

MAATALOUDEN TUTKIMUSKESKUS

KOTIELÄINHOIDON TUTKIMUSLAITOKSEN TIEDOTE N:o 8

Mikko Kommeri, Vappu Kossila, Martti Lampila ja Lea Huida:

Säilöntäaineiden vertailu korsintuneen ruohon säilönnässä

Heikki Rissanen, Elsi Ettala ja Martti Lampila:

Eri menetelmillä valmistetut säilörehut naudakarjan ruokinnassa I Koiranheinävaltaisesta nurmesta valmistetut säilörehut

Heikki Rissanen, Onni Pohjanheimo, Erkki Virtanen, Elsi Ettala ja Martti Lampila:

Eri menetelmillä valmistetut säilörehut naudakarjan ruokinnassa II Raiheinästä ja monivuotisesta seosnurmesta valmistetut säilörehut

Maatalouden tutkimuskeskus (MTTK)

KOTIELÄINHOIDON TUTKIMUSLAITOKSEN TIEDOTE N:o 8

Mikko Kommeri, Vappu Kossila, Martti Lampila ja Lea Huida sivu
SÄILÖNTÄAINEIDEN VERTAILU KORSIINTUNEEN RUOHON SÄILÖNNÄSSÄ 1 - 16

ERI MENETELMILLÄ VALMISTETUT SÄILÖREHUT NAUTAKARJAN RUOKINNASSA

Heikki Rissanen, Elsi Ettala ja Martti Lampila

I. KOIRANHEINÄVALTAISESTA NURMESTA VALMISTETUT SÄILÖREHUT . 17 - 34

Heikki Rissanen, Onni Pohjanheimo, Erkki Virtanen, Elsi Ettala
ja Martti Lampila

II. RAIHEINÄSTÄ JA MONIVUOTISESTA SEOSNURMESTA VALMISTETUT
SÄILÖREHUT 35 - 56

SÄILÖNTÄAINEIDEN VERTAILU KORSIINTUNEEN RUOHON SÄILÖNNÄSSÄ

MIKKO KOMMERI, VAPPU KOSSILA, MARTTI LAMPILA ja LEA HUIDA
Maatalouden tutkimuskeskus, Kotieläinhoidon tutkimuslaitos

I TIIVISTELMÄ

Erittäin korsiintuneen koiranheinävaltaisen nurmen säilöntä onnistui tyydyttävästi lisättäessä säilöntäaineeksi Viherliuosta 5 litraa ruohotonnille. Rehun pH pysyi 4.5 alapuolella, eikä koostumus huonontunut säilöntävaiheen aikana tavallista enempää.

Painorehussa ja rikkihappopohjaisilla koeliuksilla (Valion RP-liuos ja Farmoksen ML-74-liuos) säilötyissä rehuissa tapahtui runsasta virhekäymistä. ML-74-liuksella säilötyssä rehussa oli havaittavissa kerroksellisuutta, mikä saattaisi olla osoituksena 5 litraa/tn annostuksen riittämättömyydestä.

Säilöntätappiot olivat viherliuosrehussa alhaisimmat. Ero muihin nähden oli kuitenkin pieni. Orgaanisen aineen tappio oli suurin painorehussa (15.4 %) ja pienin viherliuosrehussa (13.1 %). Raaka-alkuaistappio oli painorehussa 23.9 % ja viherliuosrehussa 16.3 %.

Mullikokeessa 1.5 ja 4.5 kiloa ohraa + vapaasti säilörehua syötettäessä ei eri säilörehujen välille tullut tilastollisesti merkitseviä eroja ($P < 0.05$) kasvu-, rehunkulutus- eikä teurastuloksissa. 4.5 kiloa ohraa kuitupitoisen säilörehun ohessa saaneet mullit kasvoivat huomattavasti paremmin kuin 1.5 kiloa ohraa saaneet.

II JOHDANTO

Säilörehun valmistuksessa käytettävien säilöntäaineiden hinnat ovat viimeisten viiden vuoden aikana nousseet enemmän kuin minkään muiden merkittävimpien maataloustarvikkeiden hinnat. Vuonna 1975 maksettiin säilöntäaineista kaksinkertainen hinta vuoteen 1970 verrattuna. Lisäksi säilöntäainetta valmistavalla teollisuudella on koko ajan vaikeuksia saada orgaanisia happoja säilöntäaineiden raaka-aineeksi.

Säilönnän onnistumisen varmistaminen kohtuukustannuksin on ollut motiivina kehitettäessä uusia kotimaiseen raaka-aineeseen, rikkihappoon perustuvia säilöntäaineita. Rikkihappohan sinänsä ensimmäisen AIV-liuoksen osana on vanha tekijä säilöntäaineena. Kivennäishappojen koneita syövyttävän ja runsaasti käytettynä syöntiä alentavan vaikutuksen vuoksi on tutkijoilla riittänyt työtä oikeiden lisäaineiden löytämisessä rikkihappoa täydentämään.

Säilöntätappioiden suuruudesta on maassamme saatu kovastikin eriäviä tuloksia menetelmistä ja raaka-aineista riippuen (POUTIAINEN ja RINNE 1971, ETTALA ym. 1972, LAMPILA 1973). Korsiintuneen ruohon säilönnässä tulee säilöntäaineiden vaikutus suuremmalle koetukselle kuin nuoren hienoksi silputun ja hyvin tiivistyvän ruohon säilönnässä.

III AINEISTO JA MENETELMÄT

Säilöntäaineiden vertailukoe suoritettiin Jokioisten kartanoitten Lintupajun tilalla. Kesän 1974 toista satoa korjattiin koiranheinävaltaisilta nurmilta kelasilppureilla yhteensä 17.5 hehtaarin alueelta kaikkiaan 263 tonnia. Rehut säilöttiin lasikuitupintaisiin torneihin. Kokeessa verrattiin kolmella eri säilöntäaineella valmistettuja säilörehuja ja painorehua niistä otettujen näytteiden analyysitulosten ja niillä suoritettujen eläinkokeiden perusteella.

Säilöntäaineet

Kaikki käytetyt säilöntäaineet olivat happoliuoksia. Niistä ainoastaan Viherliuosta (VL) on markkinoitu (Farnos Oy) viljelijöille. RP-liuos oli Meijerin Keskusosuusliike Valion kehittämä koeliuos ja ML-74 Farnos Oy:n tuottama koeliuos (taulukko 1).

Taulukko 1. Säilöntäaineiden happokoostumus^{x)}

		xx)	g/l ^{xxx)}
RP-liuos (Valio):	rikkihappoa	42	615
	propionihappoa	11	145
Viherliuos (Farnos):	etikkahappoa	24	288
	formaldehydiä	20	211
ML-74 (Farnos):	rikkihappoa	44	657
	formaldehydiä	11	104

- x) lisäksi liuokset sisälsivät stabilisaattoreita ja korroosionestoaineita
 xx) valmistajan ilmoituksen mukaan
 xxx) määritetty Valtion Maatalouskemian laitoksella

Raaka-aine

Säilörehun raaka-aine oli koiranheinävaltaisen nurmen toista satoa. Ensimmäinen sato näistä nurmista oli käytetty korjuuastekokeessa, jolloin suurin osa nurmialasta oli niitetty erittäin varhaisella kasvuasteella. Ensimmäisellä niittokerralla ei kaikkien ruohojen kukinnon aihe tullut katkaistuksi pois. Siten kasvit pääsivät liiaksi kasvattamaan kortta. Tämän johdosta toinen sato jäi sekä määrältään että laadultaan heikoksi.

Raaka-aine jouduttiin keräämään neljältä lohkolta. Lohko 1:n kasvusto oli selvästi nuorempaa kuin muiden. Lohko 5 ja puolet lohkoista 4 korjattiin sateisella säällä. Keskisato oli tällä korjuukerralla n. 15 tn/ha. Raaka-ainesato lohkoittain, sekä raaka-aineen kemiallinen ja botaaninen koostumus on annettu taulukossa 4.

Lannoitus

Kaikki nurmet olivat keväällä saaneet peruslannoituksena typpirikasta Super Y-lannosta (20-10-10) 500 kg/ha. Ensimmäisen säilörehusadon korjuun jälkeen nurmille levitettiin 380-390 kiloa Oulunsalpietaria hehtaarille. Puhdasta typpeä nurmet saivat noin 100 kg/ha molemmilla kerroilla (taulukko 2).

Taulukko 2. Säilörehunurmien lannoitus

		N kg/ha	P kg/ha	K kg/ha
N-rikas Super Y	(20-10-10)	100	22	42
Oulun Salpietari	(26)	100		

Sääolosuhteet

Vuorokauden keskilämpötilat vaihtelivat rehuniemäaikana 15.1:stä 17.3:een °C:een. Korkein Jokioisten observatoriossa mitattu lämpötila oli 22.7°C ja alin 9.8°C. Sadetta observatorio huomioi seuraavasti: 8.7. - 0.6 mm, 9.7. - 1.4 mm, 10.7. - 9.2 mm, 11.7. - 9.6 mm ja 12.7. - 0.1 mm. Ainoastaan 11.7. jouduttiin korjuuta suorittamaan sateella. Tuolloin oli ruoho selvästi märempää kuin muulloin.

Korjuumenetelmät

Ruoho korjattiin tavallisilla kelasilppureilla. Kutakin säilöntämenetelmää varten oli oma silppurinsa. Jotta tornit olisivat täyttyneet yhtäaikaisesti ja niihin olisi saatu mahdollisimman samanlaista raaka-ainetta, ajoivat kelasilppuritraktorit peräkkäin samaa reittiä. Pitämällä kuormauksessa eri traktorien ajo- ja kierrosnopeudet yhtäläisinä, ruoho pyrittiin silppuamaan tiettyyn pituuteen.

Jokainen kuorma punnittiin pellolta tuotaessa. Itsepurkavista käreistä ruoho tyhjennettiin rehuelevaattoriin. Rehu levitettiin ja survottiin torneissa huolellisesti.

Säilöntäainetta pyrittiin lisäämään 5 litraa tonniin ruohoa. Lisäys suoritettiin tavallisilla kelasilppureihin asenneteilla annostelulaitteilla pellolla. ML-74-liuos oli lyhyen varastoinnin aikana ehtinyt kiteytyä ja sakkaantua. Koska sitä ei muuten saatu annosteltua tasaisesti, siivilöitiin liuos sideharson läpi. Täysin tasaiseen säilöntäaineen annostukseen oli näillä menetelmillä mahdollisuus päästä, todennäköisesti kuitenkin tasaisempaan kuin käytännön olosuhteissa (taulukko 3).

Taulukko 3. Yhteenveto säilörehun valmistuksesta

	TORNI I	TORNI II	TORNI III	TORNI IV
Säilöntäaine	-	RP-liuos	Viherliuos	ML-74
Korjuupäivät	08-12.07.	08-12.07.	08-12.07.	08-12.07.
Ala, ha	4.4	4.4	4.4	4.4
Sato, kg/ha	15 000	15 000	15 000	15 000
Sato, kg ka/ha	2 500	2 500	2 500	2 500
Ruohoa torniin, kg	66 800	64 950	66 850	64 600
Ruohoa torniin, kg ka	11 154	10 955	11 710	11 025
Säilöntäainetta, l/tn	-	5.1	5.1	5.0

Painotus

Säilörehun valmistus kesti yhteensä 5 päivää. Torneissa hyvin survotun ruohon päälle vedettiin öiden ajaksi muovikalvo ja keskimmäiseksi yöksi myös pieni vesipainotus. Täytettyihin torneihin pyrit-

tiin saamaan mahdollisimman tasaisesti koko tornien pinnalle n. 400 kg/m² vettä muovialtaisiin. Painotus poistettiin ruokintakokeen alkaessa (30.10.).

Näytteiden otto- ja analyysimenetelmät

Raaka-aineesta kerättiin näytteet kuormien purkamisen yhteydessä. Puristemehujen määrä mitattiin. Puristemehunäytteistä määritettiin pH, ominaispaino, ka-%, tuhka-% ja raakavalkuais-%.

Säilörehuista otettiin mullien kasvukokeen aikana näytteet kahden viikon välein. Näyte pyrittiin ottamaan siten, että se edusti mahdollisimman tarkasti kahden seuraavan viikon aikana syötettävää rehua. Tuoreiden näytteiden puristemehusta määritettiin pH elektrometrisesti. Näytteiden vesiuutoksesta määritettiin etikkahappo, propionihappo, voihiappo, valeriaanahappo ja isovaleriaanahappo kaasukromatograafisesti; maitohappo, sokeri ja ammoniumtyppi kolorimetrisesti ja liukoinen typpi Kjeldahlin menetelmällä. Kokonaistyyppi määritettiin Kjeldahlin menetelmällä tuoreesta näytteestä. Saadusta arvosta laskettiin raakavalkuaispitoisuus kuiva-aineessa. Varsinainen rehua analyysi suoritettiin raakavalkuaista lukuunottamatta standardimenetelmiä käyttäen 60°C:ssa kuivatusta näytteistä. Säilörehujen kuiva-ainepitoisuus laskettiin lisäämällä 105°C lämpötilassa kuivattamalla saatuun arvoon 80 % näytteen etikkahapon ja 100 % propionihiapon, voihiapon, valeriaanahapon ja isovaleriaanahapon määrästä.

Säilöntätappioiden määrittämistä varten punnittiin 15 kg tiettyjen säilörehun kerrosten raaka-aineita juuttisäkkeihin. Säkit asetettiin kuuteen kerrokseen tornin keskelle, laidalle ja edellisten keskivälille. Painotappiot määritettiin punnitsemalla torneja tyhjennettäessä esiin tulleiden säkkien sisällöt. Rehuista tehtiin sekä normaali rehuanalyysi että erikoisanalyysit. Näiden avulla laskettiin rehun eri komponenttien säilöntätappiot. Säilörehujen väliset erot testattiin varianssianalyysillä ja keskiarvojen erot Tukeyn testillä (P < 0.05-taso).

Sulavuuskoe

Säilörehujen rehuarvon määrittämiseksi suoritettiin Tikkurilassa sulavuus- ja typpitasekoe pässeillä 4 x 4 latinalaisena neliönä. Koe-rehut otettiin lokkon L 3 raaka-aineesta valmistetuista säilörehukerroksista. Rehut säilytettiin sulavuuskokeen ajan muovisäkeissä

jäädetytyinä.

Sulavuuskoe sisälsi maittavuus-, valmistus- ja keruukauden, jotka kukin kestivät 7 vuorokautta. Maittavuuskaudella eläimet saivat säilörehua vapaasti, valmistus- ja keruukaudella maittavuuskauden viiden viimeisen päivän syönnin mukaisen annoksen. Kaikki koe-eläimet olivat nuoria kasvuikäisiä (47-50 kg) pässejä.

Sonnan bakteeristoa selvittävä koe lypsylehmillä

Juustonvalmistukselle haitallisten voihappobasillien esiintymistä eri säilöntäaineilla valmistetuilla säilörehuilla ruokittujen lypsylehmien sonnassa tutkittiin 2 kuukauden ruokintakokeella. Yhdelle kolmen lehmän ryhmälle annettiin väkirehun lisäksi vain heinää (9 kg /pv/lehmä). Muut lehmät saivat väkirehua, heinää (2 kg) ja joko painorehua tai Viherliuoksella tai ML-74 liuoksella valmistettua säilörehua (6.6 kg ka/pv). Rehu- ja sontanäytteiden bakteriologinen analysointi suoritettiin Valion laboratoriossa.

Kasvukoe mulleilla

Jokioisten mullinavetalla suoritettiin maittavuus- ja kasvukoe Aysonnimulleilla. Jokaista säilörehua varten oli kahdeksan mullia, joista neljä sai vapaan säilörehun lisäksi 1.5 kg ja neljä 4.5 kg ohraa. Sonnien ikä oli kokeen alussa keskimäärin 284 vrk ja kokeen lopussa 400 vrk. Ruokinta suoritettiin kerran päivässä (aamuisin), kuitenkin varmistettiin että eläimet saivat säilörehua niin paljon kuin ne vapaaehtoisesti söivät. Jätteet samoin kuin rehut punnittiin eläimittäin ja päivittäin. Kokeen loputtua eläinten ruuhonpuolikat paloitteltiin, punnittiin ja arvosteltiin teurastamolla.

IV TULOKSET JA TARKASTELU

Raaka-aineiden koostumus

Erot eri lohkoilta korjattujen raaka-aine-erien sekä botaanisessa että kemiallisessa koostumuksessa aiheuttivat kerroksellisuutta rehuhihin. Yhtä lohkoa lukuunottamatta oli valtakasvina koiranheinä. Raaka-aineen kuiva-ainepitoisuus oli alle 20 %:n. Kahtena viimeisenä korjuupäivänä osittain sateen vuoksi vain n. 15 %. Raakavaluaista ruuhon kuiva-aineessa oli keskimäärin n. 19 % ja raakakuivua n. 30 % (taulukko 4).

Taulukko 4. Säilörehun raaka-aineen botaaninen^{x)} ja kemiallinen koostumus, kasvuston ikä ja satomäärät lohkoittain

LOHKO	L3	L4	L5	L1
Korjuupäivä	08-09.07.	10-11.07.	11.07.	12.07.
Kasvuston ikä, vrk	33	35	35	30
Lohkolta ruohoa, kg	108 850	78 550	29 900	45 900
Botaaninen koostumus % tuorepainosta:				
- koiranheinä	61.2	40.0	85.8	56.3
- timotei	22.1	45.9	5.7	13.9
- niittynurmikka	1.9	3.3	3.7	3.2
- raiheinä	12.2			
- muut (lähinnä rikkahohoja)	2.6	10.8	4.8	26.6
Kemiallinen koostumus:				
- ka-%	18.59	17.47	14.83	14.95
Kuiva-aineesa, %:				
- tuhkaa	10.23	9.55	10.51	11.34
- raakavalkuaista	18.23	18.84	19.26	20.87
- raakakuitua	30.06	30.60	29.25	27.89
- raakaravua	3.29	3.51	3.74	3.88
- N-vap. uuteaineita	38.15	37.50	37.24	36.02

x) Botaaninen analyysi suoritettiin lohkoilta kerätyistä näytteistä Kasvinviljelylaitoksella.

Puristemehut

Korkean kuitupitoisuuden ja alempien kerrosten korkeahkon kuiva-ainepitoisuuden vuoksi rehuista poistui melko vähän puristemehuja (taulukko 5).

Taulukko 5. Yhteenveto poistuneista puristemehuista torneittain

	TORNI I (painorehu)	TORNI II (RP-liuos)	TORNI III (Viherliuos)	TORNI IV (ML-74)
Puristemehua, yht. kg	n. 4500 ^{x)}	4597	3769	507
Puristemehua, kg ka	n. 258.8 ^{x)}	255.1	204.7	26.4
Puristemehua, % ruhosta (kg ka)	n. 2.3 ^{x)}	2.3	1.7	0.2
Ominaispaino, g/cm ³	1.018	1.017	1.023	1.020
pH	4.86	4.16	5.61	4.48
Ka-%	5.75	5.55	5.43	5.20
Tuhka-%	1.69	1.71	1.48	1.60
Raakavalkuais-%	1.905	1.557	1.234	1.227

x) Painorehutornin puristemehumäärät ovat arviolukuja

Painorehutorniin syntyi yllättävä puristemehupaine ilmeisesti ylempien raaka-ainekerrosten sisältämän sadeveden vuoksi. Tämän vuoksi muuten tiiviistä tornista pääsi osa puristemehuista karkaamaan tyhjennyslukun kautta.

Säilörehun pH

Säilörehun pH-arvoja tarkkailtiin koko mullien kasvukokoen ajan (taulukko 6). Painorehun pH nousi kaikkein korkeimmaksi ja Viherliuksella säilötyn rehun pH laski alhaisimmaksi. Ainoastaan Viherliuosrehussa pH pysyi loppuun asti alle 4.5:ssä.

Taulukossa 6 esitetyt puristeiden pH:t on määritetty kulloinkin tornin pintakerroksena olleista rehuista paitsi 12.7., jolloin näytteet otettiin tornien puristemehukaivoihin tulleista puristeista.

Taulukko 6. Säilörehun puristeiden pH:n kehitys

	12.07.	30.10.	02.12.	02.01.	30.01.	02.03.
Painorehu	4.68	5.12	5.36	5.28	5.40	5.31
RP-liuosrehu	4.15	4.36	5.16	5.10	5.30	5.40
Viherliuosrehu	5.62	4.49	4.26	4.40	4.30	4.22
ML-74-liuosrehu	4.51	4.60	4.46	4.32	4.80	5.11

Käyminen

Käyminen oli voimakasta kaikissa säilörehuissa. Painorehutornissa mitattiin jo rehunteon aikana korkeita CO₂-pitoisuuksia. Rehun lämpötila nousi torneissa I ja II lähelle +30°C (KIURU ym. 1975). Soke-ripitoisuus laski kaikista rehuista jo tornien ollessa painotettuina lähes nolnaan.

Viherliuksella säilötyssä rehussa oli enemmän maitohappoa kuin etikkahappoa. Sensijaan muissa rehuissa oli runsaasti etikkahappoa ja vähän maitohappoa. Painorehussa oli yhtä paljon propionihappoa kuin RP-liuksella säilötyssä rehussa, vaikka jälkimmäinen säilöntäaine sisälsi 11 % propionihappoa (taulukko 7).

Viherliuksella säilötty rehu oli ainoa, jossa ei tapahtunut voihapokäymistä. Painorehun kaikissa kerroksissa oli runsaasti voihapoa. ML-74-liuksella säilötystä rehusta löytyi joistain kerroksista yhtä paljon voihapoa kuin painorehusta. Viirhekäyminen oli kuitenkin ML-74 rehussa pahimmassa määrässä vain pesäkkeellistä. Painorehussa, RP-liuksella ja ML-74-liuksella säilötyissä rehuissa oli myös

isovaleriaana- ja valeriaanahappoa. Ammoniumtypeä oli vähiten Viherliuoksella säilötyssä rehussa. Runsaimmin sitä oli painorehussa.

Taulukko 7. Säilörehujen laatuun ilmoitettavia arvoja

	Painorehu	RP-rehu	VL-rehu	ML-74-rehu
pH	5.36	5.16	4.37	4.60
Tuoreessa rehussa, %:				
- etikkahappoa	1.22 ^b	1.05 ^b	0.66 ^a	0.84 ^a
- propionihappoa	0.16 ^b	0.16 ^b	0.06 ^a	0.11 ^a
- voi-happoa	0.57 ^b	0.16 ^a	0.00 ^a	0.23 ^a
- isovaleriaanahappoa	0.12 ^b	0.03 ^a	0.00 ^a	0.04 ^a
- valeriaanahappoa	0.04 ^b	0.01 ^a	0.00 ^a	0.01 ^a
- maitohappoa	0.08 ^a	0.15 ^a	1.38 ^b	0.43 ^b
- sokeria	0.02	0.04	0.06	0.05
- kokonais-N	0.56 ^a	0.59 ^{ab}	0.63 ^b	0.56 ^a
- liukeneva-N	0.36 ^b	0.41 ^b	0.27 ^a	0.25 ^a
- NH ₄ -N	0.19 ^c	0.12 ^b	0.05 ^a	0.10 ^a

Mikäli tornien välillä on eri kirjainmerkki on niillä tilastollisesti merkitsevät erot kyseisinä arvoina ($P < 0.05$).

Säilörehujen kemiallinen koostumus ja rehuarvo

Raaka-aineen korsiintuneisuuden vuoksi (taulukko 4) säilörehuista tuli valkuaisköyhiä ja erittäin kuitupitoisia (taulukko 8). Rehuanalyysin mukaan painorehun säilöntä oli onnistunut huonoimmin. Muidenkin säilörehujen rehuarvot olivat alhaisia, RP-liuoksella ja Viherliuoksella valmistettujen rehujen kuitenkin vähän muita parempia. Edellämäinittujen rehujen sulavuudet olivat pässikokeen mukaan hieman korkeampia kuin painorehun ja ML-74 rehun. Viherliuos- ja ML-74-rehut maittoivat pässelle parhaiten. Formaliinipitoisilla Viher- ja ML-74-liuoksilla säilöttyjen rehujen valkuaisen biologinen arvo oli muita korkeampi. Niillä saatiin myös korkeimmat typpitaseet (taulukko 9).

Rehujen koostumukset huononivat huomattavasti säilönnän aikana. Raakakuitupitoisuus nousi lähes 10 %-yksikköä loka-maaliskuun välisenä aikana muissa paitsi Viherliuosrehuassa (kuva 1). Kuvassa 1 esitetyt raakakuitupitoisuudet ovat kulloinkin tornien pintakerroksena olleista rehueristä määritettyjä. Osan muutoksista selittää

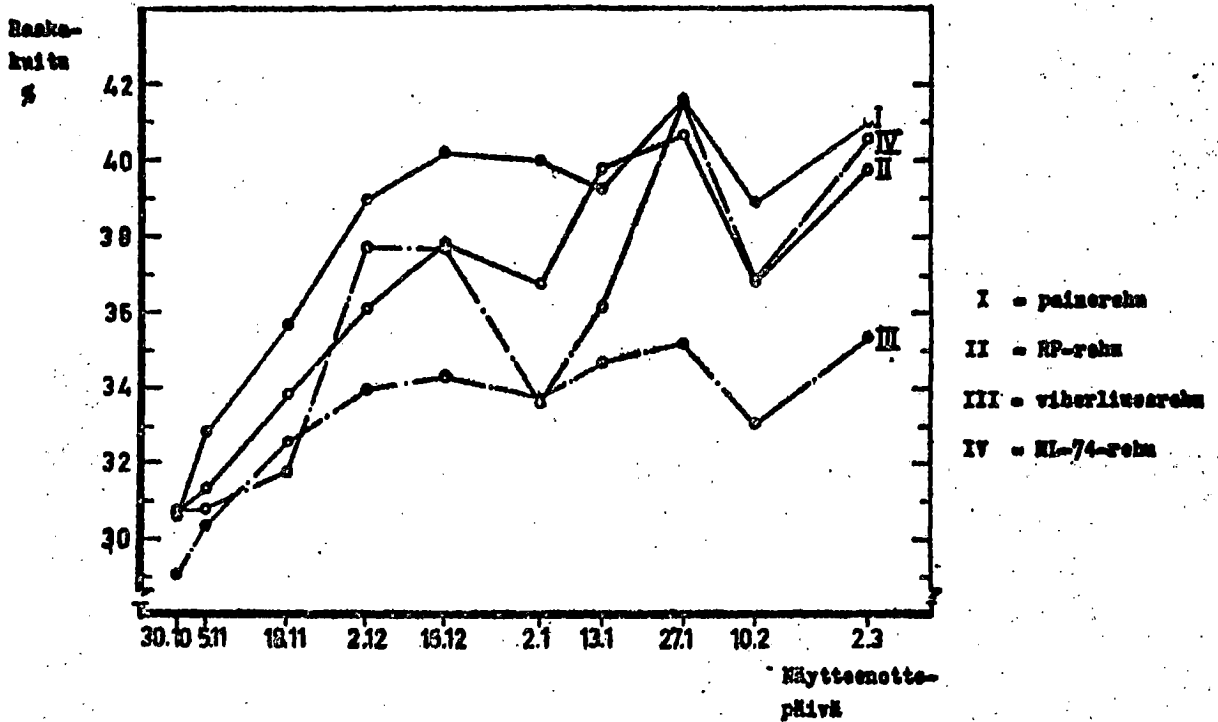
raaka-aineen kerroksellisuus, ei kuitenkaan Viherliuosrehun ja muiden rehujen välistä eroa (vrt. taulukko 4). Viherliuosrehussa on kuidun suhteellinen osuus lisääntynyt säilönnän aikana vähemmän kuin muissa rehuissa, koska siinä ovat raakavalkuais- ja typpettömien uuteaineiden hävikit olleet pienimmät.

Taulukko 8. Säilörehujen kemiallinen koostumus ja rehuarvo

	Painorehu	RP-rehu	VL-rehu	ML-74-rehu
Kuiva-ainetta, %	20.03	19.96	21.55	20.67
Kuiva-aineessa, %:				
- tuhkaa	9.94 ^b	9.48 ^{ab}	8.19 ^a	9.22 ^{ab}
- raakavalkuaista	17.44	18.55	18.13	17.04
- raakarasvaa	6.24 ^b	6.10 ^b	5.19 ^a	5.42 ^a
- raakakuitua	39.02 ^b	37.39 ^{ab}	33.90 ^a	36.81 ^{ab}
- N-vap. uuteain.	27.36 ^a	28.48 ^a	34.59 ^c	31.51 ^b
Täyttävyyys, kg ka/ry	1.56 ^c	1.44 ^a	1.46 ^a	1.52 ^b
Korvausluku, kg/ry	7.77 ^b	7.22 ^a	6.76 ^a	7.34 ^a
Sulavaa raakavalk., g/ry	170.2	184.1	185.1	180.0

Taulukko 9. Säilörehujen sulavuudet, typpitase ja maittavuus pässeillä

	Painorehu	RP-rehu	VL-rehu	ML-74-rehu
Sulavuudet, %:				
- kuiva-aine	55.7 ^a	61.0 ^{ab}	63.0 ^b	60.8 ^a
- orgaaninen aine	62.8 ^a	67.6 ^b	66.1 ^{ab}	64.3 ^{ab}
- tuhka	21.0	37.8	28.8	24.6
- raakavalkuainen	64.5	70.2	69.5	69.6
- raakarasvak	74.1	73.4	70.6	69.5
- raakakuitu	69.8 ^{ab}	72.9 ^b	70.0 ^{ab}	68.4 ^a
- N-vap. uuteaineet	50.1	58.8	59.9	56.3
Typpitase	-3.55 ^a	-4.18 ^a	1.79 ^b	0.16 ^b
Valk. biol. arvo	14.23 ^a	10.54 ^a	40.97 ^b	36.04 ^b
Syönti, g ka/el/pv	589	651	831	783



Kuva 1. Säilörehujen pintakerrosten raaka-ainepitoisuudet kuiva-ainessa

Säilöntätappiot

Säilöntätappioiden määrittäminen osoittautui odotettuakin vaikeammaksi tehtäväksi. Lintupajussa kesällä 1974 käytössä ollut kuormavaaka ei ollut riittävän luotettava. Tuorepainotappiotkin jouduttiin sen vuoksi varmistamaan juuttisäkkimenetelmällä. Toisena vaikeutena oli oikeiden menetelmien löytäminen runsaasti virhekäyneiden säilörehujen kuiva-aine- ja raakavalkuaispitoisuuksien määrittämiseksi. Kuiva-ainepitoisuudet määritettiin korjaamalla 105°C:ssa kuivatuksen antama kuiva-ainepitoisuus rehujen rasvahapposisällön mukaan. Ainakin virhekäyneiden säilörehujen kuiva-ainepitoisuudet olisi pitänyt korjata myös analyysivaiheessa "katoavien" typpiyhdisteiden määrällä. Valitettavasti tällainen korjauskerroin on vasta kehittelyvaiheessa. Raakavalkuaistappio laskettiin tuoreesta näytteestä tehdyn kokonaistyppianalyysin pohjalta (taulukko 10).

Tuorepainohävikki oli kaikissa rehuissa noin 30 % raaka-aineen tuorepainosta. Kuiva-aineen hävikki-% oli vain puolet tuorepainohävikkiprosentista. Pienin kuiva-aineen hävikki oli Viberliusrehuissa (14.6 %). Runsaasta virhekäymisestä huolimatta olivat painotappiot aikaisemmin Pohjoismaissa todettujen keskiluokkaa (JARL 1948, POUTI-

AINEN ja RINNE 1971, ETTALA ym. 1972).

Tuhkan määrä väheni säilönnässä noin 25 %. Painorehusta poistui vähemmän tuhkaa kuin muista. Puristemehujen osuus tuhkan kokonaishävikistä oli vajaa kolmannes. Orgaanisen aineen hävikki oli alhaisin Viherliuosrehussa (13.1 %) ja korkein painorehussa (15.4 %).

Raakavalkuaistappiot olivat alhaisimmat Viherliuosrehussa, joka sisälsi myös vähiten ammoniumtyyppiä. Mikäli raakavalkuaistappiot olisi laskettu kuivatusta näytteestä suoritettujen määritysten pohjalta olisivat tappiot Viherliuosrehua lukuunottamatta nousseet huomattavasti korkeammiksi.

Säilörehujen raakarasvan määrä lisääntyi säilönnän aikana keskimäärin 33.8 %:lla. Raakakuidun määrä oli säilörehuissa suunnilleen yhtäsuuri kuin raaka-aineessa. Eniten säilönnässä hävisi tyypettömiä uuteaineita (25-35 %).

Taulukko 10. Säilöntätappiot juuttisäkkimenetelmällä

	Painorehu	RP-rehu	VL-rehu	ML-74-rehu
Tuorepainohävikki	33.0	32.0	31.3	31.6
Kuiva-aineen hävikki	15.8	16.5	14.6	15.6
Org. aineen "	15.4	15.3	13.2	14.4
Tuhkan "	17.6	25.1	25.4	26.2
Raakavalk. "	23.9	18.4	16.3	18.4
Raakarasvan "	-38.0 ^{ab}	-34.3 ^{ab}	-40.0 ^b	-23.0 ^a
Raakakuidun "	-3.1 ^{ab}	-2.6 ^{ab}	2.4 ^b	-4.5 ^a
N-vap. uuteain. hävikki	32.6	34.6	24.1	30.4

Säilöntätappioihin vaikuttavia tekijöitä

Puristemehun mukana rehuista poistuneiden ravinteiden määrä oli pieni verrattuna käymisessä ja palamisessa menetettyihin rehun arvoosiin. Melko lämpimän sään vallitessa tehdyistä rehuista varsinkin painorehu ja RP-koeliuksella valmistettu rehu lämpenivät valmistuksen jälkeen 2 ensimmäisen viikon aikana voimakkaasti (KIURU ym. 1975). Painorehutornissa palaminen oli voimakasta jo tornien täyttövaiheessa. Painorehu näyttikin kärsivän pitkästä rehunvalmistusajasta (5 vrk) pahimmin. Hitaan täytön ja raaka-aineen korsiintu-

Sonnan bakteeristokoe lypsylehmillä

Säilörehun laadun vaikutusta lypsylehmien sonnan voi happobasillipitoisuuteen on tämän kokeen pohjalta käsitelty jo KIURU ym. (1975) julkaisussa. Tarjotun 6.6 kg korsirehun kuiva-ainetta heinäryhmän eläimet söivät aina nopeasti. Myöskin Viherliuoksella ja ML-74-liuoksella säilötyt rehut maittoivat yleensä hyvin. Sensijaan painorehua lehmät jättivät jatkuvasti syömättä. Jätteen määrä lisääntyi kokeen aikana selvästi. Viherliuosrehua saaneen ryhmän sonnassa oli selvästi vähemmän voi happobasilleja kuin painorehua tai ML-74-rehua saaneiden lehmien sonnassa. Vähiten voi happobasilleja oli kuitenkin heinäryhmän eläinten sonnassa (KIURU ym. 1975).

Kasvukoe mulleilla

4.5 kiloa ohraa päivää kohti saaneet sonnimullit kasvoivat keskimäärin 345 g/pv enemmän kuin 1.5 kg ohraa saaneet mullit. Täten ne "maksoivat" annetuista kolmesta lisäkiloista ohraa yli markan kilolta. Eniten ohralisä paransi päiväkasvuja painorehuryhmällä ja vähiten ML-74-rehua saaneella ryhmällä, jonka päivittäiset syöntimäärät olivat korkeimmat.

Väkirehuannoksen ollessa 4.5 kg/pv poikkesivat eri säilörehuilla saavutetut päiväkasvut huomattavasti vähemmän toisistaan kuin 1.5 kg/pv väkirehutasolla. Suurehkoista keskiarvojen eroista huolimatta, eivät eri säilörehujen antamat kasvu-, rehunkulutus- ja teurastulokset poikenneet tilastollisesti merkitsevästi ($P < 0.05$) toisistaan (taulukko 13).

Taulukko 13. Kasvu-, rehunkulutus- ja teurastulokset mulleilla

	Painorehu		RP-rehu		VL-rehu		ML-74-rehu	
	4.5 kg	\bar{x} ^{x)}	4.5 kg	\bar{x}	4.5 kg	\bar{x}	4.5 kg	\bar{x}
Lisäkasvu, g/pv	825	598	881	720	972	730	953	879
Säilörehun syönti kg/el./pv	19.01	18.69	17.71	18.66	19.44	19.88	19.71	21.35
Rehunkulutus ry/lisäk. kg	8.17	8.76	7.82	7.67	7.45	8.01	7.31	6.51
Teuraspaino, kg	207	184	210	186	214	186	213	196
Pisteitä teurastelussa	19.3	18.8	19.8	18.9	19.5	18.1	21.5	10.1

^{x)} \bar{x} = väkirehutasojen 1.5 ja 4.5 kg keskiarvo

Loppupäätelmät

Liian varhaisessa vaiheessa korjatun ensimmäisen sadon jäljiltä on normaalimenetelmin vaikea saada toisesta sadosta kunnon säilörehua. Säilöntäaineannostuksella 5 l/tn ainoastaan Viherliuosrehu säilyi laadultaan hyvänä. Muut rehut sisälsivät maidontuotantotiloja ajatellen liiaksi juustonvalmistukselle haitallista voihippaa. Runsaasti virhekäynyt rikkihappopitoisella ML-74 koeliuksella valmistettu säilörehu maittoi kylläkin eläimille yhtä hyvin kuin Viherliuosrehu. Lisäksi ML-74-rehu menestyi hyvin mullien kasvatuskokeessa. Rikkihappo-formaliiniyhdisteillä onkin jatkettu tutkimuksia. Sensijaan propionihapon ja rikkihapon seos jätettiin pois jatkotutkimuksista. 1.5 kiloa ohraa näin kuitupitoisen säilörehun lisänä osoittautui hyvän kasvutaipumuksen omaaville mulleille liian alhaiseksi.

KIRJALLISUUSLUETTELO

- ETTALA, E., NENONEN, E. & LAMPILA, M. 1972. Nurmisäilörehujen säilöntätappioista. Kehittyvä Maatalous 7: 16-18.
- JARL, F., 1948. Ensileringsförsök och utfodringsförsök med ensilage. I. Lantbrukshögsk. Husdjurförsökanst. Meddelande 32, 96 s.
- KIURU, V., MOISIO, T & KREULA, M. 1975. Säilörehujen käymistäpahtumista sekä vaikutuksesta lehmän sonnan voihappobasillipitoisuuteen. Karjantuote 3/75: 4-8.
- LAMPILA, M. 1973. Tehokas ilman poisto säilöntätappioiden pienentäjänä. Karjatalous 49, 4: 12.
- POUTIAINEN, E. & RINNE, K. 1971. Korjuuasteen vaikutus säilörehun ravintoarvoon. Kehittyvä Maatalous 3: 15-28.

ERI MENETELMILLÄ VALMISTETUT SÄILÖREHUT NAUTAKARJAN RUOKINNASSA

I. KOIRANHEINÄVALTAISESTA NURMESTA VALMISTETUT SÄILÖREHUT

HEIKKI RISSANEN, ELSI ETTALA ja MARTTI LAMPILA

Maatalouden tutkimuskeskus, Kotieläinhoidon tutkimuslaitos

I TIIIVISTELMÄ

Jokioisten kartanoitten Lintupajun tilalla valmistettiin 22.08.-27.08.-73 säilörehua ilman säilöntäainetta sekä AIV-2-liuoksella, Viherliuoksella ja S -73-koeliuoksella (formaldehydin ja rikkihapon seos). Rehujen ruonkinta-arvoa tutkittiin Jokioisissa suoritettussa ruokinta-kokeessa ja Tikkurilassa suoritettussa sulavuus- ja tyypitasekokeessa. Edellisessä kokeessa koe-eläiminä oli 16 lehmää (keskimääräinen paino valmistuskaudella 469 kg) ja 16 noin vuoden vanhaa hiehoa (paino vastaavasti 261 kg) sekä jälkimmäisessä 4 lammasta. Sulavuus- ja tyypitasekokeessa säilörehu oli ainoana rehuna. Maittavuuskokeessa lehmät saivat säilörehun ohella ohraa 10 maitokiloa ylittävän tuotoksen aiheuttamaa energiatarvetta vastaavan määrän. Päivittäinen heinäannos oli lehmillä 2 kg ja hiehoilla 0,5 kg.

Kaikki rehut olivat laadultaan erinomaisia. Painorehun kemiallinen koostumus poikkesi selvästi muiden rehujen koostumuksesta, mikä johtui painorehun suhteellisen voimakkaasta käymisestä. Toisaalta AIV-2-rehun ja Viherliuosrehun sekä AIV-2- ja S -73-rehun välillä oli selviä eroja.

Lehmät söivät paino-, AIV-2-, Viherliuos- ja S -73-rehua keskimäärin 10.0, 12.3, 11.7 ja 12.3 ja hiehot 5.3, 7.5, 6.4 ja 7.0 kuiva-ainekiloa päivässä. Lehmien osalta painorehun ja muiden rehujen väliset erot olivat tilastollisesti merkitseviä ($P < 0.05$). Hiehoilla AIV-2- ja Viherliuosrehun välinen ero osoittautui edellämainittujen erojen lisäksi merkitseväksi ($P < 0.05$). Lehmien päivittäin syömät kuiva-aineen kokonaismäärät olivat vastaavasti 14.3, 16.5, 16.0 ja 16.6 kg ja hiehojen 5.7, 7.9, 6.8 ja 7.4 kg. Suurista syöntimääristä johtui, että lehmät saivat energiaa ja valkuaista huomattavasti arvioitua tarvetta enemmän.

Eri rehuilla saadut maitotuotokset (4 %) olivat 16.8, 17.7, 18.4 ja 17.8 kg. Ero oli merkitsevä ($P < 0.05$) painorehun ja Viherliuosrehun

välillä. Ainoastaan painorehuruokinta johti lehmillä painon alenemiseen. Hiehojen paino kohosi kaikilla ruokinnoilla. Painorehulla saatu painonlisäys oli pienin. Toisaalta Viherliuos- ja S -73-rehuilla saatiin suurimmat painonlisäykset. Lisäksi Viherliuos- ja S -73-ruokinnalla lampaiden typpitasearvot olivat korkeimmat.

Kaikki havainnot puoltavat säilöntäaineen käyttöä säilörehun valmistuksessa pyrittäessä säilörehun syötön maksimointiin. Laadultaan moitteettomankaan painorehun ruokinta-arvo ei yltänyt säilöntäaineilla valmistettujen rehujen tasolle.

II JOHDANTO

Säilörehun valmistus, ilman säilöntäainetta perustuu pääasiassa maitohappokäymiseen. Jos olosuhteet ovat otolliset, maitohappokäyminen johtaa nopeasti pH:n laskuun, jolloin haitalliset käymisilmiöt estyvät. Koska maitohappokäyminen ei aina takaa säilönnän onnistumista, on jo 1930-luvulta lähtien (VIRTANEN 1934) käytetty happoja käymisilmiöiden säätelijänä ja niiden vaikutuksen täydentäjänä.

Nykyisin A. I. Virtasen kehittämä säilöntämenetelmä on käytössä jonkin verran alkuperäisestä poikkeavassa muodossa: voimakkaat mineraalihapot on korvattu osittain orgaanisilla hapoilla.

Happojen lisäksi Suomessa on käytetty 60-luvulta lähtien formaldehydin ja hapon seosta säilöntäaineena. Vaikutustapa poikkeaa selvästi edellämainitusta: säilönnän alkuvaiheessa vaikutus perustuu pääasiassa formaldehydin bakteerien kasvua estävään ominaisuuteen. Vasta muutaman kuukauden kuluttua pH:n vaikutus tulee esille (ETTALA ym. 1975 a).

Tässä selostettavan kokeen tarkoituksena oli verrata ilman säilöntäainetta ja eri säilöntäaineilla valmistettujen säilörehujen laatua ja ruokinta-arvoa. Koe oli jatkoa Maatalouden tutkimuskeskuksessa vv. 1969-73 suoritetuille laajoille säilöntäainevertailuille (ETTALA ym. 1975 a ja b) ja kuului osana Suomen itsenäisyyden juhluvuoden 1967 rahaston (SITRA) rahoittamaan projektiin no 6065 TS.

III. AINEISTO JA KOEJÄRJESTELYT

Säilöntäaineet ja säilörehujen valmistus

Vertailtavien säilöntäaineiden koostumus oli painoprosentteina ilmaistuna seuraava:

AIV-2-liuos:	83,3 % muurahaishappoa + 1,7 % ortofosforihappoa + 15,0 % vettä
Viherliuos:	20,4 % formaldehydiä + 24,0 % etikkahappoa + 3,5 % stabilisaattoreita + 52,1 % vettä
S -73-koeliuos:	24,5 % formaldehydiä + 14,4 % rikkihappoa + 2,1 % stabilisaattoreita + 59,0 % vettä

Koesäilörehut valmistettiin 22.08.-27.08.-73 Jokioisten kartanoitten Lintupajun tilalla. Säilöntä tapahtui neljään betonisiiloon, joiden sisäpinta oli käsitelty lujitemuovilla. Siilojen korkeus ja halkaisija oli 5 m.

Koska käytössä oli neljä niittosilppuria, tornien täyttö pystyttiin suorittamaan samanaikaisesti. Tämä mahdollisti sen, että jokaiseen siiloon korjattu ruoho oli samanlaatuista. Säilöntäaineen sekoitus ruohon joukkoon tapahtui niiton yhteydessä kelasilppuriin liitetystä annostuslaitteesta ja säilöntäainetta pyrittiin käyttämään viisi litraa tuhatta raaka-ainekiloa kohti. AIV-2-liuosta kului keskimäärin 5,0, Viherliuosta 5,1 ja S 73-liuosta 5,1 l tuhatta kiloa kohti.

Ruoho korjattiin neljältä peltolohkolta, joiden maalaji oli savea. Kasvuston pääosa oli koiranheinää ja sen määrä vaihteli eri lohkoilla 57:stä 94 %:iin (taulukko 1). Kasvuston korkeus oli 55-70 cm. Kyseessä oli kahdella loholla kolmas ja kahdella neljäs korjuukerta. Satoa kohti oli lannoitteena käytetty 100 kg typpeä hehtaaria kohti. Mahdollisesti tässä vaiheessa kasvien käytettävissä oli suuri osa myös edelliselle sadolle annetusta typestä. Tämä johtui siitä, että kesäkuun loppupuoli oli melko vähäsateinen ja heinäkuun kaksi ensimmäistä viikkoa olivat täysin sateettomia (ANON 1973). Säilörehun raaka-aineen koostumusta koskevat tiedot on esitetty taulukossa 2. Korjuuaikana sää oli viilleätä. Keskilämpötila vaihteli eri päivinä 7,3 ja 9,2 Celsius-asteen välillä (ANON 1973). Eri vuorokausien maksimilämpötilat olivat 11,5 - 13,2°C ja minimilämpötilat -1,5 - +6,6°C. Sademäärät olivat pieniä. Määrät olivat perättäisinä päi-

vinä 0,0, 0,9, 0,5, 0,1, 0,0 ja 0,5 mm. Syyskuussa sää jatkui edelleen kylmäkkönä. Kuukauden keskilämpötila oli 6,4^oC. Loka-, marras- ja joulukuun keskilämpötilat olivat 1,7, -4,0 ja -7,5^oC.

Sulavuus- ja typpitasekoe

Rehujen sulavuus- ja typpitasekoe suoritettiin Kotieläinhoidon tutkimuslaitoksella Tikkurilassa käyttäen lampaita koe-eläiminä. Koekavio oli latinalainen neliö (4 x 4), jossa jokainen koekausi kesti kolme viikkoa. Koekausi jakaantui viikon kestävään maittavuus-, valmistus- ja keruukauteen.

Säilörehu oli ainoa kokeessa käytetty rehu ja eläimet saivat syödä sitä vapaasti maittavuuskaudella. Valmistus- ja keruukaudella eläimille tarjottavaa säilörehumäärää rajoitettiin 90 %:iin maittavuuskauden syöntimäärästä. Kivennäisseoksen (Kultalypsy, Keskusosuusliike Hankkija) ja veden saanti oli vapaa.

Ruokintakoe

Lintupajussa suoritettavaa ruokintakoetta varten koe-eläimiksi valittiin 16 lehmää ja 16 noin vuoden vanhaa hiehoa. Lehmien keskimääräinen paino oli 469 kg ja hiehojen 261 kg. Valmistuskausi alkoi 03.09.1973. Tällöin eläimet olivat laitumella. Siirtokauden alussa (17.09.-73) sekä hiehot että lehmät jaettiin neljään mahdollisimman samanarvoiseen ryhmään valmistuskauden tietojen perusteella. Ryhmittelyperusteena käytettiin lehmien osalta maitotuotosta (4 %), maidon rasvaprosenttia, eläinten painoa ja viimeisestä poikimisesta kulunutta aikaa. Hiehoilla vastaavat perusteet olivat eläinten ikä ja paino. Siirtokauden aikana siirryttiin laidun- ja ruohoruokinnasta säilörehuruokintaan. Koekausi alkoi 24.09.-73.

Sekä lehmien että hiehojen ruokintakoe toteutettiin latinalaisena neliönä (4 x 4). Kukin koekausi kesti kolme viikkoa ja jakaantui seitsemän päivän jaksoihin.

Säilörehua eläimet saivat syödä vapaasti. Tämän ohella annettiin lehmille 2 kg ja hiehoille 0,5 kg heinää päivässä. Väkirehuna käytetty ohra annosteltiin lehmille yksilöllisesti edellisen jakson maitomäärän (4 %) perusteella. Väkirehua annettiin määrä, joka vastasi kymmenen maitokiloa ylittävää tuotoksen osasta aiheutuvaa energiatarvetta. Hiehojen ruokintaan ei kuulunut väkirehua.

Kivennäisseoksina käytettiin Kultalypsyn ja ruokasuolan seosta (10 : 1) sekä Fosforilypsyä (Keskusosuusliike Hankkija). Lehmät saivat korkeilla tuotostasoilla (20 - 30 kg) edellistä sekä matalammilla (10 - 19 kg) jälkimmäistä seosta. Myös hiehojen kivennäisseoksena käytettiin Fosforilypsyä.

Tulosten kerääminen ja analysointi

poistuneet
Siiloista puristemehumäärät punnittiin. Puristemehuista koottiin edustavat näytteet, jotka lähetettiin analysointia varten Tikkurilaan. Näytteistä tehtiin pH-, kuiva-aine-, raakavalkuais-, tuhka- sekä ominaispainomääritykset.

Maito punnittiin joka lypsykerralla sadan gramman tarkkuudella. Vastaavasti punnittiin eläimille annetut rehuerät. Lehmien ja hiehojen punnitukset suoritettiin valmistuskaudella sekä siirtokauden ja jorkaisen koekauden lopussa.

Kahden viikon välein säilörehuista otettiin edustavat näytteet, jotka edustivat kahden viikon syöntiä. Näistä määritettiin haihtuvien rasvahappojen pitoisuudet, maitohappo-, ammoniumtyppi-, liukeneva typpi-, kokonaistyyppi-, nitraattityppi- ja sokeripitoisuus sekä tehtiin tavanomainen rehuanalyysi (ETTALA ym. 1975 a).

Ohra- ja heinänäytteet kerättiin päivittäin. Kunkin koejakson osanäytteet yhdistettiin ja erästä otettiin näyte analyysiä varten. Joka jakson alussa maitonäytteistä (kahden päivän yhteisnäyte) tehtiin rasvamääritys Milko-Tester-II-laitetta käyttäen. Rehuarvot laskettiin heinän ja ohran osalta käyttäen hyväksi taulukoista (NJF, Fodermiddeltabel 1969) sekä säilörehujen osalta sulavuuskokeesta saatuja kertoimia.

Rehujen välisten erojen merkittävydet testattiin pienimmän neliösumman varianssianalyysillä ja keskiarvojen erot Tukey'n testillä ($P < 0.05$ -taso). Maittavuuskokeen tulosten käsittelyssä kunkin koejakson ensimmäistä viikkoa pidettiin valmistuskaudena. Valmistuskausien tietoja käytettiin regressiomuuttujina maitotuotosten ja maidon rasvapitoisuuden testauksessa. Näin saatiin kokeen alussa olleet eläinten väliset yksilölliset erot eliminoiduiksi.

IV KOETULOKSET JA NIIDEN TARKASTELU

Puristemehut

Painorehun puristemehun talteenotto tuotti jonkin verran vaikeuksia, sillä puristemehu oli sakeata. Nähtävästi tästä syystä koko puristemehumäärä ei päässyt poistumaan normaalia tietä, vaan osa tihkui ulos rehunottoluukkujen raoista.

Rehusta erottuneet puristemehumäärät (0,0 - 0,3 % raaka-aineesta, taulukko 3) olivat erittäin pieniä aikaisemmissa tutkimuksissa (ETTALA ym. 1972) saatuun keskiarvoon (2,9 %) verrattuna. Ero saattaa johtua raaka-aineen kuiva-ainepitoisuuden eroista. ETTALAN ym. (1972) kokeessa keskimääräinen kuiva-aineprosentti oli 19,2, kun se sensijaan oli tässä kokeessa yli prosenttiyksikön korkeampi (20,6.). Tämä ei kuitenkaan selitä eroja eri säilöntämenetelmien välillä. Mahdollisesti rehun pH:n lasku ja sen vaikutuksesta tapahtunut solujen plasmolyysi ovat johtaneet paino- ja AIV-2-rehulla muita rehuja suuremman puristemehumäärän erottumiseen. Plasmolyysiin viittaa se havainto, että AIV-2-rehun painuminen oli säilöntävaiheen jälkeen kaikkein nopeinta. Sama painumisnopeuden ero on havaittu aikaisemmin (ETTALA ym. 1975 a) verrattaessa happorehuja (AIV-1-, AIV-2- ja muurahaishapporehu) sekä Viherliuosrehua. Kaikkein suurin määrä kuiva-ainetta ja raakaproteiinia poistui puristemehun mukana painorehusta.

Säilörehujen ruokintaopillinen koostumus ja laatu

Painorehun kuiva-ainepitoisuus oli merkitsevästi alempi kuin muiden rehujen (taulukko 4). Tähän on vaikeata löytää selitystä varsinkin kun painorehusta erottui kaikkein suurin määrä puristemehua (taulukko 3).

Erot eri rehujen raakavalkuaispitoisuuden välillä eivät olleet tilastollisesti merkitseviä. Puhdasvalkuaisen määrä kuvaa lähinnä sitä valkuaisen määrää, joka on pystynyt välttämään mikrobien hajotuksen säilörehukäymisen aikana. Painorehun arvot olivat alhaisimmat ja S -73- ja Viherliuosrehun korkeimmat. Eri rehujen väliset erot olivat tilastollisesti merkitseviä. Painorehun alhaiset arvot johtuvat voimakkaasta käymisestä säilönnän aikana. Nähtävästi S -73 on suojannut valkuaista mikrobien hajotukselta Viherliuosta tehokkaammin.

Taulukko 1. Eri peltolohkoilta korjattu ruohomäärä

Lohko	Ruohoa korjattu kg	Kasvilajikoostumus, % tuorepainosta					
		Koiranheinä	Timotei	Punanata	Juola-vehnä	Apila	Kaksisirkkaiset rikkakasvit
L 1	86 100	94	2	2	2	-	-
L 3	96 200	77	5	1	-	4	12
L 4	56 400	57	5	1	15	6	16
L 5	23 200	92	1	2	-	-	4

Taulukko 2. Säilörehun raaka-aineen rehuopillinen koostumus sekä nitraattityypipitoisuus¹⁾

	Painorehu	AIV-2-rehu	Viherlius-rehu	S -73-rehu
Kuiva-ainetta, %	20.82	20.09	20.46	20.93
Kuiva-aineessa, %:				
tuhkaa	11.78	12.21	12.11	11.40
org. ainetta	88.22	87.79	87.89	88.60
raakavalkuaista	19.21	18.17	18.37	18.76
puhdasvalkuaista	14.92	12.67	13.83	14.71
raakarasvaa	2.98	3.91	3.02	3.37
raakakuitua	26.98	27.04	27.12	26.71
tytettämiä uuteaineita	39.04	38.67	39.38	39.76
nitraattityyppiä	0.15	0.24	0.20	0.18

1) Erojen merkitsevyyttä ei ole testattu

Taulukko 3. Siilosta poistuneen puristemehun määrä ja koostumus

	raaka-ainetta kg	Puristemehua		pH	Ominaispaino	Puristemehussa, %			Puristemehun mukana poistunut, kg		
		muodostunut kg	% raaka-aineesta			kuiva-ainetta	tuhkaa	raakavalk.	Kuiva-ainetta	tuhkaa	raakavalk.
Painorehu	64 000	181.7	0.3	4.54	1.029	5.82	1.82	1.25	10.6	3.3	2.3
AIV-2-rehu	65 700	161.8	0.2	4.34	1.031	5.57	1.78	0.99	9.0	2.9	1.6
Viherlius-rehu	65 750	5.9	(0.01)	5.64	1.029	5.33	1.69	0.88	0.3	0.1	0.1
S -73-rehu	66 300	0.2	(0.0003)	5.73	1.030	5.38	1.77	0.82	(0.01)	(0.004)	(0.002)

Taulukko 4. Koerehujen keskimääräinen ruokintaopillinen koostumus ja rehuarvo

	Paino- rehu	AIV-2- rehu	Viher- liuos- rehu	S -73- rehu	Heinä	Ohra
Kuiva-ainetta, %	20.28 ^a	22.32 ^b	22.02 ^b	21.97 ^b	81.18	87.09
Kuiva-aineessa, %:						
tuhkaa	12.51 ^b	11.45 ^{ab}	11.39 ^{ab}	10.96 ^a	6.26	2.48
org. ainetta	87.49 ^a	88.55 ^{ab}	88.61 ^{ab}	89.04 ^b	93.74	97.52
raakavalkuaista	18.92	18.06	18.24	18.76	10.90	14.16
puhdasvalkuaista	9.83 ^a	11.14 ^b	12.49 ^c	13.30 ^d	7.71	12.28
raakarasvaa	5.50 ^b	4.69 ^a	4.37 ^a	4.31 ^a	2.23	1.75
raakakuitua	28.72	27.72	27.77	27.06	33.25	4.48
typettömiä uuteaineita	34.35 ^a	38.08 ^b	38.23 ^b	38.91 ^b	47.37	77.13
Korvausluku, kg/ry	6.93 ^c	6.38 ^a	6.53 ^{ab}	6.76 ^{bc}	2.36	1.00
Täyttyvyys, kg ka/ry	1.40 ^a	1.42 ^b	1.44 ^b	1.48 ^c	1.91	0.87
srv g/ry	204 ^b	188 ^a	181 ^a	184 ^a	121	90
srv g/kg	30 ^b	29 ^b	28 ^a	27 ^a	51	90

Säilörehujen erot on testattu pienimmän neliösumman varianssianalyysillä ja keskiarvojen erot Tukey'n testillä ($P < 0.05$ -taso). Mikäli vaakasuoran rivin arvoja ei ole varustettu samalla kirjainmerkillä tai ne eivät ole ilman kirjainta, arvojen välillä on tilastollisesti merkitsevä ero. Jäljempänä olevissa taulukoissa on käytetty samaa merkitsemistapaa.

Raakarasvamäärityksessä orgaaniset hapot joutuivat eetteriin liukenevina raakarasvan joukkoon. Tämä vaikutti erityisesti painorehun raakarasvapitoisuuteen. Käymisessä typettömät uuteaineet joutuvat ilmeisesti ensimmäisenä hajotuksen kohteeksi ja raakakuidun hajotus on vähäistä. Ilmiö näkyi painorehulla pienenä typettömien uuteaineiden määränä ja korkeana kuitupitoisuutena.

Säilörehujen pH-arvot pysyttelivät suhteellisen korkeina (taulukko 5). Näin oli myös varsinaisesti happamuuteen perustuvissa säilöntämenetelmissä (painorehu, AIV-2-rehu). Painorehun pH-arvot olivat vain hieman AIV-2-rehun arvoja korkeammat (painorehu: 4,41, AIV-2-rehu: 4,34). VIRTASEN (1934) mukaan säilörehun laadun kannalta kriittisenä rajana voidaan pitää pH-4-arvoa, minkä arvon molempien rehujen pH ylitti.

Viherliuos- ja S -73-rehu erosivat pH:n suhteen merkittävästi painorehusta (edellisen keskiarvo 5,15, jälkimmäisen 5,22). Kyseisten säilöntäaineiden teho ei perustukaan säilönnän alkuvaiheessa happamuuteen vaan formaldehydin mikrobien kasvua estävään vaikutukseen. Vasta myöhemmin pH:n vaikutus tulee esille (ETTALA ym. 1975 a).

Käyminen rehuissa oli painorehua lukuunottamatta heikkoa. Tähän viittaavat jo edellämainitut pH-havainnot. Samasta syystä sokerimäärä oli AIV-2-, Viherliuos- ja S -73-rehuissa korkea ja orgaanisten happojen määrät olivat alhaiset. Painorehusta sokeri on kadonnut miltei tyystin ja etikkahapon ja maitohapon määrät olivat suuret muihin rehuihin verrattuna. Painorehun ja muiden rehujen väliset erot olivat tilastollisesti merkittäviä. Voi-, valeriaana- ja isovaleriaanahappoa ei tavattu yhdestäkään näytteestä analyysissä havaittavaa määrää, joten rehuja voi pitää laadultaan erinomaisina. Myös ammoniumtyypin prosenttinen osuus kokonaistypestä, jota myös pidetään säilörehun laadun mittana, oli koerehuissa yleensä vähäinen. Kyseiset painorehun arvot olivat merkittävästi muiden rehujen arvoja korkeammat, mutta nämäkin olivat tyypillisiä hyvälaatuisen säilörehun arvoja. Alimmasta rehuarroksesta otettu painorehunäyte poikkesi kylläkin aiemmin otetuista. Aikaisempien näytteiden arvoja korkeampi NH_4 -N-pitoisuus ja pH viittaavat siihen, että jälkikäyminen oli päässyt alkuun.

Tuloksista nähdään lisäksi, että liukoisen tyypin prosenttinen osuus kokonaistypestä on ollut painorehulla merkittävästi muiden rehujen

Taulukko 5. Eri rehukerroksista otettujen näytteiden koostumusta ja laatua kuvaavia lukuarvoja

Rehu	Näyte- kerros	Ka-%	pH	Tuoreessa rehussa, %						% kok. tyypestä		Rehun ka:ssa % NO ₃ -N
				etikka- happo	propio- nihappo	voi- happo	maito- happo	soke- ri	kok. typpi	NH ₄ - typpi	liuk. typpi	
<u>Painorehu</u>	1)											
	a ₁)	20.20	4.30	0.25	0.05	-	1.93	0.68	0.62	4.4	37.8	0.18
	b ₁)	17.72		0.29	0.04	-	1.62	0.25	0.51	4.3	38.3	0.12
	1	21.92	4.60	0.35	0.04	-	1.63	0.66	0.65	4.4	41.9	0.10
	2	20.13	4.30	0.40	0.06	-	2.35	0.32	0.64	4.7	46.2	0.12
	3	20.30	4.10	0.44	0.02	-	2.30	0.07	0.65	4.3	47.1	0.17
	4	20.62	4.16	0.44	0.02	-	2.70	0.07	0.61	5.4	47.4	0.21
	5	20.87	4.20	0.49	0.03	-	2.65	0.06	0.63	4.6	45.2	0.13
6	18.99	4.42	0.74	0.07	-	1.75	0.04	0.59	7.6	49.4	0.17	
7	<u>19.10</u>	<u>5.12</u>	<u>1.10</u>	<u>0.12</u>	-	<u>0.84</u>	<u>0.03</u>	<u>0.60</u>	<u>12.3</u>	<u>53.6</u>	<u>0.02</u>	
Keskiarvo ²⁾		20.28 ^a	4.41 ^a	0.57 ^b	0.05	-	2.03 ^b	0.18 ^a	0.63	6.2 ^b	47.3 ^c	0.13
<u>AIV-2-rehu</u>	1)											
	a ₁)	25.28	4.40	0.01	0.07	-	0.09	2.61	0.73	1.1	20.8	0.12
	b ₁)	24.46		0.01	0.10	-	0.05	2.42	0.66	0.4	24.8	0.14
	1	22.30	4.40	0.02	0.10	-	0.22	3.42	0.60	1.2	31.7	0.12
	2	21.82	4.30	-	0.09	-	0.07	2.83	0.61	1.2	35.6	0.11
	3	22.54	4.36	0.03	0.12	-	0.13	2.70	0.66	1.5	36.2	0.17
	4	22.42	4.52	0.04	0.06	-	0.17	2.90	0.64	1.9	38.3	0.22
	5	21.98	4.31	0.04	0.05	-	0.07	3.00	0.63	1.0	37.0	0.20
6	21.87	4.10	0.05	0.05	-	0.06	2.21	0.64	1.1	34.8	0.23	
7	<u>23.31</u>	<u>4.37</u>	<u>0.05</u>	<u>0.09</u>	-	<u>0.07</u>	<u>2.30</u>	<u>0.67</u>	<u>1.6</u>	<u>31.9</u>	<u>0.13</u>	
Keskiarvo ²⁾		22.32 ^b	4.34 ^a	0.03 ^a	0.08	-	0.11 ^a	2.77 ^b	0.63	1.3 ^a	35.1 ^b	0.17
<u>Vihherliuosrehu</u>	1)											
	a ₁)	23.71	5.40	0.08	0.10	-	0.13	2.94	0.41	1.9	33.3	0.18
	b ₁)	23.45		0.02	0.13	-	0.06	2.56	0.66	1.7	22.6	0.10
	1	22.36	5.51	0.19	0.08	-	0.25	3.17	0.62	2.3	29.1	0.17
	2	21.67	5.30	0.17	0.10	-	0.15	2.82	0.66	1.4	25.2	0.13
	3	21.61	5.21	0.19	0.06	-	0.13	2.83	0.66	2.1	25.4	0.18
	4	21.87	5.23	0.19	0.07	-	0.29	2.82	0.54	3.9	41.0	0.22
	5	22.37	5.10	0.19	0.04	-	0.31	2.78	0.67	2.5	30.2	0.20
6	21.96	5.20	0.10	0.08	-	0.17	2.63	0.68	2.2	32.4	0.22	
7	<u>22.28</u>	<u>4.49</u>	<u>0.50</u>	<u>0.03</u>	-	<u>1.33</u>	<u>0.33</u>	<u>0.66</u>	<u>4.2</u>	<u>30.4</u>	<u>0.17</u>	
Keskiarvo ²⁾		22.02 ^b	5.15 ^b	0.22 ^a	0.07	-	0.38 ^a	2.49 ^b	0.64	2.7 ^a	30.5 ^{ab}	0.18
<u>S-73-rehu</u>	1)											
	a ₁)	23.20	5.45	0.02	0.08	-	0.06	2.19	0.72	0.6	17.1	0.13
	b ₁)	23.28		0.01	0.07	-	0.07	2.42	0.67	1.2	21.5	0.15
	1	22.51	5.42	0.02	0.11	-	0.20	3.42	0.62	1.1	24.8	0.12
	2	21.00	5.40	-	0.10	-	0.10	2.90	0.66	1.2	24.3	0.12
	3	21.42	4.70	0.18	0.05	-	0.60	1.92	0.70	3.4	31.5	0.18
	4	22.13	5.40	0.06	0.05	-	0.25	2.80	0.66	2.6	29.5	0.19
	5	22.31	5.22	0.07	0.05	-	0.19	2.72	0.66	2.1	29.6	0.18
6	22.15	5.20	0.26	0.09	-	0.31	2.53	0.68	2.4	27.1	0.20	
7	<u>22.24</u>	<u>5.19</u>	<u>0.08</u>	<u>0.08</u>	-	<u>0.19</u>	<u>2.24</u>	<u>0.65</u>	<u>2.2</u>	<u>23.8</u>	<u>0.17</u>	
Keskiarvo ²⁾		21.97 ^b	5.22 ^b	0.10 ^a	0.08	-	0.26 ^a	2.65 ^b	0.66	2.1 ^a	27.2 ^a	0.17

1) Näytteet a on otettu 04.09.73 tornin seinämän läpi 2,20 m:n korkeudelta ja näytteet b 1,20 m:n korkeudelta.

2) Näytteitä a ja b ei ole otettu mukaan keskiarvoon.

arvoja korkeampi. Mahdollisesti S -73:n sisältämä formaldehydi on alentanut kyseisen rehun liukoisen typen määrää, mikä näkyy merkitsevästi erona AIV 2:n ja S -73:n välillä.

BREIREM'in ja ULVESLI'n (1960) mukaan tuoreen ruohon ja apilan säilöntä ilman säilöntäainetta tuottaa usein huonolaatuista rehua. Vaikka heidän kokeissaan painorehunäytteiden laatu oli usein moitteeton, vaihtelua esiintyi erittäin paljon. ETTALAN ym. (1975 a) kokeissa vallitsi negatiivinen vuorosuhde rehun nitraattityppipitoisuuden ja käymistulosten määrän välillä. Mahdollisesti ruohon korkea nitraattipitoisuus on tässäkin kokeessa ehkäissyt käymistä (taulukko 5). Samaan suuntaan on vaikuttanut korjuuajan alhainen lämpötila (s. 3). Luonnollisesti myös rehun huolellisella säilönnällä (painotus) on ollut oma tärkeä osuutensa. Näistä syistä painorehu on kilpaillut menestyksellisesti laadussa muiden säilörehujen kanssa.

Säilörehujen sulavuus ja typpitase

Sulavuuskokeessa käytetty säilörehu oli peräisin siilojen pohjakerroksesta. Tämän rehukerroksen raaka-aine sisälsi analyysin mukaan keskimääräistä enemmän raakakuitua. Tämä näkyy mm. sulavuuskoerehujen suurena korvauslukuna (taulukko 6).

AIV-2-liuoksella säilötyn rehun kuiva-aineen syöntimäärät olivat maittavuuskaudella suurimmat (1,38 kg). Painorehulla sekä Viherliuos- ja S -73-rehulla arvot olivat vastaavasti 1,16, 1,31 ja 1,34 kg.

Säilöntämenetelmä näytti vaikuttavan selvästi useiden rehun aineosien sulavuuteen (taulukko 6). Painorehun sulavuuskertoimet olivat korkeimmat typpettömien uuteaineiden sulavuutta lukuunottamatta. Toisaalta S -73-rehun kertoimet olivat alhaisimmat.

Erityisesti kuidun sulavuus oli painorehulla huomattavasti muilla rehuilla saatuja arvoja korkeampi. Erot olivat tilastollisesti merkitseviä.

Myös raakarasvan sulavuudessa oli merkitseviä eroja eri rehujen välillä. Tällä ei ole kuitenkaan paljoa merkitystä, sillä säilörehun raakarasvapitoisuus on suhteellisen pieni.

Viherliuos- ja S -73-rehujen raakavalkuaisen sulavuudet olivat selvästi paino- ja AIV-2-rehulla saatuja arvoja alemmat. Erot olivat tilastollisesti merkitseviä painorehun ja Viherliuosrehun, painorehun ja S -73-rehun sekä AIV-2-rehun ja S -73-rehun välillä. Alhaisesta valkuaisen sulavuudesta huolimatta Viherliuos- ja S -73-rehujen typpitasearvot (eläimeen päivässä pidättynyt typpimäärä grammoina) olivat painorehun ja AIV-2-rehun arvoja korkeammat. Erot eivät kuitenkaan olleet tilastollisesti merkitsevät. Samanlaisia tuloksia on Viherliuoksen vaikutuksesta saatu aikaisemminkin (POUTIAINEN ja HUIDA 1970).

Toisaalta eläinten valkuaisen saanti oli tässä kokeessa huomattavasti tarvetta suurempi, joten kokeen typpitasearvoihin on suhtauduttava tietyllä varauksella.

Säilörehujen maittavuus sekä energian ja valkuaisen tarve ja saanti

Säilörehun maittavuutta voidaan pitää rehun kemiallisen koostumuksen ja sulavuuden ohella rehun ruokinnallisen arvon mittana. Paino-, AIV-2-, Viherliuos- ja S -73-rehujen syöntimäärät (taulukko 7, kuva 1) olivat lehmillä suuria aikaisempiin tuloksiin (ETTALA 1975 b) verrattuna. Myös hiehojen syömiä määriä (taulukko 7, kuva 2) voidaan pitää suurina.

Pääasiallisin syy suurin syöntimääriin on mahdollisesti ollut syys-säilörehujen vähäinen käyminen ja luonnollisesti rehujen hyvä laatu. Tätä käsitystä tukee ETTALAN ym. (1975 a ja b) vastaavanlaisista rehuista saama tulos. On todettu, että hyvälaatuisessakin säilörehussa syntyvät käymistulokset heikentävät maittavuutta (ETTALA ym. 1975 b).

Painorehun syöntimäärät olivat alhaisimmat. Painorehun ja AIV-2-rehun sekä painorehun ja S -73-rehun välillä erot olivat lehmillä tilastollisesti merkitseviä. Hiehoilla edellä mainittujen rehujen välisten erojen lisäksi AIV-2- ja Viherliuosrehun välinen ero oli merkitsevä. Säilörehun syöntimäärän ilmoittaminen kuiva-aineena selvensi edelleen eroja. Painorehun syöntimäärät poikkesivat lehmillä merkitsevästi muiden rehujen syöntimäärästä. Hiehoilla oli lisäksi AIV-2- ja Viherliuosrehun välinen ero merkitsevä.

Taulukko 6. Sulavuuskoerehujen sulavuudet, rehulla saadut tyypitaseet sekä rehuarvot

	Paino- rehu	AIV-2- rehu	Viher- liuosrehu	S -73- rehu
Sulavuus				
org. aine	72.82 ^b	70.28 ^{ab}	69.72 ^{ab}	67.03 ^a
raakavalk.	76.82 ^c	73.02 ^{cb}	69.15 ^{ab}	65.81 ^a
raakarasva	70.38 ^c	64.08 ^{ab}	64.68 ^b	59.42 ^a
typett. uuteain.	67.40	69.61	69.19	66.85
raakakuitu	76.15 ^b	70.47 ^a	71.46 ^a	69.15 ^a
Typпитase, g/vrk	0.84	0.52	3.00	2.09
Rehuarvot				
korvausluku, kg/ry ¹⁾	8.47	7.46	7.35	7.88
täyttävyyys, kg ka/ry ¹⁾	1.65	1.65	1.67	1.75
srv g/ry ¹⁾	236	211	214	216

1) Erojen merkitsevyyttä ei ole testattu

Taulukko 7. Eri rehujen keskimääräiset syöntimäärät

	Paino- rehu	AIV-2- rehu	Viher- liuosrehu	S -73- rehu
Lehmät:				
säilörehua, kg	49.9 ^a	55.4 ^b	53.4 ^{ab}	56.4 ^b
" , kg ka	10.0 ^a	12.3 ^b	11.7 ^b	12.3 ^b
heinää, kg	2.0	1.9	1.9	2.0
ohraa, kg	3.0	3.0	3.1	3.1
kuiva-aineen syönti, kg yht.	14.3 ^a	16.5 ^b	16.0 ^b	16.6 ^b
Hiehot:				
säilörehua, kg	26.3 ^a	33.6 ^b	29.0 ^{ac}	32.0 ^{bc}
" , kg ka	5.3 ^a	7.5 ^b	6.4 ^c	7.0 ^{bc}
heinää, kg	0.5	0.5	0.5	0.5
kuiva-aineen syönti, kg yht.	5.7 ^a	7.9 ^b	6.8 ^c	7.4 ^{bc}

Taulukko 8. Energian ja valkuaisen saanti eri säilörehuruokkinnoilla sekä lehmien arvioitu energian ja valkuaisen tarve

	Paino- rehu	AIV-2- rehu	Viher- liuosrehu	S -73- rehu
Lehmät:				
ry-tarve ¹⁾	10.6	11.0	11.2	11.0
ry-saanti	11.0	12.4	12.1	12.2
srv-tarve ¹⁾	1334	1394	1433	1400
srv-saanti	1850	2005	1874	1927
Hiehot:				
ry-saanti	4.0 ^a	5.4 ^c	4.6 ^b	4.9 ^{bc}
srv-saanti	806 ^a	1016 ^b	838 ^a	904 ^{ab}

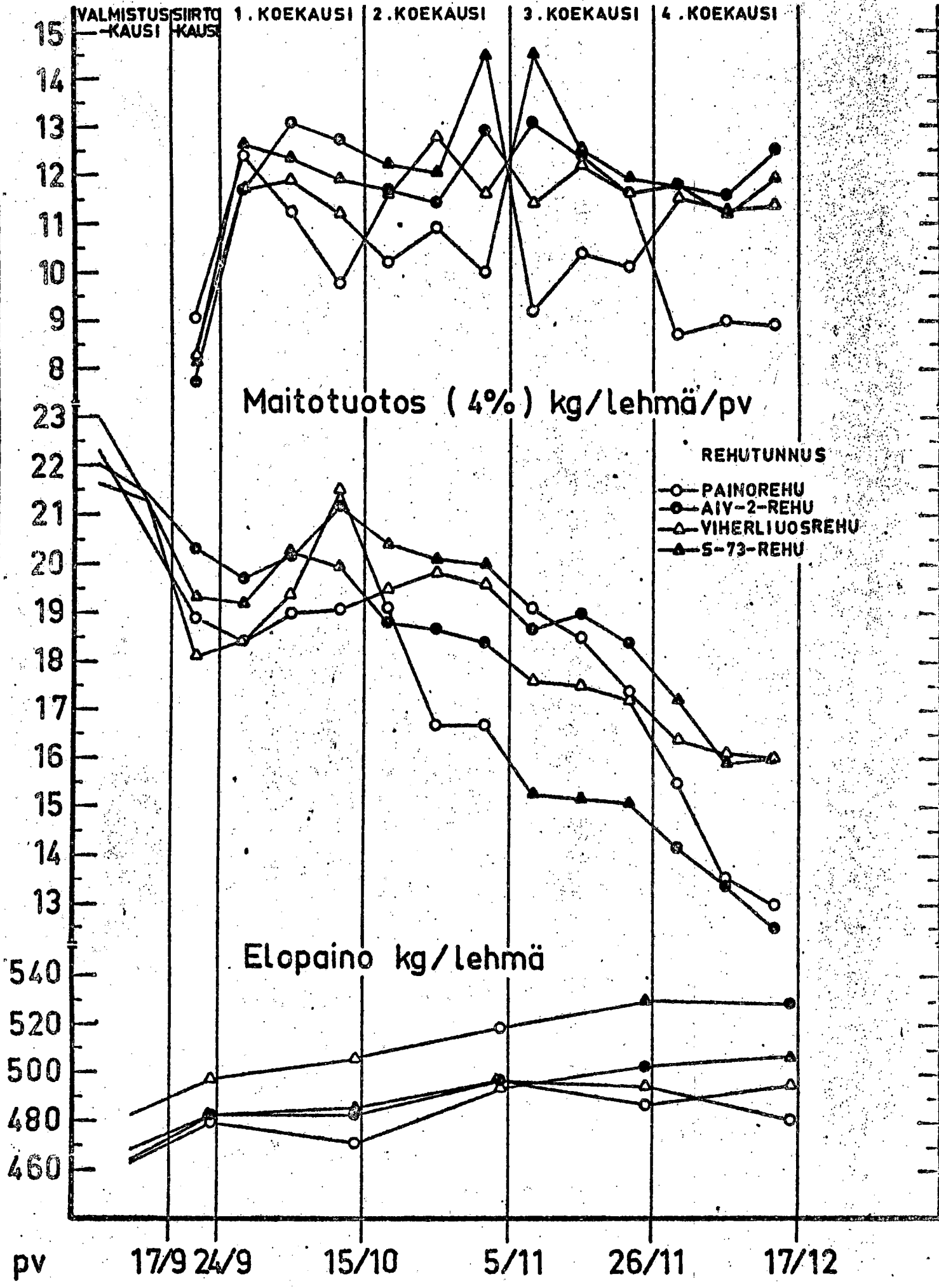
1) Erojen merkitsevyyttä ei ole testattu

Taulukko 9. Eri säilörehuilla saadut tuotokset

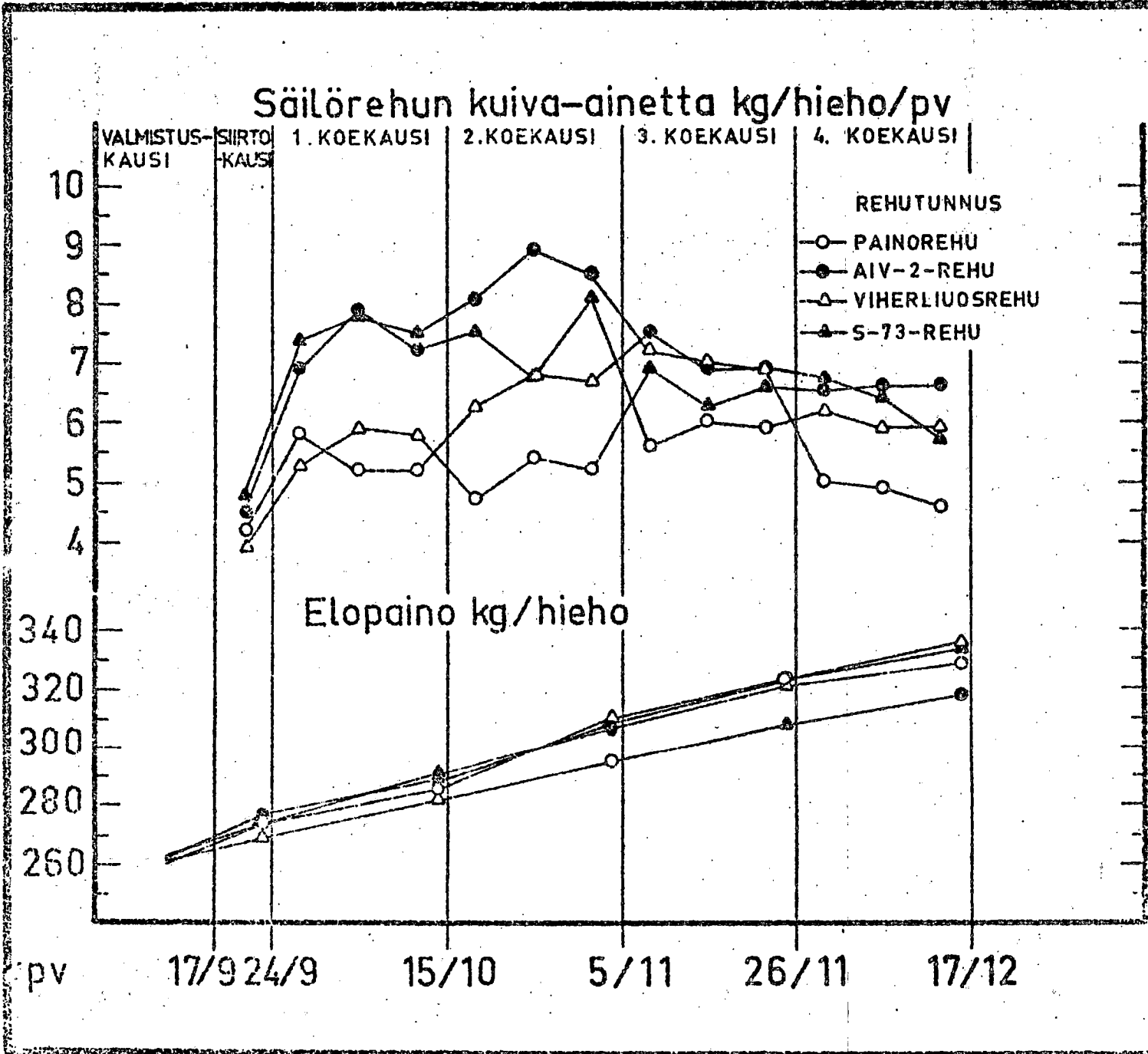
	Paino- rehu	AIV-2- rehu	Viher- liuosrehu	S -73- rehu
Lehmät:				
maitoa, kg	16.5	16.8	17.6	17.2
maitoa (4 %), kg	16.8 ^a	17.7 ^{ab}	18.4 ^b	17.8 ^{ab}
maidon rasva-%	4.12	4.42	4.36	4.28
elopainon muutos, kg ¹⁾	-5	+5	+10	+8
Hiehot:				
elopainon muutos, kg ¹⁾	+11	+13	+16	+15

1) Erojen merkitsevyyttä ei ole testattu

Säilörehun kuiva-ainetta kg/Lehmä/pv



Kuva 1. Lehmien päivittäinen syönnä säilörehun kuiva-ainemäärä ja maitotuotos (4 %) eri koejaksoilla sekä elopainon muutos eri koejaksoilla.



Kuva 2. Hiehojen päivittäin syöty säilörehun kuiva-ainemäärä eri koejaksoilla sekä elopainon kasvu eri koejaksoilla.

Voimakkaiden mineraalihappojen katsotaan huonontavan rehun maittavuutta. Koetulokset osoittavat kuitenkin S -73:n osalta, että kyseisen suuruisena määränä käytetty rikkihappo ei ole vaikuttanut rehun syöntimäärää alentavasti. Lehmien päivittäin syövä kuiva-ainemäärä ylitti AIV-2-, Viherliuos- ja S -73-rehuilla 16 kg. Painorehulla määrä oli 1,7 - 2,3 kg edellisten rehujen keskiarvoja alempi. Suurista syöntimääristä johtui, että lehmät saivat energiaa ja valkuaista huomattavasti arvioitua tarvetta enemmän (taulukko 8).

Eri rehuilla saadut tuotokset

Painorehulla saatiin alhaisimmat maitotuotokset (taulukko 9, kuva 1). Ero muihin rehuihin verrattuna vaihteli neliprocenttisena maitona ilmaistuna 0,9 kg:sta 1,6 kg:aan. Painorehun ja Viherliuosrehun välinen ero oli tilastollisesti merkitsevä. Edelleen painorehuruokinta johti lehmillä painon alenemiseen (taulukko 9, kuva 1). Muita rehuja käytettäessä painon alenemistä ei tapahtunut. Hiehoilla rehujen tuotantovaikutus näkyi pelkästään painon muutoksena. Suurimmat lisäykset saatiin Viherliuosrehulla ja lähes yhtä suuret S -73-rehulla (taulukko 9, kuva 2). Tulos on Viherliuosrehun osalta yhdenmukainen KOSSILAN ja LAMPILAN (1974) saamien tulosten kanssa.

Varat kokeen järjestämistä varten on saatu osittain Farnos Oy:ltä perustuen Farnos/SITRA-sopimukseen (projekti no 6065 TS, tuorerehun säilöntäainetutkimus). Kiitämme taloudellisesta tuesta, minkä ansiosta kokeen järjestäminen on ollut mahdollista.

KIRJALLISUUSLUETTELO

- ANON, 1973. Kuukausikatsaus Suomen ilmastoon. Kesä-joulukuu. Ilmatieteen laitos. Vuosikerta 67.
- BREIREM, K. & ULVESLI, O. 1960. Ensiling methods. Herbage abstracts 30, 1: 1-8.
- ETTALA, E., POHJANHEIMO, O., HUIDA, L. & LAMPILA, M. 1975 a. Hapot sekä hapon ja formaldehydin seokset ruohon säilönnässä. I Säilöntätulokset. Kotieläinhoidon tutkimuslaitoksen tiedote no. 1, Maatalouden tutkimuskeskus, Tikkurila.
- , POHJANHEIMO, O. & LAMPILA, M. 1975 b. Hapot sekä hapon ja formaldehydin seokset ruohon säilönnässä. II Säilörehujen ruokinnallinen laatu. Kotieläinhoidon tutkimuslaitoksen tiedote no. 1, Maatalouden tutkimuskeskus, Tikkurila.
- , NENONEN, E. & LAMPILA, M. 1972. Nurmisäilörehujen säilöntätapioista. Kehittyvä Maatalous 7: 16-28.
- KOSSILA, V. & LAMPILA, M. 1974. Naudanlihan tuotanto vihreällä linjalla. Kehittyvä Maatalous 19: 20-37.
- POUTIAINEN, E. & HUIDA, L. 1970. Eri säilöntäaineilla valmistettujen nurmisäilörehujen laatu ja sulavuus. Koetoim. ja Käyt. 27: 2.
- VIRTANEN, A. I. 1934. 5 years' experience of A.I.V.-fadder. Contributions from the laboratory of Valio No. 2. Helsinki.

ERI MENETELMILLÄ VALMISTETUT SÄILÖREHUT NAUTAKARJAN RUOKINNASSA

II. RAIHEINÄSTÄ JA MONIVUOTISESTA SEOSNURMESTA VALMISTETUT SÄILÖREHUT

HEIKKI RISSANEN, ONNI POHJANHEIMO¹⁾, ERKKI VIRTANEN¹⁾, ELSI ETTALA ja
MARTTI LAMPILA

Maatalouden tutkimuskeskus, Kotieläinhoidon tutkimuslaitos

I TIIVISTELMÄ

Pohjois-Savon koeaseman ja Kotieläinhoidon tutkimuslaitoksen yhteistyönä vv. 1973-75 toteutetuissa kokeissa tutkittiin kasvilajin ja säilöntäaineen vaikutusta säilörehun koostumukseen, laatuun ja ruokinta-arvoon. Säilörehut valmistettiin Pohjois-Savon koeasemalla kesällä 1973 ja 1974 neljään lujitemuovisiiloon. Säilörehujen raaka-aineena oli yksivuotinen raiheinä sekä timotei- ja niittynurmikavaltainen seosnurmi. Säilöntäaineena käytettiin AIV-2-liuosta ja VL-73-koeliuosta (formaldehydin ja rikkihapon seos).

Talvella 1973-74 ja 1974-75 toteutetuissa ruokintakokeissa lehmät (16 ja 16) saivat säilörehua vapaasti, heinää 2 kg päivässä ja propionihapolla säilöttyä ohraa yli kymmenen maitokilon tuotoksesta aiheutuvaa energiatarvetta vastaavan määrän. Ruokintakokeet kestivät talvella 1973-74 135 ja talvella 1974-75 115 päivää. Talven 1973-74 kokeesta on lehmien tulostietoihin otettu vain 75 päivän keskiarvot mukaan, koska kaksi eläintä jouduttiin poistamaan kokeesta sairauden takia. Sulavuus- ja typpitasekokeet tehtiin Tikkurilassa pässeillä.

Eri raaka-aineista ja eri säilöntäaineilla valmistettujen säilörehujen kemiallinen koostumus poikkesi toisistaan. Raaka-aineen vaikutus oli selvempi kuin säilöntäaineen. Rehujen laatua voidaan pitää hyvänä, sillä voi-happoa ja valeriaanahappoa tavattiin vain muutamasta näytteestä, ja ammoniumtyypen prosenttinen osuus kokonaistypestä oli pieni.

Eri aineosien sulavuusarvot olivat AIV-2-rehussa yleensä korkeammat kuin VL-73-rehussa. Raiheinäsäilörehun eri aineosat osoittautuivat yleensä seosnurmesta valmistetun säilörehun aineosia paremmin sulaviksi.

1) Pohjois-Savon koeasema

Lehmät söivät AIV-2-rehun ja VL-73-rehun kuiva-ainetta vv. 1973-74 8.9 ja 8.6 kg sekä vv. 1974-75 7.3 ja 7.2 kg/el./pv. Kuiva-aineen kokonaissyöntimäärät olivat vastaavasti 13.7 ja 13.8 kg sekä 11.3 ja 11.1 kg. Erot eivät olleet tilastollisesti merkitseviä. Raiheinä- ja seosnurmisäilörehun syöntimäärien (8.3 ja 9.2 kg) välillä oli vv. 1973-74 tilastollisesti merkitsevä ($P < 0.01$) ero. Myös kokonaiskuiva-aineen syöntimäärien (13.2 ja 14.4 kg) välinen ero oli merkitsevä samalla merkitsevyystasolla. Seuraavana talvena säilörehun kuiva-aineen ja kokonaiskuiva-aineen syöntimäärät olivat vastaavasti 7.1 ja 7.4 sekä 11.2 ja 11.2 kg.

Maitotuotosten (4 %) välillä ei ollut merkitseviä eroja. Keskimääräinen päivätuotos oli vv. 1973-74 AIV-2-ryhmällä 19.6 kg ja VL-73-ryhmällä 20.2 kg sekä vv. 1974-75 17.2 ja 16.5 kg. Vastaavat arvot olivat raiheinä- ja seosnurmiryhmällä 19.7 ja 20.1 sekä 17.5 ja 16.2 kg.

Vv. 1973-74 lehmien energian saanti vastasi keskimäärin tarvetta, mutta vv. 1974-75 energiavajaus oli huomattava. Silavan raakavalkuaisen saanti oli sensijaan molemmissa kokeissa tarvetta suurempi.

II JOHDANTO

Tässä esitettävä koe kuului samaan tutkimusprojektiin kuin edellä selostettu säilöntäainevertailu (ss. 17 - 34).

III AINEISTO JA KOEJÄRJESTELYT

Säilöntäaineet ja säilörehujen valmistus

Kokeissa käytettyjen säilöntäaineiden koostumus paino-osina oli seuraava:

AIV-2-liuos:	83.3 % muurahaishappoa + 1.7 % ortofosforihappoa + 15.0 % vettä
VL-73-koeliuos:	19.8 % formaldehydiä + 24.0 % rikkihappoa + 3.5 % stabilisaattoreita + 52.7 % vettä

Monivuotisen nurmen kasvilajikoostumus oli eri vuosina seuraava:

	vuosi	
	1973	1974
timotei	62 %	37 %
niittynurmikka	19 "	38 "
muut heinäkasvit	9 "	13 "
voikukka, valko- ja alsikeapila ym.	10 "	12 "

Ensimmäisenä koevuonna korjatun yksivuotisen raiheinän joukossa oli hieman savikkaa. Seuraavana vuonna linnunkaalin ja muiden rikkakasvien osuus kasvuston tuorepainosta oli noin 3 %. Raaka-aineen ruokintaopillinen koostumus on esitetty taulukossa 1.

Koesäilörehut valmistettiin neljään lujitemuovisiiloon, joiden korkeus oli 7.5 m. ja halkaisija 3.0 m. Korjattu ruohomäärä ja säilöntäaineen kulutus tuhatta raaka-ainekiloa kohti oli seuraava:

vuosi	Torni I raiheinä/ AIV-2	Torni II monivuot. nurmi/ VL-73	Torni III raiheinä/ VL-73	Torni IV monivuot. nurmi/ AIV-2
	Raaka-ainetta kg			
1973	70150	67650	67900	70650
1974	79510	58180	73700	60390
Säilöntäainetta l/1000 kg				
1973	4.9	4.8	5.1	5.4
1974	5.0	5.0	5.0	5.4

V. 1973 yksivuotisen raiheinän korjuu tapahtui 17-19.07., 20-22.08. ja 24-25.09. sekä monivuotisen seosnurmen 11-14.06., 23-24.07. ja 23.08. V. 1974 korjuuajat olivat vastaavasti 05-09.08. ja 04.-06.09. sekä 17-19.06. ja 29-30.07.

V. 1973 korjuuolosuhteet olivat hyvät. Sateet olivat vähäisiä. Raiheinän eri korjuujaksoina lämpötilat olivat 21.7-23.2, 8.8.-13.8 ja 2.7-2.8°C ja monivuotisen nurmen 8.4-13.9, 16.5-17.9 ja 8.8°C (ANON 1973 ja 1974). V. 1974 lämpötilat olivat vastaavasti 12.5-15.7 ja 15.3-16.6°C sekä 20.3-22.2 ja 13.4-15.0°C. Sade häytti monivuotisen nurmen korjuuta 29-30.07. ja raiheinän korjuuta molemmilla korjuukerroilla.

Taulukko 1. Säilörehun raaka-aineen rehuopillinen koostumus

	AIV-2-liuos		VL-73-koeliuos		Keskimäärin		Keskimäärin	
	yksivuotinen raaiheinä seosnurmi	monivuotinen raaiheinä seosnurmi	yksivuotinen raaiheinä seosnurmi	monivuotinen raaiheinä seosnurmi	AIV-2- liuos	VL-73- koeliuos	yksivuotinen raaiheinä seosnurmi	monivuotinen raaiheinä seosnurmi
1973-74								
Kuiva-ainetta, %	13.83	15.64	13.73	15.48	14.87	14.77	13.78	15.56
Kuiva-aineessa, %:								
tuhkaa	13.56	8.20	13.32	8.36	10.63	10.65	13.43	8.29
org. ainetta	86.44	91.80	86.68	91.64	89.37	89.35	86.57	91.71
raakavalkuaista	19.90	19.00	20.19	19.37	19.41	19.75	20.06	19.20
raakaravvaa	4.28	3.92	3.95	3.63	4.08	3.78	4.10	3.76
raakakuitua	19.97	25.65	20.20	25.82	23.07	23.22	20.09	25.74
tytettäviä nuteaineita	42.30	43.23	42.34	42.82	42.81	42.60	42.32	43.01
1974-75								
Kuiva-ainetta, %	11.15	15.19	11.02	15.36	12.97	12.62	11.09	15.26
Kuiva-aineessa, %:								
tuhkaa	12.59	8.33	13.31	8.45	10.67	11.52	12.97	8.38
org. ainetta	87.41	91.67	86.69	91.55	89.33	88.48	87.03	91.62
raakavalkuaista	17.30	20.33	17.92	20.67	18.67	18.94	17.63	20.48
raakaravvaa	4.26	3.79	4.06	3.83	4.05	3.97	4.15	3.81
raakakuitua	23.52	25.16	22.41	26.18	24.25	23.80	22.94	25.60
tytettäviä nuteaineita	42.34	42.39	42.30	40.87	42.36	41.77	42.32	41.72

Sulavuus- ja typpitasekoe

Sulavuus- ja typpitasekokeet suoritettiin Tikkurilassa kevättalvella 1974 ja 1975 edellisessä kirjoituksessa s.20 (esitetyllä tavalla).

Ruokintakokeet

Molemmissa kokeissa koe-eläiminä oli 16 lehmää. V. 1973 ruokintakoe alkoi 23.10. ja v. 1974 17.11. Valmistuskauden pituus oli edellisellä vuonna 10 päivää ja jälkimmäisenä 20 päivää. Eläimet jaettiin ryhmiin valmistuskauden tietojen perusteella (vert. s.20). Viisi päivää kestäneen siirtokauden aikana siirryttiin asteittain koekauden ruokintaan.

Kokeet toteutettiin faktoriaalisina kokeina. Ne kestivät talvella 1973-74 135 ja 1974-75 115 päivää. Edellisen talven kokeesta jouduttiin poistamaan kaksi eläintä koekauden sairauden vuoksi, mistä syystä tuloksiin on otettu mukaan vain 75 päivän keskiarvot.

Eläimet saivat säilörehua vapaasti, heinää 2 kg/pv, propionihapolla säilöttyä ohraa yli kymmenen maitokilon (4 %) tuotoksesta aiheutuvaa energiatarvetta vastaavan määrän ja kivennäisluolaseosta. Heinän ja ohran koostumustiedot on esitetty taulukossa 2.

Analyysimenetelmät

Joka koejakson alussa määritettiin maidon rasvapitoisuus. Lisäksi maidosta tehtiin joka toisen jakson alussa valkuais- ja maitosokerimääritykset (vrt. ETTALA 1975 a). Rehuista tehtiin samat määritykset kuin aikaisemmin ja samoja menetelmiä käyttäen (ETTALA ym. 1975 b).

Säilöntäaineiden ja vastaavasti kasvilajien väliset erot on testattu pienimmän neliösumman varianssianalyysillä. Pienimmän neliösumman varianssianalyysissä on eläinten tuotosten ja rehunsyöntierojen testauksessa lineaarisina regressiomuuttujina käytetty eläinten valmistuskauden painoa, maitotuotosta, maidon koostumusta, säilörehun syöntimäärää ja poikimisesta kulunutta aikaa. Näin saatiin kokeen alussa olleet eläinten yksilölliset erot eliminoiduiksi.

Taulukko 2. Heinän ja ohran keskimääräinen ruokintaopillinen koostumus ja rehuarvo

	1973-74		1974-75	
	Heinä	Ohra	Heinä	Ohra
Kuiva-ainetta, %	80.77	83.63	81.19	62.42
Kuiva-aineessa, %:				
tuhkaa	5.96	2.52	6.06	3.05
org. ainetta	94.04	97.48	93.94	96.95
raakavalk.	12.48	12.31	13.65	12.74
raakarasvaa	2.59	1.85	2.18	1.72
raakakuitua	33.36	4.71	34.48	5.72
typett. uuteaineita	45.60	78.62	43.63	76.77
Korvausluku, kg/ry	2.36	1.04	2.28	1.42
Täyttävyyys, kg ka/ry	1.91	0.87	1.85	0.88
srv g/ry	138	78	144	82
srv g/kg	58	75	63	58

IV KOETULOKSET JA NIIDEN TARKASTELU

Säilörehujen ruokintaopillinen koostumus ja laatu

Eri säilöntäaineilla valmistetut säilörehut

Vv. 1974-75 AIV-2-liuoksella valmistettu rehu sisälsi merkitsevästi enemmän typettämiä uuteaineita kuin VL-73-koeliuoksella valmistettu rehu ja sen korvausluku oli merkitsevästi VL-73-rehun arvoa pienempi (taulukot 3 ja 4). Molemmissa kokeissa VL-73-rehu oli täyttävämpää kuin AIV-2-rehu. Erot olivat tilastollisesti merkitseviä. Erot saattavat osittain johtua säilörehun raaka-aineen koostumuseroista (taulukko 1). Pääasiallisia syitä lienevät kuitenkin rehujen käymisen laatu ja voimakkuus (taulukot 5 ja 6). Korvauslukuihin ja täyttävyyteen ovat lisäksi vaikuttaneet rehujen erilainen sulavuus. AIV-2-rehun eri aineosien sulavuusarvot olivat yleensä korkeimmat (taulukko 7).

Eri säilöntäaineilla valmistettujen rehujen pH-arvot erosivat selvästi toisistaan (taulukot 5 ja 6). AIV-2-rehun arvot olivat hyvin merkitsevästi VL-73-rehun arvoja alemmat. VL-73-rehussa käyminen on ollut voimakkainta. Tästä olivat osoituksena korkeammat etikka- ja maitohapon määrät. Erot olivat molempina vuosina merkitseviä. Samasta syystä VL-73-rehun sokerimäärät olivat pienemmät. Jälkimmäisenä vuonna ero oli hyvin merkitsevä. Molempien rehujen laatu oli korkea. Voihappoa ja valerianahappoa esiintyi hieman muutamassa näytteessä. Ammoniumtypen osuus kokonaistypestä oli pieni. Pienimmät arvot havaittiin AIV-2-rehulla. Jälkimmäisenä vuonna ero oli merkitsevä. Luultavasti VL-73-koeliuksen sisältämä formaldehydi on vähentänyt VL-73-rehun typen liukoisuutta ja aiheuttanut siten vv. 1973-74 merkitsevän eron syntymisen VL-73- ja AIV-2-rehun liukoisen typen arvojen välille.

Eri kasvilajeista valmistetut säilörehut

Raiheinän ja monivuotisen seosnurmen väliset erot olivat yleensä huomattavasti selvempiä kuin säilöntäaineiden väliset erot. Raiheinäsäilörehun kuiva-ainepitoisuus oli alempi kuin vertailusäilörehun (taulukot 3 ja 4). Vv. 1974-75 aineistossa ero oli hyvin merkitsevä. Raiheinäsäilörehu sisälsi enemmän tuhkaa, raakavalkuaista ja raakarasvaa sekä vähemmän orgaanista ainetta ja typettämiä uuteaineita. Vv. 1973-74 raiheinäsäilörehun raakakuitupitoisuus oli pienin ja 1974-75 suurin. Raiheinän ja monivuotisen

seosnurmen väliset erot olivat edellisessä koetulosaaineistossa merkittäviä kuiva-ainepitoisuutta ja typettömien uuteaineiden määrää lukuunottamatta ja jälkimmäisessä raakavalkuais- ja raakakuitupitoisuutta lukuunottamatta. Kuiva-ainepitoisuuserot johtuvat osittain erilaisista korjuuolosuhteista, osittain kasvilajista. Nähtävästi raiheinän joukkoon on joutunut korjuuvaiheessa suhteellisen runsaasti multaa, mikä näkyy korkeina tuhka-arvoina. V:n 1974 vaikeat korjuuolosuhteet lienevät erityisesti vaikuttaneet tähän. Huomiota herättää erityisesti se, että vv. 1974-75 raiheinäsäilörehun kuitupitoisuus on ollut korkein, vaikka raiheinäsäilörehun raaka-aine on sisältänyt vähemmän kuitua kuin seosnurmisäilörehun (taulukko 1). Syynä voivat olla raiheinän märät korjuuolosuhteet, runsas puristemehun erittyminen ja helppoliukoisten ravinteiden huuhtoutuminen. Raiheinäsäilörehun täyttyvyys oli merkittävästi alempi ja kiloa kohden laskettu sulavan raakavalkuaisen määrä suurempi kuin timoteiniittynurmikkavaltaisella säilörehulla. Edellisessä kokeessa rehuksikön srv-määrä oli lisäksi merkittävästi seosnurmisäilörehun arvoja korkeampi.

Raiheinäsäilörehun käyminen on ollut suhteellisen heikkoa monivuotisesta nurmesta valmistettuun rehuun verrattuna. Tästä syystä kyseisen rehun pH-arvot olivat korkeammat (taulukot 5 ja 6). Kasvilajien väliset pH-arvot olivat hyvin merkittäviä. Talvella 1973-74 raiheinäsäilörehu sisälsi merkittävästi vähemmän etikkahappoa ja maitohappoa. Jälkimmäisessä kokeessa tulos oli samansuuntainen, mutta vain maitohappopitoisuuksien ero oli merkittävä. ETTALAN (1975 b) mukaan sokerin ja käymistuotteiden välillä on voimakas negatiivinen korrelaatio. Ilmiö näkyy myös tässä kokeessa. Raiheinäsäilörehun soke-ripitoisuus oli suurin. Ero oli merkittävä vv. 1973-74. Ammonium-typen osuus kokonaistypestä oli pienin raiheinäsäilörehulla. Ero oli tilastollisesti merkittävä vv. 1973-74.

Näyttää siltä, että vuosien väliset pH-erot eivät johdu kokonaan käymistuotteiden määrästä. Mahdollisesti syynä on se, että säilöntäaineiden kulutusta ei ole aina pystytty pitämään samana (s.37). Tämä saattaa myös selittää NH_4 -typpipitoisuuksien eroja. Vv. 1974-75 raaka-aineella ja säilöntäaineella oli yhdysvaikutusta ($P < 0.001$) pH- ja maitohappoarvoihin sekä vv. 1973-74 etikkahappoarvoihin nähden.

Taulukko 3. Säilörehujen keskimääräinen ruokintaopillinen koostumus ja rehuarvo

	AIV-2-liuos				VL-73-koeliuos			
	yksivuotinen raiheinä		monivuotinen seosnurmi		yksivuotinen raiheinä		monivuotinen seosnurmi	
	\bar{x}	S	\bar{x}	S	\bar{x}	S	\bar{x}	S
1973-74 (11 analyysiä/rehu)								
Kuiva-ainetta, %	21.06	1.73	22.53	1.66	21.48	1.81	21.49	1.64
Kuiva-aineessa, %:								
tuhkaa	9.82	2.03	7.95	2.33	10.76	2.18	8.06	1.70
org. ainetta	90.18	2.03	92.05	2.33	89.24	2.18	91.94	1.70
raakavalk.	21.19	2.75	18.52	2.31	21.95	2.06	20.38	1.96
raakarasvaa	6.48	1.37	5.62	0.56	5.94	1.05	5.54	0.52
raakakuitua	24.65	5.94	28.87	3.18	23.04	5.34	28.85	2.97
typett. uuteaineita	37.86	5.58	39.04	1.46	38.30	5.04	37.17	1.53
Korvausluku, kg/ry	5.85	0.41	5.73	0.46	5.92	0.40	6.08	0.48
Täyttyvyys, kg ka/ry	1.23	0.03	1.29	0.03	1.27	0.03	1.30	0.03
srv g/ry	205	28	174	24	211	18	193	21
srv g/kg	35	4	30	3	36	3	32	2
1974-75 (8 analyysiä/rehu)								
Kuiva-ainetta, %	18.72	1.80	22.19	2.14	18.28	1.82	21.02	1.80
Kuiva-aineessa, %:								
tuhkaa	9.51	1.14	6.43	0.51	9.83	0.53	7.26	1.03
org. ainetta	90.49	1.14	93.57	0.51	90.17	0.53	92.74	1.03
raakavalk.	19.38	2.88	19.58	1.82	20.89	4.15	20.26	2.54
raakarasvaa	8.02	1.03	6.19	0.30	7.77	1.07	6.31	0.33
raakakuitua	30.14	2.08	30.48	2.43	31.93	3.41	30.81	1.93
typett. uuteaineita	32.95	2.81	37.31	1.93	29.57	3.57	35.36	2.31
Korvausluku, kg/ry	6.51	0.69	5.94	0.57	6.89	0.78	6.53	0.61
Täyttyvyys, kg ka/ry	1.21	0.02	1.31	0.01	1.25	0.02	1.36	0.01
srv g/ry	178	28	190	18	198	41	196	25
srv g/kg	27	3	32	5	29	4	30	5

 \bar{x} = keskiarvo

S = standardipolkeama

Taulukko 4. Säilörehujen keskimääräinen ruokintaopillinen koostumus ja rehuarvo säilöntäaineen ja kasvilajin mukaan tarkasteltuna

	Keskimäärin		Keskimäärin	
	AIV-2- liuos	VL-73- koeliuos	yksivuotinen raiheinä	monivuotinen seosnurmi
1973-74				
Kuiva-ainetta, %	21.79	21.49	21.27	22.01
Kuiva-aineessa, %:				
tuhkaa	8.88	9.41	10.29 ^f	8.00 ^e
org. ainetta	91.12	90.59	89.71 ^e	92.00 ^f
raakavalk.	19.86	21.17	21.57 ^d	19.45 ^c
raakarasvan	6.05	5.74	6.21 ^b	5.58 ^a
raakakuitua	26.76	25.95	23.85 ^e	28.86 ^f
typett. uuteaineita	38.45	37.74	38.08	38.10
Korvausluku, kg/ry	5.79	6.00 ^d	5.89 ^e	5.91 ^f
Täyttävyyys, kg ka/ry	1.26 ^c	1.28 ^d	1.25 ^e	1.29 ^f
srv g/ry	190	202	208 ^f	184 ^e
srv g/kg	33	34	35	31
1974-75				
Kuiva-ainetta, %	20.46	19.65	18.50 ^e	21.61 ^f
Kuiva-aineessa, %:				
tuhkaa	7.97	8.54	9.67 ^f	6.84 ^e
org. ainetta	92.03	91.46	90.33 ^e	93.16 ^f
raakavalk.	19.48	20.58	20.14 ^f	19.92 ^e
raakarasvaa	7.11	7.04	7.90 ^f	6.25 ^e
raakakuitua	30.31	31.37	31.03	30.65 ^f
typett. uuteaineita	35.13 ^d	32.46 ^c	31.26 ^e	36.34 ^f
Korvausluku, kg/ry	6.22 ^a	6.71 ^b	6.70	6.23 ^f
Täyttävyyys, kg ka/ry	1.26 ^e	1.31 ^f	1.23 ^e	1.34 ^f
srv g/ry	184	197	188 ^a	193 ^b
srv g/kg	30	29	28 ^a	31 ^b

Säilöntäaineiden ja vastaavasti kasvilajien väliset erot on testattu erikseen varianssianalyysillä. Mikäli vaakasuoran rivin arvoja ei ole varustettu samalla kirjainmerkillä tai ne eivät ole ilman kirjainta, arvojen välillä on tilastollisesti merkitsevä ero.

a - b : $P < 0.05$, c - d : $P < 0.01$, e - f : $P < 0.001$.

Taulukko 5. Eri säilörehujen kemiallinen koostumus

	AIV-2-liuos				VL-73-koeliuos			
	yksivuotinen raiheinä		monivuotinen seosnurmi		yksivuotinen raiheinä		monivuotinen seosnurmi	
	X	S	X	S	X	S	X	S
1973-74								
Kuiva-ainetta, %	21.06	1.73	22.53	1.66	21.48	1.81	21.49	1.64
pH	4.28	0.32	4.12	0.22	4.71	0.40	4.28	0.22
Tuoreessa rehusse, %:								
etikkahappoa	0.11	0.11	0.12	0.07	0.10	0.09	0.36	0.16
propionihappoa	0.08	0.08	0.06	0.04	0.09	0.06	0.04	0.03
voihappoa	-	-	0.01	0.05	<0.01	<0.01	-	-
valeriaanahappoa	-	-	<0.01	<0.01	-	-	-	-
maitohappoa	0.30	0.32	0.59	0.52	0.57	0.63	1.34	0.78
sokeria	2.79	2.31	1.86	0.65	2.81	1.91	0.84	0.80
kokonais-N	0.72	0.08	0.66	0.08	0.76	0.08	0.70	0.04
liuk. N, %/kok. N	40.7	7.2	43.6	14.1	27.0	12.2	35.9	8.1
NH ₄ -N, %/kok. N	1.8	1.0	2.2	1.4	1.8	1.0	3.3	1.2
1974-75								
Kuiva-ainetta, %	18.72	1.80	22.19	2.14	18.28	1.82	21.02	1.80
pH	4.10	0.13	4.05	0.11	4.81	0.22	4.22	0.21
Tuoreessa rehusse, %								
etikkahappoa	0.09	0.07	0.19	0.11	0.44	0.34	0.59	0.22
propionihappoa	0.08	0.03	0.08	0.03	0.09	0.03	0.07	0.03
voihappoa	-	-	<0.01	0.01	0.09	0.18	-	-
valeriaanahappoa	-	-	-	-	<0.01	0.01	-	-
maitohappoa	0.26	0.26	0.38	0.22	0.34	0.19	1.43	0.47
sokeria	1.68	0.46	1.43	0.66	0.59	0.69	0.20	0.38
kokonais-N	0.58	0.04	0.67	0.15	0.60	0.06	0.68	0.13
liuk. N, %/kok. N	42.1	14.4	46.6	11.0	32.0	10.1	42.8	9.4
NH ₄ -N, %/kok. N	1.7	1.1	3.1	1.1	5.4	5.6	5.4	2.2

X = keskiarvo

S = standardipoikkeama

Taulukko 6. Eri säilörehujen kemiallinen koostumus säilöntäaineen ja kasvilajin mukaan tarkasteltuna

	Keskinäärin		Keskinäärin	
	AIV-2- liuos	VL-73- koeliuos	yksivuotinen raiheinä	monivuotinen seosurni
1973-74				
Kuiva-ainetta, %	21.79	21.49 ^d	21.27 ^d	22.01 ^c
pH	4.20 ^c	4.50 ^d	4.50 ^d	4.20 ^c
Tuoreessa rehussa, %:				
etikkahappoa	0.11 ^c	0.23 ^d	0.11 ^e	0.24 ^f
propionihappoa	0.07	0.07	0.08	0.05
voihappoa	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
valeriaanahappoa	<0.01	-	-	<0.01 ^d
maitohappoa	0.44 ^c	0.95 ^d	0.43 ^c	0.97 ^d
sokeria	2.32	1.83	2.80 ^d	1.35 ^c
kokonais-N	0.69 ^d	0.73 ^c	0.74 ^b	0.68 ^a
liuk. N, %/kok. N	42.2	31.4	33.8	39.8 ^b
NH ₄ -N, %/kok. N	2.0	2.6	1.8 ^a	2.8
1974-75				
Kuiva-ainetta, %	20.46	19.65 ^f	18.50 ^e	21.61 ^f
pH	4.08 ^e	4.51 ^f	4.45 ^f	4.14 ^e
Tuoreessa rehussa, %:				
etikkahappoa	0.14 ^e	0.52 ^f	0.27	0.39
propionihappoa	0.08	0.08	0.09	0.07
voihappoa	<0.01	0.04	0.04	<0.01
valeriaanahappoa	-	<0.01 ^f	<0.01 ^e	- ^f
maitohappoa	0.32 ^e	0.88 ^f	0.30 ^e	0.91 ^f
sokeria	1.56 ^f	0.40 ^e	1.14	0.82 ^b
kokonais-N	0.63	0.64	0.59 ^a	0.68 ^b
liuk. N, %/kok. N	44.4	37.4 ^b	37.0	4.47
NH ₄ -N, %/kok. N	2.4 ^a	5.4 ^b	3.5	4.2

Erojen merkitsevyydet ilmoitettu sanoin kuin taulukossa 4.

Säilörehujen sulavuus ja typpitase

VL-73-rehun eri aineosien sulavuudet olivat yleensä alemmat kuin AIV-2-rehun sulavuudet (taulukko 7). Poikkeuksena oli vain raakakuidun sulavuus ensimmäisessä kokeessa ja raakarasvan sulavuus jälkimmäisessä. Vv. 1974-75 typettömien uuteaineiden sulavuudet erosivat merkittävästi toisistaan. Vaikka VL-73-rehun raakavalkuaisen sulavuus oli alhaisin, typpitasearvot olivat korkeammat kuin AIV-2-rehulla. Mahdollisesti VL-73-liuoksen sisältämä formaldehydi on estänyt valkuaisen liiallista hajotusta pötsikäymisten aikana ja parantanut siten eläinten typpitasetta. Typpitasearvojen erot eivät kuitenkaan olleet merkittäviä.

Raiheinä ja seosnurmi erosivat säilörehun raaka-aineena selvästi toisistaan. Raiheinän sulavuusarvot olivat yleensä korkeammat. Poikkeuksena oli raakarasvan sulavuus vv. 1973-74. Vv:n 1973-74 aineistossa kaikkien eri aineosien sulavuuksien välillä oli merkittävä ero. Vv. 1974-75 erot olivat merkittäviä, raakarasvan sulavuutta lukuunottamatta. Raiheinän typpitasearvot olivat alhaisimmat, mutta typpitase-erot eivät olleet merkittäviä. Kasvilajin ja säilöntäaineen yhdysvaikutus oli vv. 1974-75 merkittävä ($P < 0.001$) raakarasvan sulavuuden osalta.

Säilörehujen maittavuus

Molemmissa kokeissa syöntimäärät olivat selvästi Jokioisten kokeen (s.29) syöntimääriä alemmat (taulukko 8, kuvat 1 ja 2). Eläinten paino ei kyseisissä kokeissa poikennut merkittävästi toisistaan. (Keskim. paino valmistuskaudella: Jokioinen 469 kg, Maaninka: v. 1973 476 ja v. 1974 488 kg), joten syöntierot saattavat johtua mm. säilörehun koostumuseroista. Käyminen on ollut voimakkainta tässä kirjoituksessa selostettujen kokeiden säilörehuissa. Tiettyjen käymistuotteiden on havaittu vähentävän säilörehun maittavuutta (ETTLA 1975 c). Säilöntäaineiden välillä ei syöntimäärissä ollut tilastollisesti merkittäviä eroja. Vv. 1973-74 AIV-2-rehun syöntimäärä oli hieman suurempi ja vv. 1974-75 pienempi kuin VL-73-rehun syöntimäärä. Kuiva-aineena ilmaistuna AIV-2-rehun syöntimäärät olivat 0.1 - 0.3 kg suuremmat kuin VL-73-säilöntäaineella valmistetulla rehulla. Edellisessä kokeessa VL-73-ryhmän kokonaiskuiva-aineen syöntimäärät olivat korkeimmat ja jälkimmäisessä alhaisimmat.

Taulukko 7. Sulavuuskoerehujen sulavuudet, rehuilla saadut tyypitaseet sekä rehuarvot

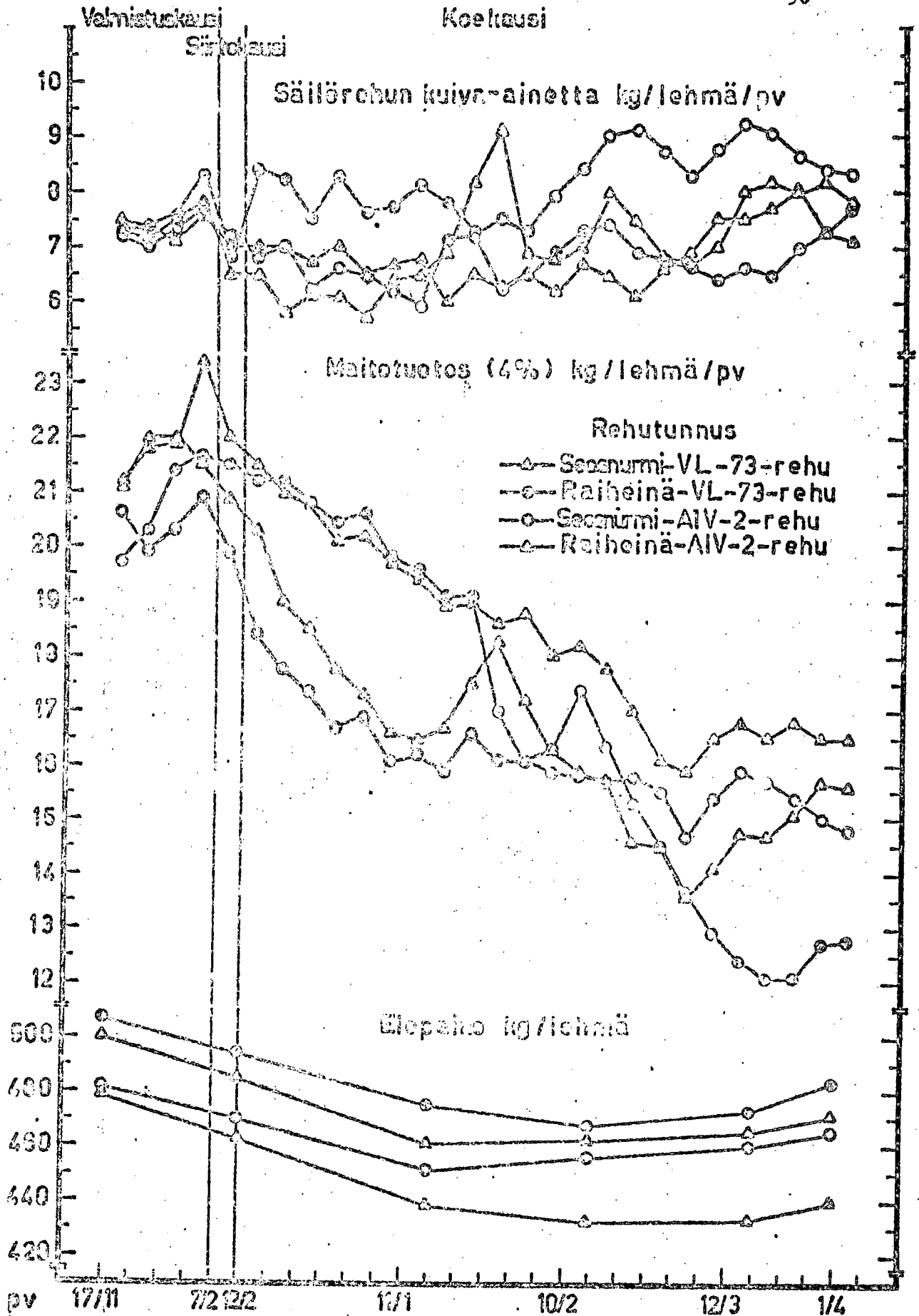
	AIV-2-liuos		VL-73-koeliuos		Keskinäärin		Keskinäärin		
	yksivuotinen nonivuotinen		yksivuotinen nonivuotinen		AIV-2-	VL-73-	yksivuotinen nonivuotinen		
	raiheinä	seosnurni	raiheinä	seosnurni	liuos	koeliuos	raiheinä	seosnurni	
1973-74									
<u>Sulavuus, %</u>									
org. aine	80.26	74.99	78.53	74.17	77.63	76.35	79.40 ^d	74.58 ^c	
raakavalk.	78.82	72.51	76.27	72.78	75.67	74.52	77.54 ^d	72.65 ^c	
raakarasva	71.08	74.60	66.57	74.79	72.84	70.68	68.83 ^c	74.69 ^d	
tyyppi. uuteain.	79.81	74.30	77.52	70.71	77.06	74.11	78.66 ^d	72.51 ^c	
raakakuitu	83.87	77.02	84.57	78.50	80.44	81.54	84.22 ^d	77.76 ^c	
Tyyppitase, g/vrk	1.20	1.64	1.24	1.62	1.42	1.43	1.22	1.63	
<u>Rehuarvot</u>									
korveusluku, kg/ry	6.87	6.80	6.45	7.34	6.83	6.89	6.66	7.07 ^d	
täyttyvyys, kg ka/ry	1.41	1.46	1.33	1.50	1.44	1.42	1.37 ^c	1.48	
srv g/ry	219	156	236	186	187	211	227	171 ^c	
1974-75									
<u>Sulavuus, %</u>									
org. aine	81.05	72.66	78.65	70.14	76.85	74.40	79.85 ^f	71.40 ^e	
raakavalk.	76.33	73.74	76.41	70.90	75.03	73.66	76.37 ^d	72.32 ^c	
raakarasva	78.97	70.98	73.81	76.91	74.97 ^b	75.36	76.39 ^d	73.95 ^c	
tyyppi. uuteain.	77.77	68.04	71.97	63.65	72.90 ^b	67.81 ^a	74.87 ^d	65.85 ^c	
raakakuitu	87.98	77.38	88.25	74.87	82.68	81.56	88.12 ^f	76.13 ^e	
Tyyppitase, g/vrk	-2.21	3.37	2.51	2.36	0.58	2.43	0.15	2.86	
<u>Rehuarvot</u>									
korveusluku, kg/ry	7.87	7.70	9.02	8.45	7.78 ^a	8.74 ^b	8.44	8.08 ^d	
täyttyvyys, kg ka/ry	1.33	1.53	1.37	1.66	1.43	1.52 ^a	1.35 ^c	1.59 ^d	
srv g/ry	210	202	263	217	206	240 ^a	237	210 ^a	

Erojen merkitsevyydet ilmoitettu samoin kuin taulukossa 4.

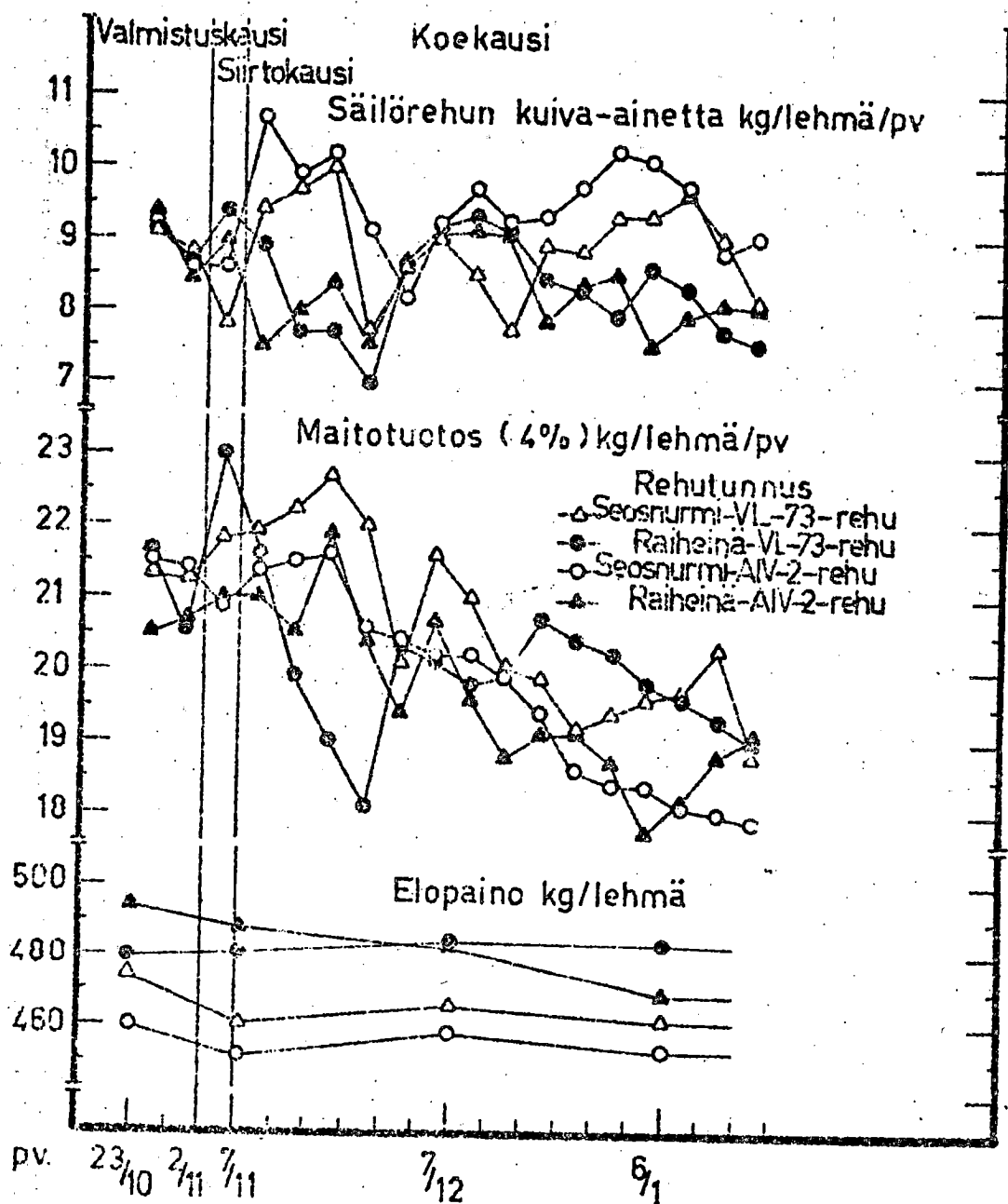
Taulukko 8. Eri rehujen keskimääräiset syöntimäärät

	AIV-2-liuos		VL-73-koeliuos		Keskimäärin		Keskimäärin	
	yksivuotinen nonivuotinen raiheinä seosnurni	yksivuotinen nonivuotinen raiheinä seosnurni	yksivuotinen nonivuotinen raiheinä seosnurni	VL-73-koeliuos	AIV-2-liuos	VL-73-koeliuos	yksivuotinen nonivuotinen raiheinä seosnurni	VL-73-koeliuos
1973-74								
Säilörehua, kg/lehmä/pv	40.8	42.7	40.7	41.3	41.8	41.0	40.8	42.0 ^d
" , kg ka/lehmä/pv	8.2	9.5	8.3	8.9	8.9	8.6	8.3 ^c	9.2
Säilöohraa, kg/lehmä/pv	4.1	4.3	4.4	4.7	4.2	4.6	4.3	4.5
Heinää, kg/lehmä/pv	1.6	1.6	1.8	1.7	1.6	1.8	1.7	1.8
Kuiva-aineen syönti, kg/lehmä/pv	13.0	14.5	13.4	14.3	13.7	13.8	13.2 ^c	14.4 ^d
1974-75								
Säilörehua, kg/lehmä/pv	37.0	35.2	40.7	34.3	36.1	37.5	38.9	34.8
" , kg ka/lehmä/pv	6.8	7.7	7.3	7.1	7.3	7.2	7.1	7.4
Säilöohraa, kg/lehmä/pv	5.0	3.7	4.1	3.9	4.3	4.0	4.5	3.8
Heinää, kg/lehmä/pv	1.6	1.6	1.8	1.8	1.6	1.8	1.7	1.7
Kuiva-aineen syönti, kg/lehmä/pv	11.2	11.4	11.2	11.0	11.3	11.1	11.2	11.2

Erojen merkittävyydet ilmoitettu saucin kuin taulukossa 4.



Kuva 2. Lehtien päivittäis syöttämä säilörehun kuiva-ainemäärä ja maitotuotos (4 %) sekä elöpainon muutos kokeen aikana vv. 1974-75. Säilörehun syöttämäärä ja maitotuotos ovat 5 päivän keskiarvoja. Eläinten punnitsemisen on suoritettu 30 päivän (6 jakoa) välein.



Kuva 1. Lehmien päivittäin syönnä säilörehun kuiva-ainemäärä ja maitotuotos (4 %) sekä elopainan muutos kokeen aikana vv. 1973-74. Säilörehun syöntimäärä ja maitotuotos ovat 5 päivän keskiarvoja. Eläinten punnitseminen on suoritettu 30 päivän (6 jaksoa) välein.

Tuoreen raiheinäsäilörehun syöntimäärä oli ensimmäisessä kokeessa pienempi ja jälkimmäisessä suurempi kuin seosnurmisäilörehun. Molemmilla kokeilla raiheinäsäilörehun kuiva-aineen syöntimäärä oli 0.3 - 0.9 kg pienempi kuin seosnurmisäilörehun. Ero oli tilastollisesti merkitsevä vv. 1973-74. Samassa kokeessa raiheinäsäilörehuryhmän kokonaiskuiva-aineen syöntimäärä oli pienin. Ero oli merkitsevä. Vv. 1974-75 ryhmien kokonaiskuiva-aineen syöntimäärät olivat samat. Säilörehujen syöntimäärät olivat vv. 1974-75 selvästi pienemmät kuin vv. 1973-74. Tässäkin tapauksessa erot saattavat johtua rehujen koostumuseroista, sillä rehujen käyminen näyttää olleen voimakkainta vv. 1974-75.

Eri rehuilla saadut tuotokset

AIV-2- ja VL-73-rehua syöneiden eläinten maitotuotokset ja maidon koostumus eivät poikenneet tilastollisesti merkitsevästi toisistaan (taulukko 9, kuvat 1 ja 2). Kun tuotostiedot korjattiin toisiaan vastaaviksi valmistuskausien tietojen perusteella, AIV-2-ryhmän maitotuotos oli ensimmäisessä kokeessa 0.6 kg alempi ja jälkimmäisessä 0.1 kg korkeampi kuin VL-73-ryhmän. Neliprosenttinen maitotuotos oli samoin edellisessä kokeessa alhaisempi (ero 0.5 kg) ja jälkimmäisessä kokeessa korkeampi (ero 0.6 kg).

Myöskään rehun raaka-aineen mukaan tarkasteltuna maitotuotoksissa ei ollut tilastollisesti merkitseviä eroja. Raiheinäryhmän korjattu maitotuotos oli vv. 1973-74 0.3 kg ja vv. 1974-75 1.1 kg korkeampi kuin seosnurmiryhmän. Neliprosenttisena maitona ilmaistuna tuotokset olivat edellisenä talvena molemmilla ryhmillä samat, sensijaan jälkimmäisenä talvena raiheinäryhmän arvot olivat korkeimmat (ero 1.0 kg).

Raiheinäryhmän maidon sokeripitoisuus oli vv. 1974-75 merkitsevästi seosnurmiryhmän arvoja korkeampi. Vv. 1973-74 raiheinäsäilörehua syöneiden eläinten maidon sokeripitoisuus oli sensijaan alhaisempi, mutta tämä ero ei ollut merkitsevä. Maidon rasva- ja valkuaispitoisuuserot eivät olleet merkitseviä. Vv:n 1973-74 aineistossa kasviviljillä ja säilöntäaineella oli merkitsevä ($P < 0.05$) yhdysvaikutus maidon sokeripitoisuuteen. Vaihteluihin on vaikea löytää selitystä. ETTALA (1975 a) on todennut, että ruokinnan vaikutus maidon sokeripitoisuuteen on vähäinen.

Taulukko 9. Eri säilörehuilla saadut tuotokset

	AIV-2-liuos		VL-73-koeliuos		Keskinäärin		Keskinäärin	
	yksivuotinen nonivuotinen raiheinä seosnurni	yksivuotinen nonivuotinen raiheinä seosnurni	yksivuotinen nonivuotinen raiheinä seosnurni	VL-73-koeliuos	AIV-2-liuos	VL-73-koeliuos	yksivuotinen nonivuotinen raiheinä seosnurni	Keskinäärin
1973-74								
Tuotos								
maitoa, kg/lehmä/pv	18.5	18.4	19.0	19.3	18.4	19.1	18.7	18.8
" (4 %), kg/lehmä/pv	19.5	19.6	19.9	20.6	19.6	20.2	19.7	20.1
maidon rasva-%	4.44	4.63	4.38	4.54	4.53	4.46	4.41	4.58
" valkuais-%	3.63	3.45	3.84	3.47	3.54	3.65	3.73	3.46
" maitosokeri-%	4.94	4.95	4.94	5.12	4.95	5.03	4.94	5.03
Elopainon muutos, kg koek.	-19	+1	+2	+1	-9	+2	-8	+1
1974-75								
Tuotos								
maitoa, kg/lehmä/pv	17.7	15.5	16.8	16.1	16.6	16.4	17.2	15.8
" (4 %), kg/lehmä/pv	18.3	16.1	16.7	16.4	17.2	16.5	17.5	16.2
maidon rasva-%	4.35	4.28	3.95	4.15	4.31	4.05	4.15	4.21
" valkuais-%	3.36	3.40	3.26	3.18	3.38	3.22	3.31	3.29 ^b
" maitosokeri-%	4.91	4.79	4.95	4.89	4.85	4.92	4.93 ^a	4.84
Elopainon muutos, kg koek.	-22	-4	-11	-14	-13	-12	-16	-9

Eröjen merkittävyydet ilmoitettu sanoin kuin taulukossa 4.

Taulukko 10. Energian ja valkuaisen saanti eri säilörehruokinnnoilla sekä arvioitu energian ja valkuaisen tarve

	AIV-2-liuos		VL-73-liuos		Keskimäärin		Keskimäärin	
	yksivuotinen		yksivuotinen nonivuotinen		AIV-2-	VL-73-	yksivuotinen nonivuotinen	
	raiheinä	nonivuotinen seosnurni	raiheinä	seosnurni	liuos	koelios	raiheinä	seosnurni
1973-74								
ry-tarve/lehnä/pv	11.6	11.6	11.8	12.0	11.6	11.9	11.7	11.8
ry-saanti/lehnä/pv	11.4	12.2	11.6	12.0	11.8	11.8	11.5	12.1
srv-tarve/lehnä/pv	1497	1499	1518	1556	1498	1537	1507	1528
srv-saanti/lehnä/pv	1894	1812	1890	1812	1853	1851	1892	1812
1974-75								
ry-tarve/lehnä/pv	11.0	10.2	10.5	10.3	10.6	10.4	10.7	10.2
ry-saanti/lehnä/pv	9.8	9.3	9.5	8.7	9.5	9.1	9.6	9.0
srv-tarve/lehnä/pv	1416	1286	1326	1306	1351	1316	1371	1296
srv-saanti/lehnä/pv	1407	1443	1557	1369	1425	1463	1482	1406

Erityisesti talvella 1974-75 eläinten painon aleneminen oli koekaudella huomattavaa, mikä on selvä osoitus energian saannin niukkuudesta (taulukko 9).

Energian ja valkuaisen saanti eri säilörehuruokkinnoilla

Talven 1973-74 kokeessa AIV-2- ja VL-73-rehua syöneet eläimet saivat energiaa päivittäin keskimäärin lähes tarvetta vastaavasti (AIV-2-ryhmä: +0.2 ry, VL-73-ryhmä: -0.1 ry) (taulukko 10). Sensijaan 1974-75 kaikki eläinryhmät kärsivät energian puutteesta (AIV-2-ryhmä: -1.1 ry, VL-73-ryhmä: -1.3 ry). Sulavan raakavalkuaisen saanti oli tarvetta suurempi. Vv. 1973-74 ylitys oli AIV-2-rehuryhmällä 355 g ja VL-73-ryhmällä 314 g sekä vv. 1974-75 vastaavasti 74 ja 147 g eläintä kohti päivässä.

Vv. 1973-74 seosnurmiryhmän energian saanti ylitti tarpeen (+0.3 ry). Raiheinäryhmä kärsi energian puutteesta (-0.2 ry). Vv. 1974-75 energiavajaus oli raiheinäryhmällä -1.1 ry ja seosnurmiryhmällä -1.2 ry. Sulavan raakavalkuaisen saanti ylitti tarpeen edellisenä vuonna raiheinäryhmällä 385 ja seosnurmiryhmällä 284 g:lla sekä vv. 1974-75 vastaavasti 111 ja 110 g:lla.

Näyttää siltä, että väkirehuannostus olisi saanut olla runsaampi näissä kokeissa. Näin olisi välttytty energian puutteelta. Tämän päämäärän saavuttaminen olisi todennäköisesti ollut mahdollista, sillä BTTALAN ja LAMPILAN (1976) laajasta aineistosta tekemä yhteenvehto osoittaa, että säilörehuvaltaisessa ruokinnassa yhden kilon suuruinen väkirehulisä alentaa säilörehun syöntiä vain noin 2.3 kg:lla.

Varat kokeen järjestämistä varten on saatu osittain Farnos Oy:ltä perustuen Farnos/SITRA-sopimukseen (projekti n:o 6065 TS, tuorerehun säilöntäainetutkimus). Kiitämme taloudellisesta tuesta, minkä ansiosta kokeen järjestäminen on ollut mahdollista.

KIRJALLISUUSLUETTELO

ANON, 1973 ja 1974. Kuukausikatsaus Suomen ilmastoon. Kesä-syyskuu. Ilmatieteen laitos. Vuosikerrat 67 ja 68.

ETTALA, E. 1975 a. Maidon koostumukseen vaikuttavista tekijöistä. I Energian ja valkuaisen saannin vaikutus maidon koostumukseen nurmikasvivoittoisessa ruokinnassa. Maatalouden tutkimuskeskus, Kotieläinhoidon tutkimuslaitoksen tiedote no 3 23 s.

- , & LAMPILA, M. 1976. Lehmien säilörehun syöntiin vaikuttavista tekijöistä. Maatalouden tutkimuskeskus, Kotieläinhoidon tutkimuslaitoksen tiedote no 6 ss. 1-25.

- , POHJANHEIMO, O., HUIDA, L. & LAMPILA, M. 1975 b. Hapot sekä hapon ja formaldehydin seokset ruohon säilönnässä. I Säilöntätulokset. Kotieläinhoidon tutkimuslaitoksen tiedote no 1. Maatalouden tutkimuskeskus, Tikkurila.

- , POHJANHEIMO, O. & LAMPILA, M. 1975 c. Hapot sekä hapon ja formaldehydin seokset ruohon säilönnässä. II Säilörehujen ruokinnallinen laatu. Kotieläinhoidon tutkimuslaitoksen tiedote no 1. Maatalouden tutkimuskeskus, Tikkurila.

