



MTTK

MAATALOUDEN TUTKIMUSKESKUS

Tiedote 24/85

HEIKKI RISSANEN ja ELSI ETTALA
Kotieläinhoito-osasto

TIMO MELA ja LEO MUSTONEN
Kasvinviljelyosasto

**Laitumen sadetuksen ja väkirehujen käytön
vaikutus lehmien tuotoksiin**

HEIKKI RISSANEN ja VAPPU KOSSILA
Kotieläinhoito-osasto

AIMO VASARA
Maatalous EKA

**Urean, urea—fosforihappo—viherjauho-yhdisteen
(UPV) ja soijan vertailu raakavalkuaislähteinä
maidontuotantokokeissa lehmillä**

VAPPU KOSSILA, MIKKO KOMMERI ja HEIKKI RISSANEN
Kotieläinhoito-osasto

**Monokalsiumfosfaatti ja ureafosfaatti sekä käsitte-
lemätön olki ja ammoniakilla käsitelty olki mullien
ruokinnassa**

MAATALOUDEN TUTKIMUSKESKUS

TIEDOTE 24/1985

sivut

Rissanen, H., Ettala, E., Mela, T.
ja Mustonen, L.

LAITUMEN SADETUksen JA VÄKIREHUJEN KÄYTÖN
VAIKUTUS LEHMIEN TUOTOKSIIN

1 - 21

Rissanen, H., Kossila, V. ja Vasara, A.

UREAN, UREA-FOSFORIHAPPO-VIHERJAUHO-
YHDISTEEN (UPV) JA SOIJAN VERTAILU
RAAKAVALKUAISLÄHTEINÄ MAIDONTUOTANTO-
KOKEISSA LEHMILLÄ

22 - 30

Kossila, V., Kommeri, M. ja Rissanen, H.

MONOKALSIUMFOSFAATTI JA UREAFOSSFAATTI SEKÄ
KÄSITTELEMÄTÖN OLKI JA AMMONIAKILLA KÄSITELTY
OLKI MULLIEN RUOKINNASSA

31 - 40

Kotieläinhuolto-osasto

31600 JOKIOINEN

RISSANEN, H., ETTALA, E., MELA, T. ja MUSTONEN, L.

LAITUMEN SADETUksen JA VÄKIREHujen KÄYTÖN VAIKUTUS
LEHMIEN TUOTOKSIIN

SISÄLLYSLUETTELO

Tiivistelmä	3
1. Johdanto	3
2. Koejärjestelyt	4
2.1. Laidun	4
2.2. Lehmät	4
2.3. Koekaavio ja ruokinta	5
2.4. Sääolosuhteet	5
2.5. Näytteiden otto	6
3. Koetulokset ja niiden tarkastelu	6
3.1. Rehujen koostumus ja rehuarvo	6
3.2. Rehujen syöntimäärät	7
3.3. Tuotokset	7
4. Johtopäätökset	8
Taulukot	9
Kuvat	15
Kirjallisuusluettelo	21

Tiivistelmä

Maatalouden tutkimuskeskuksen Jokioisten kartanoissa verrattiin vuosina 1975 - 77 sadettamatonta ja sadetettua laidunta lehmien ruokinnassa. Lisäksi verrattavana olivat eri väkirehut: ohra, kaura, ohran ja kauran seos sekä ohra ja melassileike.

Koetulokset osoittivat, että oikein ajoitettu sadetus tehostaa laitumen hyväksikäyttöä. Sadetuksen avulla näyttää olevan mahdollisuus pitää maidontuotanto vakaana poutakautena siinäkin tapauksessa, että laidunala on niukahko eläintä kohti. Eri väkirehujen tuotantovaikutuksessa ei ollut kokeessa eri vuosina havaittavissa selviä ja yhdensuuntaisia eroja.

1. Johdanto

Sekä Suomessa että ulkomailla järjestetyt ruokintakokeet ovat yhdensuuntaisesti osoittaneet, että laidunruoho riittää kesällä varsin korkeisiin maitotuotoksiin asti tyydyttämään valkuaisen ja energian tarpeen (CASTLE ja WATKINS 1979, ETTALA ym. 1971). Jotta energian ja valkuaisen saanti vastaisi tarvetta, ruohoa on kuitenkin oltava riittävästi tarjolla ja se on laidunnettava varhain, jolloin kuitupitoisuus on matala ja valkuaispitoisuus korkea. Käytännössä kuitenkin lienee usein niin, että valkuaisen saanti on yli tarpeen ja energian saanti vastaa tarvetta tai tarvitaan muuta täydennystä.

Laidunruokinnan järjestäminen tuottaa välillä vaikeuksia. Kesän sääolosuhteet vaihtelevat. Usein alkukesästä ruohon kasvu on kiihkeää. Laidunala osoittautuu helposti liian suureksi eläinmäärään nähden ja ruoho ehtii korsiintua. Myöhemmin kesällä kuivat kaudet jarruttavat ruohon kasvua ja ruhosta voi esiintyä niukkuutta. Kasvustoa voi paikoitellen olla jäljellä, mutta eläimet eivät mahdollisesti syö sitä korsiintumisen takia.

Laitumen sadettaminen on yksi keino pitää laitumen kasvu tasaisena. Toisaalta sadettamisesta aiheutuu lisäkustannuksia. Toisaalta laidunruohon niukkuuden haitallisia vaikutuksia voidaan ehkäistä lisärehujen, esimerkiksi väkirehujen käytöllä, jolloin ravinnon tarve tulee tyydytettyä. Jos ruohoa on tarjolla runsaasti, väkirehuruokinta voi kuitenkin alentaa ruohon syöntiä ja alentaa sen sulavuutta (BROSTER ja SWAN 1979). Monissa kokeissa väkirehun käyttö ei

ole ollut kannattavaa ajankohdasta ja annoksen suuruudesta riippuen (CASTLE ja WATKINS 1979, RISSANEN ym. 1976).

Maatalouden tutkimuskeskuksen Jokioisten kartanoissa tutkittiin kolmena perättäisenä kesänä, 1975, 1976 ja 1977, laitumen sadetuksen vaikutusta lehmien maitotuotoksiin ja laitumien kuntoon. Vertailussa oli mukana sadetettu ja sadettamaton laidun. Lisäksi tutkimuksen kohteena oli erilaisten väkirehujen käyttö lisärehuna.

2. Koejärjestelyt

2.1. Laidun

Laidunala varattiin kokeeseen yhteensä 20 ha (40 a/lehmä). Maalaji oli koealueella hiesusavea. Laidunala jaettiin kymmeneen noin kahden hehtaarin lohkoon, joista viittä sadetettiin ja viisi jätettiin sadettamatta. Laitumia lannoitettiin typpirikkaalla Y-lannoksella kolme kertaa kesän aikana. Lannoituksena annettu typpimäärä oli noin 200 kg/ha.

Maan kosteutta mitattiin kipsiblokeilla, joita oli sijoitettu kaksi kappaletta kullekin lohkolle noin 20 cm:n syvyyteen. Sadetuksen katsottiin olevan tarpeellista silloin kun 50 % kasveille käyttökelpoisesta vedestä oli käytetty. Sadetuskerralla vettä annettiin 30 - 40 mm.

Koelaitumet olivat koetta aloitettaessa toisen vuoden nurmia, joilla valtalajina oli koiranheinä. Koiranheinän lisäksi kasvustoissa oli runsaasti nurminataa ja timoteita.

2.2. Lehmät

Kunkin koevuoden toukokuussa koetta varten valittiin Ayrshirerotuisia lehmiä, joiden maidontuotantokausi oli alkuvaiheessa. Toukokuun alkupuolella eläimille järjestettiin samanlainen ruokinta. Kun eläinten soveltuvuudesta kokeeseen ja tuotostasosta oli riittävästi tietoja käytettävissä, kokeeseen valittiin 50 lehmää. Lehmät pyrittiin edelleen jakamaan mahdollisimman samanarvoisiin koeryhmiin. Ryhmittelyperusteina käytettiin eläinten maitotuotosta, maidon rasvapitoisuutta, poikimisesta kulunutta aikaa, poikimakertaa ja elopainoa.

2.3. Koekaavio ja ruokinta

Koska koekaavio oli faktoriaalinen ja verrattavana oli kaksi laidunruokinnan ja viisi väkirehuruokinnan muotoa, eläimet jaettiin viiden eläimen alaryhmiin. Kun vertailun kohteena oli sadetettu ja sadettamaton laidun, varsinaiset koeryhmät olivat 25 lehmän suuruisia. Väkirehuruokinnan osalta ryhmät olivat 10 lehmän suuruisia. Koetulokset esitetään jäljempänä yleensä edellisten ryhmien mukaisesti. Käytetyt väkirehut olivat ohra, kaura, ohran ja kauran seos (1:1) sekä ohra ja melassileike. Viljaväkirehu jauhettiin.

Väkirehuruokinta oli suunniteltu seuraavasti: Väkirehua eläimet saivat niin paljon, että sen energia vastasi suomalaisten normien mukaan puolta yli kymmenen kilon päivittäisestä maitotuotoksesta aiheutuvaa energian tarvetta. Esimerkiksi 15 kg neliprosenttista maitoa päivässä tuottanut lehmä sai ohraa 1,0 kg päivässä ja 25 kg tuottanut 3,0 kg. Muita väkirehujä käytettiin väkirehutonta ryhmää lukuunottamatta energia-arvoltaan vastaava määrä. Ohraa ja melassileikettä saaneella ryhmällä melassileikkeen määrä pidettiin kuitenkin kokeen ajan yhtenä kilona ja energian kokonaismäärä säädeltiin ohran määrää muuttamalla. Väkirehut jaettiin lehmille lypsyn yhteydessä. Määrät tarkistettiin viikottain ja korjattiin viikon alussa edellisen viikon maitotuotosta vastaavaksi.

Laidunkausi ja samalla koekausi pääsi eri vuosina alkamaan toukokuun lopussa ja jatkui sääolosuhteista riippuen elokuun loppuun tai syyskuun alkupuolelle. Sadetetuilla ja sadettamattomilla lohkoilla kiertonopeus oli erilainen. Eräissä tapauksissa ilmeni vaikeuksia, kun kuivuuden takia sadettamattomien lohkojen tarjolla olleen ruohon määrä väheni romahdusmaisesti. Tällöin eläimille oli pakko toimittaa laitumelle niittoruohoa.

2.4. Sääolosuhteet

Koevuodet olivat sääolosuhteiltaan erilaisia (ANON 1975-79) (taulukot 1 ja 2, kuva 1). Vuonna 1975 kesä-, heinä- ja elokuu olivat normaalia vähäsateisimpia. Heinäkuun sademäärä jäi vajaaseen kolmasosaan vuosien 1931 - 60 keskiarvosta. Vuonna 1976 kesä- ja heinäkuu olivat sateisia. Sen sijaan elokuun sademäärä oli vajaa kolmasosa normaalista. Vuonna 1977 kaikki kuukaudet olivat normaalia sateisempia, mutta erot pitkäaikaiseen keskiarvoon eivät olleet suuria.

Mittausten mukaan sadetustarvetta oli ensimmäisenä koevuonna 24/6 - 16/8, toisena koevuonna 31/6 - 19/7 ja 23/8 - 6/9 ja kolmantena koevuonna 16/6 - 13/7.

Ensimmäisenä koevuonna kesäkuu oli keskimääräistä viileämpi mutta loppukesä lämpimämpi. Seuraavana koevuonna kaikkina kuukausina keskilämpötila oli keskimääräistä alempi. Viimeisenä koevuonna kesäkuun lämpötila oli keskimääräistä korkeampi. Seuraavina kuukausina keskilämpötilat olivat matalia.

2.5. Näytteiden otto

Kun lehmät siirrettiin lohkolta toiselle ruohosta otettiin näytteet rehuanalyysiä varten. Väkirehusta otettiin näytteitä päivittäin. Neljän viikon osanäytteet yhdistettiin ja yhteisnäytteestä tehtiin rehuanalyysiin kuuluvat määritykset.

3. Koetulokset ja niiden tarkastelu

3.1. Rehujen koostumus ja rehuarvo

Laidunruoho sisälsi eri vuosina sadetetuilla ja sadettamattomilla lohkoilla raakavalkuaista 20,28 - 22,27 % kuiva-aineessa. Raakakuitua näytteissä oli 24,26 - 24,70 %. Ruohon sokeripitoisuudessa oli luonnollisesti suuria eroja. Eri vuosina keskiarvot olivat 7,00 - 11,54 % (taulukko 3). Raakavalkuais-, raakakuitu- ja sokeripitoisuuteen vaikuttavat luonnollisesti voimakkaasti kasvin kehitysvaihe ja sääolosuhteet. Sokeripitoisuudet olivat korkeimmillaan alkukesästä, jolloin näytteissä oli jopa yli 20 % sokeria kuiva-aineessa (kuvat 2 - 4).

Ohran valkuaispitoisuus oli keskimäärin 13,77 % ja kauran 13,0 %. Melassileike sisälsi valkuaista 12,6 %. Laskemalla ohran, kauran, ohran ja kauran seoksen sekä melassileikkeen korvausluvuksi (kg/ry) saatiin 1,02, 1,06, 1,04 ja 1,19 (taulukot 4 ja 5).

3.2. Rehujen syöntimäärät

Laidunruohon syöntimääriä ei kokeessa pystytty määrittämään. Lehmät pyrittiin siirtämään uudelle koelohkolle, kun ruohosta alkoi olla niukkuutta. Kuivat kaudet sekoittivat kuitenkin jonkin verran koesuunnitelmaa. Sadettamattoman laitumen ruohomäärä romahti tiettyinä aikoina niin alas, että sadettamattomien lohkojen eläimille jouduttiin niittämään sadetetuilta lohkoilta ruohoa lisärehuksi. Muutoin lehmien maitotuotokset olisivat romahtaneet, mikä olisi ollut vielä haitallisempaa kokeen kannalta.

Väkirehua lehmät saivat lypsyn yhteydessä tuotoksen mukaan lukuunottamatta koeryhmiä, joiden ruokintaan ei kuulunut ollenkaan väkirehua. Yleensä lehmät söivät tarjotut annokset. Ohraa lehmät söivät eri vuosina keskimäärin 2,1 - 2,7 kg, kauraa 2,0 - 3,0 kg, ohran ja kauran seosta 2,3 - 2,7 kg sekä ohraa ja melassileikettä yhteensä 2,2 - 2,6 kg (taulukko 6).

3.3. Tuotokset

Vuonna 1975 sadetetulla laitumella olleet eläimet tuottivat neliprocenttista maitoa keskimäärin 20,1 kg ja sadettamattomalla olleet 19,1 kg, joten ero oli 1,0 kg päivää kohti. Seuraavana koevuonna sadettamattomalla laitumella olleiden lehmien keskituotos oli korkein. Määrä oli sadettamattomalla laitumella olleilla 22,2 kg ja sadetetulla olleilla 22,0 kg. Viimeisenä koevuonna molempien koeryhmien eläinten tuotos oli 22,7 kg (taulukko 7).

Koko koekauden keskiarvoon perustuva tarkastelu ei luonnollisesti kuitenkaan anna mahdollisuutta johtopäätösten tekoon vaan tarkastelu on tehtävä viikkotulosten pohjalta yhdessä säätietojen kanssa. Samassa yhteydessä on lisäksi seurattava väkirehun käytön vaikutusta.

Vuoden 1975 poutakauden aikana heinäkuun jälkimmäisellä puoliskolla ja elokuun alussa sadetetulla laitumella olleet eläimet tuottivat neliprocenttista maitoa jopa 4,2 kg enemmän päivää kohti kuin sadettamattomilla olleet. Myös seuraavana vuonna samansuuntaisia eroja oli havaittavissa mutta ei niin selvinä. Erot olivat suurimmillaan 1,4 kg. Viimeisenä koevuonna suurin ero oli 1,1 kg. Toisaalta on otettava huomioon, että välillä sadettamattoman laitumen

ryhmien maitotuotokset olivat korkeimmat (kuva 5). On vaikeaa arvioida, kuinka paljon tähän tulokseen vaikuttivat laitumelle tuotu lisärehu ja toisaalta eläinten väliset yksilölliset erot ja muut mahdolliset seikat, joita ei koetekniikalla ole pystytty eliminoimaan.

Jos tarkastellaan eri väkirehujä, voidaan tehdä seuraavia huomioita: Eri väkirehut, ohra, kaura, ohran ja kauran seos sekä ohra ja melassileike osoittautuvat tuotantovaikutukseltaan varsin samanarvoisiksi. Maitomäärissä oli luonnollisesti ryhmien välillä eroja, mutta eri vuosien tuloksissa erot eivät olleet yhdensuuntaisia (taulukko 8 ja kuva 6).

Laitumen sadetuksen merkitys tulee selvimmin esille, kun tarkastellaan koeryhmiä, jotka eivät saaneet väkirehua. Näin tarkasteltuna sekä sadettamattoman että sadetetun laitumen ryhmässä on kunakin koevuonna viisi eläintä. Vuonna 1975 sadettamattoman laitumen eläinten tuotos oli 19,2 kg neliprosenttista maitoa ja sadetetun 19,4 kg. Vuonna 1976 määrät olivat 21,4 ja 21,5 kg ja vuonna 1977 21,4 ja 21,9 kg (taulukko 9).

4. Johtopäätökset

Koetulokset osoittivat, että laitumen sadetuksen avulla on mahdollista tehostaa laitumen hyväksikäyttöä ja välttää poutakausien mahdollisesti aiheuttamaa maitotuotosten putoamista. Samanaikaisesti on mahdollista vähentää väkirehujen käyttöä. Sadettamisesta aiheutuu toisaalta lisäkustannuksia. Sadettamisen kannattavuus on arvioitava tilakohtaisten laskelmien pohjalta. Sadettaminen antaa joka tapauksessa mahdollisuudet tehokkaaseen nurmen hyväksikäyttöön, jolloin nurmi voidaan edullisimmin jakaa eri käyttömuotojen, laiduntamisen, säilörehun valmistuksen ja heinän korjuun kesken. Väkirehun käytöstä aiheutuva kustannus oli tässä kokeessa suurempi kuin maidontuotannon lisäyksen arvo. Ero jää luonnollisesti jonkin verran pienemmäksi, jos otetaan huomioon, että väkirehuryhmät todennäköisesti söivät vähiten laidunruohoa. Tämän säästyneen ruohon määrää ei kuitenkaan pystytä arvioimaan. Laidunruohon hinnoittelussa olisi myös omat vaikeutensa.

Taulukko 1. Keskilämpötila ja sademäärä touko-syyskuulla v. 1975 - 77 ja vuosien 1931 - 60 keskiarvo Jokioisissa (ANON 1975 - 1977).

Kuukausi	V u o s i							
	1975		1976		1977		1931-60	
	°C	mm	°C	mm	°C	mm	°C	mm
touko	11,0	42,2	10,4	9,9	8,7	49,4	8,8	39
kesä	12,7	28,8	12,2	49,4	13,9	43,2	13,7	42
heinä	16,9	21,1	15,0	71,7	14,2	81,7	16,2	70
elo	15,3	63,7	14,2	21,4	13,7	53,8	14,7	74
syys	12,2	63,3	6,7	41,4	7,9	56,8	9,7	61

Taulukko 2. Keskilämpötila ja sademäärä kesällä 1975 - 77 (ANON 1975 - 1979).

Jakso	1975		1976		1977	
	°C	mm	°C	mm	°C	mm
31/5 - 4/6	6,0	22,5	9,5	18,5	7,6	7,5
5/6 - 9/6	14,1	-	9,4	1,8	12,2	0,2
10/6 - 14/6	12,6	3,8	11,9	1,2	21,5	-
15/6 - 19/6	13,4	2,1	12,7	2,7	18,9	1,4
20/6 - 24/6	16,6	2,4	12,5	21,4	10,3	1,0
25/6 - 29/6	11,7	10,9	16,8	4,9	11,5	23,5
30/6 - 4/7	16,5	-	13,2	10,9	14,9	15,3
5/7 - 9/7	15,2	-	11,7	4,5	17,4	1,3
10/7 - 14/7	16,7	3,8	15,5	0,0	13,3	27,5
15/7 - 19/7	14,5	11,7	17,3	4,2	10,9	21,7
20/7 - 24/7	18,6	0,0	17,1	30,2	13,2	19,4
25/7 - 29/7	18,2	5,6	15,3	4,5	14,2	5,5
30/7 - 3/8	19,2	-	12,5	24,7	17,3	0,7
4/8 - 8/8	21,5	-	14,1	3,1	16,5	2,7
9/8 - 13/8	14,4	9,3	15,5	-	16,7	10,8
14/8 - 18/8	12,8	14,6	15,9	0,0	11,5	1,1
19/8 - 23/8	14,9	20,9	12,8	1,6	9,1	0,1
24/8 - 28/8	13,1	10,1	13,3	0,7	12,0	39,0

Taulukko 3. Laidunruohon keskimääräinen kemiallinen koostumus vuosina 1975 - 1977.

	1975		1976		1977	
	sadetta- maton	sade- tettu	sadetta- maton	sade- tettu	sadetta- maton	sade- tettu
Kuiva-ainetta,%	25,59	21,38	23,19	20,30	20,89	19,92
Kuiva-aineessa,%						
raakavalk.	21,27	20,28	21,32	21,27	22,27	21,55
raakakuitu	24,51	24,62	-	-	24,26	24,70
sokeri	7,00	7,26	11,54	10,77	8,49	8,08

Taulukko 4. Väkirehujen kemiallinen koostumus ja rehuarvo vuosien 1975 - 1977 keskiarvona.

	Ohra	Kaura	Ohra-kaura	Melassileike
Kuiva-ainetta,%	85,86	86,77	86,32	87,33
Kuiva-aineessa,%				
tuhkaa	2,64	2,94	2,79	8,00
raakavalkuaista	13,77	13,00	13,38	12,61
raakarasvaa	1,78	4,89	3,34	0,32
raakakuitua	4,35	7,97	6,16	14,26
N-vap.uuteain.	77,46	71,20	74,33	64,81
Korvausluku,kg/ry	1,02	1,06	1,04	1,19
Täyttävyyys,kg ka/ry	0,87	0,92	0,90	1,04
Srv g/kg ka	100	97	99	82
Srv g/ry	88	90	89	85

Taulukko 5. Väkirehujen kemiallinen koostumus ja rehuarvo vuosina 1975 - 1977.

	Ohra	Kaura	Ohra- kaura	Ohra + melassileike
1975				
Kuiva-ainetta, %	85,32	86,71	86,02	87,79
Kuiva-aineessa, %				
tuhkaa	2,73	3,03	2,88	7,27
raakavalkuaista	13,08	12,18	12,64	10,97
raakarasvaa	1,58	5,08	3,33	0,26
raakakuitua	4,49	7,92	6,21	14,96
N-vap.uuteain.	78,12	71,78	74,94	66,55
Korvausluku, kg/ry	1,03	1,06	1,05	1,17
Täyttävyyys, kg ka/ry	0,88	0,92	0,90	1,02
Srv g/kg ka	95	91	94	71
Srv g/ry	84	84	84	73
1976				
Kuiva-ainetta, %	86,83	87,09	86,97	87,45
Kuiva-aineessa, %				
tuhkaa	2,58	2,85	2,71	8,51
raakavalkuaista	14,52	13,64	14,08	14,03
raakarasvaa	2,05	4,95	3,51	0,30
raakakuitua	4,39	8,38	6,39	12,77
N-vap.uuteain.	76,46	70,19	73,31	64,40
Korvausluku, kg/ry	1,01	1,06	1,04	1,20
Täyttävyyys, kg ka/ry	0,87	0,93	0,90	1,05
Srv g/kg ka	106	102	104	91
Srv g/ry	93	95	94	96
1977				
Kuiva-ainetta, %	85,44	86,45	85,95	86,43
Kuiva-aineessa, %				
tuhkaa	2,55	2,90	2,73	8,53
raakavalkuaista	13,90	13,50	13,70	13,46
raakarasvaa	1,74	4,49	3,12	0,47
raakakuitua	4,08	7,50	5,80	15,08
N-vap.uuteain.	77,73	71,60	74,65	62,46
Korvausluku, kg/ry	1,02	1,07	1,05	1,21
Täyttävyyys, kg ka/ry	0,87	0,93	0,90	1,05
Srv g/kg ka	101	101	101	87
Srv g/ry	89	94	91	92

Taulukko 6. Lehmien syömät väkirehumäärät (kg/lehmä/pv) vuosina 1975 - 1977.

Vuosi	Ohra	Kaura	Ohra-kaura	Ohra + melassileike
1975	2,1	2,0	2,3	2,2
1976	2,4	2,9	2,7	2,6
1977	2,7	3,0	2,6	2,5

Taulukko 7. Lehmien maitotuotokset ja elopainojen muutokset sadettamattomilla ja sadetetuilla lohkoilla vuosina 1975 - 1977.

1975

	Sadettamaton	Sadetettu
Maitoa, kg/pv	18,9	19,7
Maitoa (4 %), kg/pv	19,1	20,1
Maidon rasvapit., %	4,08	4,15
Maidon valk.pit., %	3,18	3,19
Maidon sok.pit., %	4,79	4,85
Elopainon muutos, kg kokeen aikana	- 5	+ 10

1976

	Sadettamaton	Sadetettu
Maitoa, kg/pv	21,6	21,4
Maitoa (4 %), kg/pv	22,2	22,0
Maidon rasvapit., %	4,24	4,20
Maidon valk.pit., %	3,37	3,38
Maidon sok.pit., %	5,14	5,14
Elopainon muutos, kg kokeen aikana	+ 34	+ 23

1977

	Sadettamaton	Sadetettu
Maitoa, kg/pv	21,7	22,2
Maitoa (4 %), kg/pv	22,7	22,7
Maidon rasvapit., %	4,36	4,21
Maidon valk.pit., %	3,25	3,18
Maidon sok.pit., %	4,94	4,93
Elopainon muutos, kg kokeen aikana	+ 20	+ 15

Taulukko 8. Lehmien maitotuotokset ja elopainojen muutokset väkirehuryhmittäin vuosina 1975 - 1977.

1975

	Ei väki- rehua	Ohra	Kaura	Ohra- kaura	Ohra+ melassileike
Maitoa, kg/pv	19,0	19,7	18,8	20,1	19,1
Maitoa (4%), kg/pv	19,4	19,7	18,9	20,5	19,4
Maidon rasvapit.,%	4,15	4,01	4,07	4,19	4,17
Maidon valk.pit.,%	3,09	3,17	3,19	3,21	3,25
Maidon sok.pit.,%	4,82	4,75	4,83	4,80	4,90
Elopainon muutos, kg kokeen aikana	+ 6	+ 16	- 7	- 1	+ 0

1976

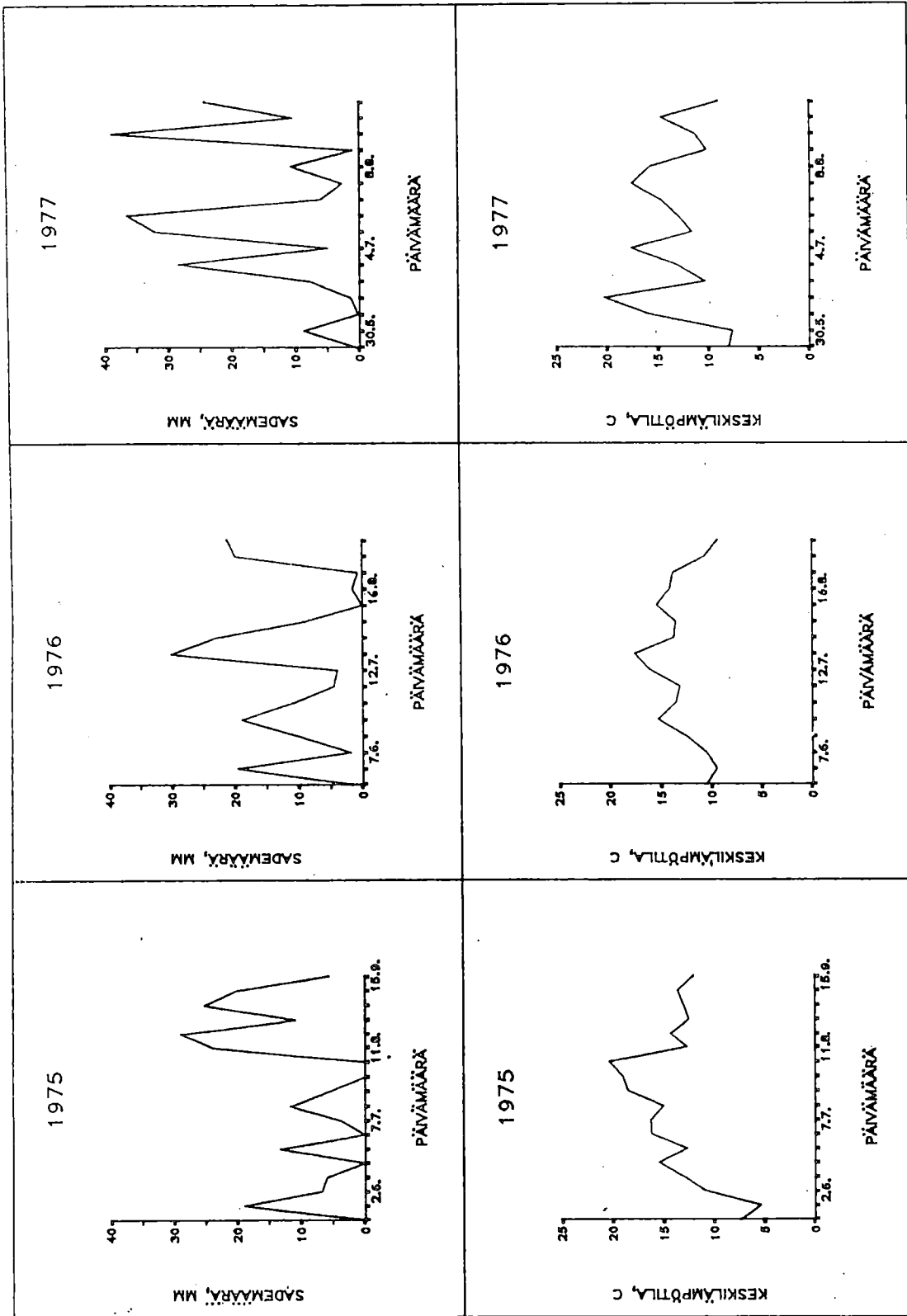
	Ei väki- rehua	Ohra	Kaura	Ohra- kaura	Ohra+ melassileike
Maitoa, kg/pv	20,9	20,7	22,5	22,5	21,0
Maitoa (4%), kg/pv	21,5	21,3	23,2	22,9	21,6
Maidon rasvapit.,%	4,23	4,24	4,26	4,13	4,27
Maidon valk.pit.,%	3,32	3,35	3,34	3,36	3,50
Maidon sok.pit.,%	5,11	5,05	5,25	5,09	5,22
Elopainon muutos, kg kokeen aikana	+ 26	+ 32	+ 28	+ 30	+ 26

1977

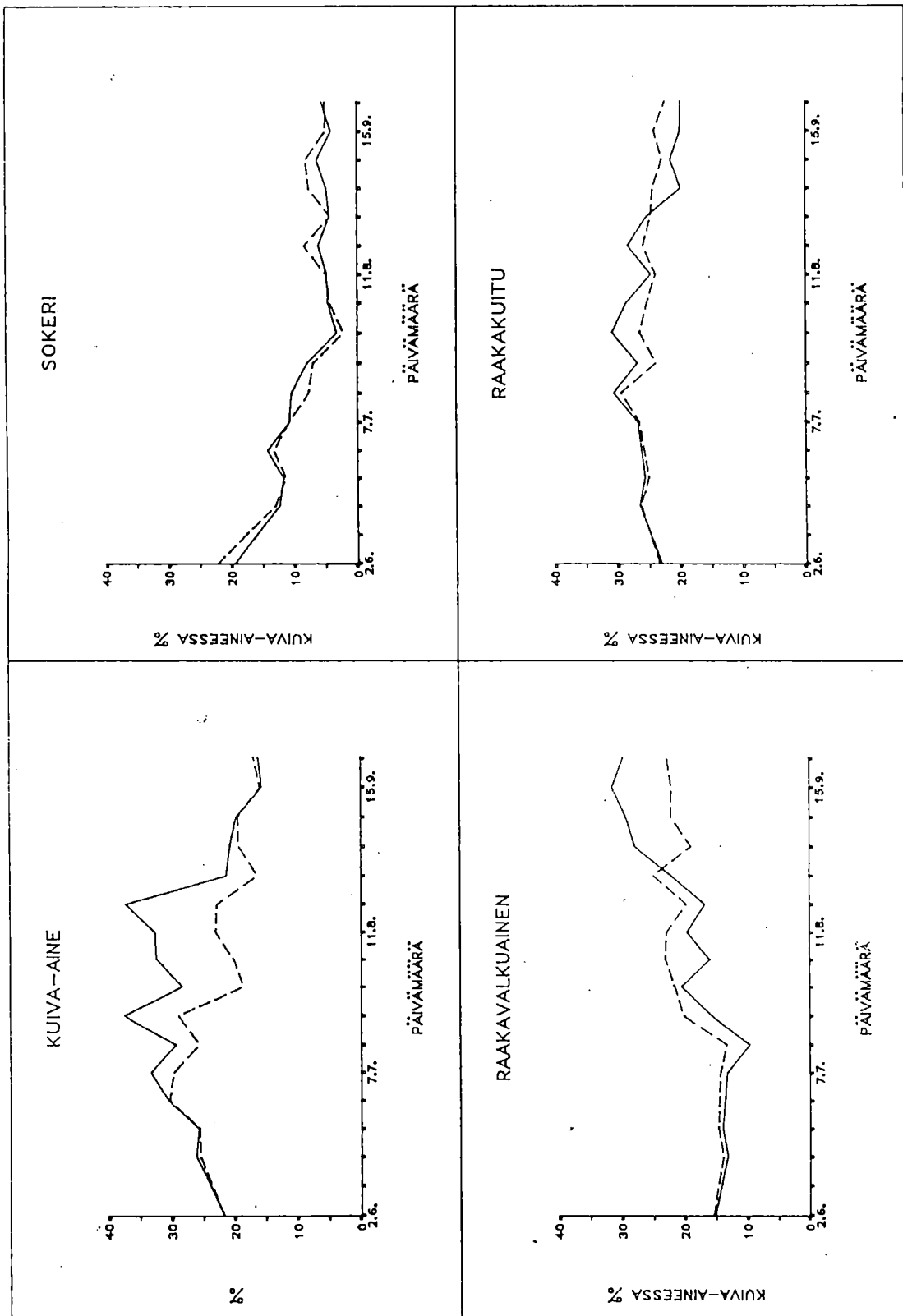
	Ei väki- rehua	Ohra	Kaura	Ohra- kaura	Ohra+ melassileike
Maitoa, kg/pv	20,8	22,3	23,4	21,3	21,8
Maitoa (4%), kg/pv	21,7	23,1	24,1	22,2	22,7
Maidon rasvapit.,%	4,29	4,22	4,24	4,35	4,31
Maidon valk.pit.,%	3,18	3,14	3,12	3,34	3,29
Maidon sok.pit.,%	4,91	4,95	5,02	4,89	4,91
Elopainon muutos, kg kokeen aikana	+ 7	+ 22	+ 6	+ 24	+ 27

Taulukko 9. Lehmien maitotuotokset (4 %-maitoa, kg/pv) väkirehu-ryhmittäin sadettamattomilla ja sadetetuilla lohkoilla vuosina 1975 - 1977.

		Ei väki- rehua	Ohra	Kaura	Ohra- kaura	Ohra+ melassileike
1975	sadettamaton	19,2	19,0	17,5	20,7	19,2
	sadetettu	19,4	20,4	20,5	20,3	19,7
1976	sadettamaton	21,4	22,1	22,8	23,1	21,6
	sadetettu	21,5	20,5	23,6	22,6	21,6
1977	sadettamaton	21,4	22,2	24,2	22,7	23,2
	sadetettu	21,9	23,9	24,0	21,7	22,1



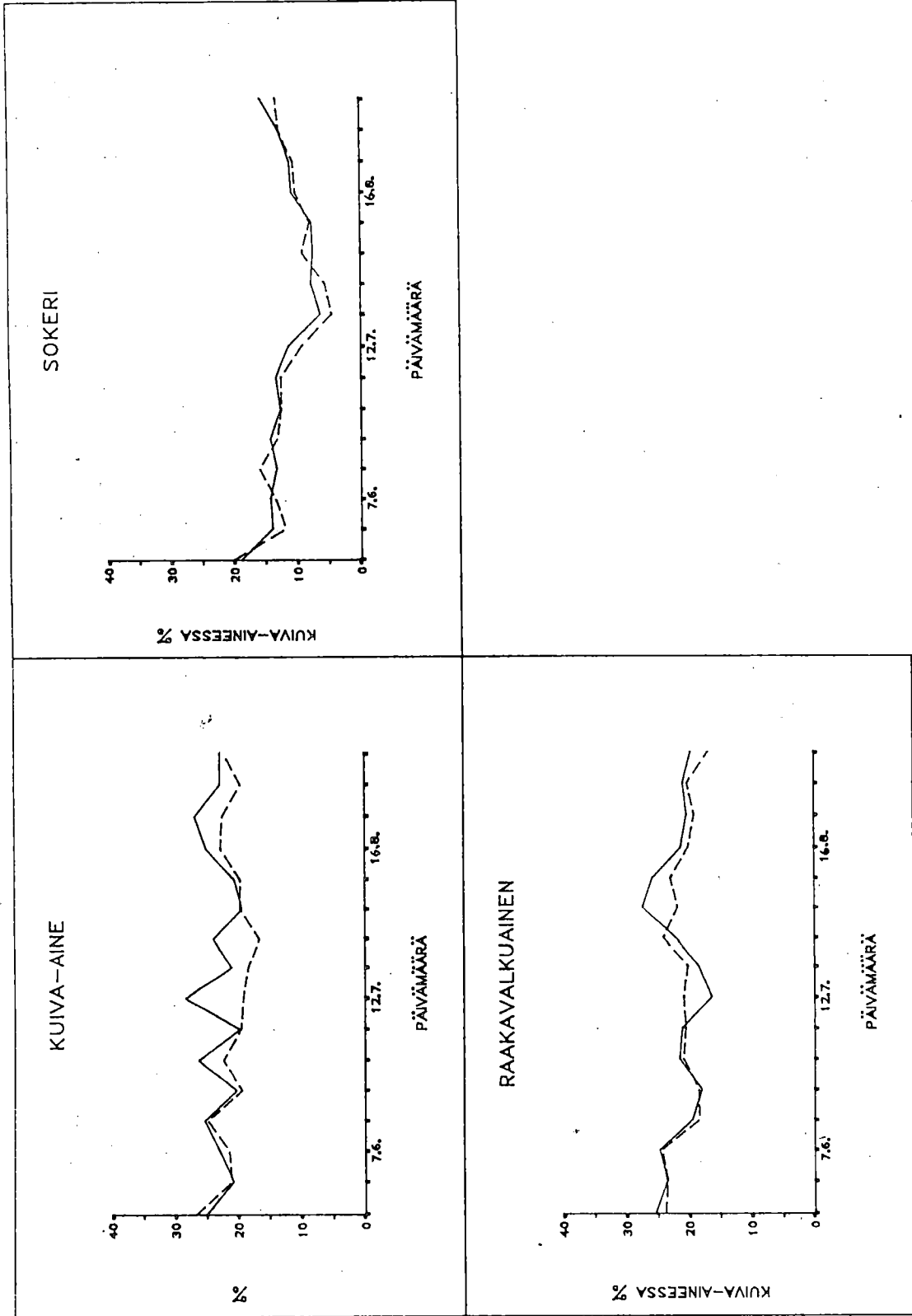
Kuva 1. Sademäärä (mm, yhteensä jaksolla) ja keskilämpötila (°C, jaksolla) vuosina 1975 - 1977. päivämäärä jaksos alussa. Jaksos piteus yksi viikko.



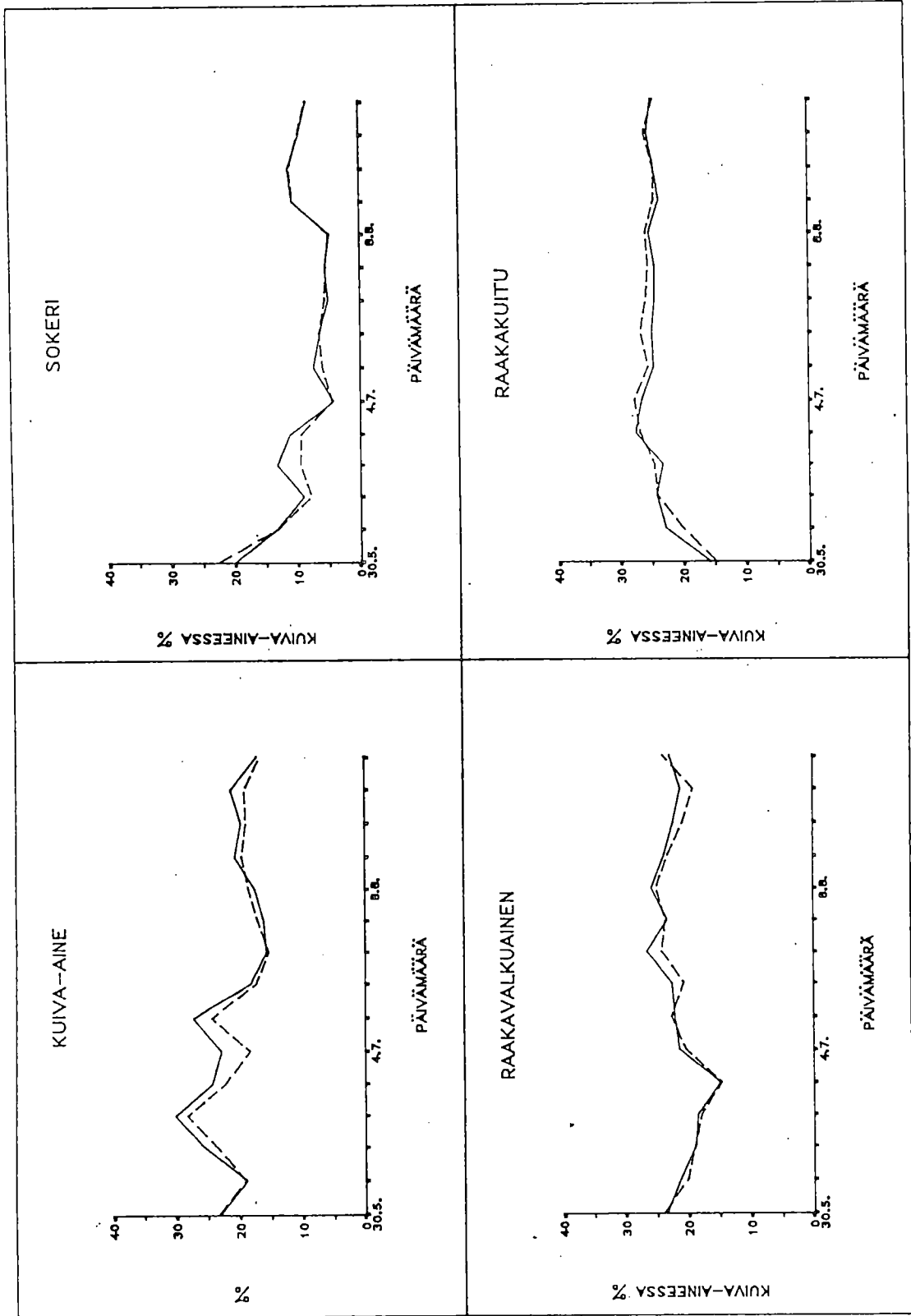
SADETTAMATON
 SADETTETTU

Kuva 2. Ruohon koostumus laidunkokeessa vuonna 1975.

— SADETTAMATON
 - - - SADETTETTU

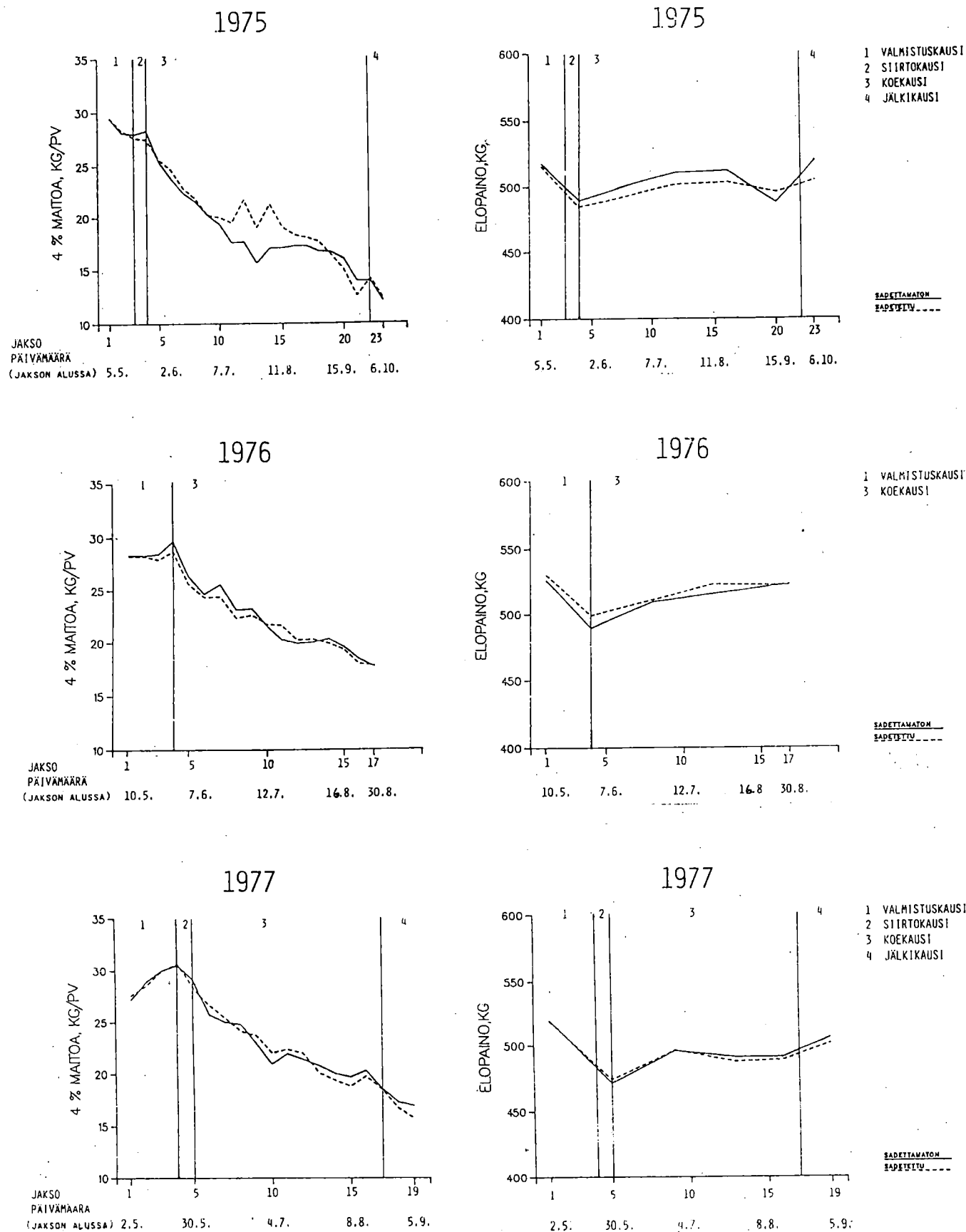


Kuva 3. Ruohon koostumus laidunkokeessa vuonna 1976.

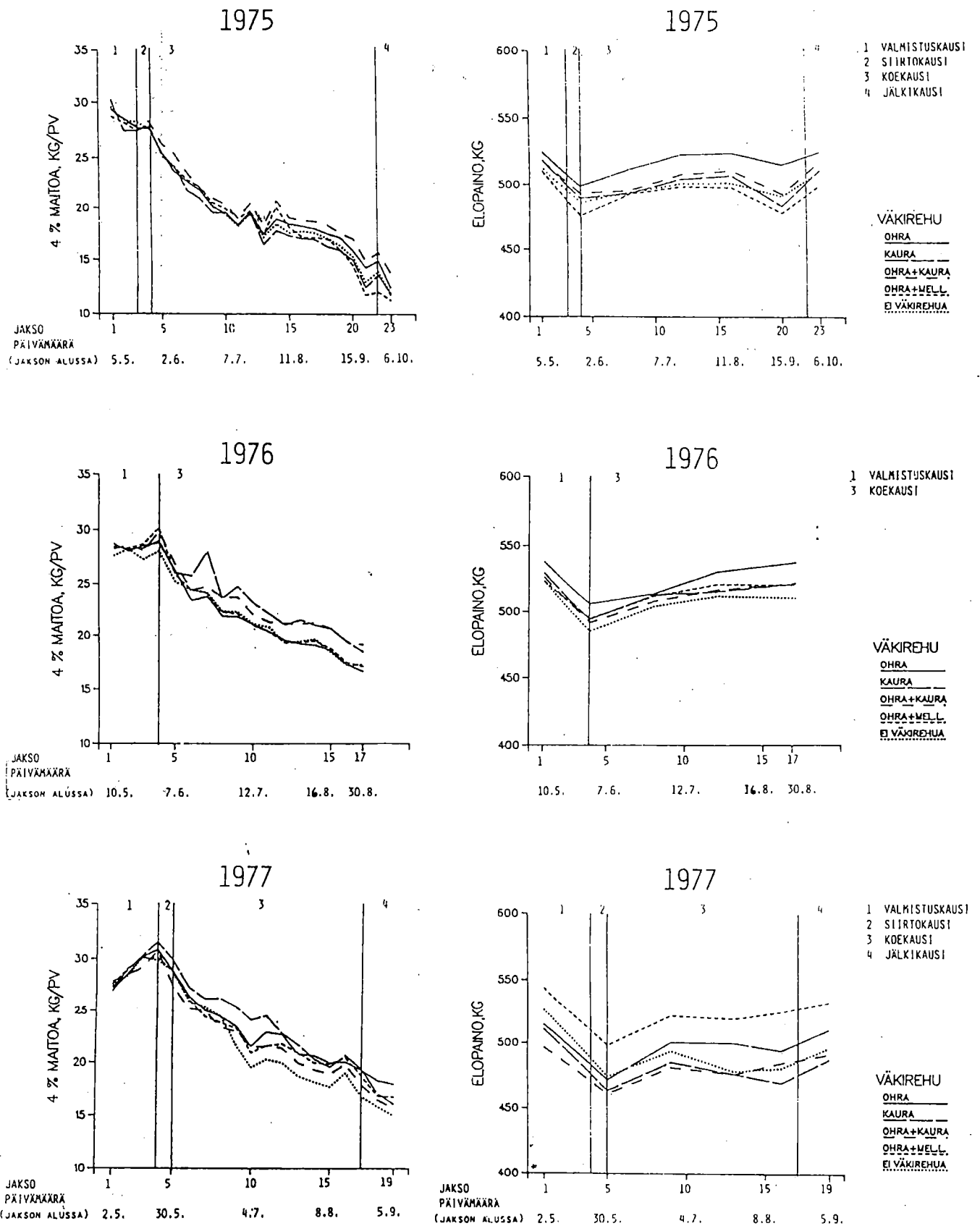


SADETTAMATON
 SADETTETTU

Kuva 4. Ruohon koostumus laidunkokeessa vuonna 1977.



Kuva 5. Lehmien maitotuotokset ja elopainot sadettamattomilla ja sadetuilla lohkoilla laidunkokeissa vuosina 1975 - 1977.



Kuva 6. Lehmien maitotuotokset ja elopainot väkirehuryhmittäin laidunkokeissa vuosina 1975 - 1977.

KIRJALLISUUSLUETTELO

- ANON. 1975-79. Ilmatieteen laitoksen kuukausikatsaus vuosilta 1975-79.
- CASTLE, M.E. & WATKINS, P. 1979. Modern milk production. 309 p.
- BROSTER, W. H. & SWAN, H. 1979. Feeding strategy for the high yielding dairy cow. 432 p.
- RISSANEN, H., ETTALA, E. & RINNE, K. 1976. Väkirehun käytön kannattavuus maidontuotannossa laidunruokinnan aikana. Kotieläinhoidon tutkimuslaitoksen tiedote n:o 5. 21 s.
- ETTALA, E., POUTIAINEN, E. & LAMPILA, M. 1971. Väkirehulisän vaikutus lehmien tuotoksiin runsaasti typpilannoitetuilla laitumilla. Kehittyvä maatalous 4:3-15.

1) RISSANEN, H., KOSSILA, V. ja VASARA, A. 2)

UREAN, UREA-FOSFORIHAPPO-VIHERJAUHO-YHDISTEEN (UPV) JA SOIJAN
VERTAILU RAAKAVALKUAISLÄHTEINÄ MAIDONTUOTANTOKOKEISSA LEHMILLÄ

- 1) nykyinen osoite:
Pellervo-Seuran Markkinatutkimuslaitos
- 2) Maatalous EKA

SISÄLLYSLUETTELO

Tiivistelmä	24
1. Johdanto	24
2. Tutkimuksen suoritus	24
3. Koetulokset	26
3.1. Rehujen koostumus ja laatu	26
3.2. Rehujen maittavuus ja syöntimäärät	27
3.3. Eläinten tuotokset ja energia- ja valkuaistasapaino	28
3.4. Veren koostumus	28
4. Loppupäätelmät	29

Tiivistelmä

Kokeessa tutkittiin uuden kehitetyn ureaa, fosforihappoa ja viherjauhoa sisältäneen aineosan arvoa lypsylehmien rehuna. Aineosa oli sekoitettu väkirehuun samoin kuin vertailussa mukana olleet urea ja soija. Soijaryhmän maitotuotokset olivat korkeimmat. Myös uusi koerehu osoittautui tuotantovaikutukseltaan varsin hyväksi. Urea alensi kokeessa käytettynä annoksena rehun maittavuutta ja maitotuotokset jäivät alhaisimmiksi.

1. Johdanto

Märehtijät ovat erikoisasemassa kotieläinten joukossa. Ne pystyvät hyödyntämään monia sellaisia rehuja, jotka eivät ainakaan suurina määrinä sovi yksimahaisten ravinnoksi. Tämä koskee muunmuassa kuitupitoisia rehuja. Märehtijät eivät ole myöskään vaateliaita rehun valkuaisen suhteen. Valkuaisen lisäksi ne pystyvät hyödyntämään muita tyypellisiä yhdisteitä, esimerkiksi ureaa.

Maatalouden tutkimuskeskuksen Jokioisten Kartanoissa tutkittiin kolmen eri komponentin, soijan, urean ja OTK:n rehutehtaalla kehitetyn ureaa sisältävän viherjauhon (ns. UPV) arvoa täysrehun aineosana. Aineosalle on Patentti- ja rekisterihallitus myöntänyt patentin n:o 54225. Rehun arvoa selvitettiin ruokintakokeen avulla. Koe-eläiminä olivat Ayrshirerotuiset lehmät. Tässä kirjoituksessa esitetään saadut tulokset.

2. Tutkimuksen suoritus

Kokeeseen otettiin 18 Ayrshirerotuista lehmää. Valmistuskauden aikana lehmillä oli samanlainen ruokinta. Kolmen viikon kuluttua valmistuskauden aloittamisesta lehmät jaettiin kolmeen mahdollisimman samanarvoiseen ryhmään. Ryhmittelyperusteena käytettiin lehmien maitotuotosta, maidon rasvapitoisuutta, elopainoa, poikimista kulunutta aikaa ja poikimakertaa.

Viikon pituisen siirtokauden aikana siirryttiin asteettain koekauden ruokintaan. Kaikki eläimet saivat kuuden ensimmäisen koeviikon aikana heinää 8 kg päivässä. Myöhemmin määrä nostettiin kymmeneen kiloon. Loppuosa lasketusta energian tarpeesta tyydytettiin väkirehujen avulla. Väkirehuannokset tarkistettiin kunkin koeviikon alussa, niin että väkirehumäärä vastasi edellisen viikon maitotutoksen perusteella laskettua energian tarvetta.

Käytetyt väkirehut sisälsivät valmistajan ilmoituksen mukaan pääasiassa ohraa, kauraa ja vehnänleseettä (taulukko 1).

Taulukko 1. Koetäysrehujen eri aineosat valmistajan ilmoituksen mukaan.

Raaka-aine, %	Täysrehu 1 (UPV)	Täysrehu 2 (urea)	Täysrehu 3 (soija)
Ohra	35,0	35,0	28,0
Kaura	28,0	28,0	21,0
Vehnälese	15,0	15,0	15,0
Soija	1,7	2,2	18,2
Melassi	4,0	4,0	4,0
Ureafosforihappo- viherjauho	11,0	-	-
Urea	-	2,0	-
Viherjauho	-	8,0	8,0
Monokalsium- fosfaatti	1,0	1,0	1,0
Rehufosfaatti	-	1,0	1,0
Ruokintadolomiitti	2,0	2,0	2,0
Ruokintakalkki	0,5	-	-
Ruokasuola	1,0	1,0	1,0
Vitamiinirikaste	0,5	0,5	0,5
Hivenrikaste	0,3	0,3	0,3
	100,0	100,0	100,0

Rehut erosivat toisistaan yhdeltä aineosaltaan. Tutkimuksen kohteena oli varsinaisesti OTK:n rehutehtaan kehittämä ns. ureafosforihappoviherjauho (UPV), jota verrattiin ureaan ja soijaan.

Koekausi kesti 8 viikkoa. Koekauden jälkeen pidettiin vielä kolmen viikon jälkikausi, jolloin kaikilla lehmillä oli samanlainen ruokinta.

3. Koetulokset

3.1. Rehujen koostumus ja laatu

Kokeessa käytetty heinä oli rehuarvoltaan varsin hyvälaatuista.

Kivennäiskoostumukseltaan väkirehut olivat varsin samanlaisia. Eroja oli sen sijaan raakavalkuaisen määrässä. Määritysten mukaan soijaa sisältäneen rehun raakavalkuaispitoisuus oli korkein (taulukko 2).

Taulukko 2. Koerehujen keskimääräinen kemiallinen koostumus ja rehuarvo.

	Täysrehu 1 (UPV)	Täysrehu 2 (urea)	Täysrehu 3 (soija)	Heinä
Kuiva-ainetta %	89,5	88,9	88,6	85,8
Kuiva-aineessa %:				
tuhkaa	11,1	10,0	10,8	7,5
org.ainetta	88,9	90,0	89,2	92,5
raakavalkuaista	15,3	13,6	19,1	10,6
raakarasvaa	3,2	3,3	2,9	1,9
raakakuitua	9,7	9,1	10,0	35,2
typett. uuteaineita	59,2	61,6	57,0	44,8
ureaa	1,5	2,4	-	-
kalsiumia	1,88	1,42	1,46	- x)
fosforia	0,96	1,03	1,01	- x)
magnesiumia	0,44	0,43	0,57	- x)

Korvausluku, kg/ry

2,20

Täyttävyyys, kg ka/ry

1,89

Srv g/ry

116,0

x) ei määritetty

3.2. Rehujen maittavuus ja syöntimäärät

Lehmät söivät lähes kokonaan tarjotut heinäannokset. Koekauden alkupuolella heinäannos oli 8 kg. Myöhemmin määrää nostettiin 10 kg:aan.

Täysrehujen maittavuudessa havaittiin eroja. Ne eläimet, jotka saivat 2 % ureaa sisältävää täysrehua, eivät syöneet tuotostaan vastaavaa täysrehumäärää. Sen sijaan sekä ureafosforihappoviherjauhoa (UPV) että runsaasti soijaa sisältäneen kontrollitäysrehun maittavuudet olivat hyvät eikä näiden rehujen syöntimäärissä ollut havaittavissa suuria eroja.

UPV-rehun syöntimäärä oli keskimäärin 9,2 kg päivässä, urearehun 8,1 kg ja soijarehun 9,6 kg. Syöntimäärä ei luonnollisesti kuitenkaan ole suoraan yhteydessä maittavuuteen, sillä täysrehut annosteltiin eläinkohtaisten tuotosten mukaisesti (taulukko 3, kuva 1).

Taulukko 3. Koerehujen keskimääräiset syöntimäärät ja tuotokset.

	Ryhmä 1 (UPV)	Ryhmä 2 (urea)	Ryhmä 3 (soija)
Koerehujen syönti:			
täysrehua kg/lehmä/pv	9,2	8,1	9,6
heinää - " -	8,5	8,5	8,5
Tuotokset:			
maitoa kg/lehmä/pv	19,1	17,9	19,7
maitoa (4 %) "	20,0	18,6	20,4
maidon rasva-%	4,41	4,34	4,29
elopainon muutos kokeen aikana, kg	-25	-28	-24

3.3. Eläinten tuotokset ja energia- ja valkuaisainepaino

UPV-täysrehua saaneet lehmät tuottivat maitoa keskimäärin 20,0 kg päivässä neliprocenttiseksi laskettuna ja urearehua saaneet 18,6 kg. Soijaryhmän eläinten tuotokset olivat korkeimmat, 20,4 kg (taulukko 3, kuva 1). Urearehuryhmän alhaisimmat maitotuotokset ovat luultavasti osaksi seurausta väkirehun pienimmistä syöntimääristä. Tällä ryhmällä oli lisäksi sulavan raakavalkuaisen saanti pienin. Maidon rasvapitoisuus oli UPV-ryhmällä 4,41 %, urearyhmällä 4,34 % ja soijaryhmällä 4,29 % (taulukko 3).

Eläimet menettivät painoaan kokeen aikana erityisesti kokeen alkupuoliskolla. Elopainon muutos oli varsin samansuuruinen kaikilla ryhmillä (taulukko 3, kuva 1).

3.4. Veren koostumus

Lehmien veren ammoniakkiarvot pysyivät kokeen aikana suhteellisen matalina. Arvot olivat korkeimmat urearyhmällä. Riskirajana pidetään yleensä arvoa 2 mg/100 ml ja arvojen 4 - 8 mg-% katsotaan jo olevan letaaleja. Myös seerumin kalsiumin ja magnesiumin määrät olivat tavanomaisella tasolla. Epäorgaanisen fosforin määrä oli normaalia matalampi kaikissa ryhmissä. UPV-ryhmän eläimillä seerumin kalsiumin ja fosforin määrät olivat korkeimmat (taulukko 4).

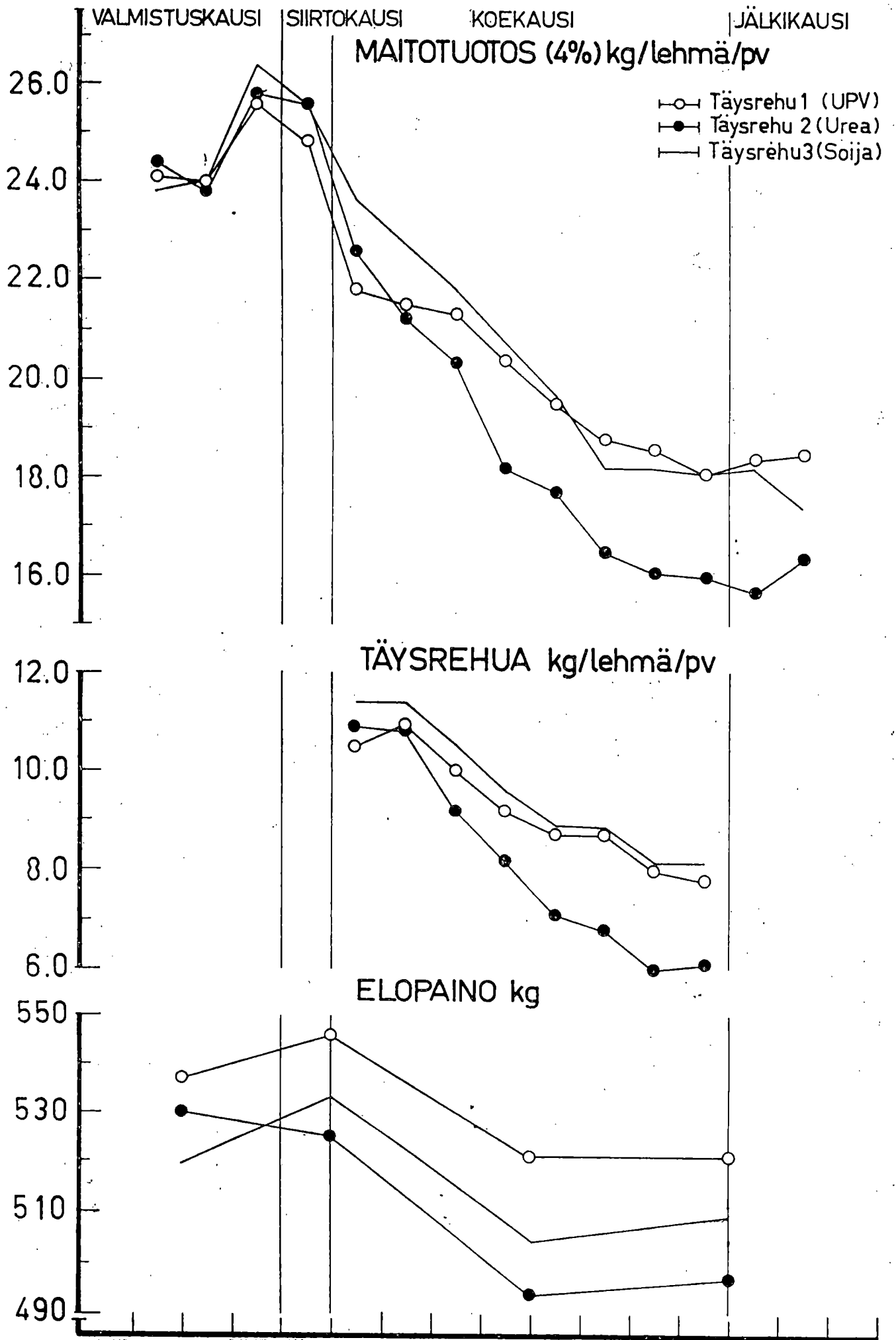
Taulukko 4. Lehmien veren ammoniakki-, seerumin kalsium-, fosfori- ja magnesiumpitoisuus 1).

	Ryhmä 1 (UPV)	Ryhmä 2 (urea)	Ryhmä 3 (soija)
Ammoniakki $\mu\text{g/ml}$	1,3	1,7	1,1
Kalsium mg-%	11,22	10,57	10,83
Fosfori "	3,33	2,91	2,73
Magnesium "	2,05	2,12	2,07

1) kunkin ryhmän arvot ovat kolmen korkeatuottoisimman lehmän keskiarvoja

4. Loppupäätelmät

Kokeessa verratuista täysrehuista runsaasti soijaa sisältänyt täysrehu osoittautui maittavimmaksi ja tuotantovaikutukseltaan parhaimmaksi. Myös ureafosforihappoviherjauhoa sisältänyt täysrehu oli kokeessa käytettynä annoksena varsin maittavaa ja tuotantovaikutus oli varsin hyvä. Urea heikensi kokeessa käytettynä pitoisuutena väkirehun maittavuutta ja maitotuotokset jäivät alhaisimmiksi. Toisaalta yhden kokeen tuloksen perusteella ei voida tehdä pitkälle vietyjä johtopäätöksiä.



Kuva 1. Lehmien päivittäin syömät täysrehumäärät, maitotuotokset sekä painon kehitys.

1) 2)
KOSSILA, V., KOMMERI, M. ja RISSANEN, H.

MONOKALSIUMFOSFAATTI JA UREA FOSFAATTI SEKÄ KÄSITTELEMÄTÖN OLKI
JA AMMONIAKILLA KÄSITELTY OLKI MULLIEN RUOKINNASSA

Nykyinen osoite:

- 1) Salpausselän Keinosiemennisyhdistys
- 2) Pellervo-Seuran Markkinatutkimuslaitos

SISÄLLYSLUETTELO

	sivu
1. Johdanto	33
2. Tutkimuksen suoritus	33
3. Koetulokset	34
3.1. Rehujen koostumus ja rehuarvo	34
3.2. Rehujen syöntimäärät	35
3.3. Lisäkasvut ja teurastulokset	36
4. Loppupäätelmät	36
Taulukko 1	37
Taulukko 2	38
Piiirros 1	39
Piiirros 2	40

1. Johdanto

Tutkimuksessa verrattiin monokalsiumfosfaattia sekä urefosfaattia mullien kivennäisrehuna sekä käsittelemätöntä olkea ja ammoniakilla käsiteltyä olkea karkerehuna.

2. Tutkimuksen suoritus

Olki

Koska syksyllä 1977 olkea ei saatu riittävästi talteen hyvälaatuisena, kokeessa jouduttiin käyttämään edellisen vuoden kauranolkea. Ammoniakkikäsitteily suoritettiin 2.12.1977 (n. 36 kg NH₃/1000 kg).

Kivennäisrehut

Kemira Oy valmisti kivennäisrehut ja toimitti koepaikalle.

Muut koerehut

Valkuaislisän eläimet saivat valkuaistiivisteseoksen muodossa (raakavalkuaista lähes 39 % kuiva-aineessa, taulukko 1).

Ruokinta aloitettiin 4.1.1978, jolloin koe-eläimet, 48 Ay-rotuista sonnia olivat 50-134 vuorokauden ikäisiä. Eläinten paino vaihteli 60 kg:sta 172 kg:aan. Koekauden alussa eläimet jaettiin mahdollisimman samanarvoisiin ryhmiin elopainon, iän, edeltävän kauden ruokinnan ja isän perusteella.

Koekaavio ja eläinten ruokinta

Ryhmä	Eläimiä kpl	Ohraa kg/pv	Valkuaistii- vistettä g/pv	Kivennäis- seosta g/pv	Olkea vapaasti
1	6	2.2-5.4	870-920	Ca-fosf.120	NH ₃ -olki
2	6	"	"	" "	Olki
3	6	"	"	Ureafosf.120	NH ₃ -olki
4	6	"	"	" "	Olki
5	6	"	"	Ca-fosf.120	NH ₃ -olki
6	6	"	"	" "	Olki
7	6	"	"	Ureafosf.120	NH ₃ -olki
8	6	"	"	" "	Olki

Eläimet saivat olkea vapaasti. Ohraa ja valkuaistiivisteiden määrää muutettiin kokeen aikana niin että eläinten arvioitiin saavan normien mukaisen energiatarpeen tyydytetyksi ja sulavan raakavalkuaisten tarpeesta 95 %. Kivennäisseosta annettiin 120 g päivässä.

Koetulosten keruu

Eläinten syömät rehumäärät määritettiin päivittäin. Eläimet punnittiin neljän viikon välein. Rehuista otettiin päivittäin keruunäytteet. Neljän viikon syöttöä vastaavat osanäytteet yhdistettiin. Yhdistetyistä näytteistä tehtiin normaali rehuanalyysi ja oljista lisäksi erikoismäärityksiä.

3. Koetulokset

3.1. Rehujen koostumus ja rehuarvo

Kivennäisrehut

Kivennäisrehujen koostumus oli seuraava (tiedot Kemira Oy:stä):

	% seoksessa				
	Ca	P	Mg	Na	N
monokalsiumfosfaattia sisältänyt kivennäisrehu	22.7	9.5	2.2	4.0	-
ureafosfaattia sisältänyt kivennäisrehu	18.3	7.9	2.0	4.2	6.9

Olki

Ammoniakki käsittely lisäsi näytteiden raakavalkuaispitoisuutta 4.73 %-yksiköllä kuiva-ainetta kohti laskettuna kun määrittäminen tehtiin + 60 °C:ssa kuivatusta näytteestä (taulukko 1). Kuivauksen aikana osa olkiin sitoutuneesta typestä haihtuu. Tuoreesta näytteestä tehty typpimääritys osoitti NH₃-oljessa olevan typpeä 1.604 % (1.964 % kuiva-aineessa), mikä raakavalkuaisena ilmaistuna on 10.03 % (12.28 % kuiva-aineessa).

Raakakuidun määrä aleni hieman ammonoinnin seurauksena. Sama tulos havaitaan monista muista koetuloksista.

Oljen rehuarvot on laskettu käyttämällä norjalaisen Frik Sundstøl'in ilmoittamia arvolukuja, tavallinen olki 42, ammoniakilla käsitelty olki 63. Sulavuuskertoimet ovat peräisin lampailla tehdyn sulavuuskokeen tuloksista.

NH₃-oljen energia-arvoa ja sulavan raakavalkuaisen määrää laskettaessa on käytetty sekä tuoreesta näytteestä tehdyn typpimäärityksen että kuivatusta näytteestä tehdyn raakavalkuaismäärityksen tuloksia.

3.2. Rehujen syöntimäärät

Päivittäinen kivennäisseosannos, 120 g annettiin eläimille erillisenä väkirehun päälle lisättynä. Monokalsiumfosfaatin ja ureafosfaatin välillä ei voitu havaita olleen maittavuuseroja.

Käsittelemättömän oljen ja ammoniakilla käsitellyn oljen syöntimäärät olivat lähes samat (taulukko 2). Se että eroja ei syntynyt, voi johtua NH₃-oljen pienestä vesipitoisuudesta. Tutkimustulosten mukaan käsittelyn teho paranee aina siihen asti kun oljen kosteus on 50 %. Samoin käsittelyn aikaan ulkoilman lämpötila oli alhainen. Kun lämpötila on alhainen, tarvitaan pitempi reaktioaika.

3.3. Lisäkasvut ja teurastulokset

Monokalsiumfosfaatti ja ureafosfaattiryhmien lisäkasvut ja teurastulokset olivat varsin samanlaiset (taulukko 2, piirros 1). Ureafosfaattia saaneiden eläinten lisäkasvut olivat hieman suuremmat kuin kalsiumfosfaattia saaneiden. Tämä voi olla osoitus siitä että ureafosfaatin tyypellä on ollut merkitystä valkuaisainesynteesin kannalta, kun valkuaisaineiden saanti on ollut hieman optimin alapuolella. Vastaavasti erot ovat pieniä kun verrataan käsittelemättöä olkea ja ammoniakilla käsiteltyä olkea (taulukko 2, piirros 2). Tässäkin tapauksessa NH_3 -oljella saadut paremmat päiväkasvut voivat olla samoin yhteydessä runsaampaan typen saantiin ja toisaalta oljen energia-arvon kohoamiseen.

4. Loppupäätelmät

Näyttää siltä, että ureafosfaatti sopii hyvin lihakarjan kivennäisrehun aineosaksi ja sillä on merkitystä sekä fosforin että typen lähteenä. Kivennäisseosten maittavuus oli edellä selostetussa kohteessa hyvä.

Ammoniakkikäsitteily näytti parantaneen oljen rehuarvoa vaikkakaan käsittelyn teho ei ollut hyvä johtuen mm. oljen pienestä vesipitoisuudesta ja ulkoilman alhaisesta lämpötilasta.

Taulukko 1. Koerehujen keskimääräinen kemiallinen koostumus ja rehuarvo.

	ohra ¹⁾	valkuais- tiiviste ¹⁾	olki ¹⁾	NH ₃ -olki ¹⁾	NH ₃ -olki ²⁾
Kuiva-ainetta, %	86.40	88.30	83.31	81.67	
<u>Kuiva-aineessa, %</u>					
tuhkaa	3.07	15.52	7.43	8.25	
org. ainetta	96.93	84.49	92.57	91.75	
raakavalkuaista	12.71	38.93	5.43	10.16	12.28
raakarasvaa	1.69	3.03	1.66	1.46	
typett. uuteain.	77.26	32.02	42.34	39.37	37.25
raakakuitua	5.27	10.51	43.14	40.76	
Korvausluku, kg/ry	1.03	1.32	5.22	3.01	2.49
Täytettävyys, kg ka/ry	0.89	1.16	4.35	2.46	2.04
Srv %	8.78	26.82	1.76	4.23	7.04
Srv g/ry	90	353	92	127	175

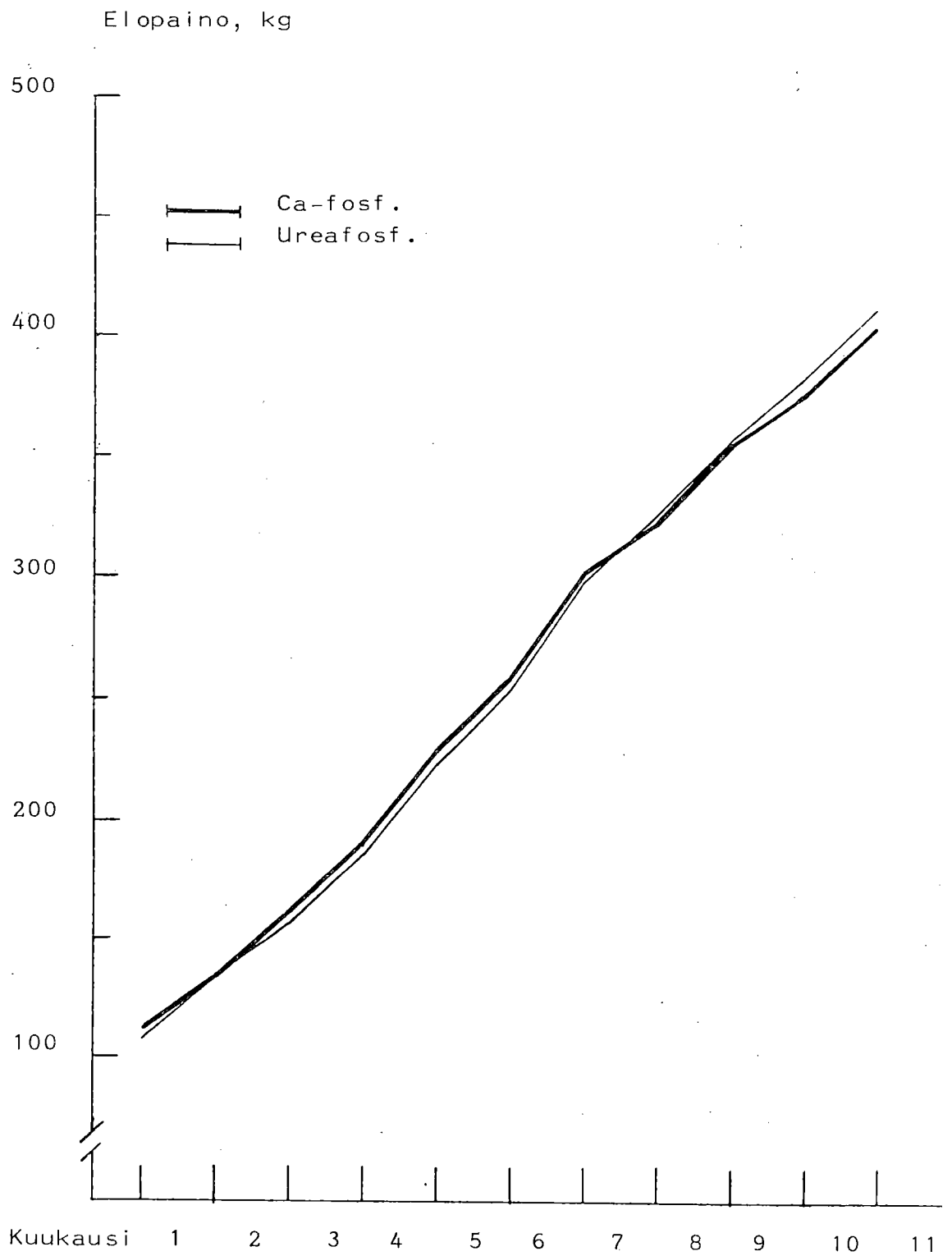
1) Analyysit tehty +60 °C:ssa kuivatusta näytteestä (normaali rehuanalyysi)

2) Laskennassa käytetty raakavalkuaisen sijasta tuoreesta näytteestä tehtyä typpimääritystä, minkä perusteella laskettu raakavalkuaisen määrä, typettömien uuteaineiden määrä ja rehuarvo.

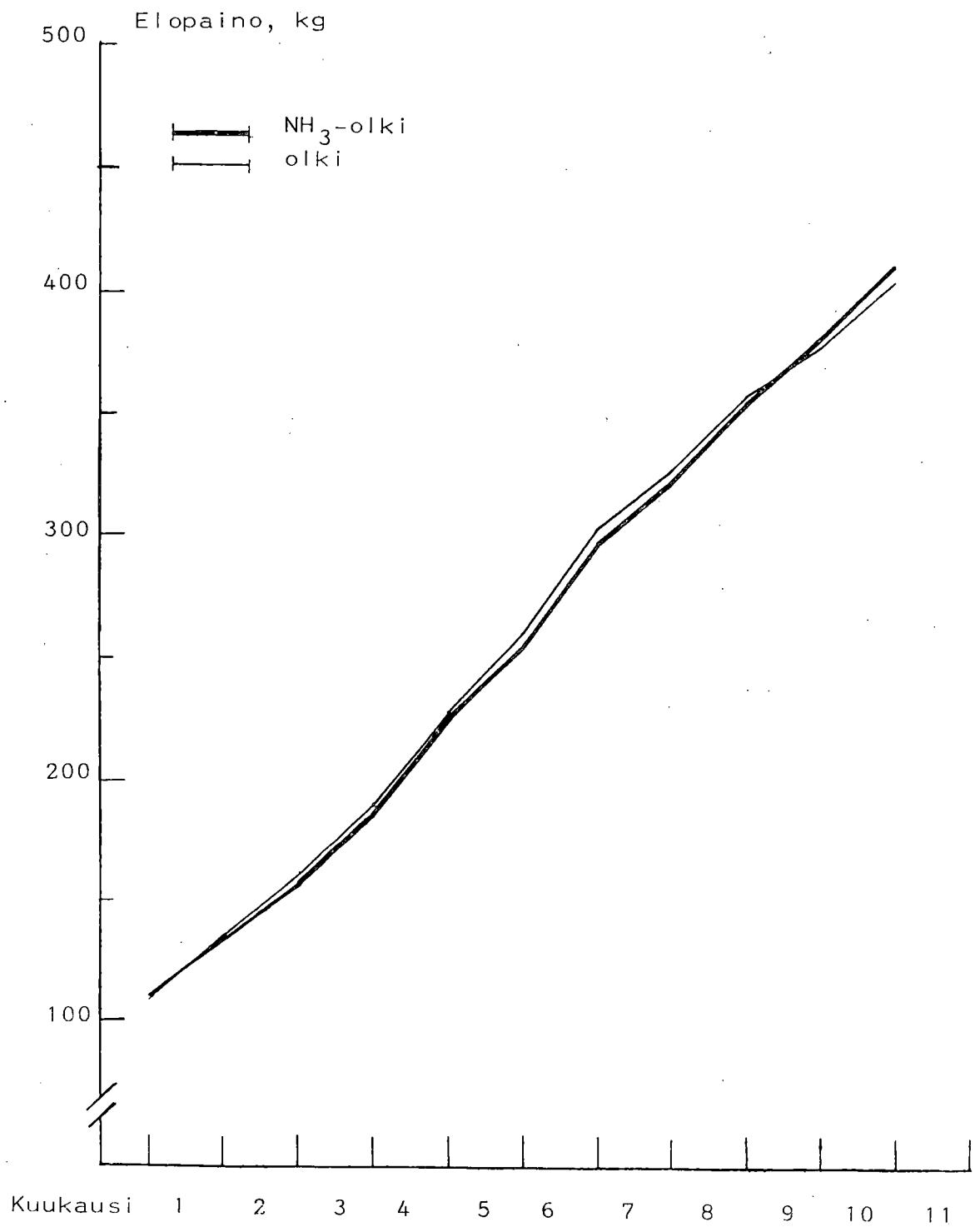
Taulukko 2. Koeryhmien keskimääräinen ikä, paino, lisäkasvu, rehunkulutus sekä teurastulokset.

Ryhmä	Eläinten luku- määrä ¹⁾		Ikä		Elopaino		Lisäkasvu		Rehunkulutus		Teurastulokset	
	kokeen alussa	lopussa	kokeen alussa	lopussa	kokeen alussa	lopussa	g/pv	kg	kg/eläin/pv	valkuais- tiiviste	ohra olki	teuras- paino
NH ₃ -olki	21	99	108,6	413,9	305	1091	0,64	4,58	1,10	198,7	48,0	I= 8,2
Olki	23	101	107,1	405,4	298	1066	0,64	4,67	1,04	194,9	48,1	I= 7,8
Ca-fosf.	23	100	108,9	404,8	296	1057	0,63	4,60	1,08	194,4	48,0	I= 8,1
Ureafosf.	21	100	106,8	414,5	308	1100	0,64	4,64	1,05	199,2	48,1	I= 7,9

1) kolme eläintä jouduttu poistamaan kokeesta ruokinnasta riippumattomista syistä, yksi eläin kuollut tapaturmaisesti.



Piirros 1. Monokalsiumfosfaattia ja ureafosfaattia saaneiden eläinten painonkehitys kokeen aikana.



Piirros 2. Käsittelemätöntä olkea ja ammoniakilla käsiteltyä olkea saaneiden eläinten painonkehitys kokeen aikana.

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 satoihiin ja maiden K-pitoisuuksiin. 13 p. + 8 liitettä.
6. KEMPPAINEN, E. & HEIMO, M. Förbättring av stallqödselns 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 vihanniskasvien lajikekokeiden tuloksia vuosilta 1979-82. 21 p.
13. KIVISAARI, S. & LARPES, G. Kylvöajankohdan vaikutus kevätvehnän, 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 MTTK: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. VUORINEN, 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. MUJTONEN, 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 jätteiden 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., KÖYLIJÄRVI, 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. Kirjallisuuskatsaus 29 p.
15. MÄKELÄ, K. Tälven aikana kuolleiden ryhmäruusujen versoissa esiintyvä sienilaji jisto 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 lihamulien 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.
21. ANISZEWSKI, T. Lupiini viljelykasvina. 134 p.
22. HUOKUNA, E., JÄRVI, A., RINNE, K. & TALVITIE, H. Nurmipalkokasvit puhtaana kasvustona ja heinäseoksena. p. 1-12.
HUOKUNA, E. Apilan pahkahomeen esiintymisestä. p. 13-20.
HUOKUNA, E. & HÄKKINEN, S. Englanninraiheinä säilörehunurmissa p. 21-26.
23. VIRKKUNEN, H., KOMMERI, M., LARPES, E., MICORDIA, A. & LAMPILA, M.
Eri säilöntäaineet esikuivatun ja tuoreen säilörehun valmistuksessa sekä kiinteä ja nouseva väkirehun annostus mullien kasvatuksessa. p. 1-32.
VIRKKUNEN, H., KOMMERI, M., SORMJUNEN-CRISTIAN, R. & LAMPILA, M.
Eri säilöntäaineet nurmirehun säilönnässä. p. 33-45.
24. RISSANEN, H., ETTALA, E., MELA, T. & MUSTONEN, L. Laitumen sadetuksen ja väkirehujen käytön vaikutus lehmien tuotoksiin. p. 1-21.
RISSANEN, H., KOSSILA, V. & VASARA, A. Urean, Urea-Fosforihappo-Viherjauhoyhdisteen (UPV) ja soijan vertailu raakavalkuaislähteinä maidontuotantokokeissa lehmillä. p. 22-30.
KOSSILA, V., KOMMERI, M. & RISSANEN, H. Monokalsiumfosfaatti ja ureafosfaatti sekä käsittelemätön olki ja ammoniakilla käsitelty olki mullien ruokinnassa. p. 31-40.

