

MTTK

MAATALOUDEN TUTKIMUSKESKUS

Tiedote 18/85

**ELSI ETTALA, MARJATTA SUVITIE, ERKKI VIRTANEN,
TIMO PITKÄNEN ja MATTI ZITTING**
Pohjois-Savon tutkimusasema

MATTI NÄSI ja TUULA TUOMIKOSKI
Helsingin yliopisto

MARJA NISKANEN
Kuopion yliopisto

**Metsä- ja maatalouden sivutuotteet
lihamullien rehuna**

MAATALOUDEN TUTKIMUSKESKUS

TIEDOTE 18/85

ELSI ETTALA, Pohjois-Savon tutkimusasema
MARJATTA SUVITIE, Pohjois-Savon tutkimusasema
ERKKI VIRTANEN, Pohjois-Savon tutkimusasema
TIMO PITKÄNEN, Pohjois-Savon tutkimusasema
MATTI ZITTING, Pohjois-Savon tutkimusasema
MATTI NÄSI, Helsingin yliopisto, kotieläintie-
teen laitos
TUULA TUOMIKOSKI, Helsingin yliopisto, koti-
eläintieteen laitos
MARJA NISKANEN, Kuopion yliopisto

Metsä- ja maatalouden sivutuotteet
lihamullien rehuna

Pohjois-Savon tutkimusasema
71750 MAANINKA
971-511 162

ISSN 0359-7652

S i s ä l l y s l u e t t e l o

	sivu
1. Johdanto	1
2. Metsä- ja maatalouden sivutuotteita lihamullien rehuna I	2
3. Metsä- ja maatalouden sivutuotteita lihamullien rehuna II	7
4. Rehuviljan säilönnässä kokeillaan uutta	12
5. Metsä- ja maatalouden sivutuotteita lihamullien rehuna III - kasvu ja syönti	15
6. Metsä- ja maatalouden sivutuotteita lihamullien rehuna III - ravinnonsaanti	23
7. Heinän ja oljen säilöntäkoet 1983/84	33
8. Urea- ureafosfaatilla säilöttyjen rehujen home- ja sädesienistä	39

1. J o h d a n t o

Tiedotteeseen 18/85 on koottu metsä- ja maatalouden sivutuotteista MTTK:n Pohjois-Savon tutkimusasemalla vuosina 1981-84 tehdyt säilöntä- ja ruokintakoetulokset sekä Kuopion yliopiston Ekologisen ympäristöhygienian laitoksella määritetyt home- ja sädesienipitoisuudet ruokinta- ja säilöntäkokeen rehuista v. 1983-84.

Jätetuotteiden, näissä tutkimuksissa metsäbiomassan, perunapulpan ja puukuidun hyväksikäyttö karjan rehuina on mahdollista vain, mikäli niitten säilöntä onnistuu. Myös märän heinän, oljen tai viljan kuivattaminen on joko kallista tai mahdotonta, jolloin rehujen säilöntä kannattavalla ja sopivalla säilöntäaineella mahdollistaisi niitten hyväksikäytön.

Tutkimukseen ovat osallistuneet eri vuosien aikana seuraavat henkilöt:

Elsi Ettala
Erkki Virtanen
Timo Pitkänen
Matti Zitting
Matti Näsi
Tuula Tuomikoski
Marja Niskanen
Marjatta Suvitie

METSÄ- JA MAATALOUDEN SIVUTUOTTEITA LIHAMULLIEN REHUNA I

Kostean rehumassan säilöminen urea-ureafosfaattiseoksella onnistui, jos annostelu oli riittävää ja tasaista. Epäonnistuneessa oli hometta, perunapulpassa voihippaa. Karkea ja puuta runsaasti sisältävä metsäbiomassa oli energia-arvoltaan heikkoa. Urea-ureafosfaatilla säilötty olki, heinä ja perunapulppa olivat maittavia rehuja. Pienen viljamäärän vuoksi mullien kasvutulokset olivat kuitenkin pieniä. Runsaasta karkearehun käytöstä huolimatta rehujen hyötysuhde oli varsin hyvä. Teurasprosentti oli alhainen. Säilöntäaineesta aiheutuvia myrkyksiä ei havaittu.

Pohjois-Savon tutkimusasemalla on kahtena viime vuotena selvitetty erilaisten maa- ja metsätalouden sivutuotteiden arvoa lihamullien ruokinnassa. Tutkimukseen ovat osallistuneet Metsän tutkimuslaitos ja Helsingin yliopiston kotieläintieteen laitos. Tutkimus on tehty professori Elsi E t t a l a n johdolla. Helsingin yliopistosta siihen ovat osallistuneet agr.ylioppilas Tuula T u o m i k o s k i ja dosentti Matti N ä s i.

Kosteat rehumassat on säilötty urea-ureafosfaatti (UUF)-seoksella. Seoksessa oli 2 osaa ureaa ja 1 osa ureafosfaattia (Sorex-säilöntäaine). Urea-ureafosfaattia pyrittiin käyttämään 3 % rehun tuorepainosta.

Ensimmäisessä kokeessa (1981-82) annettiin viljaa mahdollisimman vähän, jotta tutkittavien rehuarvo saataisiin paremmin esille. Kokeessa oli neljä yhdeksän eläimen ryhmää:

Ryhmä 1 sai UUF-metsäbiomassaa vapaasti, UUF-olkea 2-5 kiloa ja kuivattua viljaa 1,5-2,0 kiloa eläintä kohti päivässä.

Ryhmä 2 sai UUF-metsäbiomassaa 1 kilon, UUF-olkea vapaasti ja kuivattua viljaa 1,5 kiloa eläintä kohti päivässä.

Ryhmä 3 sai UUF-perunapulppua vapaasti, olkea vapaasti (ensin UUF-, myöhemmin kuivaa) ja kuivattua viljaa 0,5 kiloa eläintä kohti päivässä.

Ryhmä 4 sai UUF-heinää vapaasti ja kuivattua viljaa 1,5 kiloa eläintä kohti päivässä.

Kussakin ryhmässä oli 4 ay-, 4 fr- ja 1 sk-vasikka. Ryhmät olivat koekauden alkaessa mahdollisimman tasavertaisia vasikoiden iän (153-154 d) ja painon (121-124 kg) sekä sukupuolen (5 sonnia ja 4 lehmää) suhteen. Kuukauden pituinen siirtokausi koeruokinnalla alkoi 4 kuukauden iässä. Koe päättyi mullien ollessa 14 kuukauden ikäisiä.

REHUN TEKO JA SÄILYTYS

Metsäbiomassasta osa tehtiin lehtipuiden latvapuolta tavallishalla hakkurilla hakettaen, osa koneella, joka poisti rungon ohella paksuimmat oksat. Edellisessä oli lehtien ja varpujen ohella runsaasti puuta. Urea-ureafosfaatilisäys oli varsin epätasaista. Lehdistö oli jatkuvien sateiden vuoksi märkää. Metsäbiomassa säilöttiin joko suuriin muovisäkkeihin tai muovilla suojattuihin aumoihin.

Kauranoljet paalattiin kovapaaleiksi. Paalauksen yhteydessä lisättiin urea-ureafosfaatti. Osassa (3/4) kauranolkia oli juolavehneää ja kosteus paalattaessa noin 53 %. Vähemmän juolavehneää sisältävän oljen kosteusprosentti oli noin 29 %. Olkipaalit ladottiin joka latoon ilman peitettä tai ulos muovilla, ei kuitenkaan ilmatiiviisti, suojaten. Heinä oli elokuun alussa kaadettua, sateen moneen kertaan kastelemaa. Kosteus paalattaessa oli 39-44 %. Säilöntä tehtiin kuten oljellakin ja paalit säilytettiin ilman peitettä ladossa.

Perunapulppa valmistettiin ja säilöttiin Hämeen Peruna Oy:n Rengon tehtaalla. Pulppa tuotiin välittömästi koepaikalle ja varastoitiin ulos muovivaumoihin. Kokeen lopussa jouduttiin tuomaan lisää muualla varastoitua pulppaa. Vilja kuivattiin ja siitä tehtiin seos, jossa oli 2/3 ohraa, 1/3 kauraa sekä tarvittavat kivennäiset ja vitamiinit.

KOOSTUMUS JA REHUARVO

Kuiva-ainepitoisuus oli oljella ja heinällä syötön aikana korkeampi kuin paalattaessa (taulukko 1). Oli tapahtunut kuivumista. Urea ureafosfaattikäsitteily nosti rehujen raakavalkuaispitoisuuden varsin korkeaksi. Puhdasvalkuaispitoisuus osoitti, että metsäbiomassalla ja heinällä oli melkoisesti myös luontaista valkuaisa.

Urea-ureafosfaatin fosfori nosti käsiteltyjen rehujen tuhka- ja fosforipitoisuutta (taulukko 1). Perunapulpan erikoisen korkea tuhkapitoisuus johtuu lisäystä kalsiumista. Metsäbiomassassa oli runsaasti rautaa, sinkkiä ja mangaania.

Metsäbiomassan orgaanisen aineen sulavuus in vitro-menetelmällä määritettynä oli 16,5 %. Runsa puumäärä alensi sulavuutta. Korvausluvusta tuli korkea, 12,7 kg/ry, samoin täyttävyydsluvusta 5,5 kg ka/ry (taulukko 1).

Kuivan oljen in vitro-sulavuus oli 38 % ja urea-ureafosfaatilla käsitellyn 43,4 %. Kuivan oljen korvausluku oli 4,8 kg/ry ja täyttävyydsluku 4,1 kg ka/ry ja vastaavat luvut UUF-oljella 4,4 kg ja 3,3 kg ka/ry. perunapulpan korvausluvuksi saatiin 5,4 kg/ry ja täyttävyydsluvuksi 1,3 kg ka/ry.

Jos yritetään käyttää hyväksi kokeen kasvutuloksia ja kasvun mukaisia energiatarvenormeja (rehutaulukot ja ruokintanormit 1982) sekä pidetään muiden rehujen energia-arvoia tunnettuna, saadaan laskemalla UUF-oljen korvausluvuksi 3,4 kg täyttävyydeksi 2,6 kg ka/ry. Perunapulpan korvausluku siten laskettaessa olisi 4,8 kg/ry ja täyttävyydsluku 1,2 kg ka/ry. Näyttää siis siltä, että mulit kasvoivat näillä rehuilla jonkin verran odotettua paremmin. Tosin kasvussa näin karkealla rehulla voi olla tavallista enemmän mahantäytön painoa. Metsäbiomassan rehuarvo ei tällaisella laskelmalla parantunut.

REHUIEN SÄILYVYYS

Säilöntätulos riippui selvästi urea-ureafosfaattiannostelusta. Olki oli suurimmaksi osaksi hyvin säilynyttä, kullan keltaista ja pehmeää. Epätasainen ja riittämätön annostelu näkyi homeisina kohtina. Näin varsinkin metsäbiomassassa ja heinässä. Vaikeinta oli heinän säilöntä.

Perunapulppa oli homeetonta, vaaleaa massaa. Tosin keväällä tuli peitemuovin alle noin 10 cm paksu pilaantunut kerros. Perunapulpassa oli jonkin verran voihappoa (0,6 %/ka) talvellakin, mutta huomattava määrä (1,96%/ka) muualta siirrettyssä pulpassa kesällä. Näyttää siltä, että perunapulppa on paras tuoda suoraan käyttöpaikalle syksyllä. Sitä ei voihapon vuoksi ole syytä käyttää lypsykarjalle. Muissa rehuissa ei voihappoa ilmennyt (taulukko 1).

Muissa säilötyissä rehuissa paitsi perunapulpassa oli käytönaikana vielä jonkin verran ureaa (taulukko 1). Kaikissa oli ammoniakkia. Käymistä ei juuri ollut tapahtunut muissa rehuissa kuin perunapulpassa.

REHUJEN SYÖNTI JA RAVINNON SAANTI

UUF-olki ja UUF-heinä sekä perunapulppa maittoivat eläimille hyvin (taulukko 2). Perunapulpparyhmällä sonta oli löysää kunnes vaihdettiin pehmeä UUF-olki kovempaan käsittelemättömään olkeen. Ryhmästä näet heikon pötsitoiminnan vuoksi menetettiin yksi eläin. Karkean ja puuainesta runsaasti sisältävän metsäbiomassan maittavuus oli huono. Metsäbiomassa annettiin jauhoannokseen sekoitettuna.

Mullien kuiva-aineen syönti oli runsasta (taulukko 2). Ilmeisesti ne koettivat täyttävistä rehuista saada energiantarpeensa tyydyttyksi. Metsäbiomassasta energiaa tuli mitättömän vähän, joten ryhmillä 1 ja 2 olki näytti tärkeää osaa (taulukko 3). Ryhmällä 2 UUF-oljen osuus oli 43,8 % ry-määrästä. UUF-käsiteltyjen karkearehujen osuus ryhmillä 1 ja 2 oli kuiva-aineen syönnistä n. 69-75%, valkuaisien saannista n. 61-66% ja energian saannista n. 38-48%. Näiden ryhmien energian ja valkuaisien saanti oli merkittävästi niukempaa kuin muiden ryhmien. Saanti ei yltänyt normitasolle. Ryhmä 3 sai pääosan energian ja valkuaisen tarpeestaan perunapulpassa ja ryhmä 4 heinästä (taulukko 3).

Kivennäislisänä käytettiin ryhmillä 1, 2 ja 4 kalsium-rikasta rehusuolaseosta, koska fosforia tuli säilöntäaineesta. Perunapulpparyhmälle annettiin vain ruokasuolaa, johon oli sekoitettu tarpeelliset hivenaineet. Vitamiiniseosta annettiin kaikille ryhmille.

MULLIEN KASVU JA TEURASTULOKSET

Niukka energiansaanti johti hitaaseen kasvuun (taulukko 4). Hitainta kasvu oli ryhmällä 1, joten puinen metsäbiomassa osoittautui kasvutuloksissa heikoimmaksi rehuksi. Ryhmillä 1 ja 2 oli hyvin alhainen teurasprosentti. Ilmeisesti se johtuu karkeiden rehujen täyttämien mahojen suuresta osuudesta elopainosta. Perunapulppa- ja heinäryhmillä teurasprosentit olivat merkittävästi niitä parempia joskaan eivät nekään korkeita.

Perunapulppa - ja heinäryhmien päiväkasvut olivat merkittävästi parempia kuin ryhmien 1 ja 2. Perunapulpparyhmän loppupaino (311 kg) ja kasvu (678g/d) oli miltei täsmälleen sama kuin koeaseman hiekokokeessa olleen vertailuryhmän (312 kg ja 689g/d). Vertailuryhmässä olivat samat rodut, alkupainot (124 kg) ja ikävalit (154-427d) kuin mullikokeessa, mutta siinä oli vain lehmävasikoita. Vertailuryhmä sai tavallista heinää vapaasti sekä 1,5 kg lehmä/d viljaseosta, johon oli lisätty 2 % ureaa. Mullikokeen heinäryhmä ohitti jonkin verran vertailuryhmän kasvun. Huolimatta täyttävästä ruokinnasta rehujen hyötysuhde oli varsin hyvä. Mullit käyttivät 4,30-4,85 ry lisäkasvukiloa kohti (taulukko 4).

Koe-eläinten terveydentila oli aikaisemmin mainittua yhtä eläintä lukuunottamatta normaali. Muutamia ripuli- ja ummetustapauksia esiintyi. Teurastuksen yhteydessä tutkittiin eläinten ruoansulatuskanava, maksa, munuaiset ja sydän, viimeainitut myös Kuopion VELL'issä ja joillakin eläimillä esiintyi lieviä muutoksia.

Taulukko 1. Urea-ureafosfaatilla käsiteltyjen rehujen keskimääräinen koostumus, rehuarvo ja laatu

	Metsä- biomassa	Olki	Heinä	Peruna- pulppa
<u>Kemiallinen koostumus</u>				
kuiva-aine-%	43,7	74,7	81,3	24,7
<u>Kuiva-aineessa, %:</u>				
tuhka	7,1	7,8	8,5	19,5
raakavalkuainen	24,6	11,3	19,3	27,0
puhdasvaluainen	11,4	5,1	9,2	5,6
raakakuitu	49,8	41,4	36,2	17,7
typettä. uuteaineet	20,5	40,2	39,0	47,3
<u>Rehuarvo</u>				
korvausluku kg/ry	12,7	4,4	2,5	5,4
täyttävyyys kg ka/ry	5,5	3,3	2,1	1,3
srv %/ka	8,6	5,1	14,6	17,1
<u>Kivennäiset</u>				
kalsium g/kg ka	5,9	2,5	2,7	47,0
fosfori "	8,5	3,5	5,5	8,9
kalium "	6,1	17,5	23,7	15,0
natrium "	0,6	1,4	1,2	1,2
magnesium "	1,56	1,02	1,25	3,2
rauta mg/kg ka	1313	137	609	716
kupari "	6	4	5	7
sinkki "	211	11	23	37
mangaani	743	162	84	83
<u>Laatu</u>				
<u>Kuiva-aineessa, %:</u>				
urea	0,07	0,44	1,14	0,00
ammoniumtyppi	0,93	0,42	0,63	2,45
vesiliukoinen typpi	1,35	1,18	1,75	3,61
sokeri	0,57	2,19	4,97	0,11
maitohappo	0,03	0,03	0,02	0,08
etikkahappo	0,46	0,46	0,39	3,86
propionihappo	0,06	0,00	0,00	0,53
voihappo	0,00	0,00	0,00	0,94

Taulukko 2. Mullien keskimäärin syömät rehumaat

	Ryhmä 1 kg	Ryhmä 2 kg	Ryhmä 3 kg	Ryhmä 4 kg
Metsäbiomassaa	2,1	0,9		
UUF-olkea	3,2	4,6	1,2	
Olkea			1,6	
Perunapulppua			10,5	
Heinää				5,0
Viljaa	1,8	1,5	0,5	1,5
Yhteensä kg ka	5,0	5,2	5,4	5,5

Taulukko 3. Mullien rehusta saamat energia- ja valkuais-
määrät päivässä keskimäärin

	Ryhmä 1		Ryhmä 2		Ryhmä 3		Ryhmä 4	
	ry	arv.g	ry	arv.g	ry	arv.g	ry	arv.g
Metsäbiomassa	0,2	82	0,1	34				
UUF-olki	0,7	116	1,1	171	0,3	53		
Olki					0,3			
Perunapulppa					1,9	455		
UUF-heinä							2,0	592
Vilja	1,5	125	1,3	106	0,4	39	1,3	106
Yhteensä	2,4	324	2,4	311	3,0	550	3,3	702

Taulukko 4. Mullien keskimääräinen kasvu, rehun hyväksikäyttö ja teuraatulokset

	Ryhmä 1	Ryhmä 2	Ryhmä 3	Ryhmä 4
Ikä kokeen lopussa, d	427	427	427	427
Paino kokeen " , kg	260	280	311	320
Lisäkasvu kokeessa, g/d	506	570	678	725
Teuraspaino, kg	100	109	133	136
Teuras-%	38,5	38,9	42,7	42,5
ry/lisäkasvukilo	4,85	4,30	4,44	4,53

METSÄ- JA MAATALOUDEN SIVUTUOTTEITA LIHAMULLIEN REHUNA II

Säilöntä urea-ureafosfaatilla onnistui metsäbiomassan ja jyvien osalta erinomaisesti, mutta oljen säilönnässä oli teknisiä heikkouksia. Oljessa oli hometta, voihippaa ei ollut missään rehussa.

Metsäbiomassa oli verrattain lehtevää ja valkuaispitoista, mutta energia-arvoltaan heikkoa. Mullien kasvu oli hyvä ryhmillä, joilla oli viljaa 3 kiloa eläin/päivä. Paras kasvu oli ryhmällä, joka sai urea-ureafosfaatilla säilöttyä viljaa ja kuivaa olkea.

Metsäteollisuuden puukuitu vastasi rehuarvoltaan olkea. Ohrarankkiseos oli valkuaisrikasta, mutta sen energia-arvo oli huomattavasti ohraa heikompi.

Metsä- ja maatalouden sivutuotteiden tutkimus Pohjois-Savon koeasemalla jatkui vuosina 1982-83. Tutkimus on tehty professori Elsi E t t a l a n johdolla, siihen ovat osallistuneet MMK Erkki V i r t a n e n, MTTK:n Pohjois-Savon koeasemalta ja dosentti Matti N ä s i Helsingin yliopiston kotieläintieteen laitoksesta.

Kosteat rehut säilöttiin edelleen urea-ureafosfaatti-(UUF)-seoksella. Käyttömäärä oli 3-5 % tuorepainosta. Kuivia sivutuotteita olivat lievällä happohydrolyysillä koivusta saatu puukuitu- ja ohrarankkiseos, jossa rankkijyvä ja rankkiuute oli yhdistetty. Koejäsenet olivat seuraavat:

RYHMÄ 1, 6 eläintä: UUF-metsäbiomassaa 2 kg eläin/päivä joka toinen kuukausi luonnonpuustosta, joka toinen energiapajusta. UUF-olkea vapaasti. Kuivaa ohraa 3 kg eläin/päivä.

RYHMÄ 2, 6 eläintä: UUF-olkea vapaasti. Puukuitua 1,5 kg + ohraa 1,5 kg eläin/päivä, myöhemmin UUF-lisäys jauhoihin 4-8 %.

RYHMÄ 3, 6 eläintä: Kuivaa olkea vapaasti. Ohrarankkiseosta 1,5 kg + ohraa 1,5 kg eläin/päivä.

RYHMÄ 4, 6 eläintä: Kuivaa olkea vapaasti. Kuivaa ohraa, johon sekoitettu 4 % UUF-seosta, 3 kg eläin/päivä.

RYHMÄ 5, 6 eläintä: Kuivaa olkea vapaasti. UUF-säilöttyä ohraa 3 kuivaa ohrakiloa vastaava määrä.

RYHMÄ 6, 6 eläintä: UUF-olkea vapaasti. Kuivaa ohraa 3 kg eläin/päivä, myöhemmin 2 %:n urealisäys.

Kussakin ryhmässä oli 3 ay- ja 3 fr-eläintä. Ryhmät olivat koekauden alussa mahdollisimman tasavertaisia vasikoiden iän (189 päivää), painon (149-158 kg) ja sukupuolen (4 sonnia ja 2 lehmää) suhteen. Koe päättyi ryhmien keski-iän ollessa 355-357 vrk.

KOEREHUIJEN VALMISTUS

Metsäbiomassa oli tässä kokeessa lehtevämpiä kuin edellisessä kokeessa. Puun käsittely ja urea-ureafosfaattilisäys tapahtui sitä varten suunnitellulla koneella. Luonnonpuuston metsäbiomassassa oli lehtien lisäksi korkeintaan sentin paksuista varpua ja energiapajumassa oli saman kesän kasvustoa. Säilöntäaineen lisäys, 3-4 % tuorepainosta, oli varsin tasaista.

Luonnonpuuston biomassa säilöttiin alkukesällä muoviaumaan navettarakennuksen varasto-osaan ja energiapaju syksyllä suuriin muovilla vuorattuihin säkkeihin.

Olki paalattiin suuriin pyöröpaaleihin. Urea-ureafosfaatti pantiin rakeisena annostelulaitteella. Annostelussa pyrittiin 5 %:n määrään, mutta paalit oli arvioitu liian köykäisiksi ja määrä oli pienempi. Lisäksi säilöntäainetta varisi pohjattomasta paalaimesta maahan, joten arviolta puolet jäi suunnitellusta määrästä rehuun. Paalien laidat sitäpaitsi saivat vähemmän säilöntäainetta kuin keskusta.

Jyvät (6500 kg) säilöttiin puintikosteana (33%), puolet rakeisella UUF-seoksella, puolet siitä tehdyllä luoksella (1 kg UUF-suolaa / 1 l kuumaa vettä). Säilöntäaine valutettiin tasaisesti jyväkierukkaan. Rakeisena UUF-suolaa meni keskimäärin 2,86% ja liuosmaisena 2,61%. Jyväläärinä käytettiin peräkärkyä. Kärky peitettiin muovilla, ei kuitenkaan ilmatiivisti. Jyvien lämpötila kohosi kahden viikon aikana rakeisella UUF-suolalla säilöittäessä 46,6°C:een ja liuosmailla 62,6 asteeseen celsiusta. Kyseessä oli reaktiolämpöä. Vähitellen lämpötila laski ympäröivän ilman mukaiseksi.

KOEREHUJEN REHUARVO

Ureaperäinen typpi kohotti huomattavasti metsäbiomassan ja jyvien raakavalkuaispitoisuutta (taulukko 1). UUF-oljen raakavalkuaispitoisuus sen sijaan jäi alhaiseksi. Keskimäärin se oli 6,4%/ka, kun se edellisessä kokeessa oli 11,3%/ka. Tästä voidaan päätellä maahan varisseen urea-ureafosfaatin määrää. Ohrarankissa valkuaisista oli huomattavasti, puukuidussa vain nimesi.

Kuitupitoisten metsäbiomassan, oljen ja puukuidun energia-arvo riippui oleellisesti sulavuudesta. Parhaiten sulii olki. In vitro-menetelmällä mitattuna UUF-oljen orgaaninen aine sulii paremmin kuin kuivan oljen, mutta pässikoe ei sitä varmistanut (taulukko 1). Energiapaju sulii molemmilla menetelmillä määrättyinä samalla tavalla. Luonnon puuston biomassassa sen sijaan antoi invitro-menetelmällä paljon paremman tuloksen kuin pässikokeella. Lieneekö syy siinä, että kyseinen biomassassa ei ollut lehtevyyden ja puuaineksen osalta yhtenäistä. Puukuidusta sulii noin kolmannes ja ohrarankista vajaa puolet.

Koerehujen korvausluku ja täyttävyyys on ohraa lukuunottamatta laskettu pässikokeiden antamien sulavuusarvojen perusteella (taulukko 1). Eniten rehuyksikköön meni metsäbiomassaa, joskin vähemmän kuin edellisessä kokeessa. UUF-oljen täyttävyyys oli suurempi kuin kuivan oljen. Puukuitu oli oljen luokkaa ja ohraranki n korvausluvuksi tuli 1,83 kg/ry.

REHUJEN SÄILYVYYS

Metsäbiomassan ja jyvien säilöntä onnistui erinomaisesti. Hometta ei näkynyt ja käyminen oli vähäistä (taulukko 2) Sen sijaan oljen säilöntä ei onnistunut kuten edellisessä kokeessa. Oljessa oli hometta ja muutakin pilaantumista. Voihappoa ei ollut missään rehussa. Ammoniakki oli selvästi havaittavissa muissa säilötyissä rehuissa paitsi oljessa (taulukko 2).

RAVINNON SAANTI

Helposti sulavaa energiarehua, viljaa oli tässä kokeessa kaksinkertainen määrä (3 kg/eläin/päivä) edelliseen kokeeseen verrattuna. Poikkeuksen tekivät ryhmät 2 ja 3, joilla puolet annoksesta oli korvattu puukuidulla tai ohrarankilla. Runsaaman viljamäärän vuoksi oljen kulutus oli vähäisempää kuin edellisessä kokeessa (taulukko 3). Metsäbiomassaa mullit söivät keskimäärin 1,5 kg päivässä eikä se alentanut oljen syöntiä alle muiden ryhmien. Luonnonpuuston ja energiapajun maittavuudessa ei ollut oleellista eroa.

UUF-jyvät litistettiin ennen syöttöä noin viikon annos kerralla. Jyvien maittavuus oli hyvä. Eläimet eivät myöskään vieroksuneet UUF-suolan tai urean lisäystä jauhoihin. Puukuitu oli verraten heikosti maittavaa ja täyttävää, joten ryhmä 2:n kuiva-aineen syönti jäi merkittävästi pienemmäksi kuin parhaiden ryhmien (1 ja 4).

Mullien syömien rehuannosten rehuyksikköarvo oli ryhmillä 2 ja 3 merkittävästi heikompi kuin muilla (taulukko 3). Rehuannosten srv-pitoisuus oli kaikilla muilla paitsi rankkiryhmällä normitasoa (100-120 g/ry) alhaisempi. Huomattava valkuaisvajaus oli ryhmällä 2, mutta kun puute analyysi- ja kasvutuloksissa tuli alkuvaiheessa esille, lisättiin ohrajauhoihin UUF-suolaa ensin 4 % ja kahtena viimeisenä kuukautena 8 %. Myös ryhmä 6 sai liian vähän valkuaista, koska sitä oli UUF-oljessa vähän. Kahtena viimeisenä kuukautena lisättiin tälle ryhmälle jauhoihin 2 % ureaa.

Metsäbiomassa antoi energiaa hyvin vähän, mutta valkuaislähteenä se oli merkittävä (taulukko 4). Metsäbiomassaryhmä pääsi samalle valkuais- ja kasvutulos- ja rankkiryhmä 4 ja 5, jotka saivat ureaperäistä valkuaista viljassa. Merkittävästi muita heikommaksi valkuaisen saannissa jäivät puukuitu- ja UUF-olki + ohra-ryhmä. Energian saannissa olivat muita heikompia puukuitu- ja rankkiryhmä ja ryhmä 6:kin erosi merkittävästi parhaimmista.

Kaikki ryhmät saivat kalsiumrikasta kivennäisestään 100 g/eläin/päivä sekä vitamiiniseosta.

MULLIEN KASVU JA TEURASTUKSET

Mullit olivat koeaikana terveitä. Paras kasvu (1018 g/eläin/päivä) oli UUF-jyvä-ryhmällä. Se oli parempi kuin vastaavan UUF-määrän jauhossa saaneen ryhmän (904 g/eläin/päivä). Viimemainitun kanssa täysin samaan kasvutulokseen pääsi metsäbiomassaryhmä. Ryhmä 6:n kasvua rajoitti niukka valkuainen ja rankkiryhmän kasvua niukka energiamäärä. Heikosti sekä energiaa että valkuaista saaneen puukuituryhmän kasvu oli samaa tasoa kuin edellisessä kokeessa 1,5 kg viljaa ja puuainesta saaneiden ryhmien. Rehujen hyötysuhde oli kaikilla ryhmillä varsin hyvä.

Puukuituryhmän teuraspaino ja teurasprosentti olivat merkittävästi alhaisempia kuin muiden (taulukko 5). Parhaat teurastulokset olivat UUF-viljaa saaneilla ryhmillä.

Taulukko 1. Koerehujen keskimääräinen koostumus ja rehuarvo

	UUF-metsäbiomassa		Olki		Puu- kuitu	Ohra- rankki	Ohra		
	luonnon- puusto	energia- paju	Kuiva	UUF- säilötty			kuiva	säilötty	
							UUF-rae	UUF-liuos	
Kemiallinen koostumus									
Kuiva-aine-%	45,0	34,6	80,8	74,2	69,2	94,5	85,2	65,4	64,4
Kuiva-aineessa, %:									
tuhka	7,1	5,1	6,0	8,7	0,5	4,4	2,5	3,2	3,2
raakavalkuainen	34,4	29,7	3,3	6,4	1,2	29,9	11,5	18,6	17,5
puhdasvalkuainen	20,2	14,1	2,5	4,8	1,0	27,6	9,8	11,7	11,4
raakaraava	1,9	1,5	1,9	1,6	1,0	6,4	2,1	1,9	2,0
raakakuitu	41,5	41,9	44,4	44,9	57,7	17,4	6,5	5,4	5,5
tyyppittämättömät	26,8	34,5	44,4	41,0	39,7	41,9	77,4	76,8	77,7
Orgaan. sulavuus									
pääsakoe	19,5	38,7	51,3	49,8	37,9	47,7			
in-vitro	30,0	38,5	45,2	55,1	31,4	-			
Rehuarvo									
korvausluku kg/ry	9,4	10,5	3,7	4,4	5,0	1,83	1,06	1,33	1,35
täyttävyyden kg ka/ry	4,2	3,6	3,0	3,3	3,4	1,73	0,90	0,87	0,87
arvo %/ka	15,5	17,6	0,0	1,7	0,8	20,0	8,3	13,5	12,6

Taulukko 4. Mullien rehusta saatavat energia- ja valkuaismäärät keskimäärin päivässä

	Ryhmä 1		Ryhmä 2		Ryhmä 3		Ryhmä 4		Ryhmä 5		Ryhmä 6	
	ry	srv,g	ry	srv,g	ry	srv,g	ry	srv,g	ry	srv,g	ry	srv,g
UUF-metsäbiomassa	0,1	95										
UUF-olki	0,6	32										
Olki			0,5	30							0,5	29
Ohra ^{x)} puukuitu			1,5	168								
Ohra + rankki					2,1	357						
Ohra ^{x)}	2,8	211									2,8	246
Ohra + UUF 4 %							2,9	349				
UUF-ohran jyvät									3,0	337		
Yhteensä	3,6	338	2,0	198	2,8	357	3,7	349	3,7	337	3,3	275

x) kts. huomautus taulukosta 3

Taulukko 2. Urea-ureafosfaatilla säilöttyjen rehujen laatua kuvaavia lukuarvoja

	UUF-metsäbiomassa		UUF- olki	Ohra	
	luonnon- puusto	energia- paju		rae- UUF	liuos UUF
Kuiva-aineessa, %:					
ammoniumtyppi	1,75	3,72	0,09	1,11	0,91
vesiliuk. typpi	2,86	5,46	0,58	2,04	1,71
sokeri	0,60	0,59	0,46	1,51	1,11
maitohappo	0,03	0,16	0,02	0,01	0,06
etikkahappo	0,24	2,10	0,05	0,19	0,16
voihappo	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Taulukko 3. Mullien keskimäärin syömät rehümäärät ja rehuannosten rehuarvot

	Ryhmät					
	1	2	3	4	5	6
<u>Syönti kg/eläin/d</u>						
UUF-metsäbiomassaa	1,5					
UUF-olkea	2,6	2,4				2,4
Olkea			2,4	3,2	2,8	
Ohraa ¹⁾ + puukuitua		2,5				
Ohraa + ohrarankkia			2,9			
Ohraa ²⁾	2,9					2,9
Ohraa + UUF 4 %				3,0		
UUF-ohran jyviä					4,0 ^{x)}	
<u>Yhteensä kuiva-ainetta</u>	5,0	3,8	4,6	5,1	4,8	4,2
<u>Rehuannosten rehuarvot</u>						
ry/100 kg ka	74,1	54,1	62,1	75,2	78,5	82,1
g arv/ry	95	94	130	94	91	83

1) Jauhoihin UUF-lisäys ensin 4 %, kahtena viimeisenä kuukautena 8 %.

2) Jauhoihin 2 %:n urealisuus kahtena viimeisenä kuukautena ryhmälle 6.

x) Kuiva-ainetta 2,6 kg.

Taulukko 5. Mullien keskimääräinen kasvu, rehun hyväksikäyttö ja teuraatulokset

	Ryhmät					
	1	2	3	4	5	6
Ikä kokeen lopussa, d	355	356	357	357	357	355
Paino " " , kg	303	239	290	309	328	276
Lisäkasvu kokeessa, g/d	904	547	786	904	1018	755
Teuraapaino, kg	128,8	90,5	122,9	137,1	144,1	117,1
Teuraa-%	42,5	37,8	42,4	44,3	44,0	42,6
ry/lisäkasvukilo	3,97	3,74	3,59	4,17	3,66	4,43

Erkki Virtanen ja Timo Pitkänen

REHUVILJAN SÄILÖNNÄSSÄ KOKEILLAAN UUTTA

Kaikki menetelmät rehuviljan kuivatuksesta eroon pääsemiseksi karjatiljoilla ovat tutkimisen arvoisia. Urean ja ureafosfaatin seosta on käytetty korsirehun ja metsäbiomassan säilönnässä. Pohjois-Savon tutkimusasemalla on samaa menetelmää kokeiltu myös rehuviljan säilöntään.

Pohjois-Savon tutkimusasemalla säilöttiin viljaa urea-ureafosfaatilla 1981 ja 1982. Viljojen kosteus säilöittäessä vaihteli 21-36 %. Viljat säilyivät hyvin ja niiden maittavuudet olivat hyvät, kun säilönnässä 20-30 kg urea-ureafosfaattia sekoitettiin huolellisesti viljatonna kohti. Sulava raakavalkuaispitoisuus nousi viljassa keskimäärin noin 3,5 %-yksikköä eli noin 25 g srv viljakiloa kohti, kun viljan kosteus oli keskimäärin 28 %.

Säilöntäainekustannus viljakiloa kohti on noin 11,3 p käytömäärällä 25 kg/tn. Tällöin säilönnän ohella saatiin sulavaa raakavalkuaista n. 30 pennin arvosta viljakiloa kohti.

UREA-UREAFOSFAATTI

Säilöntäkokeet urean ja ureafosfaatin seoksella aloitettiin 1978 Pohjois-Savon tutkimusasemalla. Aluksi säilöttiin olkia ja heinää. Vuonna 1980 säilöttiin ohran jyviä niin hyvin tuloksin, että päätettiin järjestää jyväsäilöntäkoe. Tässä esitetyt tulokset ovat kahden vuoden keskiarvoja. Urea-ureafosfaatti sisälsi 2 tilavuusosaa ureaa ja 1 tilavuusosan ureafosfaattia. Menetelmä perustuu alussa urea-ureafosfaatin happovaikutukseen pH 1-2 ja myöhemässä vaiheessa ammoniakkin vaikutukseen, kun ureaasientsyymi hajottaa urean ammoniaksi.

SÄILÖNTÄ JA VARASTOINTI

Säilöntä suoritetaan lisäämällä jyvien joukkoon tasaisesti urea-ureafosfaattia noin 2,5 % viljan tuorepainosta. Pienet erät voi säilöä lapiolla sekoittamalla. Useamman tuhannen viljakilon säilöntään tarvitaan jo ruuvikuljetin, jonka alaosaan säilöntäaine annostellaan.

Käsitellyn viljan voi varastoida kasaan lattialle tai laariin. Säilymiselle on eduksi, että viljan pinta peitetään muovilla, mutta ilmatiiviyyteen ei tarvitse peittämisessä pyrkiä.

Vilja on valmista syötettäväksi, kun urea on pääosin hajonnut ammoniakiksi. Tällöin havaitaan selvä ammoniakkin tuoksu ja väri on muuttunut kellanruskeaksi. Mitä märempää vilja on säilöittäessä sitä tummemman ruskeaa se on valmiina.

VILJAN KOOSTUMUS

Urea-ureafosfaatilla säilötty vilja sisältää enemmän sulavaa raakavalkuaista kuin vastaava kuivattu vilja. Säilöntäko-
keessa ohran raakavalkuaispitoisuus kuiva-aineessa oli 17,4 %
ja 18,6 %, kun säilöntäainetta oli käytetty 2 % ja 3 % viljan
painosta, ja kun viljaa oli varastoitu noin 8 kuukautta. Tar-
kemmin tulokset on esitetty taulukossa 1.

Kaura oli säilöttäessä varsin kuivaa. Kosteus oli 21,2 %.
Kauran raakavalkuaispitoisuus oli 13,3 % kuiva-aineessa. Kun
tätä kauraa säilöttiin lisäämällä urea-ureafosfaattia 2 % ja
3 % viljan tuorepainosta, oli kuiva-aineessa vastaavasti raa-
kavalkuaista 18,0 ja 20,1 % noin 8 kk:n varastoinnin jälkeen
(taulukko 2.)

Viljan ureapitoisuudet 8 kk:n säilytyksen jälkeen olivat
niin alhaiset, ettei ammoniakkimyrkytyksen vaaraa olisi ollut
normaaleilla käyttömäärillä (taulukko 3.)

Varsin kuivana säilötty kaura sisälsi ohraa enemmän ureaa,
mutta ei niin paljon, että tavanomaisilla käyttömäärillä olisi
ollut ammoniakkimyrkytyksen vaaraa.

Kun viljaa säilötään rakeisella urea-ureafosfaatilla ja vil-
jaruuvilla, vierivät urearakeet kasan reunoille, jolloin urea-
pitoisuus reunoilla voi nousta suureksi. Tällöin säilönnän ai-
kana on hyvä tasoitella ja sekoitella kasaa.

KÄYTTÖ RUOKINNASSA

Urea-ureafosfaatilla säilötty vilja sopii hyvin tiloille,
jossa käytetään heinä- tai olkiruokintaa. Tällöin saadaan vil-
jasta tarvittavaa lisävalkuaisa eikä ei-proteiinityypen määrä
ruokinnassa nouse turhan suureksi.

Urea-ureafosfaatilla säilötty vilja on tarpeen jauhaa. Var-
mimmin jauhaminen sujuu valssimyllyllä, joka litistää jyvät.
Hyvin kosteana säilötyn viljan jauhamisessa kivi- tai vasara-
myllyllä voi olla vaikeuksia. Vilja säilyy jauhettuna hyvin
1-2 viikkoa. Tuoreena säilötyn viljan korvauslukuun (kg/ry)
vaikuttaa aina kosteus, joten ainakin kosteus ja valkuaispitoi-
suudet pitäisi selvittää etukäteen ruokintaa varten. Mikäli
korvausluku ja sulavaraakavalkuaispitoisuus tiedetään käyte-
tään urea-ureafosfaativiljaa ruokinnassa kuten kuivaa viljaa.

Pohjois-Savon tutkimusasemalla suoretetuissa ruokintakokeis-
sa lihanaudoilla urea-ureafosfaatilla säilötyn viljan maitta-
vuus oli hyvä. Myöskin tuotantovaikutus lihakarjan kasvatukses-
sa muodostui varsin hyväksi.

SÄILÖNNÄN KUSTANNUKSISTA

Kustannuksia urea-ureafosfaatissäilönnästä on tarkasteltava
sekä säilönnän että lisävalkuaisen kannalta. Ostaessamme säi-
löntäainetta ostamme myös nautakarjalle käyttökelpoista valkuais-
ta, joka sopii erityisesti heinä- ja olkiruokinnalle.

Urea-ureafosfaatin vähittäiskilohinta Mikkelissä 18.7.1984
oli 4,50 mk. Jos tarkastelemme urea-ureafosfaattia pelkkänä säi-
löntäaineena, maksaa säilöntäaine 11,3 p tuoretta viljakiloa kohti.

Pohjois-Savon tutkimusaseman viljansäilöntäkokeissa 2-3 % käyt-
tömäärillä raakavalkuaispitoisuus nousi keskimäärin n. 5 %, joka
vastaa n. 3,5 % sulavana raakavalkuaisena. Viljan kosteus säi-
löttäessä oli keskimäärin n. 28 %.

Mikäli tarkastelemme säilöntää valkuaisen kannalta, saatiin sulavaa raakavalkuaista n. 25 g lisää tuoretta viljakiloa kohti säilönnän yhteydessä. Sen arvo 30 % valkuastiivisteeseen sulavan raakavalkuaisen hinnan mukaan laskettuna on noin 32 p. Tällöin 30 % valkuastiivisteeseen kilohintana on käytetty 3,90 mk.

TAULUKKO 1.

Raaka-aineen ja urea-ureafosfaattilla 2 % ja 3 % tuorepainosta säilötyn ohran koostumus n. 8 kk:n säilönnän jälkeen.

	Raaka-aine	Urea-ureafosfaattia	
		2 %	3 %
Kosteus	34,4	36,2	36,5
Kuiva-aine	65,6	63,8	63,5
Kuiva-aineessa %			
tuhkaa	3,1	3,6	3,8
raakavalkuaista	13,4	17,4	18,6
raakarasvaa	2,4	2,1	2,1
raakakuitua	6,3	6,6	6,2
tytettämiä uuteaineita	75,0	70,6	69,6
ureaa	0,00	0,06	0,13

TAULUKKO 2.

Raaka-aineen ja urea-ureafosfaattilla 2 % ja 3 % tuorepainosta säilötyn kauran koostumus n. 8 kk:n säilönnän jälkeen.

	Raaka-aine	Urea-ureafosfaattia	
		2 %	3 %
Kosteus	21,2	23,7	23,3
Kuiva-aine	78,8	76,3	76,7
Kuiva-aineessa %			
tuhkaa	3,1	3,6	3,8
raakavalkuaista	13,3	18,0	20,1
raakarasvaa	5,4	5,1	5,1
raakakuitua	12,4	12,6	12,3
tytettämiä uuteaineita	65,9	61,0	59,0
ureaa	0,00	0,52	1,13

TAULUKKO 3.

Ohran ja kauran kuiva-aineen ureapitoisuudet säilöttäessä ja n. 8 kk:n säilytyksen jälkeen.

	Urea % kuiva-aineessa	
	säilöttäessä	säilytys 8 kk
Ohra		
3 % urea-ureafosfaattia	3,20	0,13
2 % urea-ureafosfaattia	2,11	0,06
Kaura		
3 % urea-ureafosfaattia	3,09	1,13
2 % urea-ureafosfaattia	1,91	0,52

Metsä- ja maatalouden sivutuotteita lihamullien rehuna III

Mullien kasvu ja urea-ureafosfaatilla
säilöttyjen rehujen syönti

- Tutkija Marjatta S u v i t i e ja professori Elsi
E t t a l a, MTTK, Pohjois-Savon tutkimusasema -

Tasainen ja riittävä urea-ureafosfaattiannostelu säilöi hyvin kosteaa heinää, olkea, metsäbiomassaa, nollakuitua sekä puintikosteaa ohranjyvää. Kokeen vertailurehuna oli aikaisin korjattu hyvälaatuinen kuiva heinä. Kaikki ryhmät saivat ohraa 3kg/pv tai kuiva-aineena vastaavan määrän litistettyä ohranjyvää. Metsäbiomassan, oljen ja nollakuidun matala energia-arvo ja ajoittainen huono maittavuus vaikuttivat ryhmien kasvutuloksiin. Olki oli parin viikon ajan syyssateen kastelussa ennen säilöntää, joten UUF-olkiryhmien kasvutulokset, 449-534g/pv, jäivät 1982-83 kokeen kasvuja heikommiksi. Heinäryhmien kasvut olivat 992-1014g/pv.

Metsä- ja maatalouden sivutuotteiden ruokintakokeita on tehty Pohjois-Savon tutkimusasemalla professori Elsi E t t a l a n johdolla vuosina 1981-82, 1982-83 ja 1983-84. Marraskuussa 1983 alkaneessa ruokintakokeessa oli mukana 36 eläintä ja viisi eri rehua, jotka oli säilötty kosteana urea-ureafosfaatti (UUF)- seoksella (Somex-rehunkäsittelyaine). Kokeen vasikat syntyivät huhti-elokuussa 1983 tutkimusaseman päättilan Halolan navetassa, ja ne aloittivat kokeen siirtoruokinnalla 16.11.1983 tutkimusaseman sivutilan Anttilan navetassa.

Rehujen säilöminen

Kaikki ruokintakokeen kosteat rehut säilöttiin urea-ureafosfaatti-rehunkäsittelyaineella.

Heinä niitettiin 27.6. ja paalattiin 2.7.1983, jolloin käsiannostelulla paaleihin sekoitettiin noin 5% rakeista urea-ureafosfaattia. Tasainen sekoittuminen, maahan varisemisen välttäminen sekä 1%:n UUF-annostus suojaamattomien paalien väliin varmistivat onnistuneen säilönnän.

Olki kastui sateessa noin kahden viikon ajan ennen kuin se päästiin paalaamaan 6.-13.9.1983. UUF-seosta käytettiin noin 4% oljen tuorepainosta, sekä rakeisena että nesteytettyinä (30 l lämmintä vettä + 30 kg urea-ureafosfaattia) Masahapottimella.

Metsäbiomassaan sekoitettiin 3% urea-ureafosfaattia. Kokeessa syötettiin kahdella eri tekniikalla korjattua lehtimassaa: joka toinen kuukausi apemyllyllä 1983 silputtua, ja joka toinen kuukausi puuta paremmin erottavalla myllyllä 1982 korjattua ja säilöttyä lehtimassaa.

Nollakuitu, paperiteollisuuden sivutuote, on lyhytkuituista selluloosaa, jonka joukkoon ruuvikuljettimeen sekoitettiin rakeista UUF-seosta 3% (30 kg/1000 kg tuoretta selluloosaa) A.Ahlströmin Varkauden tehtailla. Ureaasi-entsyymin aktivoimiseksi kuormaan sekoitettiin ruohosilppua.

Ohranjyvät säilöttiin 1.9.1983 puintikosteana neste-
mäisellä urea-ureafosfaatilla. Annostus oli noin 3% jyvien
tuorepainosta, ja määrä saatiin sekoittumaan ruuvikuljettimen
ja Masahapottimen avulla tasaisesti jyvien joukkoon.

Vertailuryhmän kuiva heinä korjattiin aikaisin - 27.6.
1983 niitto ja 4. 7.1983 paalaus - laatu oli erinomainen.

Eläinten ryhmittely ja ruokinta

Koeryhmiä oli kuusi, jokaisessa neljä sonni- ja kaksi
lehmävasikkaa. Jokaisen ryhmän eläimistä neljä oli friisi-
läisrotua ja kaksi ayrshirerotua. 16.11.1983, siirtoruokin-
nan alkaessa, vasikoitten ikä oli keskimäärin 149-151 pv.
Samoin kuin ikä, myös lähtöpaino eri ryhmissä oli hyvin sa-
mansuuruinen. 16.11.1983, siirtokauden alkaessa, ryhmien kes-
kipainot vaihtelivat 158,5 kg:sta 160,9 kg:aan.

Kaikkien eläinten väkirehuna oli ohra. Heinäryhmät(1
ja 6) saivat ohrajauhoa 3 kg/pv/eläin, ryhmä 5 sai litis-
tettyä UUF-ohranjyvää 3,5-4,0 kg/pv/eläin - kuiva-aineki-
lona kolmea jauhokiloa vastaavan määrän. Ryhmät 2,3 ja 4
saivat 3 kg/pv/eläin ohrajauhoa, johon oli sekoitettu 3,8%
urea-ureafosfaattia lisävalkuaislähteeksi.

Ryhmän 1 karkearehuna oli kuiva heinä, vapaasti syön-
syöntihalujen mukaisesti saatavana.

Ryhmä 2 sai UUF-metsäbiomassaa 1-3 kg/pv/eläin ja UUF-olkea vapaasti.

Ryhmä 3 sai UUF-nollakuitua 1-3 kg/pv/eläin ja UUF-olkea vapaasti.

Ryhmät 4 ja 5 saivat karkearehunaan UUF-olkea vapaasti.

Ryhmän 6 karkearehuna oli UUF-heinä vapaasti.

Mullit saivat kalsiumrikasta (Ca: P= 4:1) kivennäis- ja hivenainevalmistetta 100 g/pv. A-, D- ja E- vitamiini- valmistetta eläimet saivat samoin päivittäin.

Syönnit

UUF-heinää ryhmä 6 söi enimmillään 5,6 kg/pv. UUF-ohranjyvä maittoi myös hyvin koko koeajan. Maittamattomimpia rehuja olivat ajoittain metsäbiomassa ja UUF-olki. UUF-oljen syönti oli enimmillään 3,8 kg/pv, ryhmässä 4 noin 10 kuukauden iässä. Karkearehuista heinää ja olkea friisiläiset söivät jonkin verran enemmän kuin ay-mullit. Metsäbiomassan tai nollakuidun syönnöissä ei ollut eroja rotujen välillä. Heinäryhmät söivät kuiva-ainekiloina laskettuna selvästi enemmän kuin olkiryhmät (Taulukko 1).

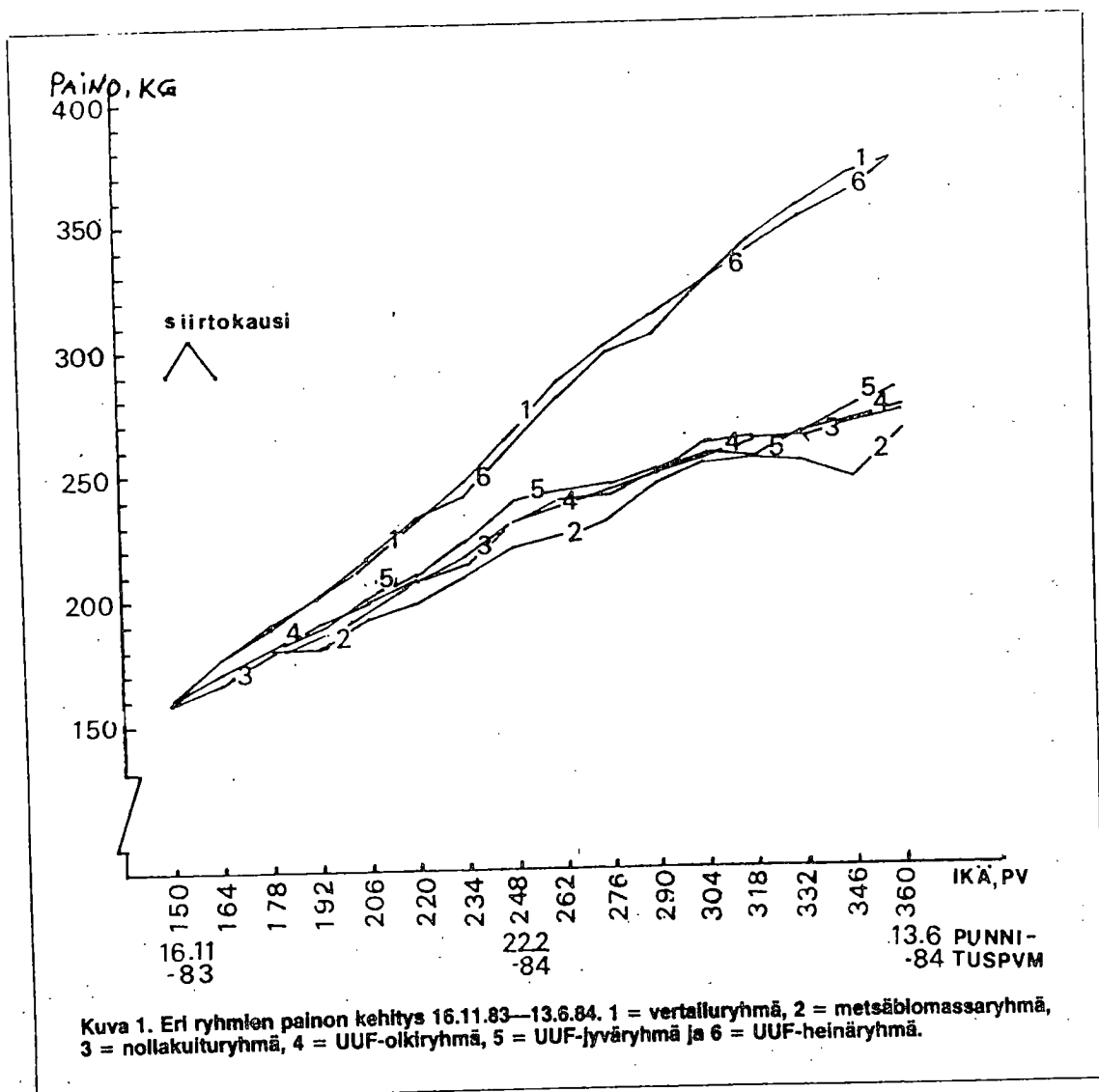
Mullien kasvu ja teuraspainot

Eläimet punnittiin kahden viikon välein, aina samaan aikaan. Eri ryhmien kasvut näkyvät kuvassa 1. Vertailu- ja UUF-heinäryhmä kasvoivat keskenään hyvin samalla tavalla, muihin ryhmiin verrattuna parhaiten. Hyvän kasvutuloksen aikaansai rehujen riittävä syönti. Etenkin 2 ryhmässä kasvu vaihteli paljon, johtuen metsäbiomassan ajoittain huonosta maittavuudesta (Taulukko 2).

Mullit teurastettiin kolmessa eri erässä 18., 25. ja 28.6.1984. Eri ryhmien ikä oli melko tarkalleen 1 vuosi, 368-371 pv. Ruhojen laatuluokitus (Lihakunta, Kuopio) muodostui seuraavaksi:

laatuluokkaan	eläimistä	
	kpl	%
1+	2	5,6
1	10	27,8
1-	6	16,6
11	16	44,4
111	2	5,6
	<hr/>	
	36	100,0

A-rasvaisuusluokkaan (ohutrasvainen) luokiteltiin 16,7 % ja T-luokkaan (rasvaton) 83,3 % ruhoista.



Taulukko 1. Mullien syömät rebumäärät keskimäärin koko koekaudella kg/pv/eläin.

Rehut	Ryhmät					
	1	2	3	4	5	6
Kuivaheinä	4,0					
UUF-heinä						4,4
UUF-olki		1,9	2,3	3,0	2,4	
UUF-metsäbiomassa		1,1				
UUF-nollakuitu			1,4			
UUF-ohra (lit.jyvä)					3,6	
Ohrajauho+UUF		2,8	2,9	2,9		
Ohrajauho	2,9					3,0
yht. kuiva-aine-						
kg/pv/eläin	5,8	4,1	4,2	4,4	4,1	6,1

Taulukko 2. Mullien kasvu- ja teurastulokset.

	Ryhmät					
	1	2	3	4	5	6
Ikä siirtoruokinnan alkaessa, pv	150	151	150	150	149	150
Paino kokeen alkaessa, kg	177	170	166	171	169	176
Ikä kokeen lopussa, pv	370	371	369	369	368	369
Paino kokeen lopussa, kg	385	262	275	278	281	380
Kasvu, g/pv	1014	449	534	520	468	992
Teuraspaino, kg	180	116	123	120	123	180
Teuras- %	46,5	44,3	44,5	43,1	43,8	47,2

METSÄ- JA MAATALOUDEN SIVUTUOTTEITA LIHAMULLIEN REHUNA III

Rehujen koostumus, rehuarvo ja säilyvyys sekä eläinten ravinnon saanti

Metsä- ja maatalouden sivutuotteiden ruokintakokeista kolmas alkoi MTTK:n Pohjois-Savon tutkimusasemalla 16.11.1983 ja päättyi 28.6.1984. Mullien kasvu- ja syöntituloksista on kirjoitettu 28.8.1984 Maaseudun Tulevaisuuden Koetoiminta ja käytäntöliitteessä.

Koostumus ja ravintoarvo

Heinän energiasisältö ei parantunut urea-ureafosfaattisäilönnässä, korvausluvut olivat 2,2 heinässä ja 2,3 UUF-heinässä (taulukko 1). Täyttyvyys, eli kuiva-ainekilot/ry, oli molemmissa heinissä 1,8. Noin 5 %:a rakeista urea-ureafosfaattia säilöi hyvin heinän, jonka kosteus paalattaessa 2.7.1983 oli noin 25 %. UUF-heinän valkuaispitoisuus oli keskimäärin 114 g srv/kg rehua, vaihdellen 82 grammasta 162 grammaan. Valkuaispitoisuus oli melkein kaksinkertainen säilömättömään heinään verrattuna. Tuhkapitoisuus oli UUF-heinässä korkeampi, ja fosforipitoisuus, 5,7 g/kg ka, selvästi korkeampi kuin kuivassa heinässä. Sokeripitoisuus oli kuivassa heinässä korkeampi, 67,5 g/kg ka, kuin urea-ureafosfaattisäilötyssä heinässä, jossa sokeria oli 31,6 g/kg ka.

Urea-ureafosfaattia käytettiin noin 4 % oljen tuorepainosta; olki paalattiin 6-13.9.1983. Paalauskoostumus % vaihteli paljon, 22,5 %:sta noin 70 %:iin. Ohran olkien korvausluku oli keskimäärin 4,3 kg/ry, säilöntäaine ei parantanut energia-arvoa. Valkuaispitoisuus oli 40 g srv/kg olkea. Fosforipitoisuus oli noin kymmenkertainen käsittelemättömään olkeen verrattuna, 7,5 g/kg ka (taulukko 1).

Metsäbiomassa oli korjattu kahdella eri tekniikalla eri vuosina 1982 ja 1983. Urea-ureafosfaattimäärä oli 3 %. Syötetyn UUF-metsäbiomassan koostumus vaihteli 1.12.1983 - 28.6.1984 var-

sin paljon. Raakavalkuainen, % kuiva-aineessa, oli korkeimmillaan 41,4 %, ja matalimmillaan 10,6 % (taulukko 1). Myös energiasisältö oli vaihteleva: keskimäärin 15,3 kg/ry - parhaimmillaan 9,3 kg/ry. Maittavuus oli huono, johtuen osaltaan metsäbiomassan täyttävyydestä, joka oli keskimäärin 6,6 kg ka/ry. Tämän kokeen yhteydessä rehujen sulavuuksia ei määritetty in vivo-eikä in vitro- menetelmillä.

Nollakuitu sisälsi urea-ureafosfaatilla säilöttyinä kuiva-ainetta vain 16,0 %, jossa raakavalkuaista oli 4,7 %. Korvausluku oli 8,6 kg/ry. Ryhmässä 3 nollakuidun osuus päivän rehuyksikkösaannista oli vain 5 %. Natriumin määrä, 1,7 g/kg ka, oli korkeampi kuin muissa UUF- säilötyissä rehuissa (taulukko 1).

Ruokintakokeessa oli mukana kolme erilaista väkirehua: urea- ureafosfaatilla puunkosteina jyvänä säilötty ohra sekä ohrajauho, johon sekoitettiin valkuaislisäksi 3,8 % urea-ureafosfaattia ja kolmantena tavallinen ohrajauho. Säilötyn ohran kosteusprosentti oli korkein, 30, ja siten myös korvausluku oli korkea, 1,3 kg/ry (taulukko 1). Valkuaisprosentti oli korkein ohrajauhossa, johon oli sekoitettu urea-ureafosfaattia 3,8 %.

Rehujen säilyvyys

Kosteana (25 - 80 %) säilöttyjen rehujen säilyvyyden paras tae oli riittävä ja tasainen urea-ureafosfaattiannostelu. Heinän säilöntä onnistui v. 1983 hyvin, oljen sen sijaan huonommin. Olki homehtui, maittavuus oli ajoittain huono.

Voihappoa ei ollut missään rehussa (taulukko 2). Ammoniumtyppeä oli eniten metsäbiomassassa ja nollakuidussa. Kaikki säilötyt rehut olivat emäksisiä, UUF-heinää lukuunottamatta, jossa pH-arvo oli noin 7. Muissa UUF-rehuissa pH oli yli 8.

Ravinnonsaanti ja rehun hyväksikäyttö

Energian ja valkuaisen saanti - johtuen eri rehujen syöntimääristä ja ravintokoostumuksesta - oli noin 1000 gramman päiväkasvuvauhtia vastaavaa heinäryhmissä. Muissa ryhmissä ravinnonsaanti vastasi noin 450 - 530 gramman päiväkasvutarvetta. Vähiten ener-

giaa sai ryhmä 2 (metsäbiomassaryhmä), ja vähiten valkuaista ryhmä 5 (UUF- säilöttyä ohraa + - olkea syönyt ryhmä) (taulukko 3 ja kuva 1).

Kaikissa ryhmissä viljaväkirehun osuus oli suuri päivän rehuyksikkösaannista. Korkeimmillaan sen osuus oli 83 % - ryhmissä 2 ja 5 (kuva 2). Rehun hyväksikäyttö - ry/kasvukilo - oli heinäryhmiä lukuunottamatta huono 6,3 - 7,1 rehuyksikköä. Edellisten vuosien kokeissa hyötysuhde oli selvästi parempi : enimmilläänkin vain 4,9 ry/ lisäkasvukilo. Mitä pienempi oli ryhmien kasvu, sitä korkeampi oli kasvuun tarvittu energiamäärä (taulukko 4 ja kuva 3).

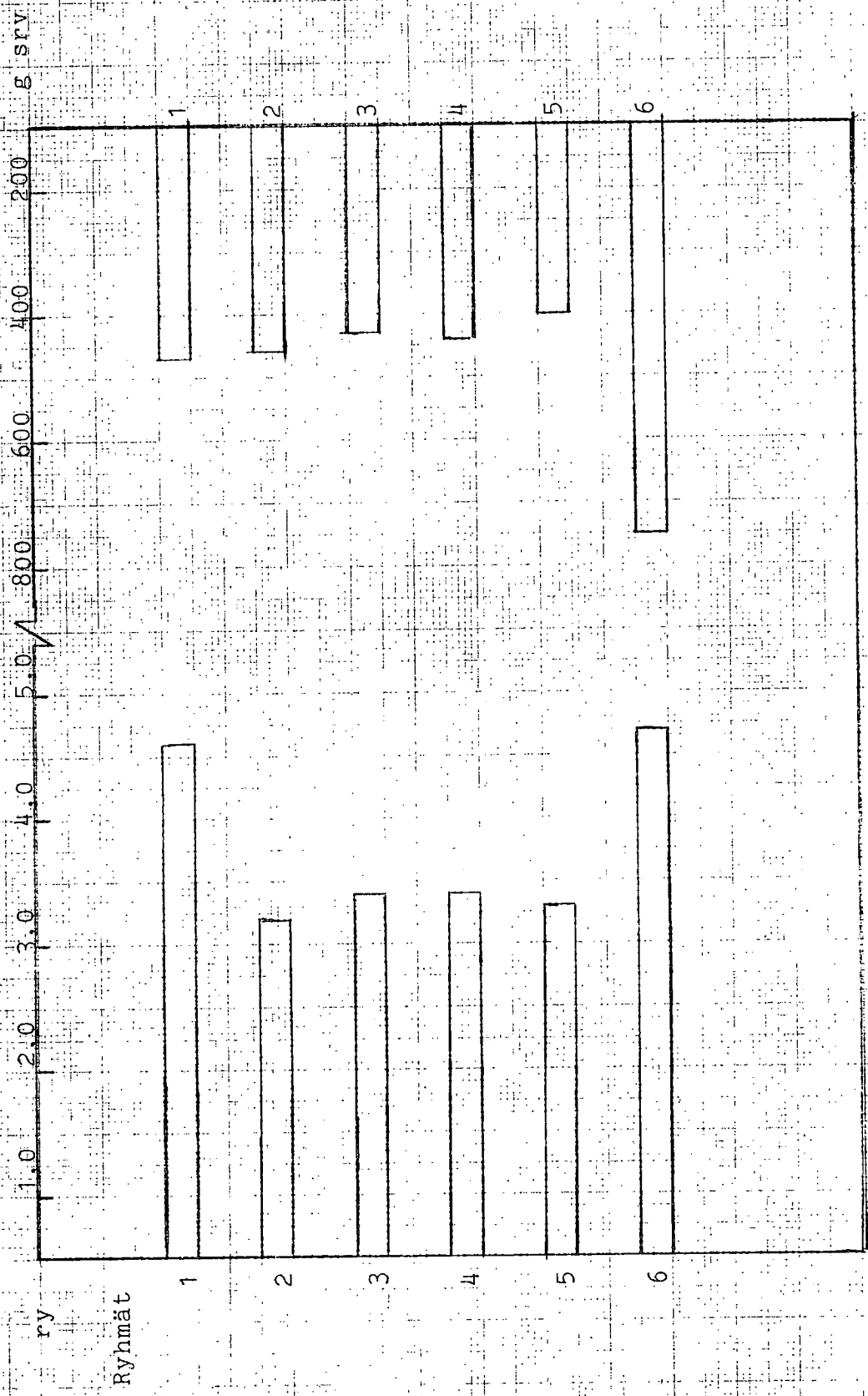
Ruhojen laatu

Mullien ruhojen laatuluokitus oli vaatimaton : luokkiin I + ja I meni 33,3 % ruhoista, luokkiin I-, II ja III 66,7 % ruhoista. Ruhot olivat joko rasvattomia - T -luokassa 83,3 % - tai ohutrasvaisia (A).

Valtion eläinlääketieteellisen laitoksen Kuopion aluelaboratorio tutki 36 teurastetusta ruhosta maksa-, munuais- ja juoksutusmahäytteet. Muutoksia tai vaurioita, ensisijaisesti lieviä löydettiin seuraavasti:

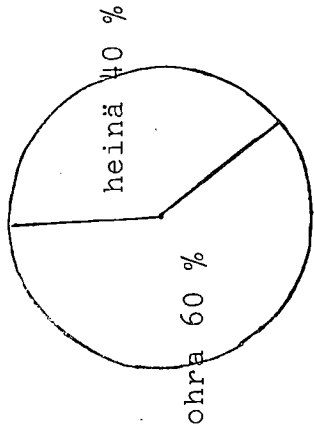
Ryhmässä	Muutoksia tai vaurioita		
	maksassa	munuaisissa	juoksutusmahassa
1 = heinä	2 (33,3%)	-	-
2 = UUF-metsäbiom.	2 (33,3%)	2	-
3 = UUF-nollakuitu	1 (16,7%)	3	-
4 = UUF-olki+UUF-ohra	5 (83,3%)	-	-
5 = UUF-olki+säil.jyvä	2 (33,3%)	1	-
6 = UUF-heinä	4 (66,7%)	1	-
Kaikki yhteensä	16	7	-
%	44,4	19,4	-

KUVA 1. Eri ryhmien (1-6) energian ja valkuaisten saanti/pv/mulli.

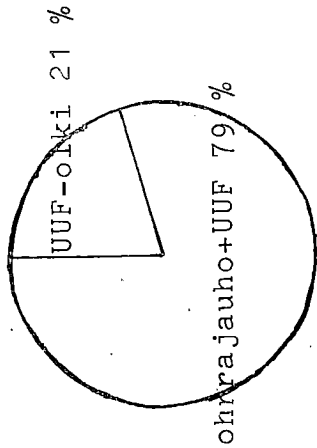


KUVA 2. Eri rehujen %-osuus päivän rehuyksikkösaannista.

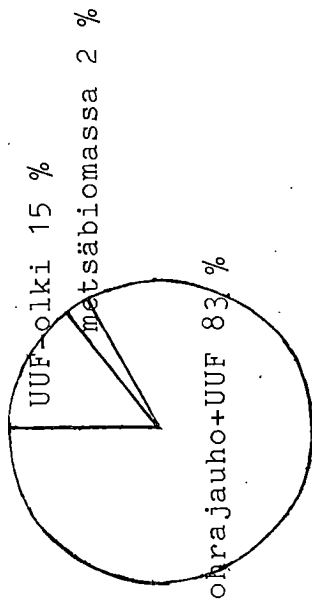
RYHMÄ 1.
4,6 ry



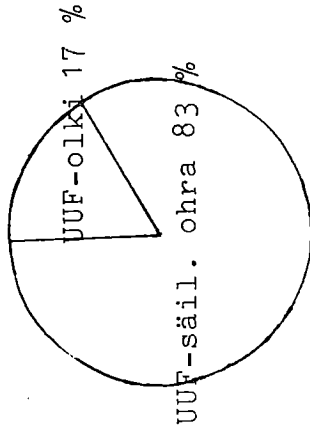
RYHMÄ 4.
3,4 ry



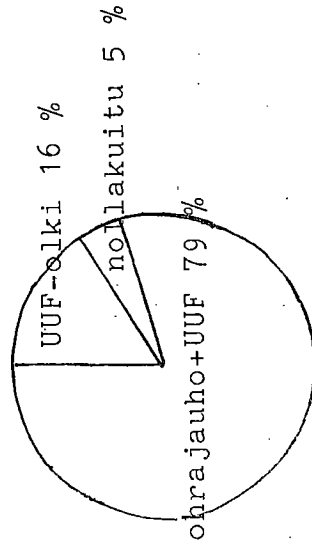
RYHMÄ 2.
3,2 ry



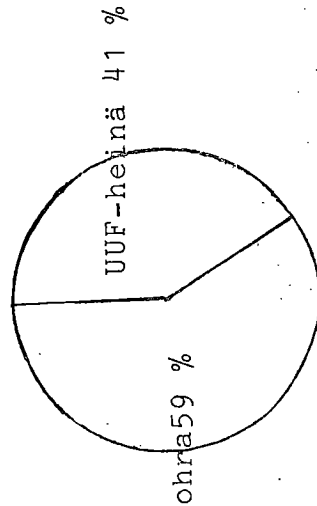
RYHMÄ 5.
3,3 ry



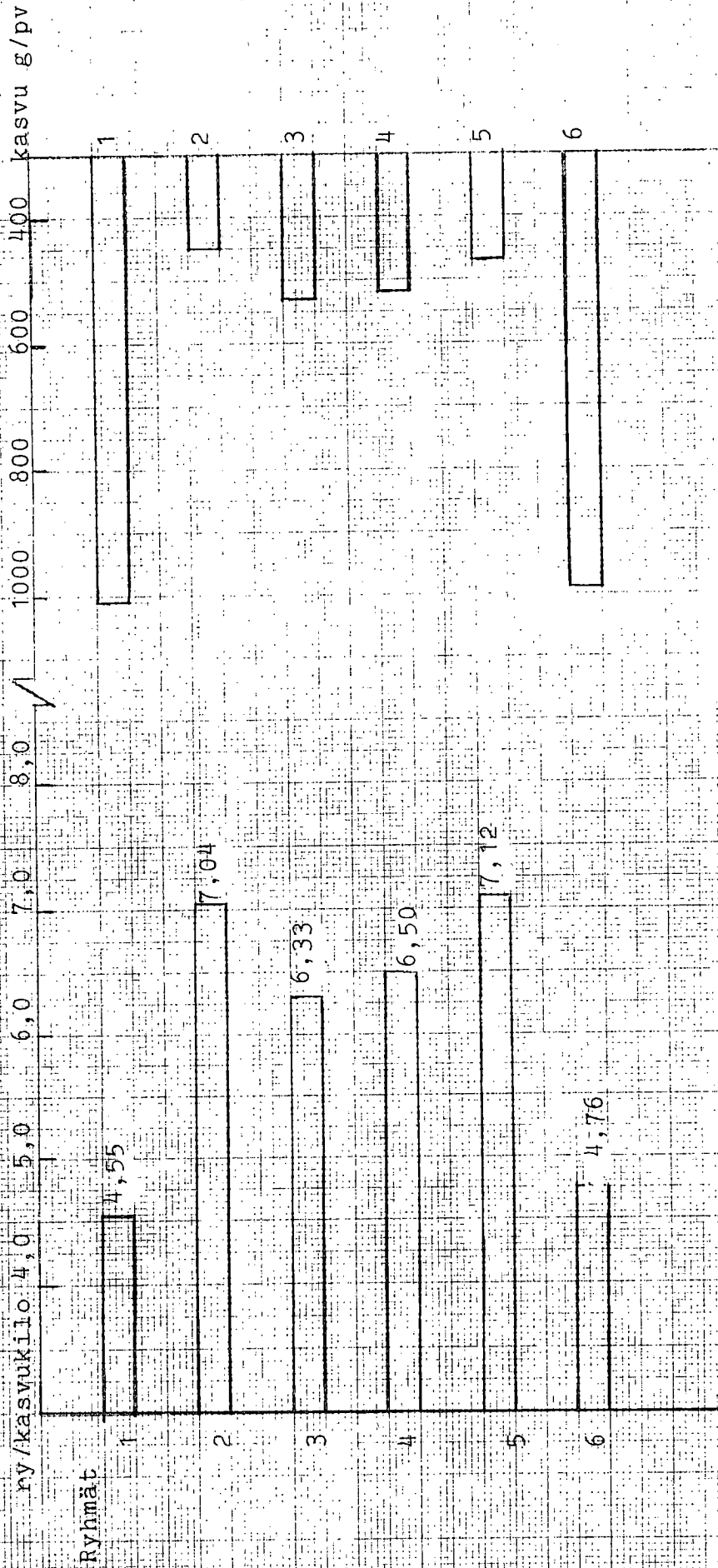
RYHMÄ 3.
3,4 ry



RYHMÄ 6.
4,7 ry



KUVA 3. Eri ryhmien (1-6) rehun hyväksikäyttö ja päiväkasvu keskimäärin koko koekaudella.



Taulukko 1. REHUJEN KOOSTUMUS JA RAVINTOARVO

	HEINÄ	UUF- HEINÄ	UUF- OLKI	UUF- METSÄBIO- MASSA	UUF- NOLLAKUITU	UUF-SÄIL. OHRA	OHRAJAUHO +UUF	OHRAJAUHO
kuiva-aine-%	82.2	79.5	62.8	43.0	16.0	70.0	85.8	85.2
ka:ssa %								
tuhkaa	6.7	7.3	5.9	7.9	3.2	3.5	3.8	2.8
raakavalkuaista	12.0	23.4	10.8	28.8	4.7	16.7	18.6	13.0
raakarasvaa	1.4	1.4	1.7	1.8	2.6	1.7	1.3	1.5
raakakuitua	33.4	33.2	45.1	44.1	79.4	6.4	6.7	6.9
typ.uuteaineita	46.5	34.7	36.5	17.4	10.1	71.7	69.6	75.8
korvausluku kg/ry	2.2	2.3	4.3	15.3	8.6	1.3	1.1	1.1
täyttyvyys kg ka/ry	1.8	1.8	2.7	6.6	1.4	0.9	0.9	0.9
srv % ka:ssa	7.3	14.3	6.5	11.5	2.8	12.2	13.6	9.5
kivennäiskoostumus								
kalsium g/kg ka	2.9	3.1	3.3	12.7	0.4	0.5	0.6	0.5
magnesium "	1.4	1.5	0.7	1.9	0.3	1.4	1.4	1.4
kalium "	23.7	24.8	7.3	9.7	0.6	6.1	5.7	5.9
natrium "	0.1	0.1	0.4	0.2	1.7	0.1	0.1	0.1
fosfori "	2.6	5.7	7.5	12.6	6.3	6.5	7.2	4.3
kupari mg/kg ka	6	6	5	8	3	8	7	7
sinkki "	24	28	19	165	12	37	41	40

Taulukko 2. UREA-UREAFOSFAATILLA SÄILÖTTYJEN REHUJEN LAATU

	UUF-	UUF-	UUF-	UUF-	UUF-	UUF-SÄIL:
	HEINÄ	OLKI	METSÄBIO-	NOLLAKUITU	OHRA	
			MASSA			
LIUKOINEN TYPPI 1)	2.40	0.95	1.05	0.68	1.01	
AMMONIUMTYPPI	0.41	0.64	0.78	0.73	0.57	
UREATYPPI	1:20	0.05	0.02	0.00	0.02	
MAITOHAPPO	0.03	0.01	0.01	0.00	0.01	
PROPIONIHAPPO	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	
ETIKKAHAPPO	0.08	0.12	0.05	0.01	0.04	
VOIHAPPO	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
PH	6.91	8.35	8.58	8.93	8.63	
SOKERI g/kg ka	31.6	2.1	0.7	0.8	1.7	

1) Tulokset % vesiunutteesta
(30 g näytettä/300 g H₂O)

Taulukko 3 ENERGIA- JA VALKUAISSAANTI PÄIVITTÄIN/MULLI

	Ryhmässä 1		Ryhmässä 2		Ryhmässä 3		Ryhmässä 4		Ryhmässä 5		Ryhmässä 6	
	ry	srv,g	ry	srv,g	ry	srv,g	ry	srv,g	ry	srv,g	ry	srv,g
HEINÄSTÄ	1.9	240										
UUF-OLJESTA	0.5	73	0.5	86	0.7	107	0.6	91				
UUF-HEINÄSTÄ									1.9	507		
UUF-METSÄBIOMAS-												
SASTA	0.1	55										
UUF-NOLLAKUIDUSTA			0.2	6								
UUF-SÄIL.OHRASTA					2.7	305						
OHRAJ.+UUF:STA	2.6	330	2.7	336	2.7	334						
OHRAJAUHOSTA	2.7	234							2.8	239		

YHTEENSÄ/PV 4.6 474 3.2 458 3.4 428 3.4 441 3.3 396 4.7 746

Taulukko 4. TEURASTULOKSET, KASVU JA REHUN HYVÄSIKÄYTTÖ

	Ryhmä 1	Ryhmä 2	Ryhmä 3	Ryhmä 4	Ryhmä 5	Ryhmä 6
Teuraspaino, kg	180	116	123	120	123	180
Teuras-%	46,5	44,3	44,5	43,1	43,8	47,2
Kasvu, g/pv	1014	449	534	520	468	992
Ry/kasvukilo	4,55	7,04	6,33	6,50	7,12	4,76

HEINÄN JA OLJEN SÄILÖNTÄKOE 1983/84

Heinä

Säilöntäaine oli joko rakeista tai nestemäistä urea-urea-fosfaattia (UUF). Heinän paalauskoosteudeksi pyrittiin saamaan 25,35 ja 45 %. Heinä paalattiin 13-14.7.1983.

Taulukossa 1. olevassa heinänyytteiden valkuaispitoisuuksien vaihtelusta näkyy, että säilöntäaine ei ole tasaisesti jakautunut säilöttyyn heinään. UUF sisältää tyyppeä 36.6 % ja fosforia 6.5 %. Yhden %-yksikön lisä urea-ureafosfaattiannostelussa pitäisi nostaa raakavalkuaispitoisuutta 2.3 %-yksikköä ja fosforipitoisuutta noin 0.1 %-yksikköä. Veteen liotettuna - 30 kg:n erä 30 litraan lämmintä vettä - ja siten nestemäisenä annosteltuna UUF sekoittui tasaisemmin kuin rakeisena (jauheena) annosteltuna. Rakeinen UUF aiheutti varisemistappioita, ja sitä enemmän, mitä kuivempaa heinä oli.

11 kuukauden säilönnän jälkeen, kesäkuussa 1984, paalit purettiin. Lähes kaikki paalit olivat kuivempia kuin säilöittäessä. Valkuaispitoisuus oli korkeimmillaan 15.4 %/kg ka. Sokeripitoisuus laski 11 kuukaudesta 56 %, noin 39 grammaan / heinän kuiva-ainekilo (taulukko 2). 25 %:n kosteudessa paalatut heinät olivat purettaessa hyvälaatuisia, melko vihreitä, kuitenkin pölyäviä. 35 ja 45 %:ina paalatuissa oli ummehtunut haju ja paljon pölyä.

Olki

Säilöntäaine oli joko rakeista tai nestemäistä urea-ureafosfaattia (UUF). Oljen paalauskoosteudeksi pyrittiin saamaan 25,35 tai 45 %. Olki paalattiin 19-21.9.1983. Kaikki säilötty olki oli ohran olkea.

Taulukossa 3. näkyvät raakavalkuaisprosentit ovat olleet korkeimmillaan jopa yli 30 %/kg ka. Olkikarhojen kosteus vaihteli paalattaessa huomattavan paljon, ja todellinen kosteus ei aina vastannut tavoiteltua arvoa. Säilöntäaineen määrä nousi enimmillään yli 5 %:n. Myös oljen säilönnässä rakeisen (jauheisen) urea-ureafosfaatin käyttö aiheutti suurimmat varisemistappiot.

9 kuukauden säilönnän jälkeen, kesäkuussa 1984, paalit purettiin. Valkuaispitoisuus oli selvästi laskenut. Sokeripitoisuus laski 56 % - yhtä paljon kuin heinässä (taulukko 4). Lähes kaikissa 7-19.6.1984 hajotetuissa olkipaaleissa oli ummehtunut haju, oljet olivat paikoitellen mustuneita ja melko kosteita. Kosteudesta johtuen oljet eivät pölyneet juuri ollenkaan. Olki, jossa säilöntäkosteus oli 45 % ja UUF-annostelu oli rakeisena 2.5 %, oli erittäin huonolaatuinen 9 kuukauden säilönnän jälkeen.

Taulukko 1. Heinän koostumuksessa tapahtuneet muutokset 1983/84.

Säilöttäessä 13-14.7.1983		% Kuiva-aineesta									
Heinän kosteus %	UUF-annos- % telu %	Kuiva- aine %	Tuhka	Raaka- valkuainen	Raaka- rasva	Baaka- kuitu	Typett. uuteaineet	Sokeri g/kg ka	Fosfori g/kg ka		
25	0-paali	82.5	5.1	7.0	1.5	35.4	51.0	97.9	1.6		
	2.5 rae	80.5	5.4	10.1	1.3	35.8	47.4	84.2	1.7		
	2.5 neste	76.5	5.1	11.6	1.4	35.2	46.7	80.2	2.5		
	3.5 rae	78.8	4.5	8.1	1.1	36.4	49.9	101.0	1.5		
	3.5 neste	75.8	4.8	14.6	1.1	35.3	44.2	103.4	3.6		
	4.5 rae	78.8	4.9	8.3	1.1	36.2	49.5	104.2	1.4		
	4.5 neste	78.3	5.2	12.5	1.4	33.9	47.0	87.0	3.1		
35	0-paali	80.4	5.4	13.9	1.6	35.0	44.1	72.4	2.4		
	2.5 rae	75.5	6.0	9.4	1.5	36.8	46.3	63.2	2.0		
	2.5 neste	75.0	6.1	17.1	2.1	33.4	41.3	85.2	3.8		
	3.5 rae	79.4	5.5	13.6	1.5	34.2	45.2	83.2	2.2		
	3.5 neste	74.3	5.6	8.9	1.6	33.9	50.0	96.3	2.0		
	4.5 rae	77.2	5.4	11.6	1.5	34.7	46.8	102.5	2.0		
	4.5 neste	72.7	6.2	11.1	2.0	33.6	47.1	76.4	2.4		
45	0-paali	74.4	5.9	8.0	1.7	36.2	48.2	60.0	1.8		
	2.5 rae	78.9	5.8	10.1	1.6	33.8	48.7	103.5	2.0		
	3.5 rae	73.4	5.3	11.1	1.7	33.3	48.6	85.9	2.0		
	4.5 rae	80.5	5.8	11.4	1.9	34.3	46.6	87.8	2.0		

Taulukko 2. Heinän koostumuksessa tapahtuneet muutokset 1983/84.

Säilönnän jälkeen 1-7 - 19.6.1984		% Kuiva-aineesta									
Heinän kosteus %	UUF-annos- telu %	Kuiva- aine %	Tuhka	Raaka- valkuainen	Raaka- rasva	Raaka- kuitu	Typett. uutteaineet	Sokeri g/kg ka	Fosfori g/kg ka		
25	0-paali	92.5	5.2	7.2	1.4	38.5	47.7	71.2	1.5		
	2.5 rae	85.2	5.3	9.4	1.6	37.2	46.5	40.6	1.6		
	2.5 neste	92.4	5.6	13.0	1.0	38.3	42.1	37.2	3.1		
	3.5 rae	83.7	4.5	12.8	1.4	37.2	44.1	60.4	1.7		
	3.5 neste	80.9	5.0	12.3	1.3	37.0	44.4	47.2	0.5		
	4.5 rae	85.3	5.2	9.4	0.5	38.7	46.2	54.8	1.6		
	4.5 neste	91.6	5.6	7.8	1.4	35.8	49.4	66.2	1.9		
35	0-paali ¹⁾	-	-	-	-	-	-	-	-		
	2.5 rae	91.6	6.5	11.0	1.1	39.8	41.6	9.3	2.2		
	2.5 neste	85.3	5.9	11.2	1.1	39.6	42.2	13.3	2.5		
	3.5 rae	46.0	5.9	15.4	1.3	39.4	38.0	25.2	2.5		
	3.5 neste	89.8	5.5	13.3	1.3	36.9	43.0	27.2	2.1		
	4.5 rae	88.0	6.8	13.1	1.1	40.0	39.0	15.6	2.7		
	4.5 neste ¹⁾	-	-	-	-	-	-	-	-		
45	0-paali	93.8	6.6	7.1	1.2	40.0	45.1	40.6	1.7		
	2.5 rae	93.2	6.1	12.9	1.3	37.4	42.3	33.2	2.3		
	3.5 rae	77.3	6.0	10.3	1.5	38.3	43.9	27.5	2.0		
	4.5 rae	88.0	5.8	10.2	1.3	38.0	44.7	47.5	1.9		

1) ei näytteitä

Taulukko 3. Oljen koostumuksessa tapahtuneet muutokset 1983/84.

Säilöittäessä
19-20-21.9.1983

% Kuiva-aineesta

Oljen kosteus %	UUF-annos- telu %	Kuiva- aine %	Tuhka	Raaka- valkuainen	Raaka- rasva	Raaka- kuitu	Typett. uuteaineet	Sokeri g/kg ka	Fosfori g/kg ka
25	0-paali	78.4	3.2	3.9	1.1	53.2	38.6	2.4	0.9
	2.5 rae	80.8	3.5	5.8	1.4	52.9	36.4	1.2	2.5
	2.5 neste	75.8	4.4	11.4	1.5	50.5	32.2	3.1	3.3
	3.5 rae	68.1	4.3	5.8	1.3	49.8	38.8	4.0	2.0
	3.5 neste	68.5	4.2	8.7	1.3	49.7	36.1	4.1	2.7
	4.5 rae	80.5	4.2	12.1	1.2	51.1	31.4	2.3	5.9
	4.5 neste	72.6	6.4	29.4	2.0	45.0	17.2	3.1	7.8
35	0-paali	52.0	5.1	4.4	0.9	50.8	38.8	0.5	1.3
	2.5 rae	71.1	4.1	11.2	1.1	50.5	33.1	1.5	3.5
	2.5 neste	47.7	3.5	8.4	1.3	52.0	34.8	0.7	3.4
	3.5 rae	46.3	6.3	21.5	1.0	49.5	21.7	0.4	8.6
	3.5 neste	58.4	5.0	32.7	1.8	47.4	13.1	2.6	7.8
	4.5 rae	49.1	7.9	33.8	1.7	44.4	12.2	1.4	8.8
	4.5 neste	51.1	5.8	21.9	1.1	49.0	22.2	0.8	7.3
45	0-paali	52.9	7.7	4.7	0.6	49.6	37.4	0.9	1.6
	2.5 rae	33.6	6.7	6.5	0.9	49.7	36.2	1.6	3.8
	2.5 neste	55.7	3.7	17.3	1.2	51.4	26.4	1.4	5.5
	3.5 rae	29.5	7.2	9.2	0.8	49.6	33.2	0.3	4.8
	3.5 neste	48.4	3.6	11.1	1.3	49.2	34.8	2.7	4.5
	4.5 rae	46.0	4.7	9.2	1.1	49.3	35.7	1.0	6.2
	4.5 neste	47.2	4.9	23.9	1.3	47.3	22.9	3.5	8.1

Taulukko 4. Oljen koostumuksessa tapahtuneet muutokset 1983/84.

Säilönnän jälkeen
7-19.6.1984

% Kuiva-aineesta

Oljen kosteus % UUF-annos- telu %	Kuiva- aine %	Tuhka	Raaka- valkuainen	Raaka- rasva	Raaka- kuitu	Typett. uuteaineet	Sokeri g/kg ka.	Fosfori g/kg ka.
25	0-paali	4.1	4.0	0.5	51.4	40.0	1.1	1.0
	2.5 rae	3.2	7.0	0.6	52.8	36.4	0.9	2.6
	2.5 neste	6.8	8.7	1.1	42.5	40.9	1.2	3.3
	3.5 rae	3.8	3.1	0.8	54.0	38.3	0.7	0.6
	3.5 neste	3.4	4.0	0.8	52.2	39.6	1.1	1.4
	4.5 rae	3.2	9.0	0.6	51.6	35.6	1.2	3.1
	4.5 neste	5.1	16.3	0.7	47.1	30.8	1.1	4.6
35	0-paali	6.6	4.8	0.6	49.7	38.3	0.4	1.4
	2.5 rae	12.0	5.8	0.6	47.8	33.8	0.4	1.9
	2.5 neste	4.3	5.8	0.5	50.4	39.0	0.8	4.5
	3.5 rae	6.5	7.4	0.7	47.7	37.7	0.9	4.4
	3.5 neste	4.8	7.1	0.6	50.4	37.1	1.8	5.8
	4.5 rae	6.8	6.6	0.8	48.5	37.3	0.4	4.2
	4.5 neste	9.6	7.9	0.7	47.3	34.5	1.6	6.7
45	0-paali	20.8	6.1	0.7	37.3	35.1	0.4	2.7
	2.5 rae	5.1	6.8	0.9	51.1	36.1	0.5	4.8
	2.5 neste	4.1	4.9	0.6	50.6	39.8	0.9	2.3
	3.5 rae	8.6	5.7	0.8	50.2	34.7	0.6	2.5
	3.5 neste	6.7	6.8	0.4	47.9	38.2	0.6	5.0
	4.5 rae	6.5	7.9	0.8	48.7	36.1	0.6	9.3
	4.5 neste	10.4	6.5	0.9	45.4	36.8	0.3	3.8

Urea-ureafosfaatilla säilöttyjen rehujen home- ja sädesienistä

Kuopion Yliopisto

Ekologisen

Ympäristöhygienian laitos

Marja Niskanen

3.2. MENETELMÄT

3.2.1. YLEISTÄ

Näytteet otettiin 75 litran muovisäkkeihin. Heinästä ja oljesta otettiin yksi näyte kolmesta paalista, kunkin paalin päistä ja keskeltä. Ohrasta, metsäbiomassasta ja selluloosakuidusta pyrittiin keräämään mahdollisimman edustava näyte lavojen ja säkkien eri puolilta.

Home- ja sädesieni- itöt määritettiin Andersen- keräimellä (malli 10- 800, Andersen 1000 inc., Georgia, USA) ja Casella- keräimellä (Casella, Cascade Impactor, malli V 220, ITT Hertfordshire, England) näytteenotossa käytetyn muovisäkin suulta noin puolen metrin etäisyydeltä näytteestä.

3.2.2. ANDERSEN- KERÄIN

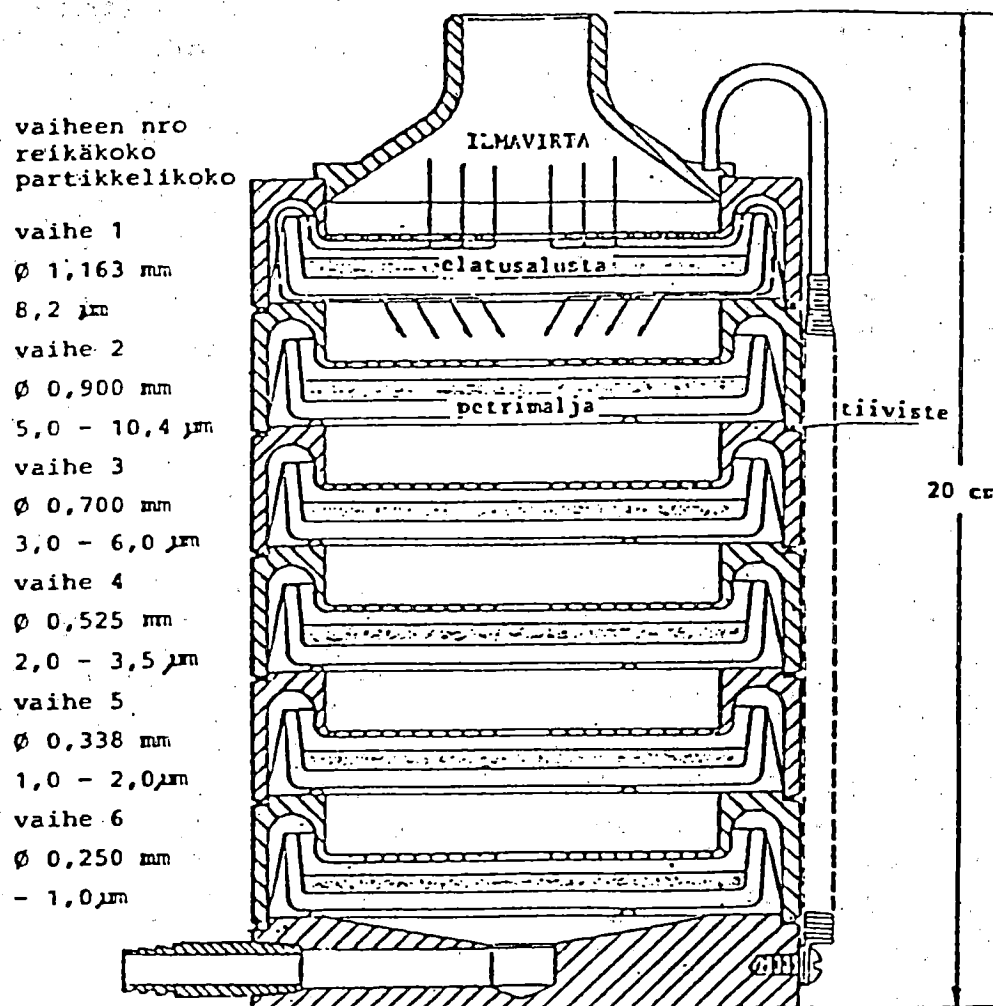
Andersen- keräin jakaa hiukkaset kuuteen eri kokoluokkaan 400- reikäisten siivilälevyjen avulla. Reikäkoko pienenee vaiheittain alaspäin mentäessä, jolloin suurimmat hiukkaset jäävät ylempiin vaiheisiin. Laite koostuu keräinosasta ja pumpusta, joka imee ilmaa vakionopeudella 28 litraa minuutissa. Siivilälevyjen alle asetetaan näytteen keräysajaksi elatusalustat, jotka inkuboidaan tietyissä lämpötiloissa (Andersen 1958). Kasvaneet pesäkkeet lasketaan ja tunnistetaan. Andersen-keräimellä voidaan määrittää elävien itiöiden tiheydet ilmakeuutiometriä kohti.

Taulukko 1. Andersen-keräimellä tehdyissä määrityksissä käytetyt kasvatusalustat, -lämpötilat ja -ajat eri home- ja sädesieni-itiötä varten

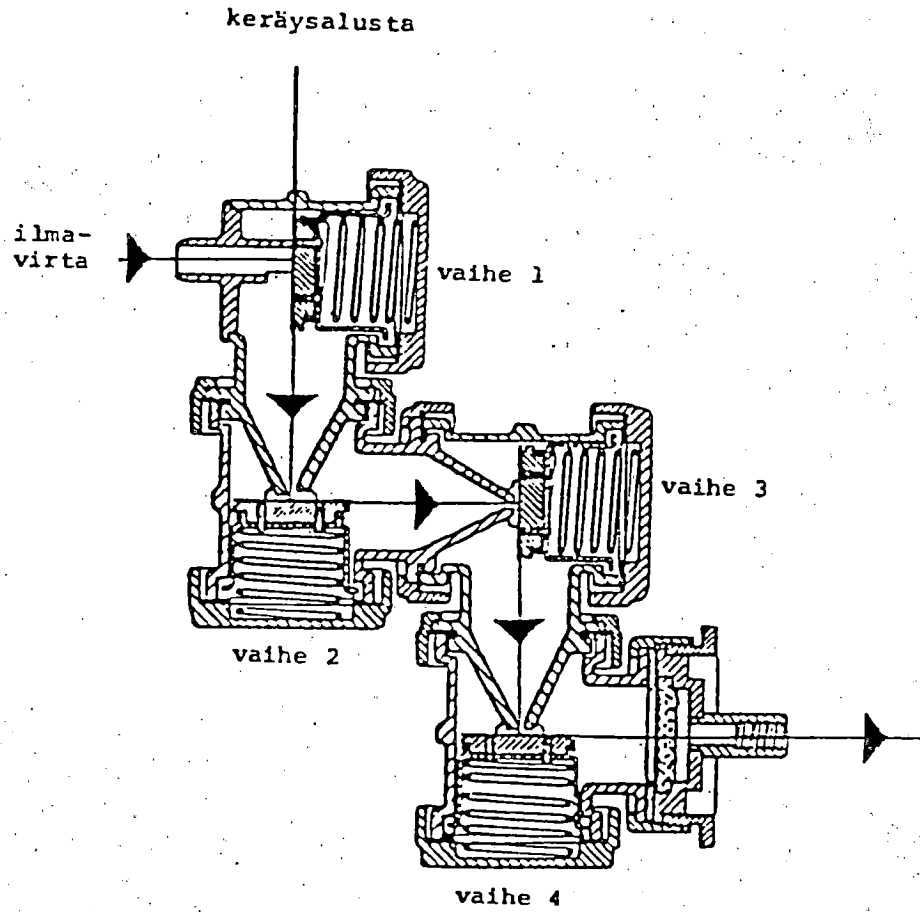
itiölaji	kasvualusta	kasvatus- lämpötila (°C)	kasvatusaika vrk
termofiiliset säde- ja homesienet	puolivahva ravintoagar	55	2 - 3
termotolerantit homesienet	Hagen (mallasuutepohjainen)	40	4 - 5
Aspergillus glaucus-ryhmän homesienet	NaCl- mallasuuteagar	20	7 - 10
muut mesofiiliset homesienet	Hagen (mallasuutepohjainen)	20	7 - 10

3.2.3. CASELLA- KERÄIN

Casella- keräin jakaa hiukkaset neljään eri kokoluokkaan. Laite imee ilmaa 17 litraa minuutissa. Ilmavirran mukana tulevat itiöt tarttuvat tahmeiksi käsitellyille teipinpaloille (Cascade impactor). Teipinpaloista valmistetaan objektilasille preparaatti, josta itiöt lasketaan mikroskooppisesti. Casella- keräimen avulla voidaan määrittää sekä elävien että kuolleiden itiöiden tiheydet ilmakeuutiometriä kohti. Menetelmä on kvantitatiivinen, koska suvun määrittäminen on vaikeaa itiön ulkonäön perusteella. Casella- keräintä käytetään täydentämään Andersen-keräimellä saatuja tuloksia.



Kuva 1. Andersen- keräin



Kuva 2. Casella- keräin

Taulukko 2 Keskiarvot Andersen-keräimellä määritetyistä säde- ja homesieni-itiötiheyksistä (10^3 m^{-3}) ruokintakokeen aikana

Materiaali	Kuiva heinä n=10	UUF ¹ heinä n=10	Kuiva olki n=9	UUF ¹ olki n=9	Kuiva ohra n=8	UUF ² neste ohra n=7	UUF ³ jauhe ohra n=9	MBM ⁴ --83 n=10	MBM ⁴ -82 n=10	Selluloosa kuitu n=9
Termofiiliset sädesienet	4	35	19	23	49	5	993	31	16	14
Termotolerantit homesienet	1	2	2	-	3	-	-	-	-	-
Aspergillus-glaucus-ryhmän homesienet	3145	4763	1110	226	368	22	16	12	1	4
Muut mesofiiliset homesienet	1924	3827	510	506	122	3	10	8	18	3
Yhteensä	5074	8627	1641	755	542	30	1019	51	35	21

1. Urea-ureafoosfaatilla säilötty
2. Nestemäisellä urea-ureafoosfaatilla säilötty
3. Jauhemaisella urea-ureafoosfaatilla säilötty
4. Metsäbiomassa

Taulukko 3 Eri sieniryhmien prosentuaaliset osuudet Andersen-keräimellä määritetyissä rehunäytteissä ruokintakokeen aikana

Materiaali	Kuiva heinä	UUF ¹ heinä	Kuiva olki	UUF ¹ olki	Kuiva ohra	UUF ² neste ohra	UUF ³ jauhe ohra	MBM ⁴ -83	MBM ⁴ -82	Selluloosa kuitu
Termofiiliset sädesienet	0	0	1	3	9	17	97	61	46	67
Termotolerantitset homesienet	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Aspergillus-glaucus-ryhmän homesienet	62	55	68	30	68	73	2	23	3	19
Muut mesofiiliset homesienet	38	45	31	67	23	10	1	16	51	14
Yhteensä	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

1. Urea-ureafoosfaatilla säilötty
2. Nestemäisellä urea-ureafoosfaatilla säilötty
3. Jauhemaisella urea-ureafoosfaatilla säilötty
4. Metsäbiomassa

Taulukko 4. Anderssen-keräimellä määrätetyt ruokintakoenäytteiden kokonaisitiö-
tiheydet 10⁻³ m³ ilmaa eri näytteenottokertoina.

Pvm	Kuiva heinä	UUF ¹ heinä	Kuiva olki	UUF ¹ olki	Kuiva ohra	UUF ² neste ohra	UUF ³ jauhe ohra	MBM ⁴ -83	MBM ⁴ -82	Sellu- loosa kuitu
250883	1801	5513						50	54	
051083	2467	6043	3230	339	574	19	734	15	12	0
011183	1362	10460	293	428	119	1	2	3	11	19
051283	12993	8467	1641	35	96	0	97	1	4	4
050184	8283	18519	414	75	67	16	187	11	166	1
300184	8125	4674	3872	40	69	9	211	26	5	0
170284	5883	8016	2158	36	2738	60	68	59	1	1
230384	3615	8283	1311	1211	334	108	670	55	66	25
160484	770	10268	1916	19	342		420	98	19	95
250584	1342	6021	1670	111			6765	221	15	40

1. Urea- ureafosfaatilla säilöty
2. Nestemäisellä urea- ureafosfaatilla säilöty
3. Jauhemaisella urea- ureafosfaatilla säilöty
4. Metsäbiomassa

Taulukko 5. Säilöntäkokeen heinänäytteistä Andersen- keräimellä määritetyt home- ja sädesieni- sekä kokonaisitiötiheydet 10^3 m^{-3} ilmaa.

% ¹ g/kg ^{2 3}	Termofiiliset sädesienet	Termotolerantit homesienet	Mesofiiliset homesienet	Yhteensä
25 - 25 - ne	0	2	7355	7357
25 - 25 - ja	1	0	4674	4675
25 - 25 - jave	2	0	201	203
25 - 35 - ne	0	1	6286	6287
25 - 35 - ja	2	0	4757	4759
25 - 35 - jave	0	0	3864	3864
25 - 45 - ne	3	16	6115	6134
25 - 45 - ja	3	0	3113	3116
25 - 45 - jave	41	0	9187	9228
25 - 0	0	360	24851	24887
35 - 25 - ne	3	3	5986	5992
35 - 25 - ja	3	5	9057	9065
35 - 35 - ja	0	2	8229	8231
35 - 35 - jave	1	48	5418	5467
35 - 45 - jave	6	6	11421	11433
45 - 25 - jave	1	0	9185	9186
45 - 35 - jave	0	1	11446	11447
45 - 45 - jave	10	0	29615	29625
45 - 0	2	1376	10656	12034

1. kosteus %

2. urea ureafosfaattiannos g/kg heinää

3. annostelutapa: ne=nesteinä ja=jauheenajave=jauheena vesisuihkussa

Taulukko 6. Säilöntäkokeen olkinäytteistä Andersen-keräimellä määritetyt home- ja sädesieni- sekä kokonaisitiötiheydet 10^3 m^{-3} ilmaa.

% ¹ g/kg ^{2 3}	Termofiiliset sädesienet	Termotoleranttiset homesienet	Mesofiiliset homesienet	Yhteensä
25 - 25 - ne	6	0	19	25
25 - 25 - jave	1	0	33	34
25 - 35 - ne	5	0	102	107
25 - 35 - jave	8	0	90	98
25 - 45 - ne	11	0	53	64
25 - 45 - jave	1	0	254	255
25 - 0	6	0	1475	1481
35 - 25 - ne	3	0	1429	1432
35 - 25 - ja	4	2	286	292
35 - 35 - ne	0	0	280	280
35 - 35 - ja	4	1	78	83
35 - 45 - ne	3	0	28	31
35 - 45 - ja	3	1	3495	3499
35 - 0	4	15	8426	8445
45 - 25 - ne	0	27	2147	2174
45 - 25 - ja	0	0	24	24
45 - 35 - ne	1	1089	391	1481
45 - 35 - ja	1	0	707	708
45 - 45 - ne	0	0	1	1
45 - 45 - ja	0	0	42	42
45 - 0	4842	4	1836	6682

1. kosteus %

2. urea ureafosfaattiannos g/kg heinää

3. annostelutapa: ne=nesteenä ja=jauheena jave=jauheena vesisuihkussa

Taulukko 7. Andersen- ja Casella- keräimillä määritetyt kokonaisitiötiheyksien keskiarvot 10^3 m^{-3} ilmaa ruokintakokeessa.

Näyte	Andersen keräys	Casella keräys
kuiva heinä	5100	9600
uuf ¹ - heinä	8600	18800
kuiva olki	1600	2900
uuf ¹ - olki	700	7500
kuiva ohra	500	400
uuf- neste ² ohra	30	300
uuf- jauhe ³ - ohra	30	500
mbm ⁴ - 83	20	3400
mbm ⁴ - 82	20	400
selluloosakuitu	10	400

1. urea- ureafosfaatilla säilötty
2. nestemäisellä urea- ureafosfaatilla säilötty
3. jauhmaisella urea- ureafosfaatilla säilötty
4. metsäbiomassa

Taulukko 8. Andersen- ja Casella- keräimillä heinänäytteistä määritetyt kokonaisitiötiheydet 10^3 m^{-3} ilmaa säilöntäkokeessa.

$\%^1 \text{ g/kg}^{2,3}$	Andersen- keräykset	Casella- keräykset
25 - 25 - ne	7400	39100
25 - 25 - ja	4700	10000
25 - 25 - jave	200	55500
25 - 35 - ne	6300	11800
25 - 35 - ja	4800	8800
25 - 35 - jave	3900	13900
25 - 45 - ne	6100	17600
25 - 45 - ja	3100	11700
25 - 45 - jave	9200	24800
25 - 0	24900	30800
35 - 25 - ne	6000	19300
35 - 25 - ja	9100	14000
35 - 35 - ja	8200	23900
35 - 35 - jave	5500	13300
35 - 45 - jave	11400	36000
45 - 25 - jave	9200	35900
45 - 35 - jave	11500	38000
45 - 45 - jave	29600	30700
45 - 0	11700	36000

1. kosteus %

2. urea- ureafosfaattiannos g/kg heinää

3. annostelutapa: ne=nesteenä ja=jauheena jave=jauheena vesisuihkussa

Taulukko 9. Andersen- ja Casella- keräimillä olkinäytteistä määritetyt kokonaisitiötiheydet 10^3m^{-3} ilmaa säilöntäkokeessa.

$\%^1 \text{ g/kg}^{2,3}$	Andersen- keräykset	Casella- keräykset
25 - 25 - ne	20	2100
25 - 25 - jave	30	6300
25 - 35 - ne	100	2200
25 - 35 - jave	90	4500
25 - 45 - ne	50	2600
25 - 45 - jave	300	3700
25 - 0	1500	2000
35 - 25 - ne	1400	3600
35 - 25 - ja	300	36800
35 - 35 - ne	300	2200
35 - 35 - ja	80	26900
35 - 45 - ne	30	5000
35 - 45 - ja	3500	1600
35 - 0	8400	10900
45 - 25 - ne	2200	4600
45 - 25 - ja	20	2100
45 - 35 - ne	1500	11300
45 - 35 - ja	700	16600
45 - 45 - ne	1	6300
45 - 45 - ja	40	19800
45 - 0	1800	8800

1. kosteus %

2. urea- ureafosfaattiannos g/kg olkea

3. annostelutapa: ne=nesteenä ja=jauheena jave=jauheena vesisuihkussa

MAATALOUDEN TUTKIMUSKESKUKSEN TIEDOTTEET

1983

1. Maatalouden tutkimuskeskuksen yksiköiden tiedotteet 1975-1982. 48 p.
2. KONTTURI, M. Mallasohra - kirjallisuuskatsaus. 42 p.
3. NORDLUND, A. & ESALA, M. Maatalouden sääpalvelut ulkomailla. Kirjallisuustutkimus. 66 p.
4. MUSTONEN, L., PULLI, S., RANTANEN, O. & MATTILA, L. Virallisten lajikekokeiden tuloksia 1975-1982. 186 p. + 4 liitettä.
5. SUONURMI-RASI, R. & HUOKUNA, E. Kaliumin lannoitustason ja -tavan vaikutus tuorerehunurmien satoihin ja maiden K-pitoisuuksiin. 13 p. + 8 liitettä.
6. KEMPPAINEN, E. & HEIMO, M. Förbättring av stallgödselns utnyttjande. Litteraturöversikt. 81 p.
7. MULTAMÄKI, K. & KASEVA, A. Kotimaiset lajikkeet. 10 p.
8. LÖFSTRÖM, I. Kasvien sisältämät aineet tuholaiistorjunnassa. 26 p.
9. HEIKINHEIMO, O. Kirvojen preparointi ja määrittäminen. 67 p. + 12 liitettä.
10. SAARELA, I. Soklin fosforimalmi fosforilannoitteena. p. 1-13. Humuspitoiset lannoitteet. p. 14-20.
11. YLÄRANTA, T. Jordanalytiska metoder i de nordiska länderna. 13 p.
12. LUOMA, S. & HAKKOLA, H. Avomaan vihanneskasvien lajikekokeiden tuloksia vuosilta 1979-82. 21 p.
13. KIVISAARI, S. & LARPES, G. Kylvöajankohdan vaikutus kevätkuivon, ohran ja kauran satoon 10-vuotiskautena 1970-1979 Tikkurilassa. 54 p.
14. ERVIÖ, R. Maaperäkarttaselitys. ESPOO - INKOO. 26 p.
15. BREMER, K. Ydinkasvien tuottaminen kasvisolukkoviljelyn avulla. 63 p.

1984

1. Tiivistelmät eräistä MTK:n julkaisuista 1983. 74 p.
2. ESALA, M. & LARPES, G. Kevätviljojen sijoituslannoitus savimailla. 35 p.
3. ETTALA, E. Ayrshire-, friisiläis- ja suomenkarjalehmien vertailu kotoisilla rehuilla. 7 p. + 18 liitettä.

4. LUOMA, S. & HAKKOLA, H. Keräkaalin lajikekokeiden tuloksia vuosilta 1975-83. 22 p.
5. KURKI, L. Tomaattilajikkeet ja hiilidioksidin lisäys. Kasvihuonetomaatin viljelylämpötiloista. Kasvihuonekurkun tuentamenetelmien vertailua. Sijoituslannoitus ja kasvualustan ilmastus kasvihuonekurkulla ja tomaattilla. 21 p.
6. VIJORINEN, M. Italianraiheinä ja viljat tuorerehuna. 17 p.
7. ANISZEWSKI, T. Lupiini viherlannoituskasvina. Arviointeja esikokeiden ja kirjallisuuden pohjalta. 11 p.
8. HUOKUNA, E. & HAKKOLA, H. Koiranheinän ja timotein kasvu ja rehuarvon muutokset säilörehuasteella. 54 p.
9. VALMARI, A. Roudan kehittymisen tilastollinen malli. 33 p.
10. HAKKOLA, H. Kuonakalkituskoekokeiden tuloksia 1978-83. 42 p.
11. SIPPOLA, J. & SAARELA, I. Eräät maa-analyysimenetelmät fosforilannoitustarpeen ilmaisijoina. 20 p.
12. RAVANTTI, S. Terhi-punanata. 37 p.
13. URVAS, L. & HYVÄRINEN, S. Kolme ravinnesuhdetta Suomen maalajeissa. 10 p.
14. ANSALEHTO, A., ELOMAA, E., ESALA, M., KERSALO, J. & NORDLUND, A. Maatalouden sääpalvelukokeilu kesällä 1983. 101 p.
15. MUSTONEN, L., PULLI, S., RANTANEN, O. & MATTILA, L. Virallisten lajikekokeiden tuloksia 1976-1983. 202 p. + 4 liitettä.
16. JUNNILA, S. Ympäristötekijöiden vaikutus herbisidien käyttäytymiseen maassa. Kirjallisuustutkimus. 15 p. + 4 liitettä.
17. PESSALA, R., HAKKOLA, H. & VALMARI, A. Kylvöajan merkitys porkkanan viljelyssä. 22 p.
18. NISULA, H. Uusimpia tuloksia Ruukin lihanautakokeista. 39 p.
19. SAARELA, I. Kevätöljykasvien boorilannoitus. 122 p. + 2 liitettä.
20. URVAS, L. Maaperäkarttaselitys. PORI - HARJAVALTA. 28 p. + 14 liitettä.
21. LEHTINEN, S. Avomaavihannesten lannoitus- ja kastelukokeet 1978-1983. 62 p. + 17 liitettä.
22. ANISZEWSKI, T. & SIMOJOKI, P. Rikkakasvien siementen määrä ja elinvoima eräillä MTTK:n kiertokoealueilla. Kirjallisuustutkimus ja MTTK:n kolmen tutkimusaseman näytteiden analyysi. p. 1-38.
- PALDANIUS, E. & SIMOJOKI, P. Rikkakasvien siementen määrä ja elinvoima Satakunnan ja Etelä-Pohjanmaan tutkimusasemien maanäytteissä. p. 39-56.

23. RINNE, S-L. & SIPPOLA, J. Maatalouden jätteen kompostointi. 52 p.
- I Typpi -ja fosforilisä oljen kompostoinnissa
 - II Maatalouden jätteet kompostin raaka-aineina
 - III Kompostin arvo lannoitteena

1985

1. Tiivistelmiä MTTK:n tutkimuksista ja julkaisuista 1984. 67 p.
2. ANSALEHTO, A., ELOMAA, E., ESALA, M., NORLUND, A. & PILLI-SIHVOLA, Y. Maatalouden sääpalvelukokeilu kesällä 1984. 127 p.
3. ETTALA, E. Säilörehu Maatalouden tutkimuskeskuksen lypsykarjakokeissa 1970 - luvulla. 270 p.
4. ETTALA, E. Laidun lypsykarjaruokinnassa. 220 p.
5. TUORI, M. & NISULA, H. Ruokintarutiinien merkitys naudoilla. Kirjallisuustutkimus. 38 p.
7. AURA, E. Avomaan vihannesten veden ja typen tarve. Nitrogen and water requirements for carrot, beetroot, onion and cabbage. 61 p.
8. Puutarhaosaston tutkimustuloksia. Taimitarha ja dendrologia. 94 p.
9. KEMPPAINEN, E. Kuivikkeen vaikutus lannan arvoon. Kuivikkeiden ammoniakkin sitomiskyky. 25 p.
10. JAAKKOLA, A., HAKKOLA, H., HIIVOLA, S-L., JÄRVI, A., KÖYLJÄRVI, J. & VUORINEN, M. Terästeollisuuden kuonat kalkitusainina. 44 p.
11. JAAKKOLA, A., ETTALA, E., HAKKOLA, H., HEIKKILÄ, R. & VUORINEN, M. Siilinjärven kalkki kalkitusaineena. 53 p.
12. TAKALA, M. Asumajätevesien imeyttäminen maahan ja energiapajun viljely imeytyskentällä. 36 p.
13. JOKINEN, R. & HYVÄRINEN, S. Eri maalajien magnesiumpitoisuus ja sen vaikutus ravinnesuhteisiin Ca/Mg ja Mg/K. 15 p.

14. JUNNILA, S. Rikkakasvien siementen itämislepo. Kirjallisuustutkimus. 29 p.
15. MÄKELÄ, K. Talven aikana kuolleiden ryhmäruusujen versoissa esiintyvä sienilajisto vuosina 1976-1982. 13 p. + 8 liitettä.

17. SÄKÖ, J. Maatalouden tutkimuskeskuksen puutarhaosastolla Piikkiössä kokeillut ja kokeiltavana olevat omenalajikkeet.
Perusrungon merkitys omenapuiden talvehtimisessä 1983-84.
SÄKÖ, J. & LAURINEN, E. Omenapuiden harjuistutus.
HIIRSALMI, H. & SÄKÖ, J. Mansikan jalostus johtanut tulokseen.
18. ETTALA, E., SUVITIE, M., VIRTANEN, E., PITKÄNEN, T., ZITTING, M., NÄSI, M., TUOMIKOSKI, T. & NISKANEN, M. Metsä- ja maatalouden sivutuotteet lihamullien rehuna. 51 p.
19. MANNER, R. & AALTONEN, T. Pitko-syysvehnä. 6 p. + 27 liitettä.
20. MANNER, R. & AALTONEN, T. Kartano-syysruis. 5 p. + 13 liitettä.

