



**MTTK**

**MAATALOUDEN TUTKIMUSKESKUS**

**Tiedote 23/89**

**VESA TOIVONEN ja MARTTI LAMPILA**

**Juurikassäilörehu ohran korvaajana  
kasvavien ay-sonnien säilörehuvaltaisessa  
ruokinnassa**

**VESA TOIVONEN ja MARTTI LAMPILA**

**Naattinauriin juurisäilörehu ohran korvaajana  
kasvavien ay-sonnien säilörehuvaltaisessa  
ruokinnassa**



MAATALOUDEN TUTKIMUSKESKUS  
TIEDOTE 23/89

VESA TOIVONEN ja MARTTI LAMPILA

Juurikassäilörehu ohran korvaajana  
kasvavien ay-sonnien säilörehuvaltaisessa ruokinnassa

VESA TOIVONEN ja MARTTI LAMPILA

Naattinauriin juurisäilörehu ohran korvaajana  
kasvavien ay-sonnien säilörehuvaltaisessa ruokinnassa

Kotieläintuotannon tutkimuslaitos  
Kotieläinravitsemuksen tutkimusala  
31600 JOKIOINEN  
puh. (916) 881 11

Jokioinen 1989  
ISBN 0359-7652

TOIVONEN, V. ja LAMPILA, M.

JUURIKASSÄILÖREHU OHRAN KORVAAJANA KASVAVIEN AY-SONNIEN  
SÄILÖREHUVALTAISESSA RUOKINNASSA

	Sivu
SISÄLLYSLUETTELO.....	2
YHTEENVETO.....	3
1. JOHDANTO.....	5
2. AINEISTO JA TUTKIMUSMENETELMÄT.....	6
2.1. Nurmisäilörehujen valmistus.....	6
2.2. Juurikassäilörehujen valmistus.....	6
2.2.1. Ruokintakoe 1.....	6
2.2.2. Ruokintakoe 2.....	6
2.3. Ohra ja soija.....	7
2.4. Rehujen analysointi.....	7
2.5. Sulavuuskokeet.....	8
2.5.1. Ruokintakoe 1.....	8
2.5.2. Ruokintakoe 2.....	8
2.6. Ruokintakokeiden koejärjestelyt.....	8
2.6.1. Ruokintakoe 1.....	8
2.6.2. Ruokintakoe 2.....	10
3. TULOKSET.....	11
3.1. Rehujen koostumus, laatu, sulavuus ja rehuarvo.....	11
3.1.1. Nurmi- ja juurikassäilörehujen sekä ohran kemiallinen koostumus.....	11
3.1.2. Nurmi- ja juurikassäilörehujen laatu..	12
3.1.3. Nurmi- ja juurikassäilörehujen sekä ohran sulavuus.....	15
3.1.4. Nurmi- ja juurikassäilörehujen sekä ohran rehuarvo.....	15
3.2. Ruokintakoe 1.....	15
3.2.1. Eläinten terveys.....	15
3.2.2. Rehujen syönti.....	17
3.2.3. Sonnien kasvu.....	20
3.2.4. Rehun hyväksikäyttö.....	20
3.2.5. Teurastulokset.....	20
3.3. Ruokintakoe 2.....	25
3.3.1. Rehujen syönti.....	25
3.3.2. Sonnien kasvu.....	25
3.3.3. Rehun hyväksikäyttö.....	31
3.3.4. Teurastulokset.....	31
4. TARKASTELU.....	33
KIRJALLISUUSLUETTELO.....	35
LIITTEET.....	37

## YHTEENVETO

Lintupajun mullikoenavetalla suoritetuissa kahdessa lihantuotantokokeessa oli tarkoituksena tutkia juurikassäilörehujen käyttökelpoisuutta ohran korvaajana lihasonnien kasvatuksessa, kun karkearehuna oli nurmisäilörehu ja sen saanti oli vapaa.

Ruokintakoetta 1 varten valmistettiin tilamittakaavassa sokeri- ja rehusokerijuurikkaan juuri- ja naattisäilörehua käyttäen säilöntäaineena muurahaishapon, suolahapon ja Na-bentsoatin tai bentsoehapon seosta. Ruokintakokeen 2 juurisäilörehuja valmistettaessa säilöntäaine sisälsi lisäksi melassia ja jälkimmäisenä tämän kokeen säilöntävuonna suolahappo jätettiin seoksesta pois muurahaishapon määrää vastaavasti lisäten.

Juurikassäilörehujen säilyvyys oli hyvä ylivuotisenakin. Naattisäilörehujen kuiva-aineet olivat 12.4 ja 13.2 %. Niiden kuitupitoisuus oli puolet nurmisäilörehujen kuitupitoisuudesta, mutta tuhkapitoisuus vastaavasti kaksinkertainen nurmisäilörehujen tuhkapitoisuuteen verrattuna. Orgaanisen aineen sulavuus oli samaa luokkaa kuin nurmisäilörehuilla. Juurisäilörehujen kuiva-aineet olivat 17.2-19.2 %. Ne sisälsivät noin kaksinkertaisen määrän tuhkaa ja moninkertaisesti vähemmän rasvaa kuin ohra. Niiden raakavalkuaispitoisuus oli 6.7-8.1 % kuiva-aineessa eli selvästi alhaisempi kuin ohran. N-vapaita uuteaineita juurisäilörehujen kuiva-aine sisälsi yhtä paljon kuin ohran kuiva-aine. Orgaanisen aineen sulavuus oli juurisäilörehuilla samaa luokkaa kuin ohralla.

Sonnien ruokintakokeessa 1 oli ensin esikoe ikävälillä 57-140 päivää, jolloin eläimet, 36 Ay-sonnia, oli jaettu kahteen väkirehuryhmään. Ensimmäinen ryhmä (JN-ryhmä) sai väkirehuna juuri- ja naattisäilörehujen (1:1) seosta 1.44 kg kuiva-aineena laskien ja toinen ryhmä (O-ryhmä) sai vastaavasti 1.64 kg ohraa. Esikokeen JN- ja O-ryhmien kokonaiskuiva-aineen syönnit ja päiväkasvut eivät eronneet merkitsevästi toisistaan. Sensijaan ryhmien välillä oli eroa eläinten terveydessä, sillä JN-ryhmän eläimet puhaltuivat ja saivat ripulia useammin kuin O-ryhmän eläimet.

Ruokintakokeen 1 varsinaisen koevaiheen, ikävälillä 141-530 päivää, alussa esikokeen eläimet jaettiin kolmeen ryhmään, joista ensimmäinen (JN<sub>50</sub>-ryhmä) sai juuri- ja naattisäilörehun seosta (1:1) 50 g kuiva-aineena laskien metabolista elopainokiloa ja eläintä kohti päivässä, toinen ryhmä (O<sub>40</sub>-ryhmä) sai vastaavasti ohraa 40 g ja kolmas ryhmä (O<sub>50</sub>-ryhmä) ohraa 50 g metabolista elopainokiloa kohti. Keskimääräiset kokonaiskuiva-aineen syönnit olivat ryhmillä hyvin samanlaiset. Laskennallisten rehuyksiköiden ja sulavan raakavalkuaisen saannit sensijaan olivat JN<sub>50</sub>-ryhmällä pienemmät kuin O-ryhmillä. Koeryhmien keskimääräiset loppupainot, päiväkasvut, teuraspainot, teurasprosentit sekä ruhojen laatuluokat ja rasvaisuudet eivät eronneet tilastollisesti toisistaan. Sensijaan O<sub>50</sub>-ryhmän sisäelin- ja suolistorasvojen määrä oli merkitsevästi suurempi kuin JN<sub>50</sub>- ja O<sub>40</sub>-ryhmällä.

Ruokintakoe 2 oli 3 x 3 faktoriaalinen koe Ay-sonnien, 45 eläintä, ikävälillä 182- 420 päivää. Kolmen väkirehufaktorin lisäksi kokeessa oli mukana kolme nurmisäilörehufaktoria, joita ei tämän selostuksen puitteissa käsitellä. Väkierehuryhmistä ensimmäinen (S-ryhmä) oli nollaryhmä, joka sai ainoastaan nurmisäilörehua. Toinen ryhmä (O-ryhmä) sai ilmakuivaa ohraa 30 g metabolista elopainokiloa ja eläintä kohti päivässä. Kolmas ryhmä (J-ryhmä) sai puolestaan vas-

taavan määrän, kuiva-aineena laskien, rehusokerijuurikkaan juuri-säilörehua kuin O-ryhmä. S-ryhmän eläimet söivät kuiva-ainetta lähes kilon vähemmän kuin O- ja J-ryhmän eläimet. Viimemainittujen ryhmien kokonaiskuiva-aineen syöntien välillä ei sensijaan ollut suurta eroa. Ylivuotiset nurmisäilörehut aiheuttivat syksyllä ongelmia syönnin ja eläinten kasvun osalta. Siirtyminen uusiin nurmisäilörehuihin muutti tilanteen täysin ja kokeen loppujaksoilla sonnit kasvoivat pelkällä säilörehullakin noin 1.3 kg päivässä. O- ja J-ryhmän loppupainoissa oli 13 kg:n ero O-ryhmän hyväksi, mutta teuraspainot olivat tästä huolimatta aivan samansuuruiset eikä teuraseruhojen koostumuksessakaan esiintynyt eroja. S-ryhmän loppu- ja teuraspaino oli huomattavasti alhaisempi kuin O- ja J-ryhmällä.

Johtopäätöksenä kokeista voidaan todeta, että juurikassäilörehut näyttävät ruokinnalliselta kannalta katsoen olevan käyttökelpoisia korvaamaan ohran yli 4 kk:n ikäisten sonnien väkirehuna nurmisäilörehuvaltaisessa ruokinnassa.

## 1. JOHDANTO

Karkearehun osalta on Suomessa mittavan ja jo vuosikymmeniä jatkuneen tutkimustyön perusteella päädytty karjanruokinnassa nurmisäilörehun käyttöön. Tarkkailutilaston mukaan lihakarjan ruokinnassa eläimet saavat keskimäärin yli 20 % rehuyksiköistä säilörehusta. Heinän ja oljen osuus on viime vuosikymmeninä jatkuvasti pienentynyt.

Väkirehuna nautakarja saa Suomessa pääosin viljaa, josta hieman yli 3/4-osaa tuotetaan omalla tilalla. Eräissä Euroopan maissa, meitä lähinnä Tanskassa, on perinteisesti käytetty nautakarjan ruokinnassa väkirehuna myös juurikasveja. Niiden juuriosat ovat hyvän sulavuutensa ja energiapitoisuutensa puolesta luettavissa väkeviin rehuihin. Suomessakin on rehujuurikasveja aiemmin viljelty jonkin verran; 1960-luvulla vielä arviolta noin 13000 ha:n alalla, mutta sen jälkeen työläänä pidetystä rehujuurikasvien viljelystä on melkein kokonaan luovuttu.

Maatalouden tutkimuskeskuksessa aloitettiin 1980-luvun alussa yhteistutkimuksena kotieläinhuolto-osaston ja kasvinviljelyosaston välinen selvitys nykyisten, helpommin viljeltävien monosiemenisten juurikasvilajikkeiden viljelystä, säilönnästä ja käytöstä nautakarjan ruokinnassa. Tutkimuksen tuloksia on jo aiemmin julkaistu juurikasvien viljelykokeista (PULLI ym. 1986) ja säilönnästä (TOIVONEN ja LAMPILA 1986). Viimemainitussa julkaisussa esitettiin tuloksia myös rehusokerijuurikkaan etanolikäymiskokeista. Juurikasvejahan pidetään eräänä parhaista polttoainealkoholin tuotannon raaka-ainevaihtoehtoista. Alkoholintuotannossa juurikasveista jäävä sivutuote todettiin viimemainitussa tutkimuksessa myös hyödyntämiskelpoiseksi karjanruokinnassa.

Tämän juurikasvisäilörehujen käyttömahdollisuuksia kasvavien sonnien ruokinnassa käsittelevän tiedotteen ensimmäisessä osajulkaisussa esitetään tulokset kahdesta ruokintakokeesta, joissa oli tarkoituksena selvittää juurikassäilörehujen käyttökelpoisuutta väkirehuna ohraan verrattuna.

## 2. AINEISTO JA TUTKIMUSMENETELMÄT

### 2.1. Nurmisäilörehujen valmistus

Ruokintakokeissa 1 ja 2 käytetyt nurmisäilörehut valmistettiin kesinä 1982-85 pääasiassa koiranheinä-timotei-valtaisista nurmista (liite 1) kelasilppurilla Lintupajun mullikoenavetan laaka (LS)- ja torni (TS)-siiloihin.

Kokeissa syötettyjen nurmisäilörehujen lukumäärä oli suuri, koska ensinnäkin, koe 1 oli normaalia pitempi ja toiseksi, kummassakin kokeessa käytettiin samoja nurmisäilörehuja kuin muissakin samanaikaisesti mullikoenavetalla meneillään olevissa lihantuotantokokeissa.

### 2.2. Juurikassäilörehujen valmistus

#### 2.2.1. Ruokintakoe 1

Syksyllä 1982 (22.10.) säilöttiin 21 tonnia sokerijuurikkaan naatteja toiseen kahdesta Lintupajun mullinavetan juurikassiiloista käyttäen säilöntäaineena 0.9 l 85 % muurahaishappoa (HCOOH) + 1.9 l 32 % suolahappoa (HCl) + 0.295 kg kiteistä natriumbentsoaattia (Na-B) rehutonille. Syksyllä 1983 (26.-29.9.) säilöttiin vielä 50 tonnia rehusokerijuurikkaan naatteja ruokintakoetta 1 varten. Säilöntäaineen koostumus oli edellisvuoteen verrattuna hieman erilainen sisältäen 1.3 l HCOOH + 3.2 l HCl + 0.5 kg kiteistä bentsoehappoa (BH) rehutonille. Yllämainitut säilönnät on esitetty tarkemmin aiemmassa tiedotteessa (TOIVONEN ja LAMPILA 1986).

Juurisäilörehut kokeeseen 1 valmistettiin 26.10.-2.11.1982 (28 tonnia) ja 26.9.-11.10.1983 (50 tonnia) jo aiemmin esitetyllä tavalla (TOIVONEN ja LAMPILA 1986). Ensimmäisenä säilöntävuonna säilöntäaineen koostumus oli juuria säilöittäessä sama kuin naateillakin ja jälkimmäisenä vuonna koostumus oli 1.1 l HCOOH + 2.6 l HCl + 0.5 kg BH rehutonille.

#### 2.2.2. Ruokintakoe 2

Ruokintakokeessa 2 ei käytetty lainkaan naatteja. Juuria säilöttiin 19.-31.10.1984 noin 60 tonnia (rehusokerijuurikas) ja 21.-25.10.



1985 noin 25 tonnia (9 tn rehusokerijuurikasta ja 16 tn sokeri-juurikasta). Viimemainittu erä säilöttiin edellisvuoden säilönnästä jäljellä olevan erän päälle. Juurten pesussa käytetyt laitteistot on kuvattu aiemmin (TOIVONEN ja LAMPILA 1986). Säilöntäaineen koostumus oli syksyllä 1984 seuraava: 1.1 l HCOOH + 2.6 l HCl + 3.7 kg melassia + 0.5 kg BH rehutonnille. Melassi otettiin mukaan seokseen, jotta niukkaliukoinen BH saataisiin pysymään tasaisesti ja kautuneena suspensiossa. Syksyllä 1985 suolahappo jätettiin seoksesta pois ja korvattiin osittain muurahaishapon määrää lisäämällä. Tavoitteena oli käyttää 1.8 l HCOOH + 3.7 kg melassia + 0.5 kg BH rehutonnille (noin 5 l seosta/ tonni), mutta tähän ei aivan päästy, sillä säilöntäainetta kului noin 4.3 l/tn.

### 2.3. Ohra ja soiija

Ohra oli ruokintakokeessa 1 kesien 1982 ja 1983 satoa sekä kokeessa 2 kesien 1984 ja 1985 satoa. Kokeen 1 esikoevaiheessa annettu soiजारouhe oli teollista valmistetta.

### 2.4. Rehujen analysointi

Analyyseja varten kerättiin ruokintakokeitten nurmi- ja juurikas-säilörehuista sekä ohrasta kultakin 2 viikon ruokintajaksolta ke-ruunäytteet, jotka analysoitiin kotieläinhuolto-osaston laboratoriossa. Rehuanalyysi tehtiin standardimenetelmiä käyttäen. Säilörehuilla korjattiin uunikuivatuksen aiheuttama virhe rehun kuiva-aineessa lisäämällä viimemainittuun 80 % kyseisen rehun etikkahapon määrästä ja 100 % propioni-, voi-, valeriaana- ja isovaleriaanahapon määrästä.

Nurmi- ja juurikassäilörehujen vesisuodoksesta tehtiin seuraavat erikoisanalyysit: sokeri (NELSON 1944 ja SOMOGYI 1945), maitohappo (BARKER ja SUMMERSON 1941), haihtuvat rasvahapot (HUIDA 1973), etanoli (HUIDA 1982), liukoinen typpi Kjeldahl-menetelmällä ja NH<sub>4</sub>-typpi (McCULLOUGH 1967). Kokonaistyyppi määritettiin tuoreesta näytteestä Kjeldahl-menetelmällä. Säilörehujen pH-määrittäminen tehtiin tuoreiden näytteiden puristenesteestä.

## 2.5. Sulavuuskokeet

### 2.5.1. Ruokintakoe 1

Nurmi- ja juurikassäilörehujen sulavuudet ja typpitaseet määritettiin leikatuilla päseillä keruumenetelmällä joko ryhmäkokeissa tai latinalaisen neliön mukaisissa kokeissa. Juuri- ja naattisäilörehujen sulavuuksia määritettäessä pässit saivat kaikkiaan 1100 g kuiva-ainetta/eläin/ pv, josta 600 g ne saivat juuri- tai naattisäilörehusta ja loput nurmisäilörehusta. Nurmisäilörehujen sulavuuskokeissa eläimille annettiin pelkkää säilörehua 1100 g (ka/eläin/pv). Kivennäisseosta syötettiin 20 g/eläin/ pv kaikissa kokeissa. Juurikassäilörehujen sulavuudet laskettiin erotusmenetelällä SPSSX-sulavuuskoeohjelmaa käyttäen.

### 2.5.2. Ruokintakoe 2

Ruokintakokeen 2 rehujen sulavuudet määritettiin kahdessa 4x4 latinalaisen neliön mukaisessa kokeessa ja yhdessä ryhmäkokeessa. Nurmisäilörehuja testattaessa pässit saivat 1100 g kuiva-ainetta/eläin/pv. Ohran sulavuutta määritettäessä annettiin päseille ohraa 550 g kuiva-aineena laskien ja lisäksi saman määrän nurmisäilörehua. Juurikassäilörehua pässit saivat 400 g kuiva-aineena laskien ja lisäksi nurmisäilörehua 700 g (ka/eläin/pv). Kaikissa kokeissa eläimet saivat kivennäisseosta 30 g/eläin/pv.

Ohran ja juurikassäilörehujen sulavuudet määritettiin erotusmenetelyä käyttäen ja kaikkien tulosten analysointi suoritettiin aiemmin mainitulla SPSSX-sulavuuskoeohjelmalla.

## 2.6. Ruokintakokeiden koejärjestelyt

### 2.6.1. Ruokintakoe 1

Koe-eläiminä kokeessa oli 36 Ay-sonnia. Koe suoritettiin kolmena 12 eläimen toistona, jotta ruokintaryhmien sisällä eläinten vaihtelu painon ja iän suhteen saatiin mahdollisimman pieneksi. Toinen toisto aloitettiin 14 päivää ensimmäisen toiston jälkeen ja kolmas toisto alkoi puolestaan 28 päivää myöhemmin kuin toinen toisto.

Varsinaista koevaihetta edelsi esikoevaihe käsittäen koejaksot 1-6, jolloin eläinten keskimääräinen ikä ensimmäisen jakson alussa oli 57 päivää ja kuudennen jakson lopussa 140 päivää. Koejakson pituus oli 14 päivää. Esikoevaiheen kahdessa ruokintaryhmässä oli 18 eläintä kummassakin.

Varsinainen koevaihe käsitti jaksot 7-34 eläinten keskimääräisen ikävälillä ollessa 141-530 päivää. Koevaiheen aikana jouduttiin kussakin kolmesta ruokintaryhmästä teurastamaan yksi eläin ennen aikaisesti, joten varsinaisen koevaiheen lopussa oli kussakin ryhmässä 11 eläintä.

Koekaavio ruokintakokeessa 1 oli ns. "nested design":

<u>Esikoevaihe</u> (jaksot 1-6)	<u>Koevaihe</u> (jaksot 7-34)
JN-ryhmä (juuri+naattisäilörehu)	JN <sub>50</sub> -ryhmä (juuri+naattisäilörehu)
O-ryhmä (ohra)	O <sub>40</sub> -ryhmä (ohra)
	O <sub>50</sub> -ryhmä (ohra)

Esikoevaiheessa, juottokauden jälkeen, eläimet jaettiin kahteen ryhmään, joista ensimmäiselle (JN-ryhmä) annettiin väkirehuna soke-rijuurikkaan juuri- ja naattisäilörehun seosta (tuorepainosuhteessa 1:1) 1.7 kg kuiva-aineena laskien päivässä. Toinen ruokintaryhmä (O-ryhmä) sai väkirehuna vastaavan määrän ohraa. Esikoevaiheen JN-ryhmä sai valkuaistäydennyksenä soijarouhetta 0.3 kg päivässä ja O-ryhmä 0.2 kg päivässä.

Karkearehuna eläimet saivat koko kokeen ajan vapaasti nurmisäilörehua. Vitamiineja annettiin eläimille injektiona neljä kertaa kokeen aikana. Kivennäisseoksena eläimet saivat seleenipitoista kivennäisseosta 150 g/eläin/pv.

Varsinaisen koevaiheen alussa esikoevaiheen kummankin koeryhmän eläimet jaettiin kolmeen ruokintaryhmään, joista ensimmäinen (JN<sub>50</sub>-ryhmä) sai juuri- ja naattisäilörehun seosta (tuorepainosuhte 1:1) 50 g kuiva-aineena laskien metabolista elopainokiloa ja eläintä kohti päivässä. Toinen varsinaisen koevaiheen ruokintaryhmä (O<sub>40</sub>-ryhmä) sai ohraa 40 g metabolista elopainokiloa kohti päivässä ja kolmas ryhmä (O<sub>50</sub>-ryhmä) samoin ohraa, mutta annostus oli sama kuin juurikasryhmällä eli 50 g metabolista elopainokiloa kohti. Edellä mainitut ruokintamäärät olivat annostelutavoitteita, joihin pyrittiin. Todelliset ruokintamäärät, jotka hieman poikkeavat tavoitelluista, esitetään tulosten yhteydessä.

Kokeessa käytettiin yksilöruokintaa ja syönti määritettiin punnitsemalla rehuannokset ja tähteet päivittäin.

Eläinten punnitus suoritettiin kahden viikon välein ennen aamuruokintaa. Kokeen lopussa eläinten ollessa keskimäärin noin 17.5 kk:n ikäisiä ne punnittiin ja vietiin teurastettavaksi Forssan LSO:n teurastamolle. Teurastuksen yhteydessä ruhot arvosteltiin ja paloiteltiin teurastietojen selvittämiseksi.

Tulosten laskenta suoritettiin MTTK:n laskentatoimiston tietokoneella SPSSX-lihantuotanto-ohjelmaa käyttäen.

### 2.6.2. Ruokintakoe 2

Koe oli alla esitetyn mukainen 3x3 faktoriaalinen koe:

		B		
		1	2	3
S		A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>
C	O	A <sub>4</sub>	A <sub>5</sub>	A <sub>6</sub>
	J	A <sub>7</sub>	A <sub>8</sub>	A <sub>9</sub>

A<sub>1-9</sub> = Ruokintaryhmät

B<sub>1-3</sub> = Nurmisäilörehut

B<sub>1</sub> = Säilöntäaineena AIV-2

B<sub>2</sub> = " happoliuos 4

B<sub>3</sub> = " happoliuos 5

C = Väkirehut

S = Ei väkirehua

O = Ohra (30 g ilmak./metabolinen elopainokilo)

J = Juurisäilörehu (O-ryhmän ohraa vastaava kuiva-ainemäärä)

Ay-sonnit, 45 eläintä, jaettiin keskimäärin 182 päivän ikäisenä yhdeksään keskimääräiseltä iältään ja painoltaan samanlaiseen ruokintaryhmään (A<sub>1-9</sub>). Toistoja kokeessa oli kaikkiaan viisi ja jokaisessa toistossa oli yksi eläin kussakin yhdeksästä ruokintaryhmästä.

Väkirehuvertailussa oli mukana nolla(S)-ryhmä, joka sai pelkkää säilörehua, ohra(O)-ryhmä ja juurisäilörehu(J)-ryhmä. Nurmisäilörehuja eläimet saivat vapaasti koko kokeen ajan. Kivennäisenä annettiin seleenipitoista kivennäisseosta 150 g/eläin/pv. Ennen varsinaista koetta eläimet saivat säilörehua vapaasti ja ilmakeuhua ohraa 1.5 kg/pv 5 kk:n ikään saakka, jonka jälkeen siirryttiin asteittain koeruokintaan.

Ruokintajakson pituus oli 14 päivää ja eläimet punnittiin kokeen alussa ja aina jakson lopussa ennen aamuruokintaa. Kun eläimet olivat keskimäärin 14 kuukauden ikäisiä ne teurastettiin, arvosteltiin ja paloitetiin teurastietojen saamiseksi.

Tulosten analysointi suoritettiin kuten kokeessa 1.

### 3. Tulokset

#### 3.1. Rehujen koostumus, laatu, sulavuus ja rehuarvo

##### 3.1.1. Nurmi- ja juurikassäilörehujen sekä ohran kemiallinen koostumus

Kokeissa syötettyjen nurmisäilörehujen kemiallinen koostumus vaihteli jonkin verran korjuuajankohdasta ja korjuuvuodesta riippuen. Kuiva-aine vaihteli noin 20:stä 25:een, raakavalkuainen noin 15:sta 20:een ja raakakuitu noin 25:stä 31:een (liitteet 2 ja 3).

Kokeita varten valmistettujen juuri- ja naattisäilörehujen raaka-aineen koostumukset selviävät liitteestä 4.

Ruokintakokeessa 1 juurikasseoksessa käytetyt naattisäilörehut sisälsivät kuiva-aineessa lähes 20 painoprosenttia tuhkaa (taulukko 1). Liitteessä 5 on esitetty naatti- ja juurisäilörehujen kiven-



näispitoisuudet. Naattisäilörehujen Ca-pitoisuus oli lähes 10-kertainen juurisäilörehuihin verrattuna. Myöskin niiden Mg-, K-, Na-, Fe- ja Mn-pitoisuudet olivat moninkertaiset juurisäilörehuihin verrattuna. Sensijaan Cu- ja Zn-pitoisuudet olivat samaa luokkaa kuin juurisäilörehuissa. Naattisäilörehujen Ca/P-suhde oli erittäin korkea, keskimäärin 7.1, kun taas juurisäilörehuissa suhde oli ruokinnallisesti ottaen tasapainoisempi eli keskimäärin 1.0.

Naattisäilörehut sisälsivät kuiva-aineessa yhtä paljon raakaval-kuaista ja N-vapaita uuteaineita kuin nurmisäilörehut, mutta lähes puolta vähemmän raakakuitua ja raakarasvaa.

Ruokintakokeissa 1 ja 2 syötettyjen juurisäilörehujen N-vapaiden uuteaineiden määrä kuiva-aineessa (taulukot 1 ja 2) oli sama kuin ohralla ja kuitumääräkin melkein sama. Tuhkaa juurisäilörehuissa oli 2-3 kertaa enemmän kuin ohrassa. Raakavalkuaispitoisuudeltaan juurisäilörehut eivät olleet yhtä hyviä kuin ohra ja rasvapitoisuuskin oli hyvin alhainen ohraan verrattuna. Ruokinnalliselta kannalta katsoen on myöskin huomioitava juurisäilörehujen noin 4-5 kertaa alhaisempi kuiva-aine ilmakeivään ohraan verrattuna.

### 3.1.2. Nurmi- ja juurikassäilörehujen laatu

Kokeissa syötetyt nurmisäilörehut olivat laatuanalyysien perusteella (liitteet 6 ja 7) poikkeuksetta hyviä. Rehujen pH oli hyvin lähellä suositeltua arvoa 4. Maitohappopitoisuus oli sopiva ja etikkahappokäymistäkin oli tapahtunut varsin kohtuullisesti. Riittävän alhaisesta pH:sta johtuen ei voihippoa ollut muodostunut juuri lainkaan ja  $\text{NH}_4\text{-N}$ :n määrien perusteella arvioiden valkuaisen hajoaminen oli kaikissa tapauksissa vähäistä. Rehujen sokeripitoisuus oli erityisesti kahdessa syyskuussa AIV-2:lla säilötyssä tornisäilörehussa (TS1 1982 ja TS4 1985) varsin korkea. Ne olivat vähän käyneitä ja säilyivät hyvin, vaikka toista kyseisistä rehuista syötettiin vasta lähes vuoden säilönnän jälkeen seuraavana kesänä.

Ruokintakokeen 1 puristeineen säilötyt naattirehut olivat myös laadullisesti hyviä (taulukko 3). Maito- ja etikkahappoa oli näissä rehuissa varsin kohtuullisesti eikä voihippoa esiintynyt lainkaan. Hyvästä laadusta ovat osoituksena myös alhaiset liukoisen N:n ja  $\text{NH}_4\text{-N}$ :n määrät.

Taulukko 1. Ruokintakokeessa 1 väkirehuna käytettyjen juurikassailörehujen ja ohrien keski-  
määräiset koostumukset, sulavuudet ja rehuarvot.

Rehu	Juurisäilörehu		Naattisäilörehu		Ohra
	1982	1983	1982	1983	
Tekovuosi			1982	1983	1982
Syöttöväli	28.1.-	19.9.-83-	28.1.-	7.10.83-	28.1.-
	18.9.83	25.6.84	11.8.83	17.5.84	7.9.83
					25.6.84
Koostumus	17.23	19.23	12.43	13.20	86.78
kuiva-aine, %					
Kuiva-aineessa, %	5.55	6.10	19.10	19.50	2.46
tuhka	8.09	6.97	18.14	17.96	11.30
raakavalkuainen	0.27	0.28	3.63	3.83	2.11
raakarasva	6.19	6.07	16.73	14.27	4.74
raakakuitu	79.89	80.59	42.40	44.43	79.40
N-vap.uuteaineet					87.70
Sulavuus, %	87.8	83.8	72.6	72.6 <sup>1)</sup>	84.9
orgaaninen aine	43.6(3)	30.1(3)	71.7	71.7	69.1
raakavalkuainen	-97.2)	-8.5(3)	64.1	64.1	59.3
raakarasva	60.3	38.0	54.0	54.0	35.1
raakakuitu	95.1	91.7	80.0	80.0	90.6
N-vap.uuteaineet					86 <sup>2)</sup>
Sulavuus, %					75
orgaaninen aine					80
raakavalkuainen					30
raakarasva					92
raakakuitu					
N-vap.uuteaineet					
Rehuarvo	0.16	0.17	0.08	0.09	0.99
ry/kg	0.95	0.90	0.66	0.66	1.14
ry/kg ka	6	4	16	17	68
srv g/kg					75

1) Käytettiin 1982 naattisäilörehulla määritettyjä sulavuuksia

2) Ruokintakokeen laskennassa käytettiin rehutaulukon (SALO ym. 1982) arvoja

3) Ruokintakokeen laskennassa käytettiin sulavuutena arvoa 0.

Taulukko 2. Ruokintakokeessa 2 väkirehuna käytettyjen juurisäilörehujen ja ohran keskimääräiset koostumukset, sulavuudet ja rehuarvot.

Rehu Tekovuosi	Juurisäilörehu		Ohra
	1984	1985	
Syöttöväli	13.6.-	4.11.85-	13.6.85-
	3.11.85	2.4.86	2.4.86
<b>Koostumus</b>			
kuiva-aine, %	18.92	18.36	88.06
<b>Kuiva-aineessa; %</b>			
tuhka	8.09	8.04	2.70
raakavalkuainen	7.32	6.66	12.34
raakarasva	0.72	0.31	2.07
raakakuitu	6.25	4.57	4.95
N-vap.uuteaineet	77.62	80.42	77.94
<b>Sulavuus, %</b>			
orgaaninen aine	87.7	93.9	81.2
raakavalkuainen	25.0	35.5	70.4
raakarasva	14.5	145.9 <sup>1)</sup>	57.6
raakakuitu	58.6	97.9	30.9
N-vap.uuteaineet	94.9	98.3	86.9
<b>Rehuarvo</b>			
ry/kg	0.17	0.18	0.96
ry/kg ka	0.91	0.97	1.09
srv g/kg	3	4	76

1) Ruokintakokeen laskennassa käytettiin arvoa 50.

Juurisäilörehujen laatu (taulukot 3 ja 4) oli kummassakin kokeessa moitteeton. Vain ensimmäiseksi tehdyssä juurisäilörehussa oli havaittavissa huomattavaa pelkistävän sokerin pitoisuuden laskua ja valkuaisen runsaampaa hajoamista. Muissa juurisäilörehuissa sokeri pysyi onnistuneen säilönnän johdosta lähes alkuperäisellä tasollaan.

### 3.1.3. Nurmi- ja juurikassäilörehujen sekä ohran sulavuus

Ruokintakokeissa 1 ja 2 käytettyjen nurmisäilörehujen sulavuudet (liitteet 2 ja 3) olivat korkeata luokkaa. Keskimäärin orgaanisen aineen sulavuus ruokintakokeen 1 nurmisäilörehuilla oli 72.3 %, raakavalkuaisen 69.4 % ja raakakuidun 71.7 %. Ruokintakokeen 2 nurmisäilörehujen vastaavat keskimääräiset sulavuudet olivat 72.8 %, 73.2 % ja 75.8 %.

Juurisäilörehujen orgaanisen aineen sulavuudet (taulukot 1 ja 2) olivat varsin korkeita, ylittäen parhaimmillaan (koe 2) selvästi ohran orgaanisen aineen sulavuuden. Kokeen 1 naattisäilörehun orgaanisen aineen sulavuus (taulukko 1) oli samaa luokkaa kuin nurmisäilörehuillakin.

### 3.1.4. Nurmi- ja juurikassäilörehujen sekä ohran rehuarvot

Rehuarvoluvut on nurmisäilörehujen osalta esitetty liitteissä 2 ja 3 sekä juurikassäilörehujen ja ohran osalta taulukoissa 1 ja 2. Juurisäilörehujen keskimääräinen kuiva-aineen rehuarvo oli noin 18 % alhaisempi kuin ohran. Naattisäilörehun rehuarvo oli puolestaan noin 12 % alhaisempi kuin kokeissa käytettyjen nurmisäilörehujen keskimääräinen rehuarvo. Rehuarvoluvuissa kiinnittyy lisäksi huomio juurikassäilörehujen varsin alhaisiin srv-pitoisuuksiin.

## 3.2. Ruokintakoe 1

### 3.2.1. Eläinten terveys

Esikokeessa, alle 4 kk:n iässä, JN-ryhmän eläimet puhaltuivat ja saivat ripulia useammin kuin O-ryhmän eläimet, mutta eläinten mene-

Taulukko 3. Ruokintakokeessa 1 väkirehuna käytettyjen juurikas-  
säilörehujen laatu.

Rehu	Juurisäilörehu		Naattisäilörehu	
	1982	1983	1982	1983
Tekovuosi	1982	1983	1982	1983
Syöttöväli	28.1.- 18.9.83	19.9.83- 25.6.84	28.1.- 11.8.83	7.10.83- 17.5.84
Laatu				
pH	3.94	3.92	4.21	4.18
Kuiva-aineessa, %				
sokeri	30.45	60.39	7.23	13.35
maitohappo	4.99	2.21	4.39	3.72
etikkahappo	3.17	2.03	1.37	1.76
propionihappo	0	0.05	0.04	0
voihappo	0	0	0.04	0
valeriaanahappo	0	0	0	0
isovaleriaanahappo	0.11	0.01	0	0.01
etanoli	1.64	1.45	0.71	0.44
% kokonaistypestä				
liukoinen N	74.12	60.69	37.34	38.39
NH <sub>4</sub> -N	11.91	5.18	3.75	4.10

Taulukko 4. Ruokintakokeessa 2 väkirehuna käytettyjen juurisäi-  
lörehujen laatu.

Rehu	Juurisäilörehu	
	1984	1985
Tekovuosi	1984	1985
Syöttöväli	13.6.- 3.11.85	4.11.85- 2.4.86
Laatu		
pH	3.65	3.82
Kuiva-aineessa, %		
sokeri	51.94	55.63
maitohappo	3.59	2.07
etikkahappo	3.96	1.60
propionihappo	0.03	0
voihappo	0	0
valeriaanahappo	0	0
isovaleriaanahappo	0	0
etanoli	1.82	0.64
% kokonaistypestä		
liukoinen N	56.51	64.05
NH <sub>4</sub> -N	6.78	3.86



tyksiä ei sattunut. JN-ryhmällä em. oireita esiintyi 7:llä eläimellä 18:sta ja O-ryhmällä 4:llä 18:sta. Yli 4 kk:n iässä ilmeni JN-ryhmässä enään 1 puhaltuminen ja O-ryhmässä 2.

Varsinaisen koevaiheen loppupuolella jouduttiin kaikista kolmesta koeryhmästä teurastamaan yksi eläin ennenaikaisesti. Näistä eläimistä kahdelta loukkaantui jalka ja yksi sairastui muuten menettäen ruokahalunsa.

### 3.2.2. Rehujen syönti

Esikoevaiheessa, eläinten iän ollessa 57-140 päivää, JN- ja O-ryhmien kuiva-aineen kokonaissyönnit olivat yhtä suuret. JN-ryhmä söi väkirehun kuiva-ainetta keskimäärin 1.40 kg/eläin/pv ja O-ryhmä 1.42 kg. Säilörehun kuiva-aineen syöntimäärät olivat vastaavasti 1.19 kg ja 1.20 kg. Sulavaa raakavalkuaista JN-ryhmä sai päivässä keskimäärin 20 g enemmän kuin O-ryhmä, mutta rehuyksiköitä ensinmainittu sai sensijaan noin 0.3 vähemmän kuin O-ryhmä.

Varsinaisen kokeen aikana, ikävälillä 141-530 päivää, eläinten kuiva-aineen kokonaissyönnit (taulukko 5 ja kuva 1) eivät eronneet merkitsevästi JN<sub>50</sub>-, O<sub>40</sub>- ja O<sub>50</sub>-ryhmien välillä. Kuiva-aineen syönti lisääntyi yllämainitulla ikävälillä noin 4 kg:sta 9 kg:aan ollen keskimäärin 7.37 kg kaikki koeryhmät huomioon ottaen. Kuvasta 1 havaitaan, että jaksoilla 7-17 JN<sub>50</sub>-ryhmän eläimet söivät kuiva-ainetta jonkin verran vähemmän kuin O-ryhmät.

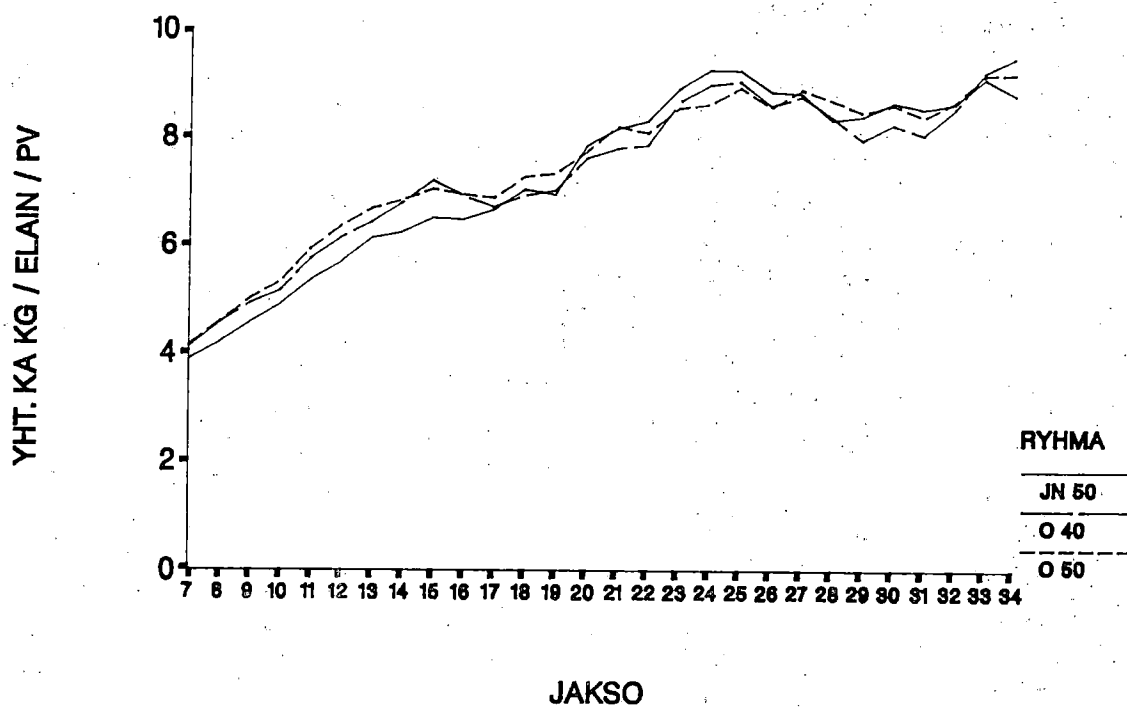
Väkirehun kuiva-ainetta JN<sub>50</sub>- ja O<sub>50</sub>-ryhmät saivat yhtä paljon eli keskimäärin 3.4 kg/eläin/pv (taulukko 5). O<sub>40</sub>-ryhmällä väkirehun kuiva-aineen saanti oli noin 0.7 kg/eläin/pv alhaisempi kuin viime-mainituilla ryhmillä.

Nurmisäilörehun kuiva-aineen syönti (kuva 3) oli JN<sub>50</sub>-ryhmällä selvästi O-ryhmien syöntiä alhaisempi varsinaisen koevaiheen alkupuoliskolla jaksoilla 7-19. Eniten säilörehua söivät O<sub>40</sub>-ryhmän eläimet (taulukko 5).

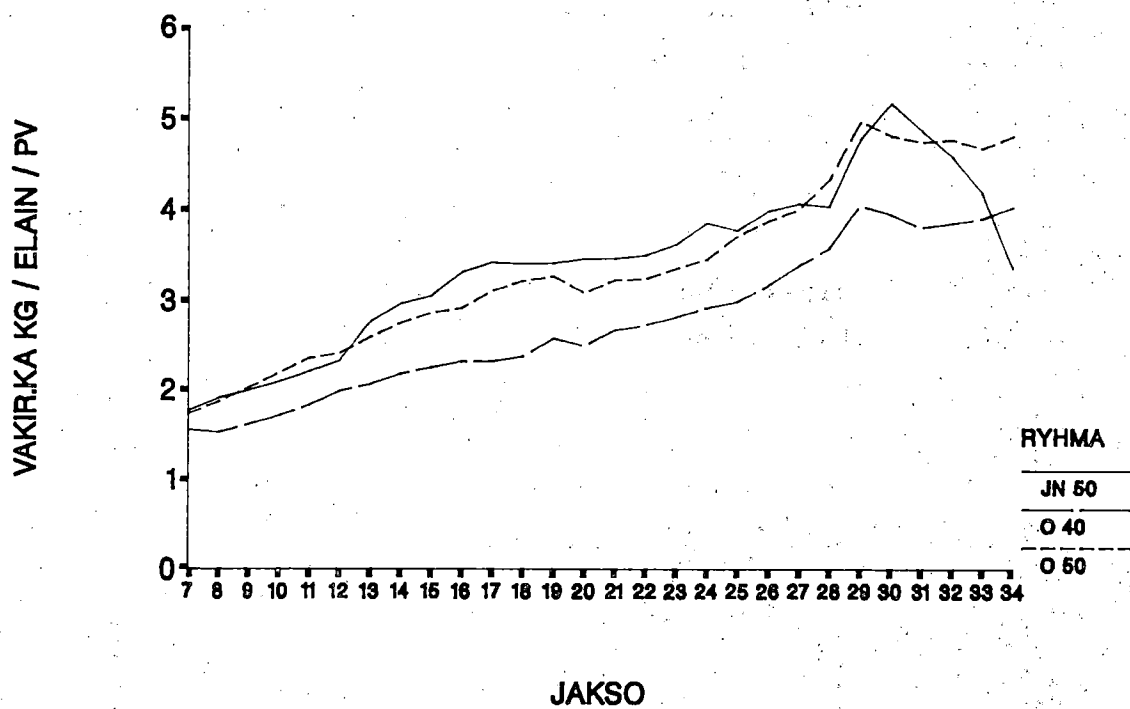
Taulukko 5. Sonniien rehujen syönti väkirehuryhmittäin ruokinta-  
kokeessa 1.

Väkirehuryhmä	JN <sub>50</sub>	O <sub>40</sub>	O <sub>50</sub>
Eläimiä, kpl	11	11	11
Rehun käyttö keskim./el/pv			
väkirehu, kg	20.50 <sup>c</sup>	3.12 <sup>a</sup>	3.84 <sup>b</sup>
, kg ka	3.40 <sup>b</sup>	2.73 <sup>a</sup>	3.36 <sup>b</sup>
, ry	2.85 <sup>a</sup>	3.15 <sup>b</sup>	3.88 <sup>c</sup>
, g rv	359 <sup>b</sup>	310 <sup>a</sup>	382 <sup>b</sup>
, g srv	196 <sup>a</sup>	229 <sup>b</sup>	281 <sup>c</sup>
säilörehu, kg	15.86 <sup>a</sup>	19.04 <sup>c</sup>	16.84 <sup>b</sup>
, kg ka	3.76 <sup>a</sup>	4.47 <sup>b</sup>	3.96 <sup>a</sup>
, ry	2.80 <sup>a</sup>	3.33 <sup>b</sup>	2.95 <sup>a</sup>
, g rv	592 <sup>a</sup>	708 <sup>c</sup>	626 <sup>b</sup>
, g srv	401 <sup>a</sup>	478 <sup>b</sup>	423 <sup>a</sup>
kivennäinen, kg	0.15	0.15	0.15
yhteensä, kg ka	7.30	7.35	7.46 NS
, ry	5.65 <sup>a</sup>	6.48 <sup>b</sup>	6.83 <sup>c</sup>
, g rv	951 <sup>a</sup>	1018 <sup>b</sup>	1008 <sup>b</sup>
, g srv	596 <sup>a</sup>	706 <sup>b</sup>	704 <sup>b</sup>

Keskiarvojen erot testattiin yhdensuuntaisella varianssianalyysillä ja erojen merkitsevyys Tukey'n testillä. Lukuarvot, joihin ei liity samaa kirjainta, eroavat tilastollisesti merkitsevästi ( $P < 0.05$ ).



Kuva 1. Sonnien kokonaiskuiva-aineen syönti väkirehuryhmittäin ja ruokintajaksottain kokeessa 1 ikävälillä 141-530 päivää.



Kuva 2. Sonnien väkirehun kuiva-aineen syönti väkirehuryhmittäin ja ruokintajaksottain kokeessa 1 ikävälillä 141-530 päivää.

Rehuyksiköiden (kuva 4) ja sulavan raakavalkuaisen (kuva 5) saanti oli JN<sub>50</sub>-ryhmällä merkitsevästi alhaisempi kuin O-ryhmillä (taulukko 5). O-ryhmien välillä ei ollut merkitseviä eroja ry:öitten ja srv:n saanneissa. JN<sub>50</sub>-ryhmän sulavan raakavalkuaisen saanti poikkesi O-ryhmien saannista erityisesti jaksoilla 11-19 ja kokeen lopussa jaksoilla 32-34 (kuva 5). Viimemainituilla jaksoilla ero johtui siitä, että naattisäilörehun loputtua ennen jaksoa 32 se korvattiin vastaavalla kuiva-ainemäärällä juurisäilörehua mikä johti rehuannoksen srv:n määrän alenemiseen.

### 3.2.3. Sonnien kasvu

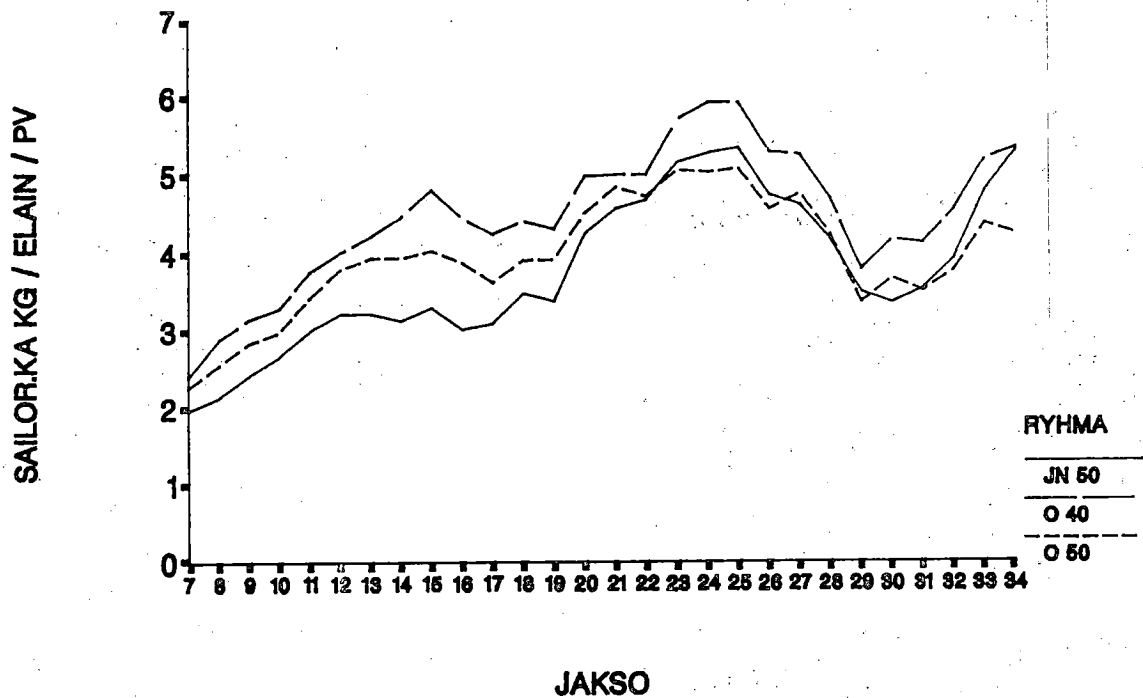
JN-ryhmän eläimet kasvoivat esikoevaiheessa keskimäärin 834 g/pv ja O-ryhmän eläimet 871 g/pv. Ero ryhmien välillä ei ollut tilastollisesti merkitsevä. Varsinaisessa kokeessakaan ei juurikas- ja ohraryhmien välillä ollut kasvuissa merkitsevää eroa (taulukko 6). JN<sub>50</sub>-ryhmän kasvu oli O-ryhmiin verrattuna jonkin verran hitaampaa varsinaisen koevaiheen alkujaksoilla, mutta myöhemmässä kasvuvaiheessa JN<sub>50</sub>-ryhmä kuroi elopainoeron O-ryhmiin lähes kiinni (kuva 6).

### 3.2.4. Rehun hyväksikäyttö

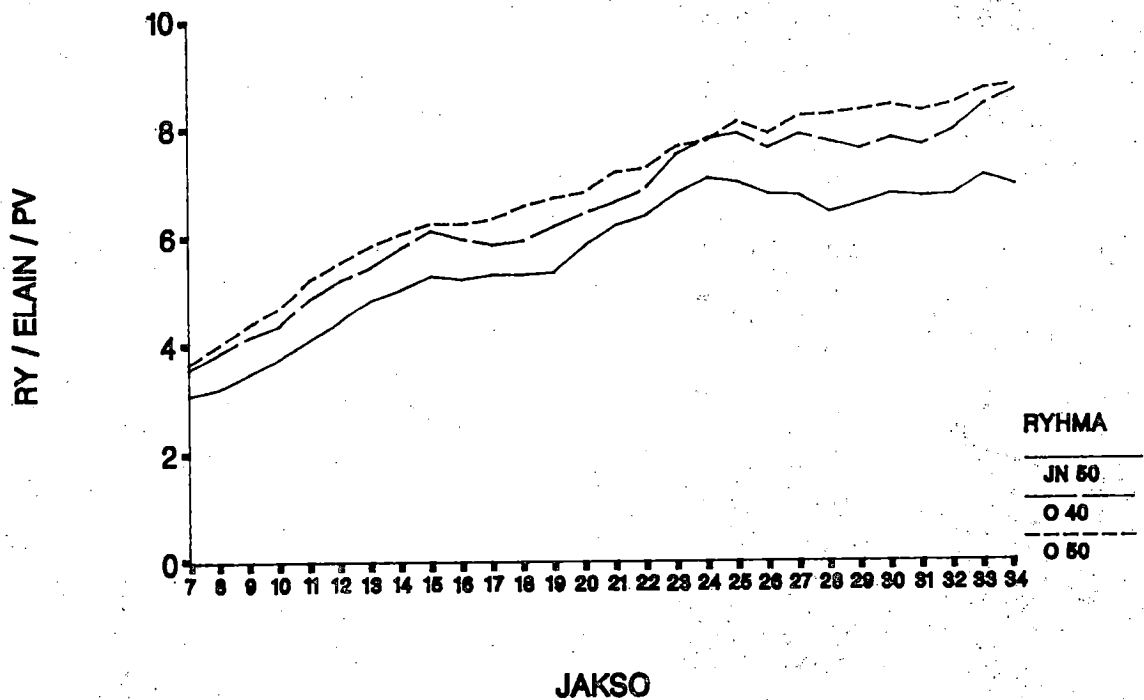
Rehun kuiva-ainetta kului varsinaisen kokeen aikana lisäkasvukiloa kohti kaikilla koeryhmillä lähes yhtä paljon (taulukko 6), mutta laskennallisia rehuyksiköitä lisäkasvukiloa kohti JN<sub>50</sub>-ryhmä kulutti melkein yhden vähemmän kuin ohraryhmät.

### 3.2.5. Teurastulokset

Teurastuloksissa (taulukko 7) oli JN<sub>50</sub>-, O<sub>40</sub>- ja O<sub>50</sub>-ryhmien välillä vain muutamissa kohdissa merkitseviä eroja. Näistä huomattavin esiintyi sisäelin- ja suolistorasvojen määrässä. Eniten ohraa saaneen O<sub>50</sub>-ryhmän eläimet olivat selvästi rasvaisempia kuin JN<sub>50</sub>- ja O<sub>40</sub>-ryhmien eläimet.

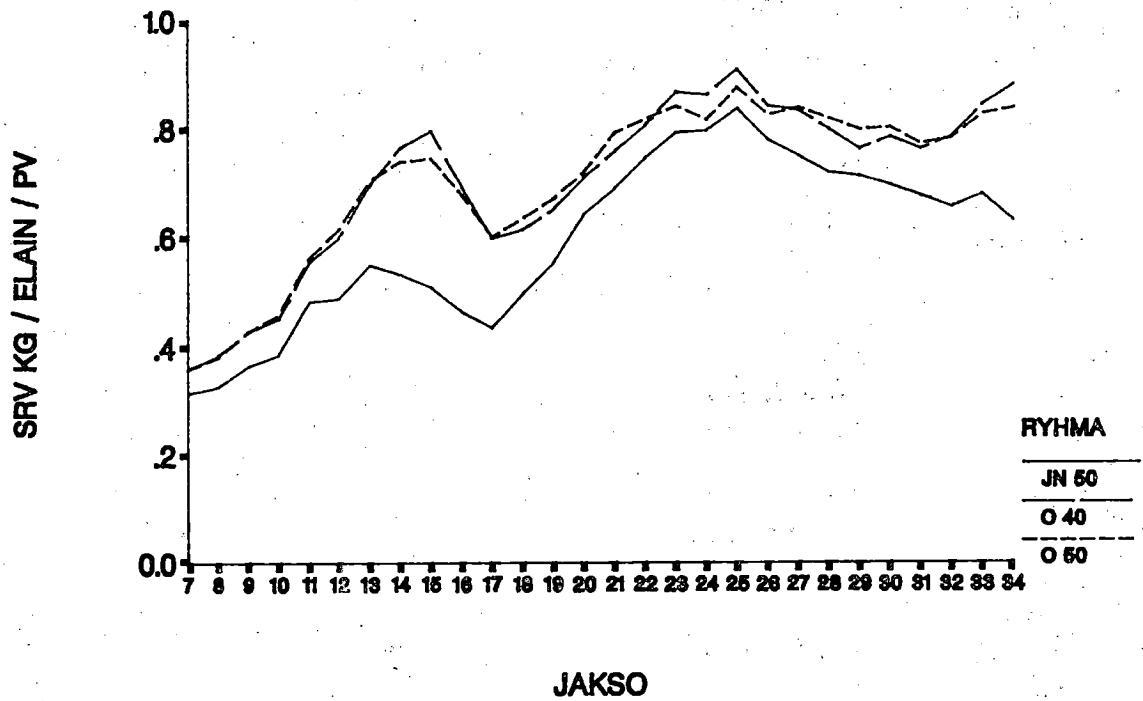


Kuva 3. Sonnien nurmisäilörehun kuiva-aineen syönti väkirehuryhmittäin ja ruokintajaksottain kokeessa 1 ikävälillä 141-530 päivää.

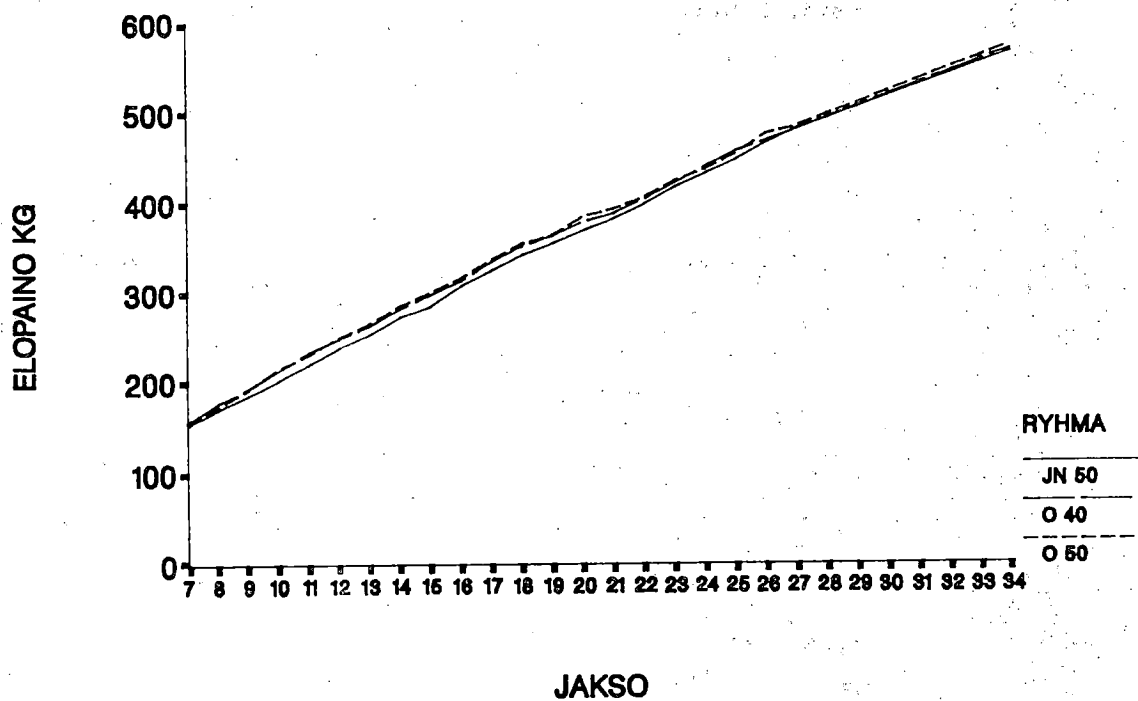


Kuva 4. Sonnien rehuyksiköiden saanti väkirehuryhmittäin ja ruokintajaksottain kokeessa 1 ikävälillä 141-530 päivää.





Kuva 5. Sonniien srv:n saanti väkirehuryhmittäin ja ruokintajaksot-  
tain kokeessa 1 ikävälillä 141-530 päivää.



Kuva 6. Sonniien kasvu väkirehuryhmittäin ja ruokintajaksottain ko-  
keessa 1 ikävälillä 141-530 päivää.

Taulukko 6. Sonnien kasvu ja rehun hyväksikäyttö väkirehuryhmittäin ruokintakokeessa 1.

Väkirehuryhmä	JN <sub>50</sub>	O <sub>40</sub>	O <sub>50</sub>	
Ikä kokeen alussa, pv	142	140	140	
Ikä kokeen lopussa, pv	530	528	528	
Elopaino kokeen alussa, kg	139.1	139.6	138.4	NS
Elopaino kokeen lopussa, kg	564	567	572	NS
Lisäkasvu, g/el/pv	1095	1102	1118	NS
Teurasp.:n lis., g/el/pv	594	610	615	NS
Rehuhyötysuhteet				
kg ka/lisäkasvu-kg	6.69	6.68	6.70	NS
kg ka/kg teurasp.:n lis.	12.31	12.08	12.18	NS
ry/lisäkasvu-kg	5.18 <sup>a</sup>	5.89 <sup>b</sup>	6.13 <sup>b</sup>	
ry/kg teurasp.:n lis.	9.53 <sup>a</sup>	10.66 <sup>b</sup>	11.15 <sup>b</sup>	
g rv/lisäkasvu-kg	872	925	905	NS
g rv/kg teurasp.:n lis.	1604	1674	1645	NS
g srv/lisäkasvu-kg	547 <sup>a</sup>	642 <sup>b</sup>	632 <sup>b</sup>	
g srv/kg teurasp.:n lis.	1006 <sup>a</sup>	1162 <sup>b</sup>	1149 <sup>b</sup>	

Keskiarvojen erot testattiin yhdensuuntaisella varianssianalyysillä ja erojen merkitsevyys Tukey'n testillä. Lukuarvot, joihin ei liity samaa kirjainta, eroavat tilastollisesti merkitsevästi ( $P < 0.05$ ).

Taulukko 7. Sonnien teurastulokset sekä teurasruhojen koostumus väkirehuryhmittäin ruokintakokeessa 1.

Väkirehuryhmä	JN <sub>50</sub>	O <sub>40</sub>	O <sub>50</sub>	
Teuraspaino (lämminp.), kg	300	306	308	NS
Teurasprosentti (lämminp.)	53.25	54.02	53.83	NS
Ruhon laatuluokka <sup>1)</sup>	I+	I+	I+	NS
Ruhon rasvaisuus <sup>2)</sup>	C	A	C	NS
Ruhon rasvat, kg <sup>3)</sup>	24.69	27.99	27.36	NS
Sisäelin- ja suolisto- rasvat yhteensä, kg	29.64 <sup>a</sup>	32.11 <sup>a</sup>	39.88 <sup>b</sup>	
Pötsin tyhjäp., kg	9.85 <sup>b</sup>	8.82 <sup>a</sup>	8.96 <sup>ab</sup>	
Maksa, kg	6.28 <sup>b</sup>	6.13 <sup>ab</sup>	5.48 <sup>a</sup>	
Munuaiset, kg	1.18	1.18	1.10	NS
Sydän, kg	2.60 <sup>b</sup>	2.43 <sup>ab</sup>	2.33 <sup>a</sup>	
Kieli, kg	1.43	1.43	1.39	NS
Paistit ja fileet, kg	49.18	50.09	50.69	NS
Takaosan 1. luokan lihat, kg	19.15	17.09	16.68	NS
Takaosan 2. luokan lihat, kg	43.65	45.40	45.04	NS
Etuosan 1. luokan lihat, kg	63.66	68.48	65.28	NS
Etuosan 2. luokan lihat, kg	25.08	22.96	25.47	NS
Luut, jätteet ja rustot yhteensä, kg	66.54	66.99	66.55	NS

Keskiarvojen erot testattiin yhdensuuntaisella varianssianalyysillä ja erojen merkitsevyys Tukey'n testillä. Lukuarvot, joihin ei liity samaa kirjainta, eroavat tilastollisesti merkitsevästi ( $P < 0.05$ ).

- 1) Luokitus tehty Lihateollisen Tutkimuskeskuksen ohjeitten mukaan (ANON 1980).
- 2) Rasvaisuustunnukset: A= ohutrasvainen; C= keskirasvainen.
- 3) Erotettu pintarasva.

### 3.3. Ruokintakoe 2

#### 3.3.1. Rehujen syönti

Sonnit söivät kuiva-ainetta (taulukko 8, kuva 7) O- ja J-ryhmissä lähes yhtä paljon. Pelkkää säilörehua saaneen S-ryhmän eläimet söivät hieman yli kilon vähemmän kuiva-ainetta päivässä kuin edellä mainittujen ryhmien eläimet. Keskimääräinen väkirehun kuiva-aineen syönti (taulukko 8 ja kuva 8) oli J-ryhmällä 0.2 kg suurempi kuin O-ryhmällä eli asetettuun yhtäläiseen annostelutavoitteeseen ei aivan päästy. Nurmisäilörehun kuiva-ainetta (taulukko 8 ja kuva 9) söivät S-ryhmän eläimet eniten ja J-ryhmän eläimet vähiten. Pieni väkirehumäärä taulukossa 8 S-ryhmän kohdalla johtuu siitä, että muutamat tämän ryhmän eläimistä saivat 0.5-1 kg ohraa ja hieman hiivaa yhden 2 viikon jakson ajan, koska ylivuotiset säilörehut aiheuttivat tällöin ongelmia syönnin ja kasvun suhteen.

Laskennallisia rehuyksiköitä (taulukko 8 ja kuva 10) sai eniten O-ryhmä ja selvästi vähiten S-ryhmä. Myöskin srv:tä (taulukko 8 ja kuva 11) sai O-ryhmä eniten ja tässä tapauksessa vähiten sai J-ryhmä.

#### 3.3.2. Sonnien kasvu

Eläimet teurastettiin tässä kokeessa huomattavasti nuorempina kuin kokeessa 1 ja tämän vuoksi ryhmien elopainot kokeen lopussa olivat noin 1/3 pienemmät kuin kokeessa 1. O-ryhmän eläinten keskimääräinen elopaino oli kokeen lopussa noin 13 kg suurempi kuin J-ryhmän eläimillä ja lähes 54 kg suurempi kuin S-ryhmän eläimillä.

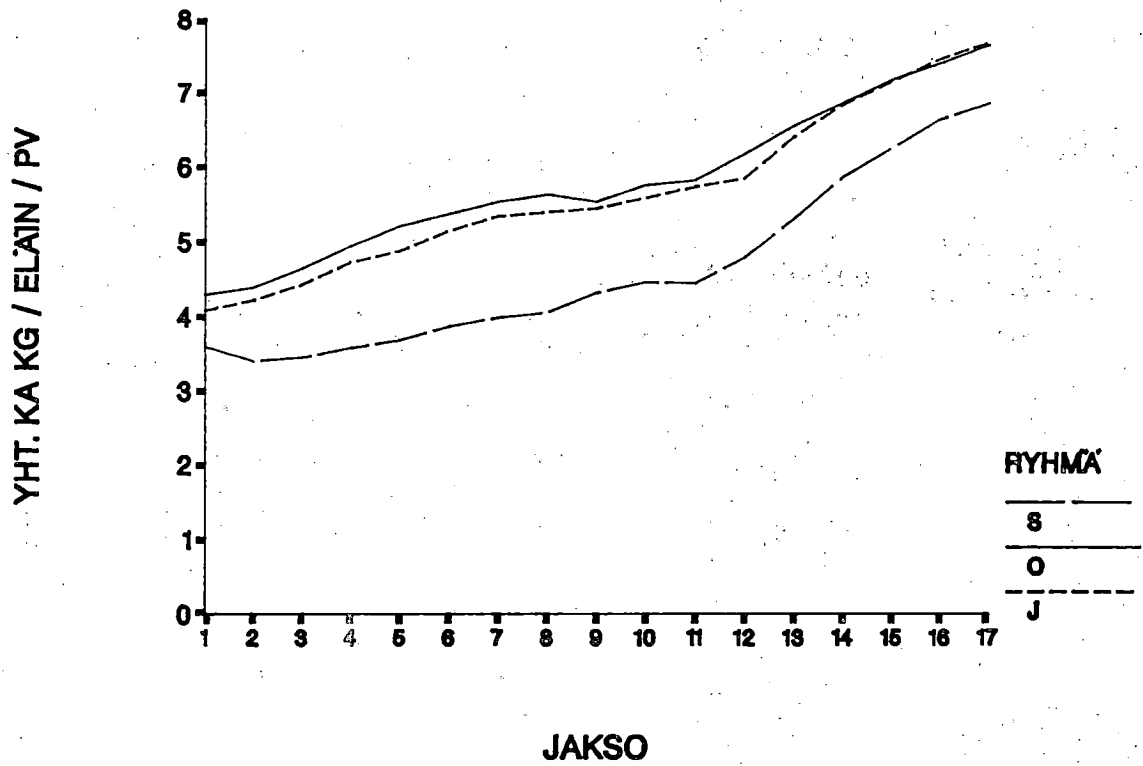
Sonnien lisäkasvu päivässä (taulukko 9) oli pelkällä nurmisäilörehulla (S-ryhmä) melko hyvä eli keskimäärin 800 g huolimatta siitä, että osan koeaikaa syötettiin ylivuotisia säilörehuja. O- ja J-ryhmien kasvu oli kuitenkin huomattavasti nopeampaa kuin S-ryhmällä (taulukko 9 ja kuva 12). O- ja J-ryhmien välinen 54 g:n ero lisäkasvussa

ei ollut tilastollisesti merkitsevä. Päiväkasvut alkoivat huonontua merkittävästi, kun syötetyt nurmisäilörehut tulivat ylivuotisiksi. Alkujaksojen noin 1 kg:n päiväkasvut laskivat väkirehuja saaneilla ryhmillä 500-600 g:aan ja pelkkiä säilörehuja saaneilla ryhmillä

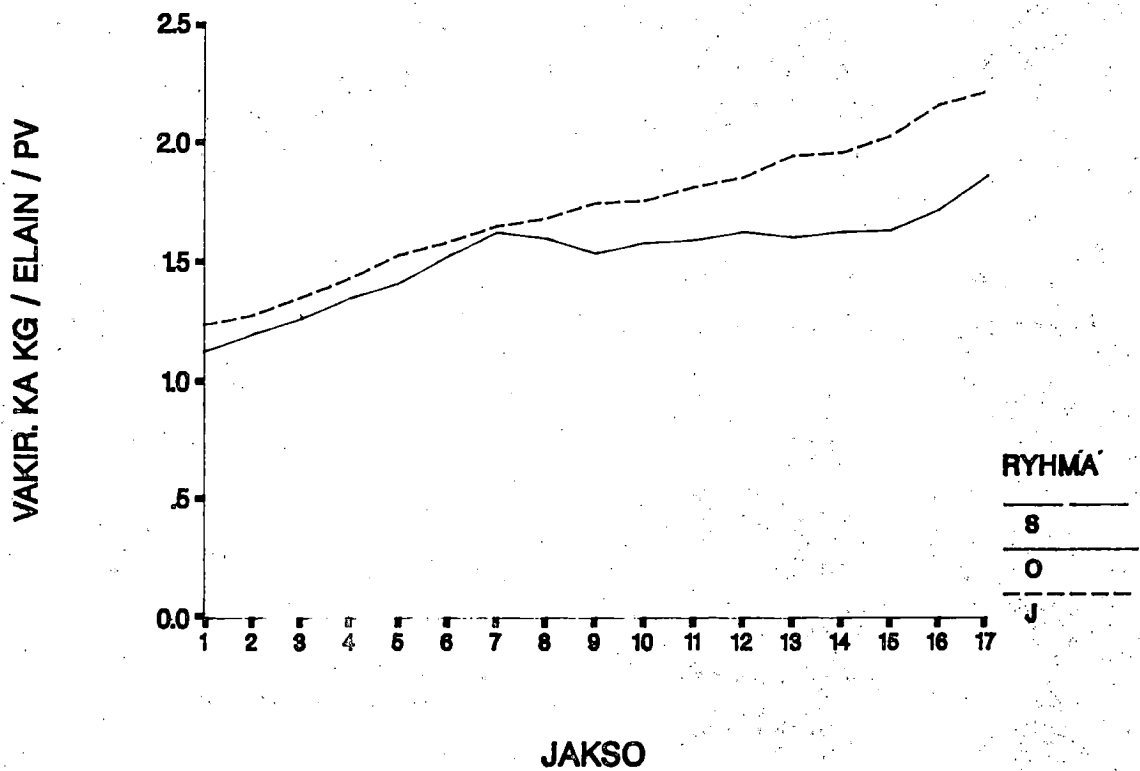
Taulukko 8. Sonnierehujen syönni väkirehuryhmittäin ruokinta-  
kokeessa 2.

Väkirehuryhmä	S	O	J
Eläimiä, kpl	14	15	13
Rehun käyttö keskim./el/pv			
väkirehu, kg	0.04	1.72	9.23
, kg ka	0.03	1.52	1.71
, ry	0.04	1.65	1.62
, g rv	4	187	118
, g srv	3	130	35
säilörehu, kg	21.58 <sup>b</sup>	20.25 <sup>ab</sup>	18.58 <sup>a</sup>
, kg ka	4.44	4.15	3.80 NS
, ry	3.32 <sup>b</sup>	3.12 <sup>ab</sup>	2.85 <sup>a</sup>
, g rv	804	749	688 NS
, g srv	586 <sup>b</sup>	547 <sup>ab</sup>	501 <sup>a</sup>
kivennäinen, kg	0.15	0.15	0.15
yhteensä, kg ka	4.62 <sup>a</sup>	5.82 <sup>b</sup>	5.67 <sup>b</sup>
, ry	3.36 <sup>a</sup>	4.77 <sup>b</sup>	4.47 <sup>b</sup>
, g rv	809 <sup>a</sup>	936 <sup>b</sup>	806 <sup>a</sup>
, g srv	589 <sup>ab</sup>	677 <sup>b</sup>	536 <sup>a</sup>

Keskiarvojen erot testattiin varianssianalyysillä ja erojen merkitsevyys Tukey'n testillä. Lukuarvot, joihin ei liity samaa kirjainta, eroavat tilastollisesti merkitsevästi ( $P < 0.05$ ).

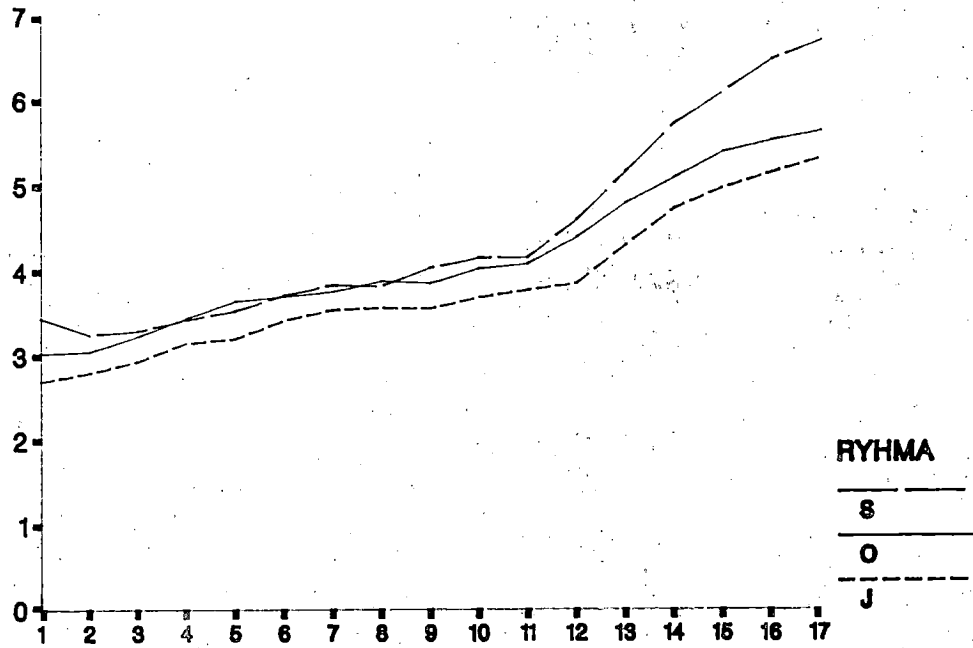


Kuva 7. Sonniien kokonaiskuiva-aineen syönti väkirehuryhmittäin ja ruokintajaksottain kokeessa 2 ikävälillä 182-420 päivää.



Kuva 8. Sonniien väkirehun kuiva-aineen syönti väkirehuryhmittäin ja ruokintajaksottain kokeessa 2 ikävälillä 182-420 päivää.

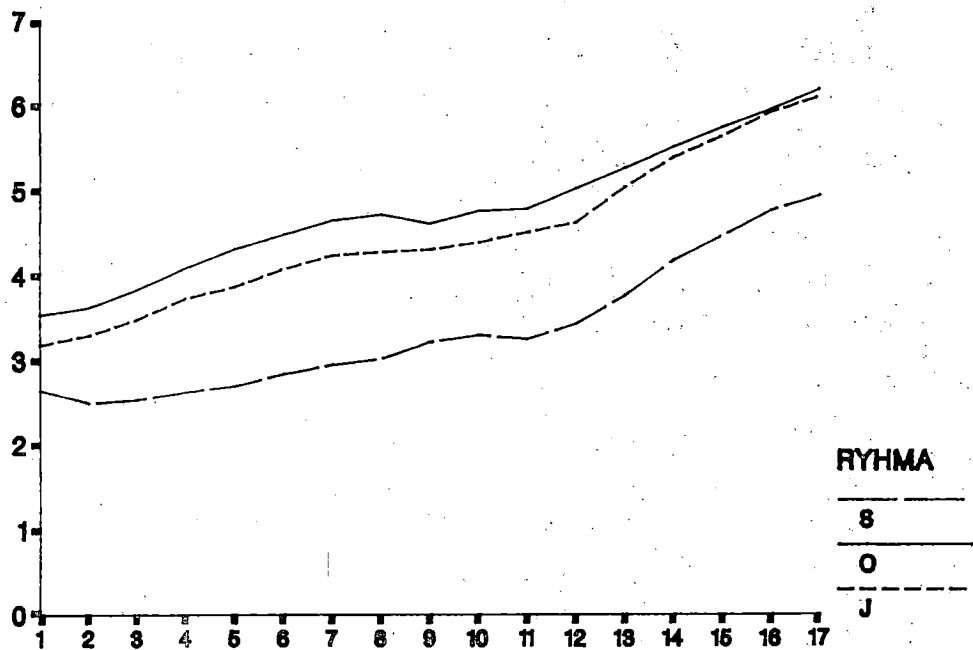
SAILOR. KA KG / ELAIN / PV



JAKSO

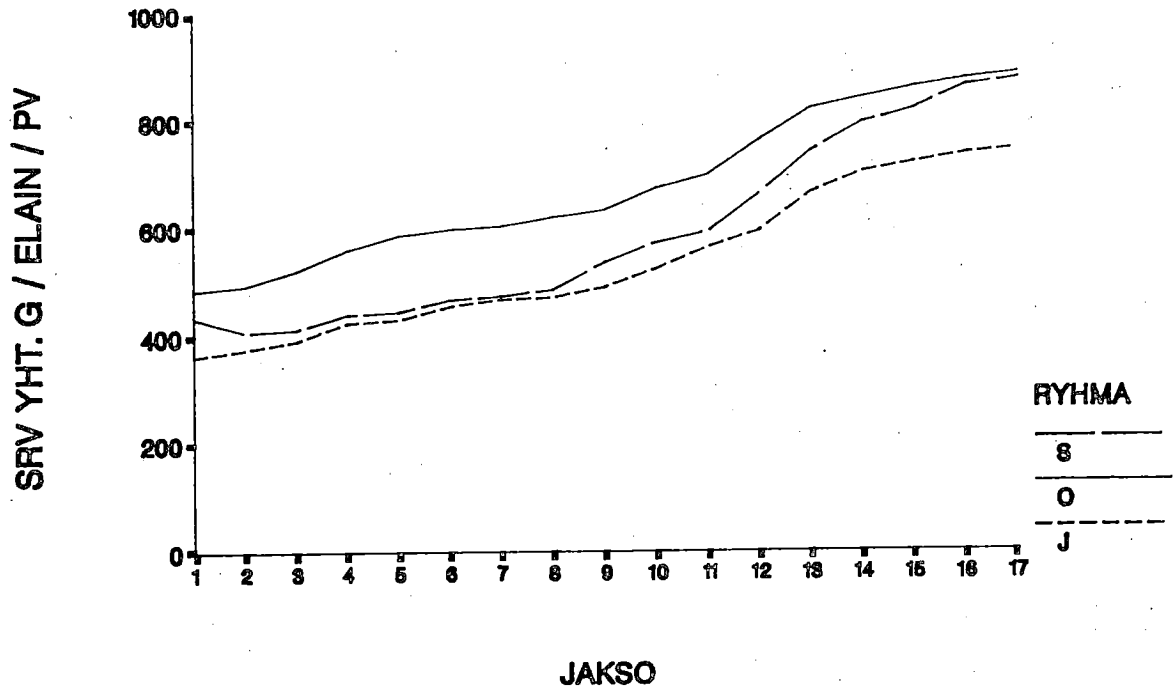
Kuva 9. Sonniien nurmisäilörehun kuiva-aineen syönti väkirehuryhmittäin ja ruokintajaksottain kokeessa 2 ikävälillä 182-420 päivää.

YHT. RY / ELAIN / PV

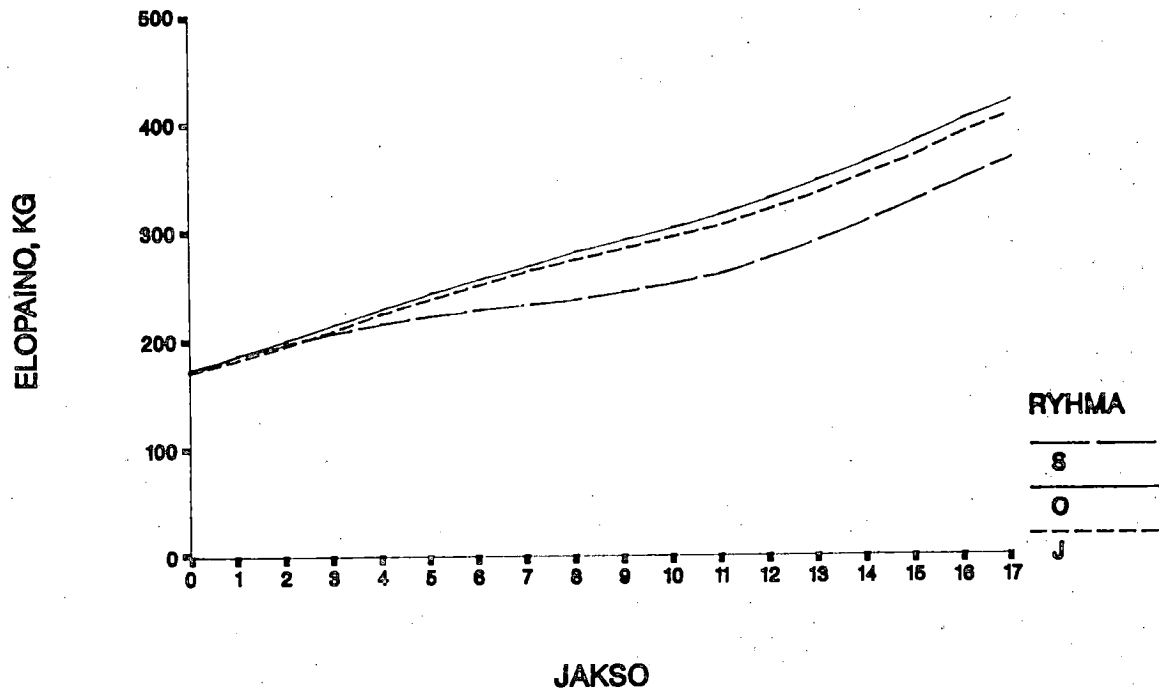


JAKSO

Kuva 10. Sonniien rehuyksiköitten saanti väkirehuryhmittäin ja ruokintaryhmittäin kokeessa 2 ikävälillä 182-420 päivää.



Kuva 11. Sonniien srv:n saanti väkirehuryhmittäin ja ruokintajaksot-  
tain kokeessa 2 ikävälillä 182-420 päivää.



Kuva 12. Sonniien kasvu väkirehuryhmittäin ja ruokintajaksottain  
kokeessa 2 ikävälillä 182-420 päivää.



Taulukko 9. Sonnien kasvu ja rehun hyväksikäyttö väkirehuryhmittäin ruokintakokeessa 2.

Väkirehuryhmä	S	O	J
Ikä kokeen alussa, pv	182	182	181
Ikä kokeen lopussa, pv	420	420	419
Elopaino kokeen alussa, kg	174.2	171.5	171.8 NS
Elopaino kokeen lopussa, kg	364.6 <sup>a</sup>	418.3 <sup>b</sup>	405.7 <sup>ab</sup>
Lisäkasvu, g/el/pv	800 <sup>a</sup>	1037 <sup>b</sup>	983 <sup>b</sup>
Teurasp.:n lis., g/el/pv	362 <sup>a</sup>	497 <sup>b</sup>	498 <sup>b</sup>
Rehun hyväksikäyttö			
kg ka/lisäkasvu-kg	5.82	5.64	5.78 NS
kg ka/kg teurasp.:n lis.	13.08 <sup>b</sup>	11.84 <sup>a</sup>	11.42 <sup>a</sup>
ry/lisäkasvu-kg	4.24 <sup>a</sup>	4.63 <sup>b</sup>	4.57 <sup>b</sup>
ry/kg teurasp.:n lis.	9.54	9.70	9.01 NS
g rv/lisäkasvu-kg	1014 <sup>b</sup>	907 <sup>a</sup>	820 <sup>a</sup>
g rv/kg teurasp.:n lis.	2275 <sup>c</sup>	1902 <sup>b</sup>	1619 <sup>a</sup>
g srv/lisäkasvu-kg	741 <sup>c</sup>	656 <sup>b</sup>	546 <sup>a</sup>
g srv/kg teurasp.:n lis.	1664 <sup>c</sup>	1375 <sup>b</sup>	1078 <sup>a</sup>

Keskiarvojen erot testattiin varianssianalyysillä ja erojen merkitsevyys Tukey'n testillä. Lukuarvot, joihin ei liity samaa kirjainta, eroavat tilastollisesti merkitsevästi ( $P < 0.05$ ).

huonoimmillaan 100-200 g:aan. Kun rehut vaihdettiin uusiin, päiväkasvut paranivat todella merkittävästi niin, että pelkällä nurmi-säilörehuruokinnallakin päästiin 4:llä viimeisellä jaksolla yhtä suureen, keskimäärin yli 1300 g:n, päiväkasvuun kuin väkirehua saaneilla O- ja J-ryhmilläkin.

Teuraspainon lisäys oli O- ja J-ryhmillä käytännöllisesti katsoen aivan samansuuruinen, sillä teuraspainot olivat näissä ryhmissä samat elopainoissa olleesta eroista huolimatta.

### 3.3.3. Rehun hyväksikäyttö

Lisäkasvukiloa kohti kului kaikilla koeryhmillä yhtä paljon kuivaainetta (taulukko 9). Teuraspainon lisäystä kohti kului S-ryhmällä kuitenkin merkittävästi enemmän kuivaainetta kuin O- ja J-ryhmillä, joiden välillä ei merkittävä eroa ollut havaittavissa.

Rehuyksiköitä lisäkasvukiloa kohti kului vähiten S-ryhmällä, mutta O- ja J-ryhmien välillä ei ollut eroa. Teuraspainon lisäystä kohti kuluneitten rehuyksiköitten määrässä ei sensijaan ollut merkittäviä eroja koeryhmien välillä.

Lisäkasvukiloa ja teuraspainolisäystä kohti kuluneitten raakavalikuaisen ja srv:n määrässä oli varsin selvät erot kaikkien ryhmien välillä; vähiten valkuaista kului J-ryhmällä ja eniten S-ryhmällä.

### 3.3.4. Teurastulokset

Teurastuloksissa ja teurasruhojen koostumuksissa (taulukko 10) ei O- ja J-ryhmien välillä esiintynyt merkittäviä eroja. Teuraspainoltaan huomattavasti pienemmäksi jääneen S-ryhmän teurastulokset erosivat sensijaan useissa kohdin merkittävästi joko O- ja/tai J-ryhmien tuloksista.

Taulukko 10. Sonniien teurastulokset sekä teurasruhojen koostumukset väkirehuryhmittäin ruokintakokeessa 2.

Väkirehuryhmä	S	O	J
Teuraspaino (lämminp.), kg	173.3 <sup>a</sup>	204.1 <sup>b</sup>	204.5 <sup>b</sup>
Teurasprosentti (lämminp.)	47.47 <sup>a</sup>	48.75 <sup>ab</sup>	50.38 <sup>b</sup>
Ruhon laatuluokka <sup>1)</sup>	I+(8)	I+(8)	I+(8)NS
Ruhon rasvaisuus <sup>2)</sup>	C	A	C NS
Sisäelin- ja suolisto- rasvat, kg	10.09 <sup>a</sup>	15.94 <sup>b</sup>	12.60 <sup>ab</sup>
Ruhon rasvat, kg <sup>3)</sup>	7.47 <sup>a</sup>	12.12 <sup>b</sup>	10.09 <sup>ab</sup>
Pötsin tyhjöp., kg	7.76	8.57	8.55
Maksa, kg	4.94 <sup>a</sup>	5.32 <sup>ab</sup>	5.41 <sup>b</sup>
Munuaiset, kg	0.94	1.01	1.11
Sydän, kg	1.65	1.80	1.80
Kieli, kg	0.99 <sup>a</sup>	1.12 <sup>ab</sup>	1.20 <sup>b</sup>
Teurasruhon koostumus:			
Paistit ja fileet, kg	32.65	35.41	37.52 NS
Takaosan 1. luokan lihat, kg	10.95	12.35	12.17 NS
Takaosan 2. luokan lihat, kg	24.42 <sup>a</sup>	28.01 <sup>b</sup>	28.38 <sup>b</sup>
Etuosan 1. luokan lihat, kg	37.42 <sup>a</sup>	46.89 <sup>b</sup>	45.32 <sup>b</sup>
Etuosan 2. luokan lihat, kg	10.91	12.15	12.55 NS
Luut, jätteet ja rustot yhteensä, kg	48.52 <sup>a</sup>	52.77 <sup>ab</sup>	55.34 <sup>b</sup>

Keskiarvojen erot testattiin yhdensuuntaisella varianssianalyysillä ja erojen merkitsevyys Tukey'n testillä. Lukuarvot, joihin ei liity samaa kirjainta, eroavat tilastollisesti merkitsevästi ( $P < 0.05$ ).

1) Luokitus tehty Lihateollisen Tutkimuskeskuksen ohjeitten mukaan (ANON 1980).

2) Rasvaisuustunnukset: A= ohutrasvainen; C= keskirasvainen.

3) Erotettu pintarasva.

#### 4. TARKASTELU

Kummassakin kokeessa jouduttiin syöttämään kesäaikana ja osan syksyä jo edellisenä kesänä ja syksynä säilöttyjä nurmi- ja juurikassäilörehuja. Juurikassäilörehujen säilönnän osalta saattaa ongelmia tällöin esiintyä lähinnä homeen kasvuna juurisäilörehun pinnassa, kun rehu kevätkesällä alkaa lämmetä. Näin tapahtui ensimmäisessä tilamittakaavan säilönnässä kokeessa 1. Homeen muodostuminen voidaan kuitenkin estää, jos tällöin ripotellaan rehun pintaan hieman kiteistä bentsoehappoa (TOIVONEN ja LAMPILA 1986). Juurisäilörehussa voi sokerin käymisissä muodostua käymishappojen ja etanolin lisäksi sokerialkoholia, mannitolia, ja limaista polysakkaridia, dekstraania, jos rehun pH ei heti säilönnän alussa laske riittävän alas ja jos bentsoehappoa ei ole lisätty riittävästi (TOIVONEN ja LAMPILA 1986). Mannitolin ja dekstraanin muodostuminen juurisäilörehuun ei kuitenkaan ole haitallista ainakaan rehun sulavuuden ja rehuarvon kannalta arvioituna (TOIVONEN ja LAMPILA 1986).

Kummassakin ruokintakokeessa juurikassäilörehua saaneiden ryhmien keskimääräiset päiväkasvut eivät eronneet tilastollisesti merkittävästi vastaavien ohraa saaneiden ryhmien päiväkasvuista. Huomattavaa on, että kokeessa 1 tällaiseen tulokseen päästiin, vaikka juurikasryhmän väkirehuannoksen muodosti, aivan viimeisiä ruokintajaksoja lukuunottamatta, juurikkaan juuren ja naatin 1 : 1 seos. Nyt selostettavana olevien kokeiden lisäksi on juurikkaitten hyvä ruokinnallinen soveltuvuus lihanautojen kasvatuksessa todettu myös useissa ulkomaisissa tutkimuksissa (COTTYN et. al. 1970; CRABTREE 1986; GALLO & GALLO 1989).

Ruokintakokeessa 2 jäivät keskimääräiset päiväkasvut selvästi huonommiksi kuin kokeessa 1. Kokeiden välisiä kasvueroja selittää osittain kokeen 2 alhaisemmat väkirehuannokset kokeeseen 1 verrattuna ja lisäksi kokeen 2 osittain ylivuotisena syötetyt nurmisäilörehut olivat maittavuudeltaan huonompia kuin kokeen 1 säilörehut. Viimemainitun tekijän merkitys on todennäköisesti ollut suurempi kuin väkirehun määrän, koska eräissä aiemmissa kotieläinhuolto-osastolla suoritetuissa kokeissa ovat jo kokeessa 2 käytetyn suuruiset väkirehumäärät taanneet eläinten lähes maksimaalisen kasvun, kun vapaasti annettu säilörehu on ollut hyvälaatuista ja maittavaa (VARVIKKO & LAMPILA 1984; HEPOLA ym. 1986).

Kokeessa 1 runsaimmin ohraa saaneen ryhmän sisäelin- ja suolistorasvojen määrä oli selvästi suurempi kuin juurikasryhmällä tai vähemmän ohraa saaneella ryhmällä. Runsaamman väkirehun saannin seurauksena ilmenevä suurempi rehuyksiköiden syönti näyttää siten johtaneen lähinnä vain lisääntyneeseen sisäelin- ja suolistorasvojen muodostumiseen.

Ero laskennallisten rehuyksiköiden saannissa kokeen 1 juurikasryhmän ja niukemmin ohraa saaneen ryhmän välillä oli varsin selvä. Kun ero teurasruhojen rasvakiloissa oli ohraryhmän hyväksi vain 2.5 kg ja teuraspainossa 7 kg, näyttää siltä, että todellinen rehuyksiköiden saanti olisi juurikasryhmällä ollut laskettua suurempi. LAMPILA ja MICORDIA (1990) ovat käsitelleet sonnien energianormien tarkistukseen liittyvässä tutkimussarjassaan myös nyt selostettavana olevaa ruokintakoetta 1. Kun he eläinten punnitustuloksiin perustuen vertasivat energian saantia ja tarvetta kyseisessä kokeessa, niin JN<sub>50</sub>-ryhmällä laskettu vajeus energian saannissa oli noin 11 %, O<sub>40</sub>-ryhmällä oli ylitystä noin 1 % ja O<sub>50</sub>-ryhmällä myös ylitystä noin 5 %. Tämä osoittaa lähinnä sen, että juurikassäilörehu ja nurmisäilörehu olisivat nykyisillä laskentaperusteilla aliarvostettuja ohraan verrattuna. Laskettaessa rehujen kuiva-aineen nettoenergia-arvoa lihotuksessa käytettiin juurikasrehuille arvolukua 80 ja ohralle arvolukua 95 (SALO ym. 1982). Näiden lukujen keskinäistä suhdetta tulisi korjata, jotta eläinten energian saanti ja tarve saataisiin nykyistä tarkemmin täsmäämään toistensa kanssa.

Ruokintakokeen 1 esikoevaiheen perusteella ei juurikassäilörehu rajoitetusti annettuna aiheuta terveydellisiä haittoja, kun eläimet ovat yli 4 kk:n ikäisiä. Hyvin säilynyt juurisäilörehu sisältää runsaasti käymiskykyisiä, helppoliukoisia sokereita. Kun tällaista runsaasti sokeria sisältävää rehua annetaan märehtijälle vapaasti on vaara, että pötsissä muodostuu käymisen seurauksena nopeasti suuria määriä haihtuvia rasvahappoja ja maitohappoa. Tämän seurauksena pötsinesteen pH laskee ja ääritapauksessa voi eläimelle kehittyä asidoosi. Juurikassäilörehuruokintaa aloitettaessa on eläimet pötsihäiriöiden välttämiseksi totutettava uuteen rehuun parin viikon ajan annosta asteittain suurentamalla. Pötsin pH:n laskun lisäksi on juurikkaiden runsaan syötön havaittu aiheuttavan muutoksia pötsin haihtuvien rasvahappojen keskinäisissä suhteissa ja ammoniakkipitoisuudessa (KEUSENHOFF et. al. 1988).

Johtopäätöksenä suoritetuista kokeista voidaan todeta, että juuri-kassailörehut näyttävät ruokinnalliselta kannalta katsoen soveltuvan hyvin korvaamaan väkirehuna käytetyn ohran lihasonnien ruokinnassa, kun karkearehuna syötettävä nurmisäilörehu on hyvälaatuista ja, kun sonnit ovat yli 4 kk:n ikäisiä.

#### KIRJALLISUUSLUETTELO

- ANON. 1980. Ruhojen luokitusohjeet, huhtikuu 1980. Lihateollinen Tutkimuskeskus.
- BARKER, S.B. & SUMMERSON, W.H. 1941. The colorimetric determination of lactic acid in biological material. *J. Biol. Chem.* 138:535-554.
- COTTYN, B.G., BOUCQUE, CH.V. & BUYSSE, F.X. 1970. La valeur des betteraves fourrageres pour la production intensive de viande bovine. *Revue Agric., Brux.* 23:501-522.
- CRABTREE, R.M. 1986. Fodder beet for beef cattle and sheep. National Agricultural Conference, November 1986, Fodder beet - its true potential. RASE.
- GALLO, J. & GALLO, M. 1989. (Substitution of concentrates by fodder beet in cattle fattening). *Pol'nohospodarstvo* 35:449-455.
- HEPOLA, H., ALASPÄÄ, M. & LAMPILA, M. 1986. Eri säilöntäaineilla tehdyt säilörehut mullien kasvatuksessa. Koetoiminta ja käytäntö-liite 23.9.1986.
- HUIDA, L. 1973. Quantitative determination of volatile fatty acids from rumen sample and silage by gas liquid chromatography. *J. Sci. Agric. Soc. Finl.* 45:483-488.
- HUIDA, L. 1982. Gas chromatographic determination of water and ethanol in silage by internal standard method. *J. Sci. Agric. Soc. Finl.* 54:137-143.
- KEUSENHOFF, R., VOIGT, J. & PIATKOWSKI, B. 1988. Zur Wirkung von Futterzuckerrüben in der Ration auf die Stoffumsetzungen in den Vormägen 11 bis 20 Wochen alter Kälber. *Arch. Anim. Nut.* 38:535-545.
- LAMPILA, M. & MICORDIA, A. 1990. Comparison of energy feeding standards for growing cattle. 3. Grass silage rations supplemented by barley or by root crop silage. Käsi-kirjoitus.
- MCCULLOUGH, H. 1967. The determination of ammonia in whole blood by a direct colorimetric method. *Clin. chim. Acta* 17:297-304.

- NELSON, N. 1944. A photometric adaptation of the Somogyi method for the determination of glucose. J. Biol. Chem. 153:375-380.
- PULLI, S., VESTMAN, E., TOIVONEN, V. & AALTONEN, M. 1986. Yksivuotisten tuorerehukasvien sopeutuminen Suomen kasvuo-  
loihin. MTTK tiedote 13/86. 51 s. Jokioinen.
- SALO, M-L., TUORI, M. & KIISKINEN, T. 1982. Rehutaulukot ja ruokin-  
tanormit. 70 s. Helsinki.
- SOMOGYI, M. 1945. A new reagent for the determination of sugars. J.  
Biol. Chem. 160:61-68.
- TOIVONEN, V. & LAMPILA, M. 1986. Juurikasvisäilörehujen valmistus,  
laatu, rehuarvo ja mahdollinen käyttö etanolin val-  
mistuksessa. MTTK tiedote 18/86. 106 s. + liitteet.  
Jokioinen.
- VARVIKKO, T. & LAMPILA, M. 1984. Väkirehutasen vaikutus lihamullin  
kasvu- ja teurastulokseen säilörehuruokinnalla. Koe-  
toiminta ja käytäntö-liite 1.8.1984.

## Liite 1.

Ruokintakokeissa 1 ja 2 syötettyjen nurmisäilörehujen säilöntätiedot.

Tekopäivä	Siilo <sup>1)</sup>	Säilöntäaine ja määrä (l/tonni)	Rehumäärä (tonnia)	
Ruokintakoe 1				
13.-16.7.82	LS3	AIV-2	5.0	124
"	LS4	Happoliuos 1 <sup>2)</sup>	3.7	121
9.8.82	LS2	AIV-2	5.3	19
12.-14.7.82	TS4	Happoliuos 1	4.0	77
13.-15.9.82	TS1	AIV-2	5.2	88
6.-8.6.83	LS3	AIV-2	5.5	154
2.-5.9.83	LS4	AIV-2	4.5	113
29.-31.8.83	TS1	AIV-2	4.6	60
"	TS2	Happoliuos 2	4.5	60
"	TS3	Happoliuos 3	4.5+5.0	59
Ruokintakoe 2				
15.-17.8.84	LS1	AIV-2	5.3	131
"	LS3	Happoliuos 4	3.2	131
"	LS4	Happoliuos 5	6.1	129
18.-20.9.85	TS1	Happoliuos 4	2.8	52
"	TS2	Happoliuos 5	5.5	52
20.-23.9.85	TS4	AIV-2	4.7	87

1) LS= laakasiilo; TS= tornisiilo

2) Happoliuos 1= 2 tilavuusosaa HCOOH + 1 tilavuusosa propionihappoa + 80 g/l BH;

Happoliuos 2= AIV-2-liuos, jossa BH:ta 3.2 paino-%;

Happoliuos 3= e.m. liuos + 1.0 kg Na-B vesiliuoksena;

Happoliuos 4= 16.7 kg HCOOH + 16.7 kg melassia + 5 kg BH - 30 l;

Happoliuos 5= 17.8 kg HCOOH + 17.8 kg melassia + 2.5 kg BH - 30 l



Liite 2.  
 Ruokintakokeessa 1 käytettyjen nurmisäilörehujen (TS=tornisiilo, LS=laakasiilo) kemialliset koostumukset  
 sulavuudet ja rehuarvot.

	TS4 <sup>1)</sup>	LS3	TS1	LS4	LS2	X	TS1 <sup>2)</sup>	TS2	TS3	LS3	LS4	X
Syöttöväli	28.1.-11.2.-	6.5.-	29.7.-	9.9.-	1982	2.12.83-	23.2.84	17.4.	14.6.	1983	rehut	
	10.2.83	21.4.	28.7.	8.9.	1.12.	rehut						
Koostumus	20.42	24.78	20.63	24.44	21.42	22.34	25.36	25.26	25.28	20.12	22.69	23.74
Kuiva-aine, %	9.11	10.29	8.28	10.46	9.44	9.52	9.51	9.71	9.67	7.13	9.81	9.17
Kuiva-aineessa, %	18.43	19.23	15.16	19.88	16.32	17.80	16.57	16.80	16.44	16.04	15.28	16.23
tuhka	5.99	5.00	5.74	5.77	5.00	5.50	5.73	5.57	5.50	5.51	5.38	5.54
raakavalkuainen	28.74	25.46	30.30	25.78	29.37	27.93	25.05	24.60	24.82	30.49	26.30	26.25
raakarasva	37.74	40.02	40.53	38.11	39.87	39.25	43.13	43.33	43.58	40.83	43.24	42.82
N-vap.uuteaineet	74.3	72.7	70.9	71.8	70.9	72.1	71.0	71.4	72.7	76.4	71.0	72.5
Sulavuus, %	75.3	75.6	62.6	72.6	62.6	69.7	66.9	68.5	70.1	72.4	66.9	69.0
orgaaninen aine	66.4	62.3	63.6	69.9	63.6	65.2	60.1	58.7	60.1	72.5	60.1	62.3
raakavalkuainen	77.0	73.1	64.8	71.5	64.8	70.2	71.8	70.8	71.8	79.3	71.8	73.1
raakarasva	72.9	72.3	77.9	71.9	77.9	74.6	73.7	74.6	76.1	76.1	73.7	74.8
N-vap.uuteaineet	0.16	0.18	0.15	0.18	0.15	0.16	0.19	0.19	0.19	0.16	0.17	0.18
Sulavuus, %	0.76	0.74	0.73	0.73	0.72	0.74	0.73	0.73	0.75	0.80	0.73	0.75
ry/kg	29	36	20	35	21	28	28	29	29	23	23	26
ry/kg ka												
srv g/kg												

1) Kesän 1982 TS4-säilörehua syötettiin myös 22.4.-5.5.1983

2) Kesän 1983 TS1-säilörehua syötettiin myös 15.6.-25.6.1984.

Liite 3.  
 Ruokintakokeessa 2 käytettyjen nurmisäilörehujen (LS=laakasiilo, TS=tornisiilo) kemi-  
 alliset koostumukset, sulavuudet ja rehuarvot. Kesällä 1984 tehtyjä rehuja syötettiin  
 16.5.-27.11.85 välisenä aikana ja kesällä 1985 tehtyjä rehuja 28.11.85-2.4.86 välisenä  
 aikana säilörehuryhmittäin.

Siilo	LS1 AIV-2 1984	TS4 AIV-2 1985	LS3 Happoliuos 1984	TS1 Happoliuos 1985	LS4 Happoliuos 1984	TS2 Happoliuos 1985
Koostumus	20.59	20.85	19.99	20.05	20.41	21.29
kuiva-aine, %	7.51	9.56	8.07	9.79	8.07	10.50
Kuiva-aineessa, %	16.97	19.89	16.29	18.67	17.41	18.43
tuhka	6.24	6.15	6.75	6.53	6.62	6.28
valkuainen	31.48	27.17	31.08	26.42	29.86	26.24
rasva	37.80	37.23	37.81	38.59	38.04	38.55
kuitu						
N-vap.uuteaineet						
Sulavuus, %	72.7	68.8	73.3	74.2	73.5	74.3
orgaaninen aine	73.0	69.9	74.0	73.5	74.6	74.1
raakavalkuainen	69.8	69.5	75.6	72.3	73.2	70.9
raakarasva	75.6	74.4	76.8	75.8	76.6	75.8
raakakuitu	70.7	63.2	69.6	73.6	70.5	73.9
N-vap.uuteaineet						
Rehuarvo	0.16	0.15	0.15	0.15	0.16	0.16
ry/kg	0.76	0.70	0.77	0.76	0.77	0.75
ry/kg ka	26	29	24	27	27	29
srv g/kg						

Liite 4.

Ruokintakokeita 1 ja 2 varten säilöttyjen rehusokerijuuriikkaan juuri- ja naattisäilörehujen raaka-aineiden kemialliset koostumukset.

Ruokintakoe Kasvinosa Tekovuosi	Ruokintakoe 1		Ruokintakoe 2	
	Juuri 1982	Juuri 1983	Naatti 1982	Juuri 1984
Koostumus				
kuiva-aine, %	19.01	21.57	15.05	20.38
Kuiva-aineessa, %				
tuhka	5.21	5.68	20.69	6.10
raakavalkuainen	7.12	5.98	17.46	6.21
raakarasva	0.34	0.22	2.27	0.16
raakakuitu	5.62	5.25	12.60	5.38
N-vap.uuteaineet	81.71	82.87	46.98	82.15
Laatu				
sokeri, % kuiva-aineessa	62.07	66.30	20.00	73.50
				66.80

Liite 5.  
 Sokeri- ja rehusokerijuurikkaan naatti- ja juurisäilörehujen kivennäis- ja hivenainepitoisuuksia eri säilöntävuosina.

Säilöntä- vuosi	n	%	Tuhka	g / kg kuiva-ainetta						g / kg kuiva-ainet		
				Ca	Mg	P	K	Na	Fe	Cu	Zn	
Naattisäilörehu												
1982	5	22.2	15.2	5.5	2.5	38.1	9.4	2002.0	12.0	41.5		
		2.0	3.8	2.0	0.1	6.2	0.8	745.5	1.3	9.6		
1983	3	20.0	13.7	3.8	2.8	53.4	1.9	808.4	13.5	38.8		
		0.4	0.4	0.1	0.01	1.3	0.04	68.1	2.1	6.9		
		21.1	14.4	4.7	2.7	45.8	5.7	1405.2	12.8	40.2		
Juurisäilörehu												
1982	4	5.3	1.7	1.3	1.8	17.7	1.3	370.0	22.4	83.3		
		0.1	0.1	0.02	0.03	0.3	0.1	67.7	13.5	56.2		
1983	10	6.6	2.8	1.5	1.9	14.6	2.2	894.0	7.4	26.9		
		0.4	0.2	0.1	0.04	0.2	0.2	95.6	0.6	4.7		
1984	10	7.0	2.1	1.5	1.5	13.7	2.4	766.0	4.7	15.8		
		0.6	0.2	0.1	0.02	0.3	0.1	64.6	0.4	1.1		
		6.3	2.2	1.4	1.7	15.3	2.0	677.0	11.5	42.0		

Liite 6.  
Ruokintakokeessa 1 syötettyjen nurmisäilörehujen (TS=tornisiilo, LS=laakasiilo) laatu.

	TS4 <sup>1)</sup>	LS3	TS1	LS4	LS2	X	TS1 <sup>2)</sup>	TS2	TS3	LS3	LS4	X
Siilo												
Syöttöväli	28.1.- 10.2.83	11.2.- 21.4.	6.5.- 28.7.	29.7.- 8.9.	9.9.- 1.12.	1982 rehut	2.12.83- 23.2.84			24.2.- 17.4.	18.4.- 14.6.	1983 rehut
Laatu	4.11	4.03	4.08	4.02	3.97	4.04	4.01	4.01	4.04	3.92	3.90	3.98
pH												
Kuiva-aineessa, %												
sokeri	3.71	4.55	12.89	1.35	2.35	4.97	4.07	5.11	5.29	2.27	5.99	4.55
maitohappo	7.70	7.69	0.87	8.80	5.30	6.07	8.56	7.10	7.19	5.57	5.18	6.72
etikkahappo	1.15	1.26	0.61	2.38	2.13	1.51	1.88	1.70	1.71	2.00	1.81	1.82
propionihappo	0.23	0.07	0	0.36	0.07	0.15	0	0	0	0.06	0	0.01
voihappo	0	0.03	0	0.01	0.02	0.01	0	0	0	0.05	0	0.01
valeriaanahappo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
isovaleriaanahappo	0	0	0	0	0	0	0.01	0.02	0.01	0	0	0.01
etanoli	0.92	0.54	1.14	0.41	1.40	0.88	0.36	0.40	0.21	1.46	0.78	0.64
% kokonaistypestä												
liukoinen N	43.43	46.43	39.20	53.37	55.02	47.49	47.71	44.86	47.70	58.19	41.38	47.97
NH <sub>4</sub> -N	4.23	3.94	2.45	5.68	4.50	4.16	4.93	3.67	3.81	3.78	2.99	3.84

1) Kesän 1982 TS4-säilörehua syötettiin myös 22.4.-5.5.1983  
2) Kesän 1983 TS1-säilörehua syötettiin myös 15.6.-25.6.1984.

Liite 7.  
 Ruokintakokeessa 2 syötettyjen nurmisäilörehujen (LS=laakasiiilo, TS=tornisiilo) laatu.  
 Kesällä 1984 tehtyjä rehuja syötettiin 16.5.-27.11.85 välisenä aikana ja kesällä 1985  
 tehtyjä rehuja 28.11.85-2.4.86 välisenä aikana säilörehuryhmittäin.

Siilo Säilöntäaine Tekovuosi	LS1 AIV-2 1984	TS4 AIV-2 1985	LS3 Happoliuos 4 1984	TS1 Happoliuos 4 1985	LS4 Happoliuos 5 1984	TS2 Happoliuos 5 1985
Laatu	4.04	4.05	3.87	3.94	3.95	3.86
pH	6.77	9.16	1.74	1.60	1.51	3.78
Kuiva-aineessa, %	2.23	0.70	8.69	9.43	6.35	7.69
sokeri	1.58	0.54	2.18	2.35	2.18	1.95
maitohappo 1)	0.50	2.05	0.27	0.34	1.09	0.56
etikkahappo						
etanoli						
% kokonaistypestä	42.64	46.15	45.58	51.11	43.45	50.94
liukoinen N	3.07	2.25	5.10	5.02	4.00	4.55
NH <sub>4</sub> -N						

1) Etikkahappoa korkeampia haihtuvia rasvahappoja ei ollut.

TOIVONEN, V. ja LAMPILA, M.

NAATTINAURIIN JUURISÄILÖREHU OHRAN KORVAAJANA KASVAVIEN AY-SONNIEN  
SÄILÖREHUVALTAISESSA RUOKINNASSA

	Sivu
SISÄLLYSLUETTELO.....	45
YHTEENVETO.....	46
1. JOHDANTO.....	47
2. AINEISTO ja TUTKIMUSMENETELMÄT.....	48
2.1. Nurmisäilörehujen valmistus.....	48
2.2. Naattinauriin juurisäilörehun valmistus.....	48
2.3. Ohra ja rypsirouhe.....	49
2.4. Rehujen analysointi.....	49
2.5. Sulavuuskokeet.....	49
2.6. Sonnien ruokintakokeen koejärjestely.....	50
3. TULOKSET JA TARKASTELU.....	50
3.1. Rehujen koostumus, laatu, sulavuus ja rehuarvo.....	50
3.2. Ruokintakoe.....	53
3.2.1. Rehujen syönti.....	53
3.2.2. Sonnien kasvu.....	56
3.2.3. Teurastulokset.....	57
3.2.4. Eläinten terveys.....	57
3.3. Johtopäätökset.....	62
KIRJALLISUUSLUETTELO.....	63
LIITTEET.....	65



## YHTEENVETO

Lapin tutkimusasemalla suoritettussa kokeessa oli tarkoitus tutkia naattinauriin juurista valmistetun säilörehun säilöntää tilamittakaavassa ja sen käyttöä ohran korvaajana lihasonnien kasvatuksessa.

Naattinauriin osittain pestyt juuret murskattiin jo aiemmin kotieläinhuolto-osastolla rakennetulla murskaimella ja säilöttiin puristemehuineen navetan sisätilassa olleisiin muovilla vedenpitäviksi vuorattuihin peltilierioosiiloihin. Säilöntäaineena käytettiin muurahaishapon, melassin ja bentsoehapon seosta.

Naurissäilörehun kuiva-ainepitoisuus oli keskimäärin 11.2 %. Sen kemiallinen laatu säilyi hyvänä seuraavaan satoon saakka. Alhaisesta pH:sta ja säilöntäaineesta johtuen happo- tai etanolikäymistä ei juurikaan tapahtunut.

Ruokintakokeessa, eläinten ikävälillä 175 - 427 pv, oli 16 Ay-sonnia jaettuna kahteen ruokintaryhmään. Toinen ryhmistä (O-ryhmä) sai väkirehuna ohraa 1.5 kg/pv ja toiselle ryhmälle (NR-ryhmä) pyrittiin antamaan vastaava kuiva-ainemäärä nauriin juurisäilörehua. Karkearehuna kaikki eläimet saivat nurmisäilörehua vapaasti. Säilörehun alhaisesta valkuaispitoisuudesta johtuen NR-ryhmän eläinten kokeen alussa saama srv-määrä jäi alle tarpeen ja yli 100 g/pv vähäisemmäksi kuin O-ryhmän eläimillä. Tämän vuoksi NR-ryhmälle annettiin kokeen lopussa neljän ruokintajakson ajan rypsirohetta 500 g/eläin/pv.

Rypsilisästä johtuen NR-ryhmän eläimet saivat väkirehun kuiva-ainetta koko kokeen aikana keskimäärin 140 g/eläin/pv enemmän kuin O-ryhmän eläimet. Säilörehun kuiva-ainetta NR-ryhmä söi 4.15 kg/eläin/pv ja O-ryhmä 4.30 kg/eläin/pv. Näinollen keskimääräinen kokonaiskuiva-aineen syönti muodostui kummallakin koeryhmällä yhtä suureksi.

NR- ja O-ryhmän eläinten keskimääräiset päiväkasvut olivat 931 ja 998 g. Eläinten teuraspainolisäykseksi saatiin, olettamalla kokeen alussa teurasprosentiksi 50, NR-ryhmällä 450 g ja O-ryhmällä 471 g. Ero ryhmien välillä ei ollut tilastollisesti merkitsevä.

Lisäkasvukiloa kohti NR-ryhmän eläimet kuluttivat rehun kuiva-ainetta 6.10 kg ja O-ryhmän eläimet 5.79 kg. Ero ei ollut merkitsevä. Nettoenergian hyväksikäyttö (ry/lisäkasvukilo) oli kummallakin koeryhmällä sama eli 4.83 ry.

Koe osoitti, että naattinauriin juurista on puristemehuineen mahdollista valmistaa maittavaa ja hyvin säilyvää rehua. Naurissäilörehun suuri vesipitoisuus aiheuttaa kuitenkin suuren siilotilan tarpeen, edellyttää säilöntää yli 0 °C:ssa sekä hankaloittaa huomattavasti rehun käsittelyä ja syöttöä viljaan verrattuna. Vetisenä rehuna se näyttää myös rajoittavan nurmisäilörehun syöntiä nuorilla, alle 250 kg painavilla eläimillä, joilla pötsin tilavuus ei ole vielä riittävän suuri. Tätä isommilla eläimillä ohra voidaan korvata naattinauriin juurisäilörehulla edellyttäen, että ruokinnassa käytetyn nurmisäilörehun raakavalkuaispitoisuus on riittävä ja sen maittavuus on hyvä.

## 1. JOHDANTO

Juurikasveista erityisesti ristikukkaisiin kuuluvat naattinauris ja lanttu tuottavat varsin suuria kuiva-ainesatoja pohjoisinta Lappia myöten (YLLÖ 1956; PULLI ym. 1986). Viimemainitun Lapin ja Kainuun tutkimusasemilla suoritetun kolmivuotisen tutkimuksen mukaan naattinauriin juurten ja naattien yhteenlaskettu keskimääräinen kuiva-ainesato oli 10 tonnia hehtaarilta, mikä on yli kaksinkertainen määrä viljasatoihin verrattuna.

Runsaan sadon lisäksi näiden juurikasvien kuiva-aineen energiapiitoisuus on suuresta hiilihydraattisisällöstä johtuen varsin korkea. Näiden seikkojen johdosta ristikukkaiset juurikasvit ovat varteenotettavia viljan vaihtoehtoehdokkaita nautakarjan ruokinnassa erityisesti Pohjois-Suomessa, missä viljan viljely on epävarmaa.

Ristikukkaisten juurikasvien käytöstä viljan korvaajana lihanautojen säilörehuvaltaisessa ruokinnassa ei kirjallisuudesta löydy aiempaa tietoa. Belgiassa ja Englannissa on naurista ja lanttua muiden juurikasvien lisäksi tutkittu jossain määrin lihakarjan ruokinnassa joko sellaisenaan tuoreena tai säilörehuksi valmistettuna. Nämä kokeet on kuitenkin lähes poikkeuksetta tehty väkirehuvaltaisella ruokinnalla käyttäen karkearehuna pientä olki- tai heinäannosta (BOUCQUE ym. 1970; KAY ym. 1972; MACDEARMID ym. 1983).

Nyt selostettavan pienimuotoisen, Lapin tutkimusasemalla suoritetun kokeen tarkoituksena oli selvittää naattinauriin juurien säilöntää tilamittakaavassa kotieläintuotannon tutkimuslaitoksella jo aiemmin kehitetyllä menetelmällä (TOIVONEN ja LAMPILA 1986), sekä tutkia rehun säilyvyyttä ja sen ruokinta-arvoa sonnien säilörehuvaltaisessa ruokinnassa ohraan verrattuna.

## 2. AINEISTO JA TUTKIMUSMENETELMÄT

### 2.1. Nurmisäilörehujen valmistus

Kokeen aikana syötetyt timotei-nurminatavaltaisesta nurmesta ke-lasilppurilla tehdyt säilörehut valmistettiin kesien 1985 ja 1986 1. sadoista torni- tai laakasiiloihin käyttäen säilöntäaineena AIV 2-liuosta 5 l rehutonnille.

### 2.2. Naattinauriin juurisäilörehun valmistus

Lapin tutkimusaseman pellolla kasvatetut naattinauriit (Teutobur-ger) jouduttiin sopivan nostokoneen puutteen takia nostamaan käsin peräkärriille. Nostossa kokeiltiin syksyllä 1985 Tume-perunannosto-konetta ja syksyllä 1986 heittopyöräkonetta. Ensinmainittuna syksy-nä pelto oli kuitenkin korkealla olleen pohjaveden vuoksi liian märkä koneelliseen nostoon ja toisena syksynä käytetty laite sotki juurten päälle liikaa turvemultaa. Traktorin peräkärriellä olevat juuret pestiin pientä paloruiskua käyttäen läheisen joen rannassa. Juuret murskattiin kotieläintuotannon tutkimuslaitoksella rakenne-tulla murskaimella (TOIVONEN ja LAMPILA 1986). Juurten seassa ol-leiden kivien erottamiseksi juuret talikoitiin ensin ruuvikierruk-kaan, joka kuljetti ne murskaimeen.

Säilöntäaineena käytettiin vuoden 1985 säilönnässä muurahaihapon (HCOOH):n (2.1 l/tonni), melassin (4.3 kg/tonni) ja bentsoehapon (BH):n (0.6 kg/ tonni) seosta. Vuoden 1986 säilönnässä seos sisälsi 1.8 l HCOOH, 3.7 kg melassia ja 0.5 kg BH rehutonnia kohti. Annos-telu suoritettiin murskaimen alaosaan terien alapuolelle Ylö- tai Masa-hapottimella vihreällä tai valkoisella (kylmä ilma) suuttimel-la.

Säilöttävä murske kuljetettiin murskaimelta navetan sisätiloissa oleviin, halkaisijaltaan 1, 2 ja 3 m:n peltilieriösiiloihin ele-vaattorilla. Siilot vuorattiin muovilla vesitiiviiksi, jotta nau-rissäilörehusta irtoava sangen runsas puriste ei päässyt valumaan hukkaan. Valmiin siilon päälle asetettiin muovi, mutta mitään pai-notusta ei käytetty, eivätkä siilot olleet ilmatiiviit.

### 2.3. Ohra ja rypsirouhe

Ruokinnassa käytetty ohra oli normaalia rehuohraa ja rypsirouhe teollista valmistetta ja suojaamatonta.

### 2.4. Rehujen analysointi

Ruokintakokeen aikana otettiin keruunäytteet jokaiselta kokeen ruokintajaksoilta kaikista syötetyistä rehuista. Näytteiden rehuanalyysit suoritettiin rasvamääritystä lukuunottamatta Lapin tutkimusase-  
man laboratoriossa. Rasvamääritys sekä nurmi- ja naurissäilörehujen erikoisanalyysit tehtiin kotieläintuotannon tutkimuslaitoksen labo-  
ratoriossa Jokioisilla. Säilörehujen erikoisanalyysit tehtiin rehu-  
jen sulavuuskokeita varten Jokioisille jäädytettyinä lähetetyistä  
ruokintajaksojen keruunäytteistä. Analyysit suoritettiin tämän tie-  
dotteen ensimmäisessä osajulkaisussa selostetuilla menetelmillä  
(TOIVONEN ja LAMPILA 1989).

### 2.5. Sulavuuskokeet

Ruokintakokeen rehujen sulavuudet ja rehuarvot määritettiin koti-  
eläintuotannon tutkimuslaitoksella 4 x 4 latinalaisen neliön  
kaavion mukaisesti neljällä noin 95 kg:n leikatulla pässillä.

Naattinauriin juurisäilörehua eläimet saivat keruukaudella 500 g  
kuiva-ainetta/eläin/pv ja perusrehuna Jokioisten Lintupajun mulli-  
navetalle kesän 1986 1. sadosta valmistettua nurmisäilörehua 500 g  
kuiva-ainetta/eläin/pv. Naurismassa ja nurmisäilörehu syötettiin  
yhtäaikaaisesti eri astioista mahdollisten jätteiden analysoinnin  
helpottamiseksi. Ohran sulavuuskokeessa eläimet saivat 500 g ohraa  
kuiva-aineena laskien yhdessä yllämainitun nurmisäilörehun (500 g  
kuiva-ainetta) kanssa. Sonnien ruokintakokeen nurmisäilörehun sula-  
vuutta määritettäessä pässit saivat sitä 1.0 kg kuiva-ainetta vas-  
taavan määrän päivässä. Kivennäisseosta eläimet saivat 30 g/eläin/  
pv. Ruokintakokeen viimeisillä jaksoilla syötetyn rypsirouheen su-  
lavuusarvoja ei määritetty, vaan ne otettiin rehutaulukosta (SALO  
ym. 1982).

Sulavuuskokeitten tulosten laskenta suoritettiin erotusmenettelyllä  
SPSSX-sulavuuskoeohjelmaa käyttäen.

## 2.6. Sonnien ruokintakokeen koejärjestely

Koe oli ryhmäkoe, jossa 16 Ay-sonnia jaettiin kahteen keskimääräiseltä iältään ja painoltaan yhtäläiseen 8 eläimen ryhmään. Toinen ruokintaryhmistä (O-ryhmä) sai väkirehuna ilmakuivaa ohraa 1.5 kg ja toinen ryhmä (NR-ryhmä) vastaavan määrän naattinauriin juurisäilörehua kuiva-aineena laskien. Perusrehuna eläimet saivat vapaasti nurmisäilörehua ja kivennäisenä seleenipitoista seosta 150 g/eläin/pv. NR-ryhmän eläimille annettiin lisäksi neljällä viimeisellä ruokintajaksoilla rypsirohetta 500 g päivässä, koska näiden eläinten valkuaisen saanti jäi alkujaksoilla alle tarpeen huonosta nurmisäilöhusta ja naurissäilöhun alhaisesta raakavalkuaispitoisuudesta johtuen.

Kokeessa oli kaikkiaan yhdeksän neljän viikon ruokintajaksoa. Eläimet punnittiin kokeen alussa ja jaksojen lopussa ennen aamuruokintaa. Eläinten ollessa keskimääräiseltä iältään noin 14 kk ne teurastettiin ja arvosteltiin Lihakunnan Rovaniemen teurastamolla. Yksityiskohtaisia teurastietoja ei saatu, koska paloittelua ja punnitusta ei voitu Rovaniemellä tehdä.

## 3. TULOKSET JA TARKASTELU

### 3.1. Rehujen koostumus, laatu, sulavuus ja rehuarvo

Ruokintakokeessa käytettyjen rehujen keskimääräinen kemiallinen koostumus, sulavuus ja rehuarvo on esitetty taulukossa 1.

Nurmisäilöhörehut olivat keskimääräiseltä koostumukseltaan suhteellisen valkuaisköyhiä. Vain ruokintajaksoilla 5, 6 ja 8 niiden raakavalkuaispitoisuus ylitti 15 % kuiva-aineessa. Nurmisäilöhörehujen kuitupitoisuus oli puolestaan korkea. Useimmilla ruokintajaksoilla se oli yli 30 % kuiva-aineessa, mikä yhdessä alhaisen valkuaispitoisuuden kanssa osoittaa, että rehujen korjuu oli tapahtunut liian myöhäisessä kasvuvaiheessa.

Nurmirehujen säilönnällinen laatu (liite 1) oli sensijaan hyvä. Rehut olivat suhteellisen vähän käyneitä ja niiden pH oli keskimäärin 3.8.  $\text{NH}_4\text{-N}$ :n osuus kokonaistypestä oli alhainen eikä voihappoa esiintynyt.

Taulukko 1. Ruokintakokeessa käytettyjen rehujen keskimääräinen kemiallinen koostumus, sulavuus ja rehuarvo.

Rehu	Nurmisäilö- rehu	Naattinauriin juurisäilör.	Ohra	Rypsi- rouhe
<b>Koostumus</b>				
kuiva-aine, %	22.02	11.22	83.85	89.80
<b>Kuiva-aineessa; %</b>				
tuhka	6.69	8.45	2.64	7.82
raakavalkuainen	14.47	9.39	15.01	34.29
raakarasva	5.07	1.29	2.41	5.27
raakakuitu	31.80	10.09	5.13	14.81
N-vap.uuteaineet	41.97	70.78	74.82	37.81
<b>Sulavuus, %</b>				
orgaaninen aine	73.69	88.02	83.60	75 <sup>1)</sup>
raakavalkuainen	69.41	62.87	82.56	83
raakarasva	75.73	98.39	81.53	85
raakakuitu	77.21	73.15	23.04	30
N-vap.uuteaineet	72.38	93.30	88.22	83
<b>Rehuarvo</b>				
ry/kg	0.17	0.10	0.95	0.85
ry/kg ka	0.78	0.92	1.13	0.95
srv g/kg	22	7	104	256
srv g/kg ka	100	59	125	285
korvausluku kg/ry	5.90	9.77	1.06	1.17

1) Rypsirouheen sulavuudet otettu rehutaulukosta (SALO ym. 1982)

Naattinauriin juurisäilörehun keskimääräinen kuiva-ainepitoisuus (taulukko 1 ja liite 2) oli 11.2 % eli varsin alhainen. Sen kuiva-aineen kemiallinen koostumus poikkeaa suuresti ohran vastaavasta koostumuksesta. Tuhkaa naattinauriin juurisäilörehussa oli 3-4 kertaa ja kuitua 2 kertaa enemmän kuin ohran kuiva-aineessa. Sensijaan valkuaista ja rasvaa se sisälsi noin puolet vähemmän kuin ohra. Naurissäilörehun orgaanisen aineen sulavuus (taulukko 1) oli parempi kuin ohralla, mutta laskennallinen rehuarvo (ry/kg ka) 18.6 % ohran rehuarvoa heikompi. Sulavaa raakavalkuaista sen kuiva-aine sisälsi noin puolet vähemmän kuin ohra.

Naattinauriin juurisäilörehun säilönnällinen laatu (liite 2) oli varsin hyvä koko ruokintakokeen ajan. Tämä on huomattavaa siksi, että pisimmillään säilöntäaika muodostui noin 1 vuodeksi. Juurisäilörehun pH oli ruokintaa ajatellen ehkä hieman alhainen, ilmeisesti turhan suuresta säilöntäaineen annostuksesta johtuen. Rehu sisälsi suhteellisen vähän maito- ja etikkahappoa eikä lainkaan voihippaa. Vähäisestä käymisestä johtuen oli rehun sokeripitoisuus varsin korkea ja säilyi lähes lähtötasollaan koko ruokintakokeen ajan. Etanolikäymistä ei naurisrehussa päässyt tapahtumaan juuri ollenkaan johtuen käytetyn säilöntäaineseoksen sisältämästä bentsoehaposta.  $\text{NH}_4\text{-N}$ :n osuus kokonaistypestä oli keskimäärin vain 4 %. Liukoista typpeä naattinauriin juurisäilörehu sisälsi sensijaan runsaasti. Ilman säilöntäainetta säilöittäessä voi naurissäilörehussa esiintyä voihippaa pieniä määriä ja  $\text{NH}_4\text{-N}$ :n määrä nousta noin 10 %:ksi murskatuilla juurilla (COTTYN ym. 1970) ja noin 13 %:ksi juurten ja naattien seossäilörehulla (POIJÄRVI 1951). Murskaamattomista juurista tehdyn naurissäilörehun on sensijaan havaittu sisältävän selvästi runsaammin voihippaa ja  $\text{NH}_4\text{-N}$ :n määräkin on tällöin noussut noin 20 %:ksi kokonaistypestä (COTTYN ym. 1970).

Jo aiemminkin on naattinaurissäilörehun (juuri + naatti) osoitettu säilyvän puristemehuineen hyvin käytetyllä säilöntämenetelmällä (TOIVONEN ja LAMPILA 1986). Ainoat tappiot tällä säilöntätavalla syntyvät pintapilaantumisesta, jota vähäisessä määrin tapahtuu. Sensijaan käymis- ja puristetappioita ei onnistuneessa säilönnässä tapahdu käytännöllisesti katsoen lainkaan. Puristetappioiden on sensijaan todettu olevan huomattavia sellaisissa koti- ja ulkomaisissa tutkimuksissa, joissa puristemehun on annettu valua vapaasti ulos siilosta. POIJÄRVEN (1951) mukaan naattinauriin juuren

ja naatin seoksesta ilman murskausta valmistetun AIV-rehun tuorepainohävikki oli 34 %. Kuiva-ainetappiota POIJÄRVI ei selvittänyt. Sensijaan KÜNNEMANN (1964) on esittänyt nauriin säilönnässä keskimääräiseksi kuiva-ainetappioksi juuri-, naatti- tai juuri + naatti-säilörehulle noin 30 %, srv-tappioksi juurella noin 20 %, naatilla 47 % ja niiden seoksella 39 % sekä tärkkelysyksikkötappioksi kaikilla edellä mainituilla rehuilla noin 37-40 %. BECKHOFF'in (1968) mukaan murskatuista nauriista tehdyn säilörehun tappiot ovat noin 10 %-yksikköä pienemmät kuin kokonaisista nauriista valmistetun säilörehun tappiot. Murskauksen edullista vaikutusta tappioiden pienenemiseen nauriin säilönnässä tukevat myös COTTYN'in ym. (1970) tulokset, jotka ovat lähes yhtenevät BECKHOFF'in saamien tappiolukujen kanssa.

Suuresta vesipitoisuudesta huolimatta näyttää naattinauriin juuren säilöntä murskattuna ja puristemehuineen olevan melko varmaa niin, ettei virheikäymisiä juuri tapahdu, etenkään jos käytetään happosäilöntää.

Naattien talteenotto ja säilöntä juurien ohella on tärkeää siksi, että ne muodostavat noin 30-40 % naattinauriista saatavasta kuiva-ainesadosta. Naattisato voidaan korjata kelasilppurilla sokerijuurikkaiden naattien tapaan ennen juurten nostoa ja säilöä normaalia nurmisäilörehun valmistustapaa käyttäen.

### 3.2. Ruokintakoe

#### 3.2.1. Rehujen syönti

NR-ryhmän eläinten keskimääräinen väkirehun kuiva-aineen syönti päivässä (taulukko 2 ja kuva 1) oli 140 g/pv suurempi kuin O-ryhmän eläinten. Tämä johtui NR-ryhmälle loppujaksojen 6-9 aikana annettua rypsirouhelisästä. Suuremmasta väkirehun kuiva-aineen syönnistä huolimatta NR-ryhmän eläimet saivat väkirehusta keskimäärin koko kokeen aikana merkitsevästi vähemmän srv:tä kuin O-ryhmän eläimet.

Ruokintakokeessa käytetty väkirehutaso oli suhteellisen alhainen, vastaten 1.5 kg:a ilmakeivää ohraa. Tämä taso valittiin, jotta päi-



Taulukko 2. Sonniien keskimääräinen syönti koko kokeen aikana väkirehuryhmittäin.

Väkirehuryhmä	O	NR
Eläimiä, kpl	8	8
Rehun käyttö keskim./el/pv		
väkirehu, kg	1.50 <sup>a</sup>	10.80 <sup>b</sup>
, kg ka	1.25 <sup>a</sup>	1.39 <sup>b</sup>
, ry	1.42 <sup>b</sup>	1.27 <sup>a</sup>
, g rv	188	179 NS
, g srv	156 <sup>b</sup>	126 <sup>a</sup>
säilörehu, kg	19.70	19.02 NS
, kg ka	4.30	4.15 NS
, ry	3.34	3.22 NS
, g rv	631	612 NS
, g srv	435	422 NS
kivennäinen, kg	0.15	0.15
yhteensä, kg ka	5.71	5.68 NS
, ry	4.76	4.49 NS
, g rv	819	791 NS
, g srv	592	548 NS

Keskiarvojen erot testattiin yhdensuuntaisella varianssianalyysillä ja erojen merkitsevyys Tukey'n testillä. Lukuarvot, joihin ei liity samaa kirjainta, eroavat tilastollisesti merkitsevästi ( $P < 0.05$ ).

vittäinen nauriin juurisäilörehun syöttömäärä ei nousisi liian suureksi rehun käsittelyä ajatellen. Yllämainitulla tasolla nauriin päiväannos oli 10.3 kg. Suhteellisen alhaisen väkirehutasoin valintaan vaikuttivat myös kotieläintuotannon tutkimuslaitoksella aiemmin sonnien kasvatuskokeissa saadut tulokset. Niiden mukaan annettaessa sonneille vapaasti hyvälaatuista nurmisäilörehua voidaan jo kyseiselläkin väkirehutasolla päästä varsin hyvään lisäkasvuun ja taloudelliseen teuraspainotuotokseen (VARVIKKO ja LAMPILA 1984; HEPOLA ym. 1986).

Nurmisäilörehun syönneissä (taulukko 2) ei koeryhmien välillä ollut merkitsevää eroa. NR-ryhmän eläimet söivät kuitenkin keskimäärin 150 g vähemmän nurmisäilörehun kuiva-ainetta päivässä kuin O-ryhmän eläimet. Viidenteen ruokintajaksoon asti NR-ryhmän nurmisäilörehun syönti oli selvästi vähäisempää kuin O-ryhmällä, mutta jaksoilla 6-9, jolloin NR-ryhmä sai rypsirouhetta, tilanne oli päinvastainen (kuva 2). Valkuaistäydennyksen on useissa koti- ja ulkomaisissa kokeissa todettu lisäävän sonnien nurmisäilörehun syöntiä (HAKKOLA ym. 1985; WATERHOUSE ym. 1983; GILL ja ENGLAND 1984; KAY ja KING 1984). HUHTANEN ym. (1985) eivät sensijaan havainneet rypsirouhetta täydennyksellä tälläistä vaikutusta ohra-säilörehuruokinnalla. Valkuaistäydennyksen vaikutus nurmisäilörehun kuiva-aineen syöntiin saattaa ainakin osittain riippua säilörehun laadusta (THOMAS 1980) niin, että hyvälaatuisella säilörehulla ei vaikutusta ilmene lainkaan, mutta huonolaatuisella säilörehulla syönti paranee. Nyt suoritettussa kokeessa osatekijänä säilörehun syönnin paranemiseen rypsilisäyksen yhteydessä on luultavasti ollut myös NR-ryhmän valkuaisvaja- ensimmäisten ruokintajaksojen aikana.

Nurmisäilörehun koostumus (liite 1) oli valkuaisen ja kuidun osalta jaksoilla 5 ja 8 parempi kuin muilla ruokintajaksoilla, mikä myös näytti lisäävän molempien koeryhmien nurmisäilörehun kuiva-aineen syöntiä kyseisillä jaksoilla (kuva 2).

Viiden ensimmäisen ruokintajakson aikana, eläinten elopainon ollessa alle 300 kg, NR-ryhmän kuiva-aineen kokonaissyönnit olivat noin 88, 86, 83, 97 ja 95 % O-ryhmän kuiva-aineen syönneistä (kuva 3).

Kokeen loppujaksojen aikana, NR-ryhmän saatua rypsirouhetta, sen kokonaissyönnit olivat sensijaan suurempia kuin O-ryhmällä. NR-ryhmän alhaisempi kuiva-aineen kokonaissyönti alkujaksoilla saattaa osittain johtua siitä, että nuoren eläimen pötsin tilavuus voi vielä rajoittaa runsaasti vettä sisältävien rehujen syöntiä. Tähän viittaavat myös KAY'n ym. (1972) ja jo tämän tiedotteen ensimmäisessä osajulkaisussa (TOIVONEN ja LAMPILA 1989) esitetyn koe 1:n tulokset. KAY ym. vertasivat pelkästään ohraa tai pelkästään lanttuja saaneiden sonnien kasvua ja syöntiä. Lantturyhmän eläimet söivät heidän kokeessaan kuiva-ainetta yhtä paljon kuin ohraryhmän eläimet vasta, kun eläimet painoivat yli 350 kg. Sama ilmiö oli havaittavissa TOIVONEN ja LAMPILAN em. kokeessa, jossa ohra korvattiin sokeri- tai rehusokerijuurikkaan juurista ja naateista valmistettujen säilörehujen seoksella. Tässäkin kokeessa kokonaiskuiva-aineen syönti oli juurikasryhmällä ohraryhmiä alempi hieman yli 300 kg:n elopainoon saakka. KAY ym. (1972) arvelevat, että eläin tarvitsee aikaa, jotta se pystyy adaptoitumaan suuren vesimäärän absorpoimiseen pötsistä ja tämän vesimäärän eritykseen.

Kokeen alkujaksoilla 1-5 oli rehuyksiköiden (kuva 4) ja srv:n (kuva 5) saannissa NR- ja O-ryhmän välillä varsin selvä ero O-ryhmän eduksi. NR-ryhmälle jaksolta 6 lähtien annettu rypsirouhetäydennys korjasi kokonaistilannetta niin, että koko koeaika huomioonottaen O-ryhmä sai 0.3 rehuyksikköä ja 40 g srv:tä vähemmän eläintä ja päivää kohti kuin NR-ryhmä (taulukko 2).

### 3.2.2. Sonnien kasvu

NR-ryhmän keskimääräinen päiväkasvu koko kokeen aikana oli 67 g alhaisempi kuin O-ryhmän (taulukko 3). Kasvuero ei ryhmien suuresta sisäisestä hajonnasta johtuen ollut kuitenkaan tilastollisesti merkitsevä. Kokeessa käytetyllä väkirehutasolla ja vapaalla säilörehuruokinnalla saavutettu päiväkasvu ei säilörehun laadusta johtuen muodostunut parhaaksi mahdolliseksi. Vertailun vuoksi mainittakoon, että eräissä aiemmissa kotieläinhuolto-osastolla suoritetuissa tutkimuksissa on jo pelkkää hyvänlaatuista säilörehua vapaasti annettaessa päästy yli 900 g:n keskimääräisiin päiväkasvuihin (LAMPILA 1988) ja annettaessa lisäksi 1-1.5 kg väkirehua ovat päiväkasvut olleet selvästi yli 1000 g/pv (VARVIKKO ja LAMPILA 1984; LAMPILA 1988).

Ensimmäisten neljän ruokintajakson aikana NR-ryhmän kasvu oli selvästi hitaampaa kuin O-ryhmän (kuva 6). Jaksolla 5, säilörehun laadun parannuttua, NR-ryhmän kasvu oli sensijaan jo yhtä hyvä kuin O-ryhmällä. Jaksolla 6, josta lähtien NR-ryhmän eläimet saivat rypsilisän, ja jaksolla 7 ryhmän kasvunopeus oli O-ryhmää selvästi parempi. Kahdella viimeisellä jaksolla rypsilisällä ei sensijaan enään ollut kasvua lisäävää vaikutusta O-ryhmään verrattuna. Jaksolla 6 ja 7 näyttäisi siis NR-ryhmällä tapahtuneen ns. kompensatorista kasvua.

Rehuhyötysuhteissa (taulukko 3) ei koeryhmien välillä ollut merkitseviä eroja, kun laskenta suoritettiin lisäkasvukiloa tai teurasliäkasvukiloa kohti.

### 3.2.3. Teurastulokset

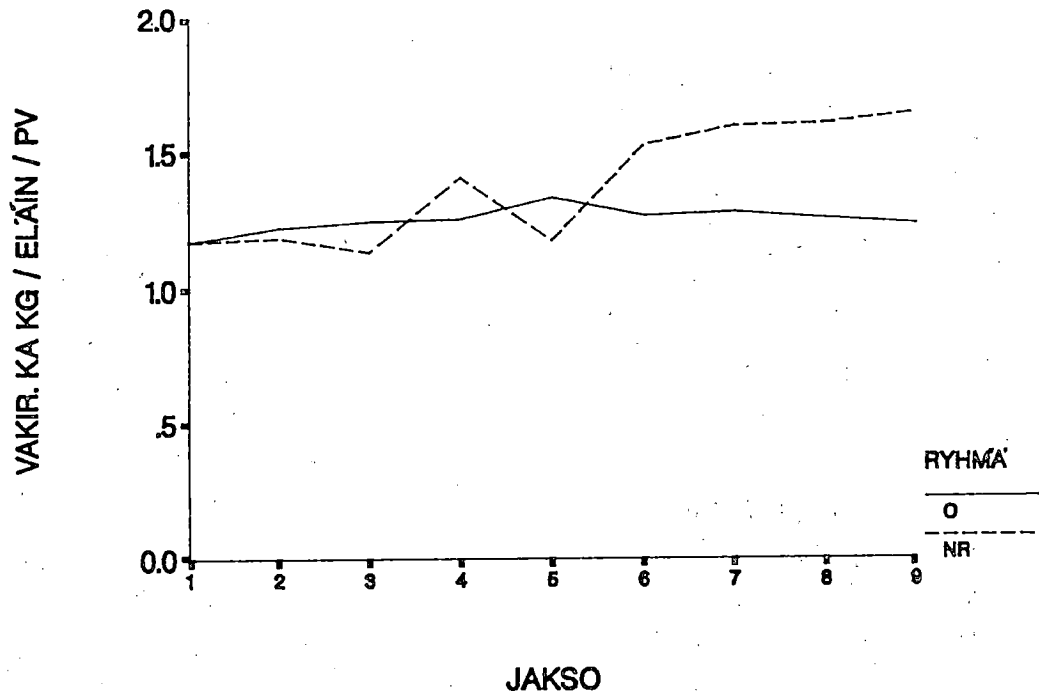
Eläinten teurastus suoritettiin Rovaniemellä eikä siellä ollut mahdollista suorittaa tarkempaa teurasruhon paloittelutietojen keruuta eikä myöskään saada tietoa sisäelin- ja suolistorasvojen määrästä.

Koeryhmien keskimääräiset teuraspainot ja teurasprosentit eivät eronneet merkitsevästi toisistaan. O-ryhmän teuraspaino oli 186.6 kg (kylmäpaino) ja naurisryhmän 184.5 kg. O-ryhmän teurasprosentti oli hieman alhaisempi (48.2 %) kuin NR-ryhmän (49.0 %). Ensimmäisen ryhmän kahdella eläimellä teurasprosentti oli epäilyttävän alhainen (38.5 ja 42.8 %) muihin kokeen eläimiin verrattuna.

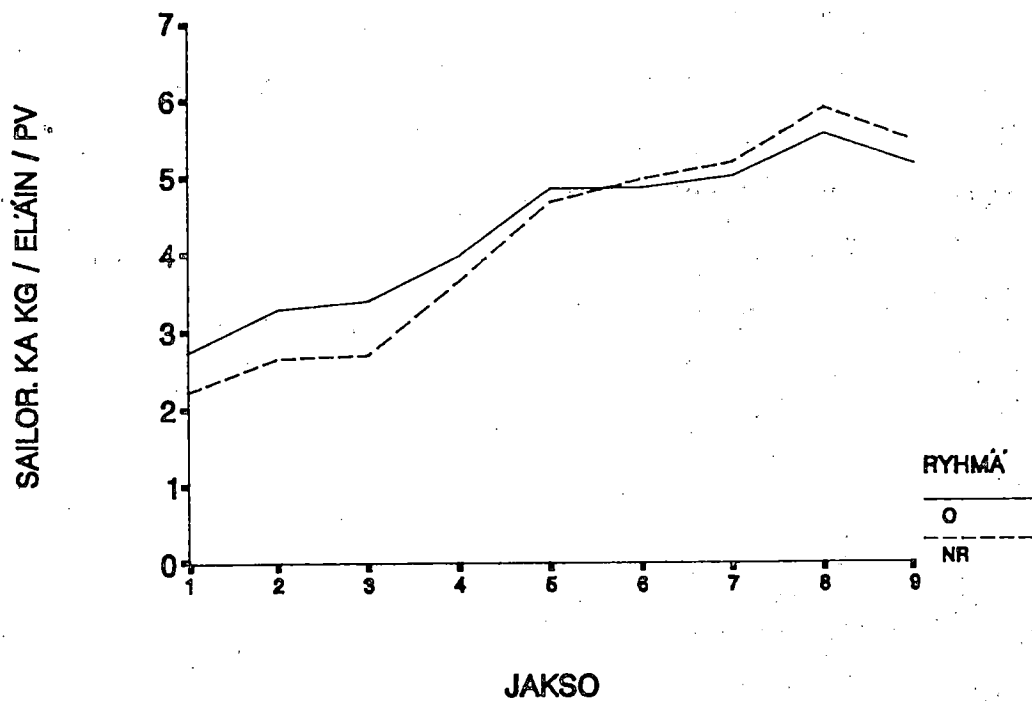
Ruhojen arvostelussa kaksi NR-ryhmän eläintä sai lihakuudesta 10 pistettä. Muut eläimet saivat arvostelussa yhden pisteen vähemmän. Rasvaisuudeltaan kaikki kokeen eläimet arvosteltiin vähärasvaisiksi eli A-luokkaan kuuluviksi. Tämä tuntuu ymmärrettävältä, koska väkirehua annettiin niukanlaisesti ja eläimet olivat teurastettaessa elopainoltaan vielä keskimäärin alle 400-kiloisia. Kaikkien eläinten laatuluokka oli 1.

### 3.2.4. Eläinten terveys

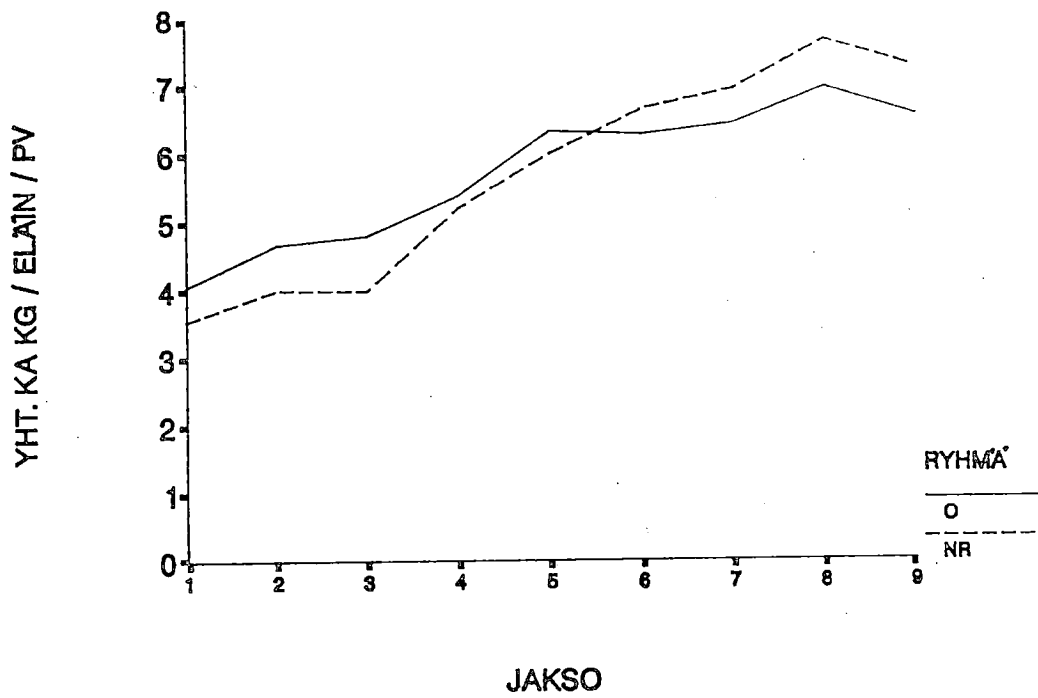
Naattinauriin juurisäilörehua syötettiin tässä kokeessa suhteellisen pieninä päiväannoksina, keskimäärin 10.3 kg. Mitään eroa eläin-



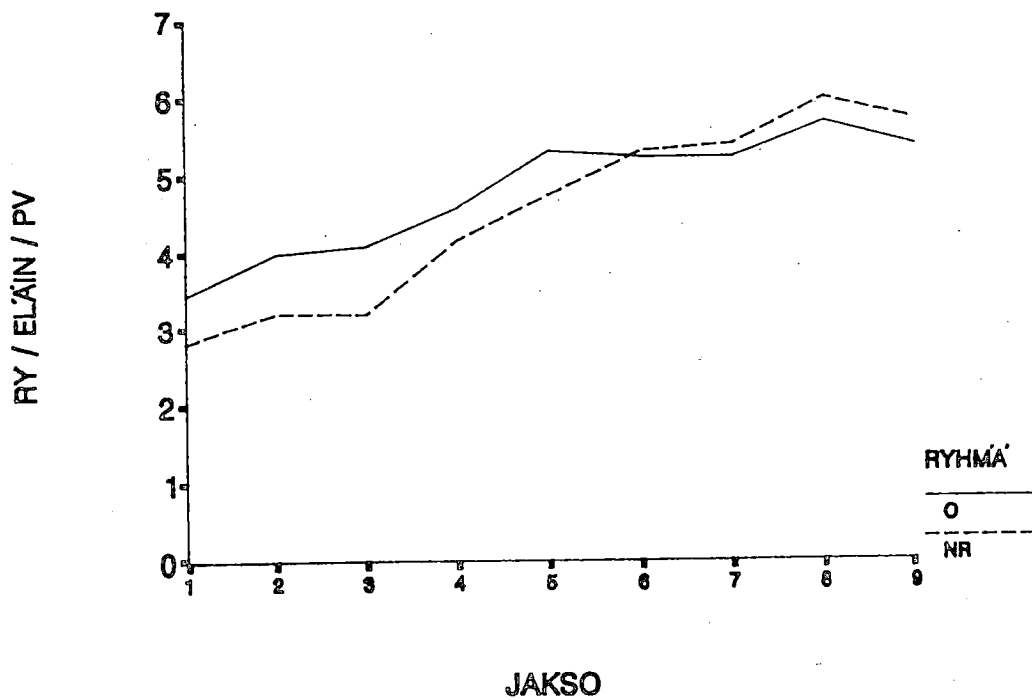
Kuva 1. Sonniien väkirehun kuiva-aineen syönti väkirehuryhmittäin ja ruokintaryhmittäin ikävälillä 175-427 päivää.



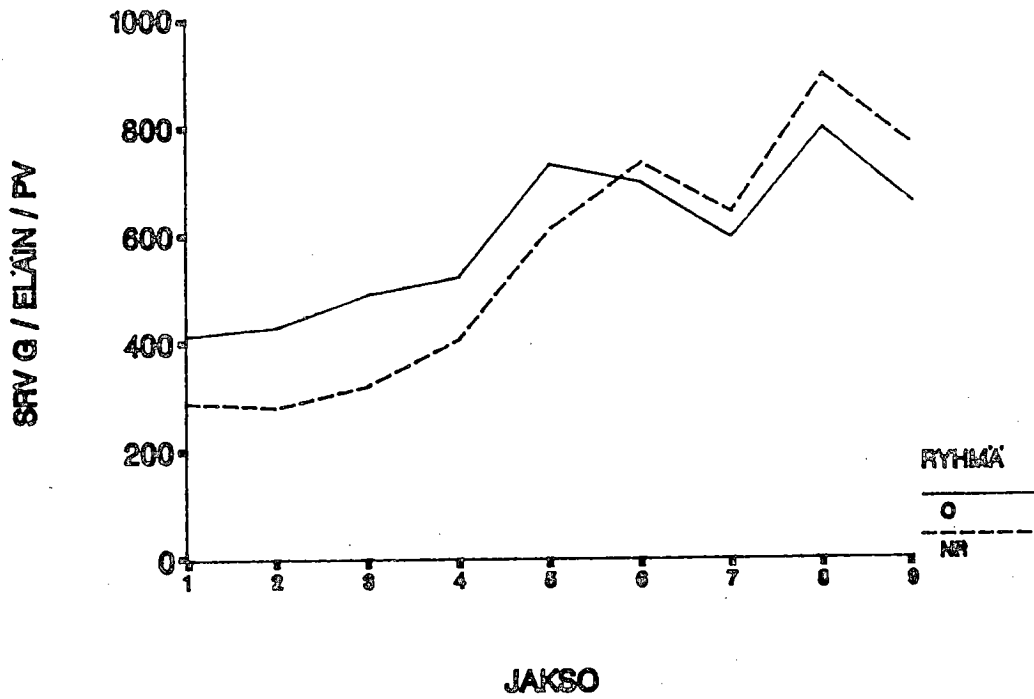
Kuva 2. Sonniien nurmisäilörehun kuiva-aineen syönti väkirehuryhmittäin ja ruokintaryhmittäin ikävälillä 175-427 päivää.



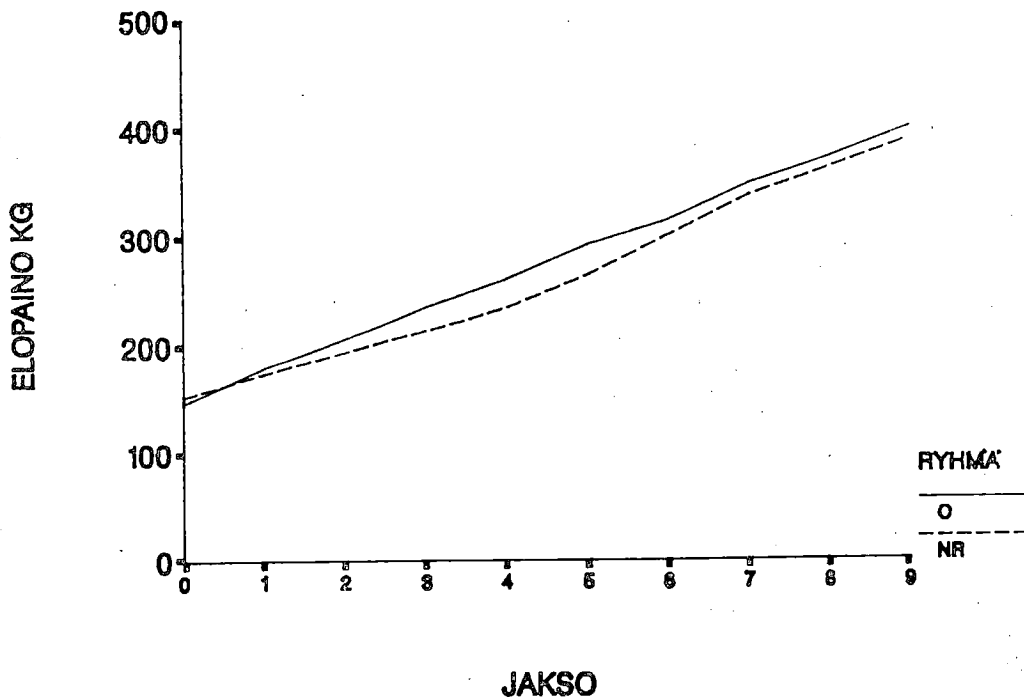
Kuva 3. Sonniien kokonaiskuiva-aineen syönti väkirehuryhmittäin ja ruokintaryhmittäin ikävälillä 175-427 päivää.



Kuva 4. Sonniien rehuyksiköiden saanti väkirehuryhmittäin ja ruokintaryhmittäin ikävälillä 175-427 päivää.



Kuva 5. Sonniien srv:n saanti väkirehuryhmittäin ja ruokintajaksottain ikävälillä 175-427 päivää.



Kuva 6. Sonniien kasvu väkirehuryhmittäin ja ruokintajaksottain ikävälillä 175-427 päivää.

Taulukko 3. Sonniien kasvu ja rehun hyväksikäyttö väkirehuryhmittäin.

Väkirehuryhmä	O	NR	
Ikä kokeen alussa, pv	175	174	
Ikä kokeen lopussa, pv	427	426	
Elopaino kokeen alussa, kg	147.3	153.3	NS
Elopaino kokeen lopussa, kg	398.8	387.9	NS
Lisäkasvu, g/el/pv	998	931	NS
Teurasp.:n lis., g/el/pv	471	450	NS
Rehuhyötysuhteet			
kg ka/lisäkasvu-kg	5.79	6.10	NS
kg ka/kg teurasp.:n lis.	12.24	12.63	NS
ry/lisäkasvu-kg	4.83	4.83	NS
ry/kg teurasp.:n lis.	10.21	9.99	NS
g rv/lisäkasvu-kg	831	849	NS
g rv/kg teurasp.:n lis.	1758	1756	NS
g srv/lisäkasvu-kg	600	589	NS
g srv/kg teurasp.:n lis.	1269	1218	NS

Keskiarvojen erot testattiin yhdensuuntaisella varianssianalyysillä ja erojen merkitsevyys Tukey'n testillä. Lukuarvot, joihin ei liity samaa kirjainta, eroavat tilastollisesti merkitsevästi ( $P < 0.05$ ).



ten terveydessä ei koeryhmien välillä havaittu. Kokeen aikana kum-  
mastakin ryhmästä kolme eläintä kärsi ripulista, mutta ne toipuivat  
lääkityksen avulla.

Sonnit söivät annetun nauriin juurisäilörehuannoksensa varsin mie-  
lellään. Ristikukkaisia rehukasveja syötettäessä pitää kuitenkin  
välttää vapaata ruokintaa. Tämä johtuu ristikukkaisten kasvien si-  
sältämistä haitallisista yhdisteistä glukosinolaateista ja S-metyy-  
likysteiniinisulfoksidista eli SMCO:sta (SMITH 1980, WHITTLE ym.  
1976). Viimemainitun on todettu aiheuttavan eläimissä akuuttia he-  
molyyttistä anemiaa, kun sen päivittäinen syönti on ollut 15-20 g  
100 elopainokiloa kohti vastaten noin 30-40 kg tuoreita nauriin  
juuria tai naatteja (WHITTLE ym. 1976). Tällöin eläimen kasvu voi  
pysähtyä täysin ja ellei ruokintaa muuteta eläin menehtyy. Glukosi-  
nolaateista muodostuvat tiosyanaatit sensijaan vaikuttavat kilpi-  
rauhaseen toimintaan sitomalla jodia (sekä myös rautaa ja kuparia).  
Runsaasti ristikukkaisia rehuja syötettäessä onkin huolehdittava  
kyseisten aineiden riittävästä saannista. Yllämainittujen haitta-  
aineiden määrää voidaan suuresti vähentää ainakin lajikevalinnalla  
ja sopivalla lannoituksella (SMITH 1980). Ristikukkaisten haitta-  
aineilla saattaa olla myös tekemistä tässäkin tutkimuksessa havai-  
tun naurissäilörehun hyvän säilyvyyden kanssa, koska ainakin  
SMCO:sta muodostuvalla dimetyylidisulfidilla on havaittu antimikro-  
bisia vaikutuksia (SMITH 1980).

### 3.2.5. Johtopäätökset

Säilöntäkoee osoitti, että murskatuista naattinauriin juurista on  
puristemehuineen mahdollista valmistaa hyvin säilyvää ja maittavaa  
rehua. Juurisäilörehun suuri vesipitoisuus aiheuttaa kuitenkin suu-  
ren siilotilan tarpeen, edellyttää säilöntää yli 0 °C:ssa ja hanka-  
loittaa huomattavasti rehun käsittelyä syötössä viljaan verrattuna.  
Ruokintakokeen mukaan näyttää vetinen naattinaurisäilörehu rajoit-  
tavan vapaata nurmisäilörehun syöntiä nuorilla, alle 250 kg paina-  
villa eläimillä, mikä heikentää kuiva-aineen kokonaissyöntiä ja  
kasvua. Tätä isommilla eläimillä nauriin juurisäilörehun käyttökeli-  
poisuus on ilmeisesti parempi mahdollistaen ainakin lähes saman  
kasvutuloksen kuin ohrakin. Tämä edellyttää kuitenkin, että ruokin-  
nassa käytetyn nurmisäilörehun raakavalkuaispitoisuus on riittävä  
ja sen maittavuus on hyvä.

## KIRJALLISUUSLUETTELO

- BECKHOFF, J. 1968. Untersuchungen zu Silierung von Stoppelrüben. Das wirtschaftseigene Futter 14:323-336.
- BOUCQUE, Ch.V., COTTYN, B.G. & BUYSSE, F.X. 1970. (The usefulness of fresh and ensiled turnips for beef production). Revue Agric., Brux. 23:1313-1330.
- COTTYN, B.G., BOUCQUE, Ch.V. & BUYSSE, F.X. 1970. (Ensiling experiments with turnips). Revue Agric., Brux. 23:837-852.
- GILL, M. & ENGLAND, P. 1984. Effect of degradability of protein supplements on voluntary intake and nitrogen retention in young cattle fed grass silage. Anim. Prod. 39: 31-36.
- HAKKOLA, H., NISULA, H. & JOKI-TOKOLA, E. 1985. Ohra ja valkuais-  
tiiviste lihanautojen säilörehuruokinnassa. Koetoiminta ja käytäntö-liite 23.4.1985.
- HEPOLA, H., ALASPÄÄ, M. & LAMPILA, M. 1986. Eri säilöntäaineilla  
tehdyt säilörehut mullien kasvatuksessa. Koetoiminta ja käytäntö-liite 23.9.1986.
- HUHTANEN, P., POUTIAINEN, E. & MIKKOLA, T. 1985. The effect of  
supplementation of grass silage with rapeseed meal or  
Gasol-treated barley on the performance of growing  
cattle. J. Agric. Sci. Finl. 57:75-84.
- KAY, M. & KING, M.E. 1982. Nitrogen supplementation of grass silage  
diets for growing stock. Anim. Prod. 34:388 (Abstr.).
- KAY, M., MACDEARMID, A. & MASSIE, R. 1972. Intensive beef produc-  
tion. 13. Replacement of concentrates with root crops.  
Anim. Prod. 15:67-73.
- KÜNNEMANN, G. 1964. Die Silierfähigkeit der Stoppelrübe unter beson-  
derer Berücksichtigung des Senfölgelhaltes. Das wirtsch-  
aftseigene Futter 10:225-230.
- LAMPILA, M. 1988. Säilörehuruokinta edullisinta. Karjatalous  
5/88:28-29.
- MACDEARMID, A., WILLIAMS, P.E.V. & INNES, G.M. 1983. Turnips with  
chemically-treated straw for beef production. 1. The  
effects on the growth of steers. Anim. Prod. 37:97-  
104.
- PULLI, S., VESTMAN, E., TOIVONEN, V. & AALTONEN, M. 1986. Yksivuo-  
tisten tuorerehukasvien sopeutuminen Suomen kasvuoloi-  
hin. MTTK tiedote 13/86. 51 s. Jokioinen.
- POIJÄRVI, I. 1951. Naattinauris-AIV-rehun rehuarvosta ja sen val-  
mistuksessa esiintyvistä ravintoainehävikeistä. Maa-  
tal. ja Koetoim. 5:117-124.

- SALO, M-L., TUORI, M. & KIISKINEN, T. 1982. Rehutaulukot ja ruokintanormit. 70 s. Helsinki.
- SMITH, R.H. 1980. Kale poisoning: The brassica anaemia factor. Vet. Rec. 92:12-15.
- THOMAS, P.C., CHAMBERLAIN, D.G., KELLY, N.C. & WAIT, M.K. 1980. The nutritive value of silages. Digestion of nitrogenous constituents in sheep receiving diets of grass silage and barley. Br. J. Nutr. 43:469-479.
- TOIVONEN, V. & LAMPILA, M. 1986. Juurikasvisäilörehujen valmistus, laatu, rehuarvo ja mahdollinen käyttö etanolin valmistuksessa. MTTK tiedote 18/86. 106 s. + 23 liitettä. Jokioinen.
- TOIVONEN, V. & LAMPILA, M. 1989. Juurikasvisäilörehu ohran korvaajana kasvavien Ay-sonnien säilörehuvaltaisessa ruokinnassa. MTTK tiedote 23/89:1-43. Jokioinen.
- VARVIKKO, T. & LAMPILA, M. 1984. Väkirehutaso vaikutus lihamullin kasvu- ja teurastulokseen säilörehuruokinnalla. Koe-toiminta ja käytäntö-liite 1.8.1984.
- WATERHOUSE, A., LAIRD, R. & HOLLIDAY, R.J. 1983. A response to protein supplementation of grass silage for growing and finishing cattle. Anim. Prod. 36:503 (Abstr.).
- WHITTLE, P.J., SMITH, R.H. & MCINTOSH, A. 1976. Estimation of S-methylcysteine sulphoxide (kale anaemia factor) and its distribution among brassica forage and root crops. J. Sci. Fd. Agric. 27:633-642.
- YLLÖ, L. 1956. Über den Einfluss der Anbautechnik auf den Ertrag der Blattrübe in Finnland. Acta Agr. Fenn. 91. 166 s.

Liite 1.  
Ruokintakokeessa käytettyjen nurmisäilörehujen jaksoittainen kemiallinen koostumus ja laatu.

Jakso	1	2	3	4	5	6	7	8	9
<b>Koostumus</b>									
kuiva-aine, %	19.29	21.83	22.55	23.96	25.64	24.25	21.59	19.77	19.34
Kuiva-aineessa; %									
tuhka	7.19	6.31	5.51	5.04	5.65	5.65	9.59	8.24	7.07
raakavalkuainen	14.17	11.99	13.81	13.22	16.93	15.92	12.53	17.24	14.45
raakarasva	5.05	5.31	5.09	5.22	6.00	5.86	4.30	4.13	4.66
raakakuitu	35.34	34.87	34.29	31.63	30.10	31.33	31.47	29.30	27.90
N-vap. uuteaineet	38.29	41.54	41.31	44.90	41.32	41.25	42.11	41.09	45.92
<b>Laatu</b>									
pH	3.98	3.57	3.63	3.61	3.87	3.87	3.76	3.76	4.01
Kuiva-aineessa, %									
sokeri	10.27	6.55	3.81	5.80	3.86	4.08	5.88	1.78	8.02
maitohappo	0.93	1.05	2.17	2.04	2.96	3.13	2.27	1.01	2.12
etikkahappo	0.57	1.42	1.51	1.38	1.33	1.40	1.39	0.97	1.40
etanoli	1.66	2.20	2.17	2.13	1.33	0.49	0.65	3.81	3.05
<b>Kokonaisiustypestä, %</b>									
NH <sub>4</sub> -N	3.8	2.2	4.4	4.0	3.2	3.2	3.8	1.8	4.2
liukoinen N	43.4	40.2	49.8	52.0	57.7	57.7	50.8	40.4	49.6

Liite 2.  
 Ruokintakeeassa käytettyjen naattinauriin juurisäilörehujen jaksoittainen kemiallinen koostumus ja laatu.

Jakso	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Koostumus									
kuiva-aine, %	11.09	11.23	10.84	13.29	11.13	10.33	10.83	11.00	11.22
Kuiva-aineessa; %									
tuhka	7.69	7.02	7.20	10.07	8.91	9.02	8.28	8.05	9.84
raakavalkuainen	9.71	8.01	8.63	8.14	8.75	9.38	9.15	9.72	12.99
raakarvasa	1.18	1.09	1.11	1.46	1.36	1.26	1.21	1.26	1.69
raakakuitu	10.53	8.99	8.45	11.86	10.40	10.40	9.66	10.16	10.33
N-vap. uuteaineet	70.89	74.89	74.61	68.47	70.58	69.95	71.69	70.82	65.15
Laatu									
pH	3.45	3.66	3.76	3.51	3.70	3.74	3.67	3.58	3.96
Kuiva-aineessa, %									
sokeri	60.60	62.33	68.75	46.43	51.37	56.27	51.73	57.08	44.80
maitohappo	0.00	1.34	2.12	0.08	2.60	2.91	5.17	1.55	0.09
etikkahappo	0.45	0.89	1.11	0.75	1.62	1.65	2.03	1.27	0.53
etanoli	0.00	0.27	0.18	0.00	0.27	0.19	0.28	0.00	0.09
Kokonaisiustypestä, %									
NH <sub>4</sub> -N	3.2	2.2	3.1	3.5	4.9	5.4	6.2	5.7	3.8
liukoinen N	59.2	73.0	64.6	69.8	75.0	71.1	78.1	69.0	41.8

MAATALOUDEN TUTKIMUSKESKUKSEN TIEDOTTEET

1986

1. Tiivistelmiä MTTK:n tutkimuksista ja julkaisuista 1985. 69 p.
2. KEMPPAINEN, E. Karjanlannan hoito ja käyttö Suomessa. 102 p. + 6 liitettä.
3. KEMPPAINEN, E. & HAKKOLA, H. Lietelanta nurmen peruslannoitteena. 25 p.
4. NIEMELÄINEN, O. Nurmikkoheinien ominaisuudet. Kirjallisuustutkimus. Tuloksia punanatojen ja niittynurmikan virallisista nurmikon lajikekokeista vuosilta 1977-1984. 48 p.
5. MUSTONEN, L., PULLI, S., RANTANEN, O. & MATTILA, L. Virallisten lajikekokeiden tuloksia 1978-1985. 128 p. + 4 liitettä.
6. NIEMELÄINEN, O. & PULLI, S. Puna-apilalajikkeiden siemenmuodostus. Tuloksia apilan virallisista siemenviljelyn lajikekokeista vuosilta 1978-1984. 42 p.
7. NIEMELÄINEN, O. Syksyn, talven ja kevään lämpö- ja valo-olojen vaikutus koiranheinän, niittynurmikan ja punanadan röyhymuodostukseen. Kirjallisuustutkimus. 51 p.
8. ERVIÖ, L-R. & ERKAMO, M. Pakettipellon viljelyn uudelleen aloittaminen herbisidien avulla. p. 1-15.  
ERVIÖ, L-R. Korren vahvistaminen timotein siemenviljelyksillä. p. 16-21.  
HIIVOLA, S-L. Klormekvatin käyttö timotein siemennurmilla. p. 22-27.  
ERVIÖ, L-R. & HIIVOLA, S-L. Herbisidien käytön vähentäminen viljakasvustossa. p. 28-42.
9. KEMPPAINEN, E. & HAKKOLA, H. Säilörehun puristeneste ja virtsa lannoitteina. 43 p.
10. MATIKAINEN, A. & HUHTA, H. Nurmikasvilajikkeet Karjalan tutkimusasemalla. 24 p.
11. SOVERO, M. Nopsa-kevättrypsi. 15 p. + 2 liitettä.
12. NIEMELÄ, P. Kuiviketurpeen soveltuvuus turkistarhoilla kertyvän sonnan ja virtsan käsittelyyn. 15 p. + 4 liitettä.
13. PULLI, S., VESTMAN, E., TOIVONEN, V. & AALTONEN, M. Yksivuotisten tuorerehukasvien sopeutuminen Suomen kasvuoloihin. 51 p.
14. SIMOJOKI, P., RINNE, S-L., SIPPOLA, J., RINNE, K., HIIVOLA, S-L. & TALVITIE, H. Herneaurasta saatava typpilannoitusyhöty. 27 p. + 22 liitettä.
15. SÄKÖ, J. & YLI-PIETILÄ, M. Hedelmäpuiden ja marjakasvien talvehtiminen talvella 1984-1985. 28 p.
16. MANNER, R. & KORTET, S. Niina-ohra. 31 p. + liite.

17. TURTOLA, E. & JAAKKOLA, A. Viljelykasvien, lannoituksen ja sadetuksen vaikutus kaliumin, kalsiumin, magnesiumin, natriumin, sulfaattirikin sekä kloridin huuhtoutumiseen savimaasta. 43 p.
18. TOIVONEN, V. & LAMPILA, M. Juurikasvisäilörehujen valmistus, laatu, rehuarvo ja mahdollinen käyttö etanolin valmistuksessa. 106 p. + 23 liitettä.
19. ETTALA, E. & VIRTANEN, E. Ayrshiren, friisiläisen ja suomenkarjan monivuotinen vertailu kotovaraisella säilörehu-vilja- ja heinä-vilja-urearuokinnalla. 1. Kolmen ensimmäisen lypsykauden tuotantotulokset. 114 p. + 5 liitettä.
20. ETTALA, E. & VIRTANEN, E. Ayrshiren, friisiläisen ja suomenkarjan monivuotinen vertailu kotovaraisella säilörehu-vilja- ja heinä-vilja-urearuokinnalla. 2. Lehmien syöntikyky, ravinnonsaanti ja rehun hyväksikäyttö sekä hedelmällisyys ja kestävyys kolmen ensimmäisen tuotantovuoden aikana. 293 p. + 23 liitettä.
21. RAVANTTI, S. Iki-timotei. 33 p. + 1 liite.
22. URVAS, L. & VIRKKI, K. Maaperäkarttaselitys. Turku-Rymättylä. 34 p. + 7 liitettä.
23. VUORINEN, M. Kalkituskokeiden tuloksia saraturvemaalta 1977-1983. 22 p.

1987

1. Tiivistelmiä MTTK:n tutkimuksista ja julkaisuista 1986. 72 p.
2. PALDANIUS, E. Oljen kompostointi erilaisia seosmateriaaleja typpilähteinä käyttäen. 55 p. + 1 liite.
3. LEIVISKÄ, P. & NISSILÄ, R. Säämittauksen tuloksia Pohjois-Pohjanmaan tutkimusasemalla Ruukissa. 31 p.
4. HAKKOLA, H., HEIKKILÄ, R., RINNE, K. & VUORINEN, M. Odelman typpilannoitus, sängenkorkeus ja niittoaika. 39 p.
5. NIEMELÄ, T. & NIEMELÄINEN, O. Kasvualustan tiivistyminen ja nurmikon kulumisen nurmikon stressitekijöinä. Kirjallisuuskatsaus. p. 1-30.  
NIEMELÄ, T. Siirtonurmikon kasvatus ja käyttö. Kirjallisuuskatsaus. p. 31-42.
6. LUOMA, S., RAHKO, I. & HAKKOLA, H. Kiinankaalin viljelykokeiden tuloksia 1981-1985. 25 p.
7. MUSTONEN, L., PULLI, S., RANTANEN, O. & MATTILA, L. Virallisten lajikekokeiden tuloksia 1979-1986. 165 p. + 9 liitettä.
8. SEPPÄLÄ, R. & KONTTURI, M. Mallasohran reagointi typpilannoitukseen. p. 1-66.  
KUISMA, T. & KONTTURI, M. Typpilannoituksen vaikutus ohralajikkeiden mallastuvuuteen. p. 67-134.

9. YLI-PIETILÄ, M., SÄKÖ, J. & KINNANEN, H. Puuvartisten koristekasvien talvehtiminen talvella 1984-1985. 38 p.
10. VUORINEN, M. & TAKALA, M. Porkkanan ja punajuurikkaan sadetus, typpilannoitus ja kalkitus poutivalla hiekkamaalla. 30 p.
11. MULTAMÄKI, K. & KASEVA, A. Kotimaiset lajikkeet. p. 1-8.  
Domestic Varieties. p. 9-17.
12. TUOVINEN, T. Omenakääriäisen ennustemenetelmä. p. 1-17. Pihlajanmarjakoin ennustemenetelmä. p. 18-32.
13. MÄKELÄ, K. Peittauksen vaikutus kotimaisen heinänsiemenen itävyyteen, orastuvuuteen ja sienistöön. 15 p.
14. Osa 1. YLÄRANTA, T. Radioaktiivinen laskeuma ja säteilyvalvonta. PAASIKALLIO, A. Radionuklidien siirtyminen viljelykasveihin. 62 p.  
Osa 2. KOSSILA, V. Radionuklidien siirtyminen kotieläimiin ja eläintuotteisiin sekä vaikutukset eläinten terveyteen ja tuotantoon. 109 p.
15. RAVANTTI, S. Alma-timotei. 38 p. + 2 liitettä.
16. LEHMUSHOVI, A. Ryhmäruusujen lajikekokeet vuosina 1981-1984. 29 p.
17. JOKINEN, R. & TÄHTINEN, H. Karkeiden kivennäismaiden ja turvemaiden kuparipitoisuus ja sen vaikutus kauran kasvuun astiakokeessa. p. 1-17.  
Maan kuparipitoisuuden ja happamuuden vaikutus kuparilannoituksella saatuihin kauran satotuloksiin. p. 18-37.  
Maan pH-luvun ja kuparilannoituksen vaikutus kauran hivenravinnepitoisuuksiin. p. 38-47.  
Kaura- ja ohralajikkeiden herkkyys kuparin puutteelle ja eri kuparimäärillä saadut tulokset. p. 48-62.  
Kuparilannoittelajien vertailu astiakokeessa kauralla. p. 63-68.
18. HIIRSALMI, H., JUNNILA, S. & SÄKÖ, J. Ahomansikasta suomalainen viljelylajike. p. 1-8.  
Mesimarjan jalostus johtanut tulokseen. p. 9-21.
19. TALVITIE, H., HIIVOLA, S-L. & JÄRVI, A. Satojen ja satovahinkojen arviointitutkimus. 87 p.
20. KEMPPAINEN, R. Puna-apilan ympärys Rhizobium-bakteerilla. Inoculation of red clover by Rhizobium strain. 24 p.
21. LAMPILA, M., VÄÄTÄINEN, H. & ALASPÄÄ, M. Korsirehujen vertailu kasvavien ayrshire-sonnien ruokinnassa. p. 1-40.  
ARONEN, I., HEPOLA, H., ALASPÄÄ, M. & LAMPILA, M. Erisuuruiset väkirehuannokset kasvavien ayrshire-sonnien olkiruokinnassa. P. 41-66.  
ARONEN, I., ALASPÄÄ, M., HEPOLA, H. & LAMPILA, M. Bentsoehappo säilörehun valmistuksessa. p. 67-86.
22. TURTOLA, E. & JAAKKOLA, A. Viljelykasvien vaikutus ravinteiden huuhtoutumiseen savimaasta Jokioisten huuhtoutumiskentällä v. 1983-1986. 32 p. + 2 liitettä.



23. PIETOLA, L. & ELONEN, P. Peltokasvien sadetus normaalia kosteampina kasvukausina 1980-85. 76 p. + 1 värikuvaliite.
24. PIETOLA, L. Maan mekaaninen vastus kasvutekijänä. 94 p. + 3 liitettä.

1988

1. Tiivistelmiä MTTK:n tutkimuksista ja julkaisuista 1987. 83 p.
2. ANISZEWSKI, T. Puiden, pensaiden ja viljeltävän turvemaan fenologinen tutkimus. Phenological study on the trees, bushes and arable peat land. 120 p. + 5 liitettä.
3. RINNE, S-L., HIIVOLA, S-L., TALVITIE, H., SIMOJOKI, P., RINNE, K. & SIPPOLA, J. Viherkesannon vaihtoehdot rukiin viljelyssä. 53 p. sisältäen 9 liitettä.
4. JUNNILA, S. Pienannosherbisidit kevätiljoilla - Glean 20 DF, Ally 20 DF ja Logran 20 WG. p. 1-15.  
Starane M kevätiljojen rikkakasvien torjunnassa. p. 16-18.  
Kamilon B ja Kamilon D kevätiljojen rikkakasvien torjunnassa. p. 19-23.  
Kevätviljaherbisidit Rikkahävite KH 10/77, KH 2/83 ja Ipactril. p. 24-31.
5. KIISKINEN, T. & MÄKELÄ, J. Kasvipiperäisten valkuaisrehujen sulavuus minkillä. Smältbarhet av vegetabiliska proteinfodermedel hos mink. Digestibility of protein feedstuffs derived from plants in mink. p. 1-13  
KIISKINEN, T., MÄKELÄ, J. & ROUVINEN, K. Eri viljalajien sulavuus minkillä ja siniketulla. Smältbarhet av olika spannmål hos mink och blåräv. Digestibility of different grains in mink and blue fox. p. 14-23.
6. SIMOJOKI, P. Ohran boorinpuutos. 100 p. + 3 liitettä.
7. SIMOJOKI, P. Lupiinin viljelytekniikka. p. 3-22, 2 liitettä.  
EKLUND, E. & SIMOJOKI, P. Yksivuotisen lupiinin nystyräbakteerien eristäminen ja valikoitujen siirroskantojen testaus kenttäolosuhteissa. p. 23-34, 1 liite.  
ANISZEWSKI, T. Kylvöajan vaikutus lupiinin (*Lupinus angustifolius* L.) siemensatoon Keski- ja Pohjois-Suomessa. p. 35-54.  
ANISZEWSKI, T. Lupiinin siementuotanto Keski- ja Pohjois-Suomessa. p. 55-90.
8. HÄMÄLÄINEN, I. & ERVIÖ, R. Maaperäkarttaselitys, Jyväskylä. 39 p. + 14 liitettä.
9. ERVIÖ, R. & HÄMÄLÄINEN, I. Maaperäkarttaselitys, Lahti. 41 p. + 2 liitettä.
10. TAKALA, M. Palkokasvien biologiasta. 18 p. + 26 taulukkoa.
11. TAKALA, M., TAHVONEN, R. & VUORINEN, M. Väkilannoitus ja "biologiset" viljelymenetelmät perunan, porkkanan ja punajuurikkaan viljelyssä. 36 p.

12. MUSTONEN, L., RANTANEN, O., NIEMELÄINEN, O., PAHKALA, K., KONTTURI, M. & MATTILA, L. Virallisten lajikekokeiden tuloksia 1980-1987. 138 p. + 1 liite.
13. LUNDEN, K. & SÄKÖ, J. Koristepuiden ja -pensaiden talvehtiminen. Talvi 1986/87. 86 p. + 4 liitettä.
14. SÄKÖ, J. & LUNDEN, K. Talven 1986-87 tuhot hedelmä- ja marjatarhoissa. 34 p.
15. RINNE, K. & MÄKELÄ, J. Karitsoiden kasvu laitumella. 18 p.
16. ILOLA, A. Katovuoden 1987 kevätiljojen siemenen orastumisko-  
keet. p. 1-17.  
RANTANEN, O. & SOLANTIE, R. Uusi peltoviljelyn alue- ja vyöhy-  
kejakoehdotus. p. 18-31.
17. RAHKONEN, A. & ESALA, M. Kevätviljojen ja -öljykasvien kylvö-  
aika. 72 p.
18. JUNNILA, S. Perunaherbisidejä tehokkuustarkastuksessa. p. 1-15.  
Lehvästön hävitys herneellä ja öljykasveilla. p. 16-24.
19. KEMPPAINEN, E. Didinin (disyandiamidi) vaikutus naudan liete-  
lannan tehoon ohran lannoitteena. 35 p.
20. ETTALA, E. & VIRTANEN, E. Ayrshiren, friisiläisen ja suomenkar-  
jan vertailu vasikka- ja hiehokaudella säilörehu-vilja- ja  
heinä-vilja-urea-ruokinnalla. 92 p.
21. PITKÄNEN, J., ELONEN, P., KANGASMÄKI, T., KÖYLIJÄRVI, J., TAL-  
VITIE, H., VIRRI, K. & VUORINEN, M. Aurattoman viljelyn vai-  
kutukset kevätiljojen satoon ja laatuun: kuuden koevuoden  
tulokset. p. 1-61 sisältäen 3 liitettä.  
Summary: Effects of ploughless tillage on yield and quality  
of cereals: results after six years.
- PITKÄNEN, J. Aurattoman viljelyn vaikutukset maan fysikaalisiin  
ominaisuuksiin ja maan viljavuuteen. p. 62-167 sisältäen 3  
liitettä.  
Summary: Effects of ploughless tillage on physical and chemi-  
cal properties of soil.
22. KÄNKÄNEN, H. & KONTTURI, M. Kylvötiheyden vaikutus lehtityy-  
piltään erilaisten herneiden sadon muodostumiseen. 69 p.

1989

1. Tiivistelmiä MTTK:n tutkimuksista. 23 p.
2. MUSTONEN, L., RANTANEN, O., NIEMELÄINEN, O., PAHKALA, K. & KONT-  
TURI, M. Virallisten lajikekokeiden tuloksia 1981-1988.  
147 p. + 8 liitettä.
3. VUORINEN, M. Turvemaan kaliumlannoitus. 17 p.
4. TAKALA, M. Saderiskien ja korjuutappioiden vähentämismahdolli-  
suuksista heinäkorjuussa. 21 p. + 12 liitettä.

5. HAKKOLA, H., PULLI, S. & HEIKKILÄ, R. Nurmikasvien siemenseoskokeiden tuloksia. 57 p.
6. HAKKOLA, H. & LUOMA, S. Perunan viljelykokeiden tuloksia 1981-88. 25 p.
7. AFLATUNI, A. & LUOMA, S. Avomaan vihannesten lajikekokeiden tuloksia 1986-88. 36 p.
8. HÄRKÖNEN, M. & MUSTALAHTI, A. Perennojen menestyminen ja kukinta-ajat Pohjois-Suomessa 1979-85. 20 p. + 2 liitettä.
9. RUOTSALAINEN, S. Marjakasvien tervetäimituotanto ja sen merkitys Suomessa. 57 p.
10. UUSI-KÄMPPI, J. Vesistöjen suojaaminen rantapeltojen valumilta. 66 p.
11. Öljykasvien viljelyn edistäminen. Yhteistutkimuksen tuloksia vuosilta 1985 - 1988. Toimittanut Katri Pakkala. 95 p.
12. JUHANOJA, S. Juurrutushormonien käyttö vesiviikunan Ficus pumila L. pistokkaiden juurrutuksessa. p. 2-6.  
 JUHANOJA, S. & PESSALA, T. Vuodenajan vaikutus viherkasvien pistokkaiden juurtumiseen ja taimien jatkokasvatusaikaan. p. 7-22.  
 JUHANOJA, S. Ampelikasvien viljelyaikatauluja. p. 23-34.  
 PESSALA, T. Sulkasaniaisen lisäys. p.35-38.
14. JOKI-TOKOLA, E. Väkiheinä ja säilörehut lihanautojen ruokintakokeissa. 46 p.
15. MÄKELÄ, K. Kesäkukkien kauppasiemenen laatu. 15 p. + 10 liitettä.
16. KÄNKÄNEN, H., HIIVOLA, S.-L. & HEIKKILÄ, R. Kalkitusajankohdan vaikutus kalkituksen tehoon. 38 p. + 1 liite.
17. ROUVINEN, K. & NIEMELÄ, P. Plasmasytoosi heikentää pentutulosta ja pentujen varhaiskehitystä minkillä. Plasmacytos försämrar avelsresultatet och valparnas tidiga tillväxt hos mink. Plasmacytosis impairs breeding result and early kit growth in the mink. p. 1-17.  
 ROUVINEN, K. Erilaisten rasvojen sulavuus minkin ja siniketun pennuilla - emulgaattorien vaikutus. Fettsmältbarhet hos mink- och blårävsvalpar - inverkan av emulgerande ämnen. Digestibility of different fats in mink and blue fox kits - influence of emulsifying agents. p. 18-37.
18. JOKINEN, R. Fosforin saostukseen käytettävien kemikaalien vaikutus jätevesilietteiden ominaisuuksiin sekä käyttöarvoon lannoitteena ja maanparannusaineena. p. 54.
19. JÄRVI, A. Typpilannoitus ja kasvuston CCC-käsittely timotein siemennurmilla. p. 1-24.  
 Timotein siemennurmen typpilannoitus, riviväli ja siemenmäärä. p. 26-48.  
 Alkuperältään erilaiset timoteilajikkeet siementuotannossa. p. 50-52.
20. URVAS, L. & TARES, T. Maanäytteen ottoaika ja viljavuusluvut. 17 p.

21. SAASTAMOINEN, M. & PÄRSSINEN, P. Yty-kaura. 29 p. + 2 liitettä.
  22. RAVANTTI, S. Juliska-punanata. 51 p. + 1 liite.
  23. TOIVONEN, V. & LAMPILA, M. Juurikassäilörehu ohran korvaajana kasvavien ay-sonnien säilörehuvaltaisessa ruokinnassa. p. 2-43.
- TOIVONEN, V. & LAMPILA, M. Naattinauriin juurisäilörehu ohran korvaajana kasvavien ay-sonnien säilörehuvaltaisessa ruokinnassa. p. 44-62. Kirjallisuusluettelo p. 63-64. Liitteet p. 65-66.



