995 nurmirehu-täysrehuruokinnolla. Vaatimen kunto ennen vasontaa vaikuttaa vasan syntymäpainoon, ennen vasontaa painavimpien vaadinten vasat ovat syntyessään painavimpia (Eloranta & Nieminen 1985). Pienikin ravinnonpuute tiineyden loppuvaiheessa alentaa myös karitsoiden syntymäpainoa (Russel ym. 1967). Pienikokoisina syntyneet vasat ovat heikompia ja menehtyvät suurikokoisia useammin jo vasonta-aikana. Syntymäpainoltaan suurimmat vasat ovat painavimpia myös syksyllä.

## 5. Johtopäätökset

Kaikki tutkimuksessa olleet nurmirehut maittoivat hyvin poroille. Nurmirehuja voidaan antaa vapaasti syötettynä yksinomaisena rehuna aikuisille poroille pitkiäkin aikoja, kunhan huolehditaan rehun hyvästä laadusta. Vapaalla ruokinnalla porot valikoivat rehusta pehmeimmät ja maittavimmat osat ja rehusta jää osa syömättä. Onkin suositeltavampaa käyttää tarharuokinnassa nurmirehuja rehuyhdistelmän pääosana ja lisätä siihen pieni annos väkevempiä rehuja. Maastoruokintaan nurmirehut soveltuvat hyvin yksinomaisena rehuna. Poroille parhaiten soveltuva nurmirehu on valmistettu aikaisella korjuuasteella niitetystä, lehtevästä nurmesta. Rehun esikuivattaminen ennen säilöntää parantaa rehun maittavuutta tuoreeseen säilörehuun verrattuna.

# Kiitokset

Kiitämme Paliskuntain yhdistyksen Kaamasen koetarhan johtajaa, porotalousneuvoja Veijo Tervosta ja porojenhoitaja Martti Tervaniemeä porojen päivittäisestä hoidosta ja kaikkia koetarhalla kokeisiin osallistuneita henkilöitä. Kiitämme myös Helsingin yliopiston Muddusjärven tutkimusaseman henkilökuntaa rehujen valmistuksesta ja erityisesti ylitseknikko Sakari Alasuutaria rehunvalmistuksen käytännön järjestelyistä. Samoin kiitämme professori Liisa Syrjälä-Qvistia ja Helsingin yliopiston kotieläintieteen laitoksen laboratorion henkilökuntaa rehujen kemiallisista määrityksistä. Kiitoksemme myös Helsingin yliopiston kliinisen eläinlääketieteen laitoksen keskuslaboratoriolle ja yliassistentti Satu Sankarille verinäytteiden kemiallisista määrityksistä. Parhaat kiitokset tutkimussihteerille Sari Siitarille avusta raportin kokoamisessa ja koko Porontutkimusaseman henkilökunnalle avusta tutkimuksen eri vaiheissa.

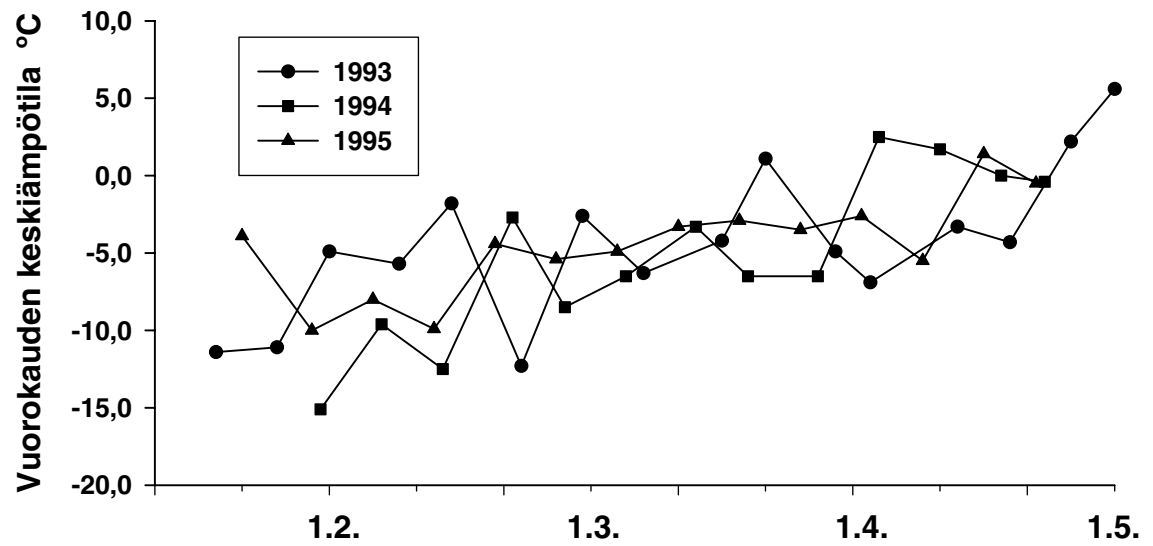
# Kirjallisuus

- Aagnes, T.H. & Mathiesen, S.D. 1995. Round baled grass silage as food for reindeer in winter. *Rangifer* 15 (1): 27-35.
- Allain, C.C., Poon, L.S., Chan, C.S.G., Richmond, W. & Fu, P.C. 1974. Enzymatic determination of total serum cholesterol. *Clin. Chem.* 20: 470-475.
- Barker, S.B. & Summerson, W.H. 1945. The colorimetric determination of lactic acid in biological material. *J. Biol. Chem.* 138: 535-554.
- Bjarghov, R.S., Fjellheim, P., Hove, K., Jacobsen, E., Skjenneberg, S. & Try, K. 1976. Nutritional effects on serum enzymes and other blood constituents in reindeer calves (*Rangifer tarandus tarandus*). *Comp. Biochem. Physiol.* 55 a:187-193.
- Committee on Enzymes of the Scandinavian Society for Clinical Chemistry and Clinical Physiology 1974. Recommended methods for the determination of four enzymes in blood. *Scand. J. Clin. Lab. Invest.* 33: 291-306.
- Daly, J.A. & Ertingshausen, G. 1972. Direct method for determining inorganic phosphate in serum with the CentrifChem. *Clin. Chem.* 18: 263-265.
- Doumas, B.T., Watson, W.A. & Biggs, H.G. 1971. Albumin standards and the measurement of serum albumin with bromocresol green. *Clin. Chim. Acta* 31: 87-96.
- Eloranta, E. & Nieminen, M. 1985. Vasonta ja vasatuotto Kaamasen koetokassa. *Poromies* 52 (2): 22-28.
- Fabiny, D.L. & Ertingshausen, G. 1971. Automated reaction-rate method for determination of serum creatinine with the CentrifChem. *Clin. Chem.* 17: 696-700.
- Goering, H.K. & Van Soest, P.J. 1970. Forage fiber analyses. Agriculture Handbook No. 379: I-IV, 1-20. United States Department of Agriculture. Washington, USA.
- Gutmann, I. & Bergmeyer, H.U. 1974. Determination of urea with glutamate dehydrogenase as indicator enzyme. Bergmeyer, H. U. (ed.) *Methods of Enzymatic Analysis*, 2nd English ed., vol. 4, Verlag Chemie Weinheim Acad. Press Inc., New York and London 1974: 1794-1798.
- Heikkilä, T. 1987. Väkiheinää tutkitaan myös lehmillä. *Käytännön Maamies* 6: 34-35.
- Heikkilä, T., Väätäinen, H. & Lampila, M. 1987. Erilaiset nurmirehut lypsylehmien ruokinnassa. Maataloustieteen päivät 1987. *Suomen Maataloustieteellisen Seuran tiedote* No. 9: 43-55.
- Heiskari, U. & Nieminen, M. 1988a. Fibre content and in vitro digestibility of natural forage and supplementary fodder in reindeer. *Rangifer* 8, Special Issue No.2: 66.
- Heiskari, U. & Nieminen, M. 1988b. Teollisten pororehujen vertailu. *Poromies* 55 (6):26-31.
- Heiskari, U. & Nieminen, M. 1992. Koivunlehti ja rakeistettu heinä porojen ruokintakokeessa. *Poromies* 59 (5): 18-23.
- Horwitz, W. (ed.) 1980. Official methods of analysis of the Association of Official Analytical Chemists. 13th Ed. AOAC, Washington, D. C., USA.
- Huida, L. 1973. Quantitative determination of volatile fatty acids from rumen sample and silage by gasliquid chromatography. *J. Sci. Agric. Soc. Finland* 45: 483-488.
- Jarride, R., Demarquilly, C., Journet, M. & Beranger, C. 1973. Nutritive value of processed dehydrated forages with special reference to the influence of physical form and particle size. *Proc. 1<sup>st</sup> Int. Congr. Green Crop Drying*: 99-118.

- Kemppainen, J., Nieminen, M. & Rekilä, V. 1997. Poronhoidon kuva. Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos, Helsinki.
- MAFF 1975. Energy allowances and feeding systems for ruminants. Tech. Bull. 33. Her Majesty's Stationary Office, London. 79 p.
- MAFF 1984. Energy allowances and feeding systems for ruminants. Reference Book 433. Her Majesty's Stationary Office, London. 85 p.
- McCullough, H. 1967. The determination of ammonia in whole blood by a direct colorimetric method. *Clin. Chim. Acta* 17: 297-304.
- McDonald, P., Edwards, R.A. & Greenhalgh, J.F.D. 1988. Animal nutrition, 4<sup>th</sup> ed. Longman Scientific & Technical, Essex, England.
- Moen, R., Olsen, M.A., Haga, Ø.E., Sørmo, W., Aagnes Utsi, T.H. & Mathiesen S.D. 1998. Digestion of timothy silage and hay in reindeer. *Rangifer* 18 (1): 35-45.
- Nieminen, M. & Autto, P. 1989. Porojen laitumet ja ruokinta poronhoitovuonna 1986-87. II Rehut ja ruokinta. *Poromies* 56 (2): 38-43.
- Nieminen, M., Maijala, V. & Soveri, T. 1998. Poron ruokinta. Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos, Helsinki.
- Nilsson, A., Danell, Ö., Murphy, M., Olsson, K. & Åhman, B. 2000. Health, body condition and blood metabolites in reindeer after submaintenance feed intake and subsequent feeding. *Rangifer* 20 (4): 187-200.
- Norberg, H.J. & Mathiesen, S.D. 1998. Feed intake, gastrointestinal system and body composition in reindeer calves fed early harvested first cut timothy silage (*Phleum pratense*). *Rangifer* 18 (2): 65-72.
- Russel, A.J.F., Doney, J.M. & Reid, R.L. 1967. The use of biochemical parameters in controlling nutritional state in pregnant ewes, and the effect of undernourishment during pregnancy on lamb birth-weight. *J. Agric. Sci. Camb.* 68: 351-358.
- Salo, M-L. 1965. Determination of carbohydrate fractions in animal foods and faeces. *Acta Agric. Fenn.* 105: 1-102.
- Schiemann, R., Nehring, K., Hoffmann, L., Jentsch, W. & Chudy, A. 1972. Energetische Futterbewertung und Energiennormen. VEB Deutscher Landwirtschaftsverlag, Berlin. 344 p.
- Somogyi, M. 1945. A new reagent for the determination of sugars. *J. Biol. Chem.* 160: 61-68.
- Syrjälä, L. & Valmari, A. 1976. Poroilla suoritettu jäkälän ja säilörehun maittavuus-, sulavuus- ja tyypitasekoe. *Poromies* 43 (6): 8-13.
- Syrjälä-Qvist, L. 1982. Comparison of grass silage utilization by reindeer and sheep: I. Palatability, feeding values and nutrient supply. *J. Sci. Agric. Soc. Finland* 54: 119-126.
- Syrjälä-Qvist, L. 1985. Hö som foder åt renar. *Rangifer* 5 (2): 2-5.
- Säkkinen, H., Timisjärvi, J., Eloranta, E., Heiskari, U., Nieminen, M. & Puukka, M. 1999. Nutrition-induced changes in blood chemical parameters of pregnant reindeer hinds (*Rangifer tarandus tarandus*). *Small Ruminant Research* 32: 211-221.
- Trabalza-Marinucci, M., Verini-Supplizi, A., Valfrè, F. & Olivieri, O. 1992. Voluntary hay intake by Sardinian ewes during last weeks of pregnancy and lactation. *Small Ruminant Research* 7: 203-213.

# Liitteet

Liite 1. Vuorokauden keskilämpötila Kaamasen porokoetarhalla talvina 1993-1995.





**Liite 2. Muutokset porojen seerumin kemiallisessa koostumuksessa talvella 1993** (keskiarvo±SEM) (samalla kirjaimella merkityt ryhmät poikkeavat toisistaan merkitsevästi P<0,05).

<b>Rehu</b>	<b>14.1.1993</b>	<b>2.2.1993</b>	<b>2.3.1993</b>	<b>5.4.1993</b>	<b>4.5.1993</b>
<b>Kokonaisvalkuainen (g/l)</b>					
Kuiva heinä	79,6±1,9	86,1±1,5 a	81,2±2,5 a	80,6±2,0 ab	76,4±1,7 a
Esikuivattu säilörehu	75,8±2,0	82,2±1,3	75,6±1,5	70,2±2,1 a	70,3±1,8
Rakeistettu heinä	76,8±2,2	79,9±2,4	77,4±1,9	73,9±1,8	74,7±2,0
Luonnonravinto	75,1±1,5	76,6±1,9 a	72,1±1,0 a	68,6±1,3 b	67,2±1,6 a
<b>Albumiini (g/l)</b>					
Kuiva heinä	39,5±0,7 a	41,1±0,7 ab	38,8±0,7 a	39,1±0,6 ab	36,8±0,6 a
Esikuivattu säilörehu	35,8±0,6 a	38,2±0,5 a	35,3±0,7 ab	35,2±0,9 a c	33,2±0,7 ab
Rakeistettu heinä	37,4±0,8	39,2±0,7	40,7±0,7 bc	39,9±0,6 cd	38,1±0,7 bc
Luonnonravinto	36,2±0,6	37,2±0,6 b	36,2±0,5 c	35,4±0,6 b d	33,8±0,9 c
<b>Urea (mmol/l)</b>					
Kuiva heinä	15,0±1,0	12,4±0,9	12,7±0,9	13,1±0,5	11,9±0,5
Esikuivattu säilörehu	13,1±0,4	11,4±0,6	12,3±0,6	13,0±0,4	13,0±0,5 ab
Rakeistettu heinä	13,4±0,8	11,0±0,4	9,5±0,4 a	10,8±1,1	9,7±0,6 a
Luonnonravinto	12,7±0,8	10,5±1,0	15,6±1,0 a	13,3±0,7	10,6±0,5 b
<b>Kreatiniini (µmol/l)</b>					
Kuiva heinä	213± 9,7	205±10,6	190± 9,1 ab	196± 8,1 a	190±7,0 a
Esikuivattu säilörehu	191±10,2	210± 8,1 a	176± 6,7 c	168± 8,1 b	173±7,4
Rakeistettu heinä	195± 8,2	171± 6,0 ab	145± 4,5 a d	164± 6,9 c	147±5,0 ab
Luonnonravinto	213± 5,8	224± 7,0 b	270±11,6 bcd	260±11,1 abc	199±5,4 b
<b>Glukoosi (mmol/l)</b>					
Kuiva heinä	3,05±0,25	3,28±0,18	2,96±0,12	2,44±0,11	2,96±0,12
Esikuivattu säilörehu	2,95±0,10	2,74±0,15 b	2,81±0,07	2,66±0,09	2,79±0,07
Rakeistettu heinä	3,04±0,15	2,90±0,09 a	2,66±0,12	2,86±0,08	2,60±0,14 a
Luonnonravinto	3,16±0,26	3,53±0,12 ab	2,93±0,06	2,86±0,13	3,21±0,09 a

**Liite 2. Muutokset porojen seerumin kemiallisessa koostumuksessa talvella 1993** (keskiarvo±SEM) (samalla kirjaimella merkityt ryhmät poikkeavat toisistaan merkitsevästi P<0,05).

<b>Rehu</b>	<b>14.1.1993</b>	<b>2.2.1993</b>	<b>2.3.1993</b>	<b>5.4.1993</b>	<b>4.5.1993</b>
<b>Triglyseridit (mmol/l)</b>					
Kuiva heinä	0,24±0,04	0,35±0,03	0,31±0,03	0,37±0,03	0,45±0,05
Esikuivattu säilörehu	0,25±0,03	0,44±0,04 a	0,39±0,03 ab	0,33±0,02	0,38±0,02
Rakeistettu heinä	0,23±0,02	0,24±0,03 a	0,25±0,03 a	0,28±0,05	0,45±0,05
Luonnonravinto	0,23±0,03	0,28±0,03	0,27±0,01 b	0,34±0,02	0,39±0,03
<b>Kolesteroli (mmol/l)</b>					
Kuiva heinä	1,86±0,09	1,90±0,11 a	1,84±0,09 a	1,89±0,08 a	1,91±0,11
Esikuivattu säilörehu	1,69±0,10	1,93±0,10 b	1,71±0,09 b	1,81±0,14 b	1,77±0,16
Rakeistettu heinä	1,74±0,08	1,30±0,05 ab	1,34±0,06 ab	1,35±0,09 abc	1,51±0,11
Luonnonravinto	1,68±0,09	1,63±0,06	1,54±0,06	1,80±0,07 c	2,00±0,09
<b>Kalsium (mmol/l)</b>					
Kuiva heinä	2,59±0,02	2,41±0,05	2,39±0,03	2,39±0,06	2,47±0,04
Esikuivattu säilörehu	2,47±0,03	2,35±0,02	2,19±0,09 a	2,31±0,04	2,45±0,04
Rakeistettu heinä	2,52±0,06	2,40±0,05	2,44±0,04 a	2,51±0,05	2,53±0,06
Luonnonravinto	2,41±0,07	2,52±0,05	2,38±0,04	2,51±0,05	2,33±0,09
<b>Fosfori (mmol/l)</b>					
Kuiva heinä	2,79±0,23	2,45±0,07	2,30±0,15	2,47±0,17	2,48±0,15
Esikuivattu säilörehu	2,80±0,14	2,28±0,09	2,29±0,09	2,40±0,09	2,12±0,17
Rakeistettu heinä	2,95±0,18	2,55±0,16	2,41±0,09	2,89±0,14	2,65±0,10
Luonnonravinto	2,62±0,13	2,45±0,16	2,08±0,10	2,44±0,14	2,22±0,09
<b>Alkalinen fosfaasi (U/l)</b>					
Kuiva heinä	104,4±13,6 a	68,1± 8,2	96,1± 7,8	97,1±10,8	119,9±12,4
Esikuivattu säilörehu	79,4± 7,8	62,4± 6,7	78,0± 5,7	77,9± 7,7 a	86,7± 9,6
Rakeistettu heinä	75,6±10,7	64,3±10,1	99,4±12,3	107,5±14,0	117,8±16,6
Luonnonravinto	55,1± 6,8 a	71,0± 7,4	80,9± 8,4	124,0± 8,4 a	106,9±12,5

**Liite 3. Muutokset porojen seerumin kemiallisessa koostumuksessa talvella 1994** (keskiarvo±SEM) (samalla kirjaimella merkityt ryhmät poikkeavat toisistaan merkitsevästi P<0.05).

Rehu	24.1.1994	8.2.1994	2.3.1994	30.3.1994	27.4.1994
<b>Kokonaisvalkuainen (g/l)</b>					
Tuore säilörehu	71,1±1,6	77,9±1,0	75,4±1,0	74,9±2,1	75,7±2,3
Melassoitu säilörehu	72,0±1,6		75,4±1,8	73,9±1,9	81,7±1,7 a
Esikuivattu säilörehu	69,5±1,5	77,4±1,8	74,1±2,0	76,0±2,2	
Kuivattu raiheinä	69,9±2,5	76,0±2,6	76,5±2,0	75,5±2,8	
Luonnonravinto	71,4±1,8		70,7±1,4	73,3'0,6±	73,8±1,4 a
<b>Albumiini (g/l)</b>					
Tuore säilörehu	35,2±1,1	38,3±0,8	38,6±0,9	39,8±1,2	38,5±1,2
Melassoitu säilörehu	35,2±1,5		38,9±1,5	39,4±1,3	42,1±1,1
Esikuivattu säilörehu	36,2±0,5	39,3±0,6	37,3±0,7	38,9±0,8	
Kuivattu raiheinä	34,0±0,9	38,2±1,0	37,5±1,7	38,4±0,7	
Luonnonravinto	37,0±0,6		38,8±1,0	41,5±0,6	39,4±0,6
<b>Urea (mmol/l)</b>					
Tuore säilörehu	10,9±0,9	13,0±0,5	15,5±0,5	13,6±0,6 ab	14,7±0,9 a
Melassoitu säilörehu	11,6±0,7		12,7±0,7 a	9,8±0,7 a ef	9,7±0,4 ab
Esikuivattu säilörehu	11,4±0,6	13,2±0,4	11,7±0,5 b	11,0±0,4 bcd	
Kuivattu raiheinä	11,2±0,8	13,5±0,7	16,0±0,8 ab	14,9±0,6 ce	
Luonnonravinto	12,0±0,4		13,1±0,7	15,2±0,4 d f	14,4±0,6 b
<b>Kreatiniini (µmol/l)</b>					
Tuore säilörehu	189±5,9	194±4,3 a	201±5,8 a	194± 7,9 a	196±8,4
Melassoitu säilörehu	204±8,3		180±9,3	183±10,6	175±6,5
Esikuivattu säilörehu	210±8,6	183±4,8 b	202±5,8 b	198± 7,7 b	
Kuivattu raiheinä	199±9,1	161±4,1 ab	158±5,2 abc	156± 5,2 abc	
Luonnonravinto	201±7,4		203±7,6 c	224± 5,9 c	199±6,2
<b>Glukoosi (mmol/l)</b>					
Tuore säilörehu	3,19±0,07	2,94±0,07	2,55±0,08	2,37±0,10	2,66±0,07
Melassoitu säilörehu	3,03±0,11		2,79±0,07	2,40±0,12	2,56±0,09
Esikuivattu säilörehu	3,13±0,09	2,98±0,15	2,75±0,12	2,36±0,15	
Kuivattu raiheinä	2,91±0,14	2,86±0,11	2,55±0,08	2,33±0,09	
Luonnonravinto	3,03±0,08		2,70±0,16	2,40±0,21	2,64±0,06

**Liite 3. Muutokset porojen seerumin kemiallisessa koostumuksessa talvella 1994** (keskiarvo±SEM) (samalla kirjaimella merkityt ryhmät poikkeavat toisistaan merkitsevästi P<0.05).

<b>Rehu</b>	<b>24.1.1994</b>	<b>8.2.1994</b>	<b>2.3.1994</b>	<b>30.3.1994</b>	<b>27.4.1994</b>
<b>Triglyseridit (mmol/l)</b>					
Tuore säilörehu	0,32±0,02	0,24±0,02 a	0,28±0,02 a	0,26±0,02	0,25±0,06
Melassoitu säilörehu	0,25±0,03		0,16±0,02 a	0,23±0,02	0,22±0,03
Esikuivattu säilörehu	0,30±0,03	0,36±0,11 ab	0,23±0,02	0,33±0,03	
Kuivattu raiheinä	0,27±0,02	0,22±0,02	0,19±0,02	0,21±0,03	
Luonnonravinto	0,30±0,02		0,24±0,02	0,30±0,03	0,31±0,07
<b>Kolesteroli (mmol/l)</b>					
Tuore säilörehu	1,64±0,05	2,00±0,05	1,84±0,08	1,70±0,11	1,75±0,07
Melassoitu säilörehu	1,67±0,14		1,81±0,20	1,81±0,27	1,83±0,20
Esikuivattu säilörehu	1,75±0,10	2,08±0,03	1,89±0,11	1,88±0,11	
Kuivattu raiheinä	1,69±0,06	1,88±0,07	1,68±0,08	1,65±0,13	
Luonnonravinto	1,61±0,06		1,60±0,08	1,93±0,10	2,00±0,11
<b>Kalsium (mmol/l)</b>					
Tuore säilörehu	2,4±0,05	2,26±0,04	2,51±0,06	2,48±0,03	2,31±0,04
Melassoitu säilörehu	2,39±0,07		2,56±0,04	2,49±0,06	2,47±0,04
Esikuivattu säilörehu	2,54±0,05	2,40±0,06	2,54±0,04	2,50±0,05	
Kuivattu raiheinä	2,34±0,07	2,34±0,02	2,46±0,03	2,44±0,04	
Luonnonravinto	2,41±0,07		2,60±0,03	2,54±0,04	2,41±0,07
<b>Fosfori (mmol/l)</b>					
Tuore säilörehu	2,43±0,11	2,14±0,08	2,38±0,09	1,97±0,05	1,75±0,08 a
Melassoitu säilörehu	2,38±0,07		2,11±0,11 a	2,08±0,10	1,80±0,07 b
Esikuivattu säilörehu	2,29±0,08	2,09±0,07	2,23±0,07	2,04±0,10	
Kuivattu raiheinä	2,33±0,15	2,14±0,11	2,13±0,09 b	1,91±0,09	
Luonnonravinto	2,23±0,11		2,68±0,12 ab	2,17±0,07	2,52±0,03 ab
<b>Alkalinen fosfataasi (U/l)</b>					
Tuore säilörehu	69,3± 7,7	75,9± 5,9	94,6± 4,9	105,9± 7,5	107,9± 9,8
Melassoitu säilörehu	78,3±15,7		88,3±12,0	107,4±16,5	112,3±19,2
Esikuivattu säilörehu	97,8±17,3	98,0±10,9	86,1± 6,8	91,0± 8,8	
Kuivattu raiheinä	88,1±10,5	88,8±10,2	88,4± 9,4	96,1± 7,5	
Luonnonravinto	88,1±20,4		109,8±21,6	87,6±14,9	123,6±18,2

**Liite 4. Muutokset porojen seerumin kemiallisessa koostumuksessa talvella 1995 (keskiarvo±SEM) (samalla kirjaimella merkityt ryhmät poikkeavat toisistaan merkitsevästi P<0,05).**

<b>Rehu</b>	<b>17.1.1995</b>	<b>30.1.1995</b>	<b>28.2.1995</b>	<b>28.3.1995</b>	<b>24.4.1995</b>
<b>Kokonaisvalkuainen (g/l)</b>					
Väkiheinä I	75,6±0,7	77,9±1,3	80,1±1,5 a	71,8±2,0	74,6±2,0
Tuore säilörehu	74,2±1,7	75,8±1,0	77,2±1,5	72,8±1,0	70,1±1,0
Esikuivattu säilörehu	76,6±2,3	79,0±1,7 a	78,1±1,5	73,5±1,3	72,2±1,2
Väkiheinä II	75,0±1,6	75,7±1,7	79,5±1,2 b	72,2±1,1	70,5±1,0
Kuiva heinä	76,6±1,8	75,1±1,7	78,7±2,2	73,6±2,1	73,2±2,1
Luonnonravinto	76,3±2,5	70,5±1,3 a	71,4±0,8 ab	71,5±1,1	70,2±1,7
<b>Albumiini (g/l)</b>					
Väkiheinä I	35,7±0,7	40,1±0,7	40,6±0,7	36,0±0,6 abcd	35,1±0,6
Tuore säilörehu	36,0±0,7	40,0±0,7	41,8±0,7	39,6±0,5 a	36,1±0,6
Esikuivattu säilörehu	36,3±1,3	40,4±0,7	41,8±0,8	39,0±0,5 b	36,8±0,6
Väkiheinä II	36,4±0,8	39,5±0,7	42,7±0,3 a	38,8±0,3 c	36,5±0,5
Kuiva heinä	36,6±0,7	37,8±0,6	40,4±0,8	37,9±0,5	35,7±0,5
Luonnonravinto	36,3±0,8	37,8±0,4	39,3±0,5 a	38,8±0,4 d	36,8±0,7
<b>Urea (mmol/l)</b>					
Väkiheinä I	8,5±0,6	10,9±0,6	14,2±0,5 abc	13,4±0,6	13,7±0,5
Tuore säilörehu	8,5±0,4	10,5±0,3	11,3±0,5 a	12,4±0,5	12,4±0,6
Esikuivattu säilörehu	9,0±0,4	12,0±0,5	12,4±0,4	12,4±0,5	11,8±0,5
Väkiheinä II	7,5±0,2	10,3±0,2	13,5±0,4 d	13,3±0,4	13,2±0,4
Kuiva heinä	8,1±0,4	11,6±0,5	11,0±0,7 b	11,5±0,9	12,2±0,9
Luonnonravinto	8,7±0,5	11,9±0,5	10,7±0,4 cd	12,7±0,3	13,7±0,6
<b>Kreatiniini (µmol/l)</b>					
Väkiheinä I	220±7,6	184±3,8	181±7,4 a	179±4,8 a	166±3,2
Tuore säilörehu	207±3,9	169±4,5 a	164±5,0 b	189±7,0	181±8,4
Esikuivattu säilörehu	219±9,1	194±5,6	178±6,5 c	191±9,6	183±8,5
Väkiheinä II	210±2,1	168±5,6 b	167±5,6 d	171±5,2 b	168±6,3
Kuiva heinä	211±7,4	182±7,3	171±5,7 e	195±8,1	182±7,5
Luonnonravinto	207±8,3	213±9,8 ab	220±5,7 abcde	217±9,4 ab	199±5,9
<b>Glukoosi (mmol/l)</b>					
Väkiheinä I	1,59±0,06	2,46±0,08	2,66±0,08	2,55±0,07	2,53±0,06 ef
Tuore säilörehu	1,55±0,04	2,36±0,09	2,38±0,05 a	2,39±0,10	3,00±0,17 a
Esikuivattu säilörehu	1,58±0,06	2,18±0,09 a	2,49±0,04 b	2,43±0,08	3,34±0,10 b e
Väkiheinä II	1,45±0,05	2,21±0,08 b	2,44±0,08 c	2,31±0,06	3,13±0,11 c f
Kuiva heinä	1,53±0,10	2,23±0,12 c	2,60±0,08 d	2,33±0,05	2,85±0,10 d
Luonnonravinto	1,51±0,05	2,76±0,08 abc	2,98±0,09 abcd	2,58±0,10	2,25±0,09 abcd

**Liite 4. Muutokset porojen seerumin kemiallisessa koostumuksessa talvella 1995 (keskiarvo±SEM) (samalla kirjaimella merkityt ryhmät poikkeavat toisistaan merkitsevästi P<0,05).**

Rehu	17.1.1995	30.1.1995	28.2.1995	28.3.1995	24.4.1995
<b>Triglyseridit (mmol/l)</b>					
Väkiheinä I	0,21±0,01	0,28±0,03	0,26±0,02	0,26±0,03	0,30±0,002
Tuore säilörehu	0,23±0,01	0,30±0,02	0,35±0,04	0,38±0,06	0,39±0,07
Esikuivattu säilörehu	0,22±0,02	0,28±0,02	0,28±0,02	0,31±0,05	0,30±0,03
Väkiheinä II	0,21±0,01	0,23±0,02	0,32±0,03	0,30±0,03	0,31±0,04
Kuiva heinä	0,22±0,02	0,19±0,02	0,24±0,03	0,31±0,02	0,32±0,08
Luonnonravinto	0,20±0,02	0,25±0,02	0,28±0,04	0,46±0,07	0,41±0,06
<b>Kolesteroli (mmol/l)</b>					
Väkiheinä I	1,49±0,04	1,55±0,06	1,43±0,04	1,40±0,05 ab	1,63±0,03
Tuore säilörehu	1,60±0,09	1,85±0,11	1,73±0,15	1,96±0,14 a	1,83±0,11
Esikuivattu säilörehu	1,53±0,05	1,75±0,07	1,51±0,08	1,51±0,07	1,67±0,09
Väkiheinä II	1,75±0,11	1,84±0,10	1,88±0,14	1,98±0,17 b	2,01±0,14
Kuiva heinä	1,54±0,06	1,48±0,05	1,46±0,05	1,68±0,08	1,73±0,09
Luonnonravinto	1,58±0,05	1,54±0,05	1,71±0,06	1,70±0,04	1,99±0,06
<b>Kalsium (mmol/l)</b>					
Väkiheinä I	2,36±0,04	2,33±0,05	2,23±0,05	2,51±0,05	2,45±0,04
Tuore säilörehu	2,38±0,06	2,43±0,06	2,41±0,06	2,55±0,04	2,48±0,05
Esikuivattu säilörehu	2,31±0,05	2,43±0,07	2,38±0,11	2,56±0,05	2,50±0,06
Väkiheinä II	2,40±0,06	2,26±0,08	2,29±0,03	2,41±0,05	2,46±0,04
Kuiva heinä	2,39±0,04	2,24±0,07	2,36±0,07	2,53±0,05	2,51±0,04
Luonnonravinto	2,41±0,01	2,38±0,08	2,59±0,11	2,55±0,04	2,46±0,05
<b>Fosfori (mmol/l)</b>					
Väkiheinä I	2,38±0,08	1,97±0,15 abc	2,62±0,16 a	2,16±0,08	2,08±0,06 a
Tuore säilörehu	2,48±0,11	2,74±0,16 a	2,80±0,10	2,29±0,15	2,58±0,18 a
Esikuivattu säilörehu	2,50±0,12	2,61±0,10 b	2,31±0,09 b	2,41±0,08	2,38±0,06
Väkiheinä II	2,54±0,07	2,22±0,07 d	2,40±0,09 c	2,20±0,09	2,23±0,07
Kuiva heinä	2,50±0,15	2,36±0,09	2,47±0,08 d	2,31±0,06	2,17±0,08
Luonnonravinto	2,58±0,10	3,10±0,15 cd	3,36±0,20 abcd	2,41±0,07	2,53±0,09
<b>Alkalinen fosfataasi (U/l)</b>					
Väkiheinä I	95,8± 8,9	82,3± 6,0	95,1± 6,9 a	109,0± 8,4	112,9± 3,6
Tuore säilörehu	84,9±14,3	107,8±11,6	87,3± 7,7	82,8± 8,1	98,9±10,0
Esikuivattu säilörehu	67,5±10,9	74,0± 7,1	51,3± 5,6 abc	60,7± 9,1	76,0±12,7 a
Väkiheinä II	99,0±17,0	118,5±15,3	105,8±11,3 b	112,4±16,6	131,0±15,3 ab
Kuiva heinä	72,6±12,3	72,9±10,6	73,4± 9,7 d	75,9± 9,0	79,4±10,2 b
Luonnonravinto	69,6± 5,5	72,4± 5,0	121,3± 5,4 cd	99,1± 6,8	104,3± 6,5