



**MTTK**

**MAATALOUDEN TUTKIMUSKESKUS**

**TIEDOTE 4/85**

**ELSI ETTALA**

**Pohjois-Savon tutkimusasema**

**Laidun lypsykarjaruokinnassa**

**JOKIOINEN 1985  
ISSN 0359-7652**

MAATALOUDEN TUTKIMUSKESKUS

TIEDOTE 4/85

ELSI ETTALA

Laidun lypsykarjaruokinnassa

Pohjois-Sävon tutkimusasema

71750 MAANINKA

971-511 162

ISSN 0359-7652

## L Aidun l ypsykarjaruokinnassa

Laidunruoho on arvokkain lypsykarjan yksittäisrehu. Oikealla kasvuasteella ja sopivasti lannoitettuna ruoho on väkevää, valkuaisrikasta (srv 16-18 %/ka) sokeripitoista (5-16 %/ka) ja maittavaa. Sitäpaitsi lehmät saavat laitumella liikuntaa ja kaikkia tarvitsemiaan vitamiineja.

Laidunruokinta ei kuitenkaan ole ongelmaton eikä sen hyviä ominaisuuksia aina osata käyttää riittävässä määrin hyväksi. Sen tähden Maatalouden tutkimuskeskuksessa järjestettiin vuosina 1964-79 varsin monipuolinen laidunruokintakokeiden sarja. Koesarjan pääosa kuului SITRAn suurelta osin rahoittamaan valkuaistuotantotutkimukseen. Tutkimusta tehtiin MTTK:n kotieläinhuolto-osaston ja kasvinviljelyosaston yhteistyönä. Mukana olivat myös Pohjois-Savon, Hämeen, Sata-Hämeen ja viimeisinä lypsykarjavuosinaan Etelä-Savon ja Pohjois-Pohjanmaan tutkimusasemat. Valkuaistuotantotutkimuksen nurmikokeet aloitti kasvinviljelyosaston johtaja professori August Jäntti ja nautakarjakokeiden aiheet suunnitteli kotieläinhuolto-osaston professori Martti Lampila.

Tähän tiedotteeseen on koottu tärkeimmät julkaisut kyseisistä lypsykarjan laiduntutkimuksista. Tutkimukseen osallistuneet tutkijat ilmenevät kyseisistä julkaisuista. Kokeista on kirjoitettu myös neuvonnallisia artikkeleita, mutta ne ovat perustuneet samoihin tuloksiin.

Maaningalla 29.päivänä marraskuuta 1984

Elsi Ettala

## SISÄLLYSLUETTELO

	sivu
<u>Kasvilajit laidunruokintakokeissa</u>	
RINNE, K. & ETTALA, E. Nurminata ja koiranheinä laidun/säilörehunurmissa.	1
ETTALA, E. & PIIROINEN, L. 1981. Laidunruohon maittavuus. Koetoim. ja Käyt. 18.8. 1981.	7
<u>Laidunruohon typpilannoitus</u>	
RINNE, K. & TAKALA, M. 1971. Nautakarjan laitumen typpilannoituksesta. Ann. Agric. Fenn. 10: 25-32.	12
ETTALA, E., POUTIAINEN, E., LAMPILA, M., RINNE, K. & TAKALA, M. 1971. Typpilannoituksen vaikutus laidunnurmeen ja lehmien tuotoksiin. Kehittyvä Maatalous 4: 18-30.	24
RINNE, K. 1976. Laidunruohon kemiallinen koostumus eri typpilannoitustasoilla. Maatal.tiet. Aikak. 48: 305-316.	35
RINNE, K. 1978. Lypsykarjan laitumen typpilannoitus. Sata-Hämeen koeaseman tiedote 3.	49
ETTALA, E. & HUIDA, L. 1978. Laidunruohon sokeri-pitoisuus. Koetoim. ja Käyt. 6.6. 1978.	65
<u>Eläintiheys laitumella ja lohkoluku</u>	
RINNE, K. & ETTALA, E. 1982. Eläintiheys ja väkirehun käyttö lypsykarjaa laidunnettaessa. I. Vaikutus laitumen satoon. Kehittyvä Maatalous 49: 3-18.	70
ETTALA, E. & RINNE, K. 1982. Eläintiheys ja väkirehun käyttö lypsykarjaa laidunnettaessa. II. Vaikutus lehmien tuotantoon. Kehittyvä Maatalous 49: 19-34.	82

Laidun, niittoruoho ja säilörehu lehmien kesäruokinnassa

- ETTALA, E. & KOMMERI, M. 1976. Erilaisten kesäruokintamuotojen vertailua lypsykarjalla. I. Laidun-, niitto- ja säilörehuruokinnan vaikutus lehmien tuotoksiin. Kehittyvä Maatalous 31: 3-17. 93
- RINNE, K. & TAKALA, M. 1976. Erilaisten kesäruokintamuotojen vertailua lypsykarjalla. II. Laidun- ja niittoruokinnan vaikutus nurmen hyväksikäyttöön. Kehittyvä Maatalous 31: 18-27. 108
- KOMMERI, M., ETTALA, E., TAKALA, M. & RINNE, K. 1976. Laidun- ja niittoruohoruokinnan kustannusvertailu. Kehittyvä Maatalous 31: 35-45. 119
- VIRTANEN, E., POHJANHEIMO, O. & ETTALA, E. 1976. Laidun- ja säilörehuruokinnan vertailu Pohjois-Savon koeasemalla 1971-74. Kehittyvä Maatalous 31: 46-52. 132
- ETTALA, E., RINNE, K., TAKALA, M. & KOMMERI, M. 1976. Laidun, niittoruoho ja säilörehu lehmien kesäruokinnassa. Koetoim. ja Käyt. n:o 4/76. 139

Laitumen lohkoluku

- RINNE, K. 1978. Lohkoluvun vaikutus laitumen satoon. Koetoim. ja Käyt. 21.3. 1978. 146

Laitumen sadetus

- MELA, T., RISSANEN, H., MUSTONEN, L. & ETTALA, E. 1976. Laitumen sadetuskokeen tuloksia poutakesältä 1975. Käytännön Maamies 6: 20-21. 150

Väkirehun käyttö lypsykarjaa laidunnettaessa

- ETTALA, E., POUTIAINEN, E. & LAMPILA, M. 1971. Väkirehulisän vaikutus lehmien tuotoksiin runsaasti typilannoitetuilla laitumilla. Kehittyvä Maatalous 4: 3-17. 154
- ETTALA, E. 1971. Onko viljan käyttö laidunkaudella tarpeellista. Nautakarja 2: 30-32. 168

	sivu
ETTALA, E. & VIRTANEN, E. 1982. Runsaan viljälisän vaikutus lehmien tuotantoon hyvällä laitumella. Kehittyvä Maatalous 49: 35-48.	173
ETTALA, E., RINNE, K., VIRTANEN, E. & RISSANEN, H. Väkirehun vaikutus lehmien tuotantoon hyvällä laitumella.	183
RISSANEN, H., ETTALA, E. & RINNE, K. 1976. Väkirehun käytön kannattavuus maidontuotannossa ja laidunruokinnan aikana. MTTK:n kotieläinhoidon tutkimuslaitoksen tiedotteesta n:o 5 kannattavuutta koskeva osa. 7 p.	205

#### Yhteenveto

ETTALA, E. 1983. Lypsylehmien laidunruokinta. S. Maatal.tiet. Seur. Tiedote 3: 92-96.	216
---	-----

## NURMINATA JA KOIRANHEINÄ LAIDUN/SÄILÖREHUNURMISSA

Kalle Rinne ja Elsi Ettala

Nurminadan ja koiranheinän viljelyn yleistyessä niitä suositeltiin erityisesti laidun- ja säilörehunurmiin. Samaan aikaan oli myös selvitetty, että heinävaltaisilla nurmilla kannatti käyttää runsasta typpilannoitusta. Edellämäinitut heinät tunnettiin koetulosten perusteella jo ennestään melko hyvin, mutta tuloksia talousmittakaavaisesta kokeesta alueelta, jossa kumpikin heinä menestyisi, ei kuitenkaan ollut.

Tämän vuoksi Maatalouden tutkimuskeskuksen Tikkurilan laitosten maatilalle perustettiin v. 1968 koe, jossa selvitettiin mahdollisuuksia tuottaa intensiivisellä nurmiviljelyllä samalta alueelta rehua sekä laiduntamiseen että säilörehuksi. Samalla verrattiin toisiinsa nurminataa ja koiranheinää nurmen pääkasveina. Koealue oli 8 hehtaarin suuruinen ja jaettu kahdeksaan lohkokon, joista oli neljä kumpaakin nurmityyppiä. Siemenseoksessa oli nurminataa tai koiranheinää 17 kg, timoteita 15 kg ja puna-apilaa 3 kg hehtaarille. Lannoitus oli 1200 kg oulunsalpietaria (300 N) hehtaarille kolmena yhtä suurena eränä ja 500 kg PK-lannosta keväällä. Kumpaakin nurmityyppiä laidunnettiin 8-9 lehmän suuruisella ryhmällä paitsi v. 1970, jolloin tilan koko karja kahtia jaettuna laidunsi koelaitumilla vain osan kesää. Syöttötapana käytettiin kaistasyöttöä.

Ensimmäinen ja kolmas koevuosi olivat ruohon kasvun kannalta parempia kuin kaksi muuta vuotta. Rehuyksikkösato ja säilörehuksi korjatun ruohon määrä olivat silloin korkeimmillaan. Vuonna 1971 ruohoa riitti kuivuudesta huolimatta laiduntamiseen, mutta vain vähän säilörehuksi.

Säilörehuksi niitetyn ruohon osuus oli keskimäärin 40-46 % rehuyksikkösadosta. Ensimmäisenä koevuotena, joka oli hyvä ruohon kasvulle, saatiin 0,42 hehtaarin alalta lehmää kohden laitumen

lisäksi runsaasti säilörehua. Se olisi riittänyt noin 30 kilon päivittäiseen säilörehuruokintaan sisäruokintakauden aikana olettaen, etteivät säilöntätappiot ylitä 20 %.

Nurminadan rehuyksikkösato (taulukko 1 ) oli keskimäärin 4600 ry ja koiranheinän 4790 ry hehtaarilta.

Taulukko 1. Maitomäärät, säilörehuksi niitetty ruoho ja rehuyksikkösadot. N = nurminata, K = koiranheinä

Vuosi	Maitoa kg/ha		Säilörehu ry/ha      % sadosta				Ry-sato	
	N	K	N	K	N	K	N	K
1968	4980	4920	3040	3260	55	58	5520	5590
1969	4220	4060	1920	1770	43	41	4490	4350
1970	4250	4080	2300	2800	41	49	5550	5760
1971	4600	4240	190	900	7	26	2830	3460
keskim.	4510	4330	1860	2180	40	46	4600	4790
Erojen mer- kitsevyys		*	ei				ei	

Ero ei ollut merkitsevä, sillä maalaji ei suosinut erityisesti kumpaakaan kasvia. Koiranheinän parempi kuivuudenkestävyyssään ei tullut esille, koska koelaitumet sadetettiin pahimpien kuivien kausien aikana. Ennen syöttöä tai niittoa tarjolla olleen ruohon määrissä (taulukko 2 ) ei myöskään ollut eroa kasvilajien välillä.



Taulukko 2. Ruohon kuiva-aineen määrä ja laatu syöttöjen alkaessa. Luvut ovat keskiarvoja neljältä vuodelta ja eri syöttökerroilta.  
N = nurminata, K = koiranheinä

	Kuiva-ainetta ennen syöttöä kg/ha	Raaka- valkuainen %	Raaka- kuitu %	Raaka- rasva %	Tuhka %
N	2040	22,2	23,4	3,4	11,1
K	2070	22,4	24,3	3,8	12,0
Eron merkit- sevyys	ei	ei	✖ ✖	✖ ✖ ✖	✖ ✖ ✖
	Fosfori %	Kalsium %	Magnesium %	Kalium %	Natrium %
N	0,35	0,58	0,196	3,67	0,007
K	0,35	0,44	0,206	4,29	0,008
Eron merkit- sevyys	ei	✖ ✖ ✖	✖	✖ ✖ ✖	✖ ✖

Nurminatanurmella ruohon kuiva-ainetta oli 2040+990 kg/ha ja koiranheinänurmella 2070+950 kg/ha. Säilörehuksi korjatuissa määrissä oli eroa jonkin verran enemmän (taulukko 1), mutta sekään ei ollut merkitsevä. Sen sijaan nurminatavaltaisilta nurmilta saatiin merkitsevästi enemmän maitoa, 4510 kg/ha, kuin koiranheinävaltaisilta, 4330 kg/ha. Maidon koostumuksessa ei ryhmien välillä ollut merkitseviä eroja. Lehmien paino nousi kummallakin nurmella.

Ellei oteta huomioon vuotta 1970, jolloin karja oli vain osan kesästä koelaitumella, lehmät lypsivät nurminatalohkoilla keskimäärin 0,7 kg maitoa eläintä kohti päivässä enemmän kuin koiranheinälohkoilla (taulukko 3).

Taulukko 3. Tarjolla olleen ruohon määrä eläintä kohti päivässä ja päivittäiset maitomäärät.

N = nurminata, K = koiranheinä

Vuosi	Ruohon kuiva-ainetta kg/lehmä/päivä		Maitoa kg/lehmä/päivä	
	N	K	N	K
1968	31,2	28,4	19,0	18,8
1969	26,3	22,2	17,8	17,1
1971	23,9	23,6	16,0	14,7
keskim.	27,1	24,7	17,6	16,9

Eläinten ja vuosien väliset vaihtelut olivat kuitenkin niin suuria, että ero ei ollut merkitsevä.

Nurminatalohkoilla saatuun suurempaan maitomäärään vaikutti ainakin ruohon laatu. Koiranheinän raakakuitupitoisuus ( $24,3 \pm 2,5$  %) oli merkitsevästi korkeampi kuin nadan ( $22,4 \pm 2,9$  %). Raakavalkuaispitoisuuksien välinen ero ei sen sijaan ollut merkitsevä (koiranheinän  $22,4 \pm 3,5$  % ja nadan  $22,2 \pm 3,4$  %).

Ruohon raakavalkuaispitoisuus oli toukokuulla keskimäärin hyvin korkea, eli n. 30 % kuiva-aineesta. Kesäkuulla se laski keskimäärin 20 %:iin, mutta pysyi sitten suunnilleen samalla tasolla koko loppukesän. Raakakuitupitoisuus taas oli toukokuulla keskimäärin 16-17 %, mutta nousi loppukesäksi 23-24 %:iin.

Fosforipitoisuuksissa ei myöskään ollut eroa kasvilajien välillä. Nadan kalsiumpitoisuus ( $0,58 \pm 0,10$  %) oli merkitsevästi suurempi kuin koiranheinän ( $0,44 \pm 0,06$  %), kun taas kalium-, magnesium- ja natriumpitoisuudet olivat alhaisemmat.

Kuiva-aineen määrä ennen syöttöä oli suurimmillaan kesä- ja elokuussa. Raakavalkuaista, raakarasvaa, fosforia, kaliumia ja natriumia oli ruohossa eniten toukokuussa, kun taas raakakuitu-, kalsium- ja magnesiumpitoisuudet lisääntyivät syksyä kohden.

Nurmen iän kasvaessa kuiva-aineen määrä ennen syöttöä väheni (taulukko 4).

Taulukko 4. Nurmen iän vaikutus ruohon määrään ja laatuun ennen syöttöä

Vuosi	Kuiva-ainetta ennen syöttöä kg/ha	Raaka- valk. %	Raaka- kuitu %	Raaka- rasva %	Tuhka %
1968	2220	20,7	25,5	3,5	12,4
1969	2220	22,8	23,3	3,4	11,6
1970	1940	23,5	23,6	3,7	11,4
1971	1690	22,6	22,8	4,1	10,4
Eron merkit- sevyys	***	***	***	***	***
	Fosfori	Kalsium	Magnesium	Kalium	Natrium
1968	0,37	0,51	0,20	4,06	0,008
1969	0,31	0,52	0,19	4,06	0,008
1970	0,37	0,51	0,22	3,91	0,007
1971	0,32	0,50	0,20	3,61	0,008
Eron merkit- sevyys	***	ei	***	***	ei

Ruohon laadun muutoksista olivat samalla selvimpiä raakakuitu-, tuhka- ja kaliumpitoisuuksien aleneminen sekä raakavalkuais- ja rasvapitoisuuksien kohoaminen. Fosforia oli merkitsevästi vähemmän vähäsateisina vuosina 1969 ja 1971 kuin muulloin. Voimaperäinen nurmiviljely vaikuttaa maan viljavuuteen. Typpilannoitteena käytetty oulunsalpietari alensi maan pH:ta merkitsevästi: nurminatalohkoilla 0,20 ja koiranheinälohkoilla 0,38 pH-yksikköä. Samalla vähenivät maassa vaihtuvan kalsiumin ja kaliumin sekä liukoisen fosforin määrät, joista kaliumin väheneminen oli merkitsevä (nurminatalohkoilla 33 % ja koiranheinälohkoilla 25 %). Muutoksiin maassa vaikutti osaltaan myös se, että suuri osa sadosta korjattiin niittämällä, jolloin eläinten ulosteissa maahan palautuvien ravinteiden määrä jäi pienemmäksi kuin laidunnettaessa.

Koealueen kasvilajikoostumusta seurattiin koko ajan. Sekä nurminata, että koiranheinä olivat koko ajan selviä valtalajeja nurmessa. Nurminataa oli keskimäärin 87 % kasvustosta ja koiranheinää 88 %. Kumpikin kasvi lisäsi kokeen kuluessa osuuttaan nurmessa lukuunottamatta viimeistä vuotta. Talvella 1970/71 tuli nimittäin talvivaurioita, jotka vähensivät varsinkin nurminadan osuutta jonkin verran.

## LAIDUNRUOHON MAITTAVUUS

Elsi Ettala ja Lauri Piironen

### TIIVISTELMÄ

Lehmille tehdyissä laidunruohon maittavuuskokeissa todettiin, että timotei on erittäin maittava laidunkasvi. Nurminadan maittavuus on selvästi sitä huonompi. Kasvurytmiltään nämä kasvit soveltuvat yhteen ja täydentävät toisiaan, mutta paremman maittavuutensa vuoksi timoteita saisi olla seoksessa huomattavasti nataa enemmän. Koiranheinän maittavuus osoittautui keväällä heikoksi, mutta se parani rehevissä jälkisadoissa. Runsas typpilannoitus heikensi maittavuutta lähinnä sen tähden, että talvehtimisvaurioiden aiheuttamat aukot rikkaruohottuivat.

### JOHDANTO

Nurmisiemenseeksiin pitäisi yhdistää sellaisia kasveja, että ne olisivat kasvuominaisuuksiltaan toisiaan täydentäviä ja maittavuudeltaan mahdollisimman samanarvoisia. Tällöin hylkylaikkujen määrä vähenisi laitumella ja ruohoa riittäisi tasaisemmin koko laidunkaudeksi. Olisi myös tärkeätä, että samaa seosta voitaisiin käyttää laitumena, säilörehuna ja kuivana heinä. Koko nurmitalous tulisi silloin joustavaksi ja ruoho saataisiin korjattua parhaalla mahdollisella kasvuasteella.

Näiden asioiden selvittämiseksi järjestettiin Pohjois-Savon koe-  
asemalla v. 1978-79 laidunkoe, jossa lehmillä oli vapaasti valittavana timoteita, nurminataa ja koiranheinää. Tämän lisäksi selvitettiin typpilannoituksen vaikutusta ruohon maittavuuteen.

#### Timotei, nurminata ja koiranheinä

Laidunala jaettiin kahteen lohkokon (à 2,00 ha), joihin kumpaankin oli kylvetty yhtä suuri kaistale timoteita, nurminataa ja koiranheinää. Lannoitus oli kaikille sama: keväällä typpirikasta Y-lannosta (550 kg/ha) ja kaksi kertaa kesällä Oulunsalpietaria (à 300 kg/ha). Typpimäärä oli siis varsin runsas, 110-83-83 kg/ha/satokerta eli 276 kg puhdasta typpeä kesässä.

Kultakin kasvilajilta otettiin kymmenen 0,25 m<sup>2</sup> suuruista näytealaa ennen syöttöä ja syötön jälkeen. Näytteet punnittiin ja

niistä määritettiin kuiva-ainepitoisuus. Ennen syöttöä otetusta näytteestä määritettiin myös ruohon koostumus. Jos jätettä jäi runsaasti, se niitettiin silppurilla ja punnittiin. V. 1979 oli lehmämäärä pienempi kuin v. 1978 (24, 30) ja loppuruoho syötettiin hiehoille. Laitumella seurattiin myös eläinten käyttäytymistä.

#### Timotei syötiin tarkkaan

Kun koe alkoi keväällä 1978 ja lehmät päästettiin laitumelle, kaikki kokoontuivat syömään timoteiruohoa. Timotei oli talvehtinut hyvin ja näytti olevan muita pitempää ja tuuheampaa. Lehmät söivät timotein varsin tarkkaan, ennen kuin siirtyivät nurminatakaisalle. Koiranheinä oli talvehtinut muita heikommin ja kasvusto oli harvaa. Se ennätti myös kasvaa muita pitemmäksi, ennen kuin lehmät siirtyivät sinne, jolloin maittavuus entisestään heikkeni. Ensimmäisellä syöttökerralla timotei ja nurminata kelpasivat liki 90-prosenttisesti, mutta koiranheinän syönti jäi alle 70 %:n (taulukko 1.).

Taulukko 1. Lehmän syömä laidunruohomäärä syöttökerroittain kuiva-ainekiloina hehtaarilta ja prosentteina tarjolla olleesta ruohomäärästä vuonna 1978.

	syöttö- aika	<u>Timotei</u>		<u>Nurminata</u>		<u>Koiranheinä</u>	
		kg ha	ka %	kg ha	ka %	kg ha	ka %
1. syöttö	26.5-6.6	1160	89	946	92	674	69
2. syöttö	17.6-8.7	1677	71	1204	45	1768	72
3. syöttö	17.7-2.8	464	82	539	66	646	76
4. syöttö	11.8-18.8	572	71	744	55	827	60
5. syöttö	25.8-28.8	505	54	737	52	560	53
Yhteensä <sup>1)</sup> /keskim.		4378	73	4170	57	4475	67

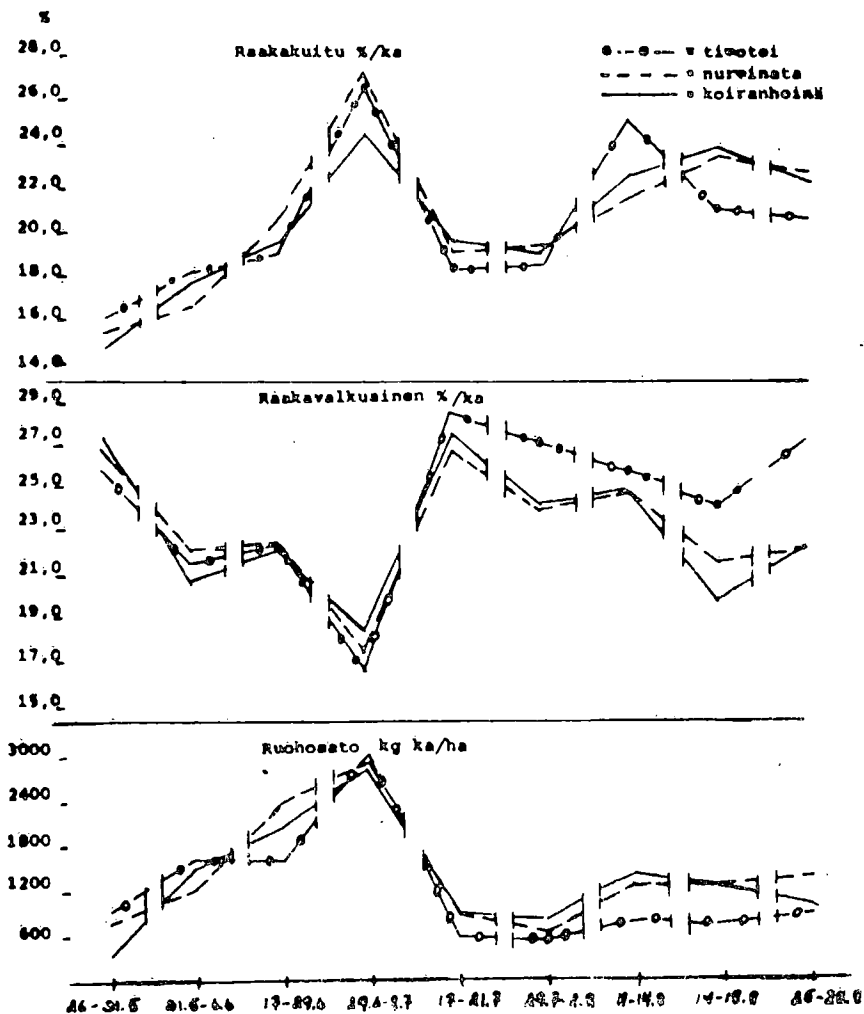
1) Syyskuun syöttö on laskelmista jätetty pois, koska sen jälkeen ei määritetty jäteruohon määrää.

Ruohon kasvu oli niin voimakasta, että toisella syöttökerralla timotei ja nurminata alkoivat tulla tähkälle tai röyhylle ja ruohon ravintoarvo laski: kuitupitoisuus nousi ja raakavalkuaispitoisuus laski (kuva 1). Ilmeisesti koiranheinällä oli röyhynaihe katkennut

ensimmäisessä syötössä, koska kasvusto toisella syöttökerralla oli lehtevää ja miltei röyhytöntä. Koiranheinäkasvusto oli myös huomattavasti tihentynyt entisestään. Lehmät söivät timotein ja koiranheinän toisella syöttökerralla noin 70-prosenttisesti, mutta nurminadasta kelpasi vain 45 % (taulukko 1).

Myöhemmillä syöttökerroilla timotein kasvu oli muita heikompaa mutta syöntitulokset pysyi syyssyöttöön asti 70-80 %:n suuruisena. Koiranheinä oli loppukesän nopeakasvuista, rehevää ja lehtevää. Eläimet jättivät koiranheinästä syömättä pitemmän sängen kuin muista ruohoista. Ilmeisesti tämä nopeutti koiranheinän uudelleen kasvua, mutta toisaalta se myös alensi syöntiprosenttia. Syönti oli koiranheinällä syyssyöttöä lukuunottamatta 60-75 % tarjolla olleesta määrästä. Heikoimmin maittoi nurminata, vaikka kasvuaasteessa ei myöhempinä syöttökertoina ollut moittimista. Nuori kasvuste näkyy kaikilla kasvilajeilla korkeista raaka-alku- ja alhaisista kuitupitoisuuksista (kuvio 1).

Kuvio 1. Laidunruohon koostumus ja sato vuonna 1978.



### Paras syöntiprosentti

Vuoden 1978 kokeessa timotein syöntiprosentti oli keskimäärin 73 %, nurminadan 57 % ja koiranheinän 67 %. Syöty ruohomäärä kuiva-aineeksi laskettuna oli timoteilla samaa tasoa kuin koiranheinällä, vaikka timotein kokonaissato huomomman jälkikasvun vuoksi oli selvästi heikompi. Kokonaisruhosato oli timoteilla 6726 kg, nurminadalla 7834 kg ja koiranheinällä 8148 kg/ha kuiva-ainetta, kun viimeinen syyskuun ruhosatokin huomioidaan.

Kesällä 1979 oli lehmäluku laidunalaan nähden liian pieni. Ensimmäinen sato korjattiin pääasiassa säilörehuksi. Muita satoja laidunnettaessa tulivat maittavuuserot korostetusti esille, koska kaikkia ruholajeja oli yllin kyllin saatavilla. Silloin nurminadan heikompi maittavuus näkyi selvästi (taulukko 2). Kaikkien kasvilajien syöntiprosentti jäi alhaiseksi, koska jäteruohomääritys tehtiin lehmien poistuttua lohkolta. Jäteruoho syötettiin hiehoille.

Taulukko 2. Tarjolla ollut ja lehmien syöty ruohomäärä eri kasvilajeilla toisesta sadosta lähtien vuonna 1979.  
(Jäteruoho syötetty hiehoille).

	Timotei	Nurminata	Koiranheinä
Tarjolla kesän aikana 2. sadosta lähtien kg ka/ha	4321	4832	4492
Lehmät syöneet kg ka/ha	2628	1826	2738
Syönti-%	61	38	61

### Pienempikin typpimäärä riittää

Vanha laidunnurmi, joka oli edellisinä vuosina saanut typpeä n. 220 kg/ha kesässä, jaettiin kolmeen eri tavalla typpilannoitettuun osaan. Lehmät saivat valita ruohon vapaasti. Näytteenotto oli vastaava kuin kasvilajivertailussa. Typpimäärät olivat 50 kg, 75 kg ja 100 kg puhdasta typpeä hehtaarille yhdellä kerralla. Lannoitus annettiin kolme kertaa kesässä, joten typen käyttö oli 150 kg, 225 kg ja 300 kg kesässä.

Ensimmäisenä kesänä ruohon syöntiprosentit olivat eri typpilohkoilla hyvin saman suuruisia, 61 %, 64 % ja 65 %. Kun sama



typpimäärä toistettiin samassa paikassa seuraavana kesänä, maittavuus heikkeni runsaan typen alueella. Ruohon syöntiprosentit olivat v. 1979 65, 61 ja 52 prosenttia ja kahtena kesänä keskimäärin 64 %, 62 % ja 58 % (taulukko 3).

Taulukko 3. Tarjolla ollut ja lehmien syömä ruohomäärä eri typpilannoitustasoilla keskimäärin vuosina 1978 ja 1979.

	Puhdasta typpeä kg/ha/lannoituskerta		
	50 kg	75 kg	100 kg
Tarjolla ruohoa kg ka/ha/kesä	5361	5112	4787
Lehmät syöneet kg ka/ha/kesä	3429	3183	2753
Syönti-%	64	62	58

Ilmeisesti huonompi maittavuus runsaan typpilannoituksen alueella johtui lähinnä rikkaruohottumisesta. Runsas typpi aiheutti talvehtimisvaurioita ja rikkaruohot täyttivät aukot.

Huomiota kiinnittää kokeessa se, että typen lisäys ei nostanut ruohosatoa. Jo aikaisemmissa kokeissa on todettu, että laidunurmella riittää huomattavasti pienempi typpimäärä kuin säilörehunurmella, koska lehmien virtsan typpi tulee mukaan. Silloin optimilannoitukseksi tuli 200 kg hehtaarille kesässä.

#### Sopiva yhdistelmä

Edellä esitetyistä voidaan tehdä se johtopäätös, että kasvurytmiltään timotei ja nurminata soveltuvat hyvin yhteen. Kevätkesän kehitys on niillä samanaikaista ja timotein kasvun heikentyessä syksyllä nurminata täydentää kasvustoa. Kuitenkin timotei on niin paljon nurminataa maittavampaa, että sen osuus siemenseoksessa saisi olla 70-75 %. Koiranheinää voisi pitää puhtaana kasvustona lohkon verran sielläkin, missä sen talvehtiminen ei ole kovin varmaa. Kun ensimmäinen sato korjataan säilörehuksi, jäävät maittavimmat jälkisadot täydentämään laidunkauden heikkoja kausia.

## NAUTAKARJAN LAITUMEN TYPPILANNOITUKSESTA

Kalle Rinne ja Mauri Takala

Vuonna 1964 aloitettiin Maatalouden tutkimuskeskuksessa Hämeen koeasemalla laidunkoe, jonka tarkoituksena oli selvittää runsaan typpilannoituksen käytön mahdollisuuksia laidunnurmella. Tällöin oli jo tunnettua, että typpilannoitteet olivat suhteellisen halpoja ja että niitä käyttämällä saatiin nurmista erittäin suuria satoja. Ei ollut kuitenkaan varmaa, voivatko eläimet vaaratta käyttää tällä tavoin tuotetun sadon hyväkseen, varsinkin kun runsaasta typen käytöstä oli joitakin kielteisiä kokemuksia (JÄNTTI ja KÖYLJÄRVI 1964, SAARINEN 1957, SAARINEN ja JÄNTTI 1955).

Kokeisiin otettiin vain kaksi typpitasoa, koska kumpikin koejäsen oli tarkoitus laiduntaa omalla eläinryhmällään. Typpitasoiksi valittiin 100 ja 300 kg/ha puhdasta typpeä. Pienemmän määrän katsottiin vastaavan tasoa, joka silloin oli käytännössä keskitason yläpuolella, mutta samalla varmasti myös niin pieni, ettei se aiheuttanut mitään haittavaikutuksia. Suurempi määrä taas oli sellainen, jonka oletettiin jo mahdollisesti aiheuttavan eläimissä jonkinlaisia häiriöitä.

Tulokset vastaavanlaisesta kokeesta Etelä-Savon koeasemalla on julkaistu jo aikaisemmin (HUOKUNA 1968).

### Koeolot

Koe järjestettiin Hämeen koeasemalla alueelle, joka on suurimmaksi osaksi hietamaata. Nurmet olivat alussa kasvilajistoltaan ja iältään vaihtelevia. Osa niistä oli vanhoja ja niiden valtalaji oli niittynurmikka. Myös juolavehnää oli runsaasti. Nuoremmat nurmet olivat enimmäkseen nurminatavaltaisia. Kokeen kestäessä perustettiin koenurmien uusimiseksi aluksi sekä nurminata- että koiranheinävaltaisia nurmia. Myöhemmin perustettiin yksinomaan koiranheinävaltaisia nurmia. Siemenseokset sisälsivät hehtaaria kohden 5 kg puna-apilaa, 1 kg valkoapilaa, 15 kg nurminataa tai 15-25 kg koiranheinää sekä 7 kg italialaista raiheinää, jota käytettiin vain nurminatalohkoilla. Nurmet perustettiin keväällä ilman suojaviljaa ja laiduntaminen aloitettiin jo samana kesänä.

Eräällä lohkolla käytettiin koiranheinän kanssa timotein asemesta englantilaista raiheinää. Tämä lohko perustettiin suojaviljaan, josta korjattiin jyväsato.

#### Koejäsenet ja kokeen järjestely

Kuten edellä mainittiin, koejäsenet olivat 100 ja 300 kg/ha N. Typpilannoitteena käytettiin oulunsalpietaria, jonka tyypestä on n. 50 % ammonium- ja 50 % nitraattityyppiä. Levitysmäärät olivat 400 ja 1200 kg/ha. Typpi annettiin neljänä yhtä suurena eränä. PK-lannoitus oli vuosittain 400 kg superfosfaattia ja 150 kg 50 %:n kalisuolaa hehtaarille.

Koealueen suuruus oli vuosittain 7,5-9,2 ha. Se oli jaettu seitsemään peruslohkoon, joista vuosittain uusittiin yksi tai kaksi. Peruslohkot jaettiin kahtia, ja koejäsenet sijoitettiin arpomalla näille osalohkoille. Koeaseman koko karja oli mukana kokeessa. Se oli jaettu suhteessa 5:7 siten, että pienempää ryhmää laidunnettiin pienemmän typpimäärän saaneilla lohkoilla sekä päinvastoin. Nautayksikkömäärät hehtaaria kohden olivat vuosittain vastaavasti 2,6 ja 3,6.

Lohkopareja pyrittiin käsittelemään samalla tavalla. Lohkoja vaihdettiin kummallakin ryhmällä samanaikaisesti. Mikäli ruohoa jäi paljon, suoritettiin puhdistusniitto. Jos alkukesällä oli tarpeen niittää ylimäärä säilörehuksi tai heinäksi, niitettiin aina koko lohkopari. Kuiva-ainemäärää ennen syöttöä tai niittoa seurattiin koealaniittojen avulla. Kymmenestä arpomalla määrätystä kohdasta lohkoa leikattiin saksilla  $0,25 \text{ m}^2$ :n suuruinen ala 5 cm:n sänkeen. Tästä ruohosta otettiin näytteet myös kemiallisia määrityksiä ja kasvianalyysjä varten.

Lehmät punnittiin laidunkauden alussa ja lopussa sekä kerran sen aikana. Kummankin ryhmän maito punnittiin erikseen. Lypsypaikalla lehmille annettiin punnittu määrä kaurajauhoa lypsyhyvikkeeksi. Määrä oli 600-700 kg lehmää kohti.

Koeajan sää

Kasvukauden kuukausien keskilämpötilat ja sademäärät olivat:

	keskilämpötila C°					sademäärä mm				
	V	VI	VII	VIII	IX	V	VI	VII	VIII	IX
1964....	8,9	13,7	15,8	13,9	9,7	43	31	47	64	67
1965....	6,7	14,7	14,1	13,8	12,0	10	23	66	66	46
1966....	9,0	16,8	17,0	13,9	8,2	12	57	63	56	62
1967....	8,9	13,4	16,6	15,9	11,9	50	41	36	127	71
1968....	7,2	16,3	15,1	15,6	9,7	54	38	32	90	67

Sääolot vaihtelivat eri koevuosina. Vuosina 1964 ja 1965 oli touko-kesäkuussa pitkiä poutajaksoja. Kesä 1964 oli koekausista kylmin. Sekä kosteuden että lämpötilan suhteen oli kesä 1966 edullisin. Koska maaperä koealueella on hikevää hietaa, on sademäärillä vähäisempi vaikutus satotuloksiin. Alkukesän poutakaudet eivät vaikuta juuri mitään. Lämpötilalla sen sijaan lienee suurempi vaikutus satotulosten vuotuisvaihteluun.

Nurmien talvehtiminen

Nurmet säilyivät yleensä tiheinä yli talven. Talvi 1965/66 oli poikkeuksellinen ja talvituhoja syntyi. Tällöin tuli esiin seikka, joka havaittiin muuallakin. Pahimmin kärsivät nimittäin lohkot, jotka olivat saaneet eniten typpeä. 100 typpikilon lohkoilla oli talvehtimis-% keskimäärin 71 ja 300 kilon lohkoilla vain 57. Talvituhot aiheutuivat pääasiassa sienitaudeista. Syytä typpitasojen väliseen eroon ei toistaiseksi ole varmasti pystytty selvittämään.

Kasvilajiston kehitys

Kasvilajikoostumusta seurattiin ottamalla koealaniittojen yhteydessä näytteet kultakin lohkolta kolme kertaa kesässä. Ne analysoitiin heti tuoreeltaan. Tuloksia on vasta vuodesta 1965 lähtien, sillä ensimmäisenä koevuotena ei otettu mitään näytteitä. Tulokset ovat taulukoissa 1 ja 2.

Taulukko 1. Kasvilajikoostumus prosentteina tuorepainosta koiranheinävaltaisella siemenseoksella perustetuissa eri ikäisissä nurmissa.

Typpilannoitus 100 kg/ha		Nurmen ikä					
	1v.	2v.	3v.	4v.	5v.	6v.	keskim.
Puna-apila	6,7	5,3	2,4	2,6	1,2	0,2	3,1
Valkoapila	1,1	5,8	4,1	7,1	4,1	7,9	5,0
Timotei	21,7	25,2	18,1	15,0	16,0	6,7	17,1
Koiranheinä	40,6	41,0	33,6	28,8	24,1	25,2	32,2
Nurminata	0,6	0,9	0,2	0,0	0,6	0,0	0,4
N.nurmikka	0,0	11,1	17,2	16,6	22,6	36,1	17,3
Voikukka	0,0	1,4	3,9	0,9	2,0	0,7	1,5
Juolavehänä	0,3	6,5	14,2	22,4	21,9	18,4	13,9
Muut rikkaruohot	29,0	2,8	6,3	6,6	7,5	4,8	9,5

Typpilannoitus 300 kg/ha		Nurmen ikä					
	1v.	2v.	3v.	4v.	5v.	6v.	keskim.
Puna-apila	10,2	1,6	0,1	0,2	0,1	0,0	2,0
Valkoapila	2,8	2,5	0,6	2,0	0,3	1,4	1,6
Timotei	29,3	23,5	14,3	7,3	14,9	3,3	15,4
Koiranheinä	32,7	45,0	39,3	18,4	8,6	8,5	25,4
Nurminata	0,4	0,2	0,2	0,0	0,4	0,0	0,2
N.nurmikka	0,0	15,5	19,9	39,4	34,0	48,3	26,2
Voikukka	0,0	1,2	1,3	1,5	1,0	0,3	0,9
Juolavehänä	0,1	7,1	18,4	22,2	35,8	29,6	18,9
Muut rikkaruohot	24,5	3,4	5,9	9,0	4,9	8,5	9,4

Taulukko 2. Kasvilajikoostumus prosentteina tuorepainosta nurminatavaltaisella siemenseoksella perustetuissa eri ikäisissä nurmissa.

Typpilannoitus 100 kg/ha					
	Nurmen ikä				
	1v.	2v.	3v.	4v.	keskim.
Puna-apila	3,2	5,8	1,6	0,3	2,7
Valkoapila	2,8	10,4	7,7	5,6	6,6
Timotei	12,1	38,1	26,9	15,2	23,1
Koiranheinä	0,0	0,2	0,0	0,4	0,2
Nurminata	7,1	21,3	19,4	13,4	15,3
It.raiheinä	50,5	0,4	0,2	0,1	12,8
N.nurmikka	0,9	3,6	14,2	32,9	12,9
Voikukka	0,5	3,0	3,0	4,0	2,6
Juolavehnä	10,3	10,2	19,7	21,3	15,4
Muut rikkaruohot	12,6	7,0	7,3	6,8	8,4

Typpilannoitus 300 kg/ha					
	Nurmen ikä				
	1v.	2v.	3v.	4v.	keskim.
Puna-apila	1,6	3,4	1,1	0,1	1,6
Valkoapila	2,0	11,6	8,4	2,1	6,0
Timotei	13,3	36,1	17,5	10,0	19,2
Koiranheinä	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0
Nurminata	2,8	16,8	15,0	2,9	9,4
It.raiheinä	47,3	0,1	0,1	0,0	11,9
N.nurmikka	2,2	4,4	13,6	31,1	12,8
Voikukka	0,7	2,2	1,1	2,0	1,5
Juolavehnä	16,6	15,2	34,1	46,0	28,0
Muut rikkaruohot	13,5	10,2	9,0	5,8	9,6

Yksi merkillepantava piirre kasvilajikoostumuksen kehityksessä oli luonnonvaraisten kasvien nopea lisääntyminen. Useissa tapauksissa jo neljännen vuoden nurmessa oli niittynurmikan osuus suurempi kuin minkään muun kasvin. Sen osuuteen tosin sisältyivät myös punanata ja röllit, mutta kumpaakin oli yleensä hyvin vähän. Juolavehnan osuus lisääntyi myös miltei poikkeuksetta nurmen iän mukana. Sen ja niittynurmikan yhteinen osuus oli jo neljännen

vuoden nurmessa lähes 50 % tai sen yli. 300 typpikilon lohkoilla oli juolavehnää neljännen vuoden nurmessa hyvin paljon. Luonnonvaraisia kasveja oli niillä n. 80 %. Nurminadan osuus kasvustossa jäi yllättävän pieneksi. Toisen vuoden nurmessa se oli suurimmillaan, mutta ei juuri noussut yli 20 %:n, ja jo neljännen vuoden nurmissa se oli varsinkin 300 typpikilon lohkoilla merkityksetön.

Koiranheinäseoksella perustettuja nurmia oli jopa kuuden vuoden ikäisiä. Tosin vain yhtä nurmea pidettiin kuusi vuotta. Yleensä ne kynnettiin neljän vuoden jälkeen kuten nurminataseoksellakin perustetut lohkot. Myös koiranheinän osuus oli suurimmillaan toisena vuotena ja se ylitti silloin 40 %, ja vielä neljännenkin vuoden nurmessa sitä oli selvästi enemmän kuin nurminataa vastaavilla nurmilla. Yleensä nurminataa ja koiranheinää pidetään parempina tyyppien hyväksikäyttäjinä kuin timoteita ja luonnonvaraisia heiniä. Hämeen koeaseman laitumilla tämä ei kuitenkaan tullut selvästi esiin, koska niittynurmikka ja juolavehnä muodostivat niin suuren osan kasvustosta.

Timoteita oli nataseoksella perustetuilla lohkoilla selvästi enemmän kuin nurminataa. Sen osuus oli samoin kuin nurminadankin suurimmillaan toisen vuoden nurmilla. Koiranheinäseoksella perustetuilla lohkoilla timotein osuus jäi vähäiseksi. Se vaihteli jonkin verran eri vuosina. Jos talvi oli koiranheinälle epäedullinen, nousi timotein osuus seuraavana kesänä. Timoteita oli yleensä hiukan enemmän 100 kuin 300 typpikilon lohkoilla.

Juolavehnän keskimääräinen osuus oli melko suuri. Se näytti hyötyvän typpilannoituksesta, koska sitä oli enemmän 300 typpikilon lohkoilla. Erityisen paljon juolavehnää oli neljännen vuoden nurminatanurmista runsaalla typpilannoituksella. Määrä oli lähes 50 %. Näytti siltä, että voimaperäinenkin laidunviljely ei vähennä juolavehnää ainakaan silloin, kun ruohon hyväksikäyttö ei ole tehokkainta mahdollista. Yhdellä lohkoparilla oli koiranheinän kanssa timotein asemesta englantilaista raiheinää. Sitä oli ensimmäisenä vuonna yli 50 %, mutta tämän jälkeen sen osuus laski nopeasti. Toisena vuonna sitä oli jo alle 20 % ja neljännen vuoden nurmessa alle 10 %.

Se, että nurminata ja koiranheinä eivät muodostuneet todellisiksi valtakasveiksi, johtune useista syistä. Maalaji ei ilmeisesti

ollut koiranheinälle erityisen sopiva. Sen sijaan se oli hyvin sopiva niittynurmikalle. Toisaalta taas nurminata näytti kärsineen italialaisesta raiheinästä, joka kasvoi rehevästi ensimmäisenä vuonna. Sen hävittyä jäi nurmeen aukkoja, joihin niittynurmi-  
mikan oli helppo levitä.

#### Kuiva-aineen määrä

Kuiva-aineen määrää seurattiin ensimmäistä koevuotta lukuunottamatta joka kesä niittämällä lohkoilta koealoja. Kuiva-ainemäärät ja prosentit koejäsenittäin esitetään taulukossa 3.

Taulukko 3. Laidunruohon kuiva-aineen keskimäärä ennen syöttöä

Vuosi	100 kg/ha N Kuiva-aine		300 kg/ha N Kuiva-aine	
	kg/ha	%	kg/ha	%
1965.....	1020	18,3	1280	16,9
1966.....	1970	19,3	2200	18,3
1967.....	1550	17,7	1710	17,0
1968.....	1210	18,5	1390	17,5
Keskim.	1440	18,5	1650	17,4

Enemmän typpeä saaneilla lohkoilla oli kuiva-ainetta säännöllisesti enemmän kuin toisella koejäsenellä. Vuonna 1966 kuiva-aineen määrä ennen syöttöä oli suurempi kuin muina vuosina. Se oli selvästi liian suuri tullakseen tehokkaasti hyväksikäytetyksi. Tämä näkyy myös kyseisen vuoden satotuloksissa. Koejäsenten välille ei nimittäin tullut juuri eroa. Vuosina 1965 ja 1968 oli kuiva-ainemäärä varsinkin 100 typpikilon lohkoilla keskimäärin pienehkö, joten laiduntaminen muodostui nurmen kannalta ankaraksi. Näiden vuosien sadot jäivätkin kyseisellä koejäsenellä pienemmiksi kuin muiden vuosien.

#### Ruohon laatu

##### Raakavalkuainen ja raakakuitu

Taulukossa 4. esitetään ruohon raakavalkuais- ja kuitupitoisuudet vuosittain ja koejäsenittäin.



Taulukko 4. Laidunruohon raakavalkuais- ja raakakuitupitoisuudet prosentteina kuiva-aineesta

Vuosi	Raakavalkuainen		Raakakuitu	
	100 N	300 N	100 N	300 N
1965.....	20,5	26,2	24,3	22,8
1966.....	20,8	25,3	24,1	22,9
1967.....	21,2	26,0	23,8	22,8
1968.....	21,7	25,6	22,7	22,1
Keskim.	21,1	25,8	23,7	22,7

Typpilannoituksella oli selvä vaikutus ruohon raakavalkuaispitoisuuteen. 300 kiloa typpeä saaneilla lohkoilla oli raakavalkuaisista ruohon kuiva-aineessa vuosittain 4-5 prosenttiyksikköä enemmän kuin 100 typpikilon lohkoilla. Tämä merkitsee sitä, että ensinmainituilla lohkoilla oli ennen syöttöä keskimäärin 120 kg/ha enemmän raakavalkuaisista kuin jälkimmäisillä. Raakavalkuaispitoisuudet vaihtelivat vuosittain hyvin vähän.

Tyypin raakakuitupitoisuutta vähentävä vaikutus ei ollut yhtä selvä. Ero oli joka vuosi saman suuntainen, mutta keskimäärin vain yksi prosenttiyksikkö.

#### Kivennäispitoisuus

Kolmena viimeisenä koevuotena voitiin ruohonäytteistä tehdä myös kivennäisanalyyskejä. Taulukossa 5 esitetään fosfori-, kalsium-, magnesium-, kalium- ja natriumpitoisuudet.

Taulukko 5. Laidunruohon kivennäispitoisuudet prosentteina kuiva-aineesta

Vuosi	P		Ca		Mg		K		Na	
	100 N	300 N	100 N	300 N	100 N	300 N	100 N	300 N	100 N	300 N
1966	0,38	0,36	0,63	0,62	0,18	0,20	3,98	3,94	0,012	0,019
1967	0,39	0,39	0,54	0,57	0,18	0,22	3,33	3,42	0,010	0,012
1968	0,39	0,40	0,53	0,50	0,20	0,23	3,64	3,92	0,012	0,016
Keskim.	0,39	0,38	0,57	0,56	0,19	0,22	3,65	3,76	0,011	0,016

Eri kivennäisaineiden pitoisuudet ovat suuruusluokaltaan samoja kuin esim. eräiden englantilaisten ja hollantilaisten tutkimusten mukaan (T'Hart 1964 ja Whitehead 1966).

Suurimman poikkeuksen tekee natrium, jonka pitoisuus oli em. tutkimusten mukaan lähes kymmenkertainen verrattuna taulukon 5 lukuihin. Typpilannoituksella ei ollut vaikutusta fosfori- ja kalsiumpitoisuuksiin. Sen sijaan magnesiumin ja natriumin osuus lisääntyi typpilannoitusta lisättäessä. Tulos vastaa mm. Englannissa tehtyjä havaintoja (Whitehead 1966). Kaliumin pitoisuus nousi myös hiukan, mutta lisäys oli selvä vasta viimeisenä koevuotena. Tämä johtune siitä, että kasveille käyttökelpoisen kalin määrä lisääntyi maassa kokeen kestäessä, ja vasta tällöin typpilannoitus alkoi vaikuttaa kaliumpitoisuutta lisäävästi.

Kivennäispitoisuuksien vaihtelu kasvukauden aikana oli eri koevuosina jonkin verran erilaista. Tulosten perusteella on kuitenkin todettavissa, että Mg, Na ja K lisääntyivät syksyä kohden ja että Ca-pitoisuus on suurimmillaan keskikesällä ja P-pitoisuus pienimmillään keskikesällä.

#### Rehuyksikkösato, maitomäärä ja laidunpäivät

Koelaitumen sato laskettiin rehuyksikköinä Laidunkoeasemalla käytettyjen normilukujen mukaan. Ne ovat miltei samat kuin P.M.Y.:ssä 1935 hyväksytyt normit. Satotulokset esitetään (taulukko 6).

Taulukko 6. Koelaitumen rehuyksikkösato, maitomäärä ja laidunvuorokaudet

Vuosi	Sato ry/ha		Maitoa kg/ha		Laidun-vrk/ha	
	100 N	300 N	100 N	300 N	100 N	300 N
1964	2740	3470	3160	4050	386	495
1965	2580	3950	2550	3450	285	436
1966	3210	3490	2800	2870	268	352
1967	3350	4390	3530	4350	318	444
1968	3160	4110	3400	4050	291	405
Keskim.	3010	3880	3090	3750	310	426

Satoero koejäsenten välillä vaihteli vuosittain. Se oli hyvin pieni v. 1966. Kuten taulukosta 3 havaitaan, oli kuiva-ainemäärä ennen syöttöä kyseisenä vuonna selvästi suurempi kuin muina koevuosina. Tämän vuoksi ruohon hyväksikäyttö jäi heikoksi. Laskutavasta johtuen ei käyttämättä jäänyt ruoho tule mukaan satotuloksiin,

ja tämä pienentää koejäsenten välistä eroa. Nurmen iällä ei ollut suurta vaikutusta satoon. Keskimäärin oli ensimmäisen vuoden nurmien sato pienin. Suurimmillaan se oli keskimäärin kolmannen tai neljännen vuoden nurmessa. Tätä vanhempia nurmia oli niin vähän, ettei niitä otettu tässä vertailussa huomioon. Sadon lisääntyminen kolmanteen tai neljanteen vuoteen mennessä osoittaa osaltaan sitä, että luonnonvaraiset kasvit viihtyivät hyvin koealueella.

Sadossa oli mukana myös niittämällä korjattu ruoho. Se käytettiin yleensä säilörehuksi. Sen osuus kokonaissadosta oli hyvin pieni. 100 kg typpeä saaneella koejäsenellä se oli keskimäärin 9,0 % ja 300 kg saaneella 7,7 %.

Maitotuotosta seurattiin vuosittain punnitsemalla joka lypsykerralla kummankin eläinryhmän maito erikseen. Tulokset esitetään taulukossa 6. Koejäsenten välisiin eroihin vaikuttavat osaltaan samat seikat kuin satoeroihinkin. Maitomäärien suuruutta tarkasteltaessa on otettava huomioon, että koelaitumella oli lypsylehmien joukossa myös nuorta karjaa. Sen osuus koko nautayksikkömäärästä oli 14-16 %.

Laidunkausi alkoi keskimäärin toukokuun viimeisenä päivänä ja päättyi 28.9. Sen keskipituudeksi tuli näin ollen 120 vuorokautta. Taulukossa 6 esitetään nautayksikön laidunpäivien määrät hehtaaria kohden. Laidunpäivät jakautuvat koejäsenten kesken tietenkin samassa suhteessa kuin eläinryhmien suuruus eli n. 5:7. Tämä ei koske vuotta 1964, jolloin karja ei ollut vielä jaettuna kahtia, vaan kumpaakin koejäsentä laidunnettiin samalla eläinryhmällä.

Koko koeaikana ei kumpikaan typpimäärä aiheuttanut karjassa mitään häiriöitä. Tiinehtyminen oli samanlaista molemmilla ryhmillä. Ryhmien välillä ei myöskään ollut eroa ripulin eikä muiden tautien esiintymisessä.

#### Typpilannoituksen kannattavuus

Laskettaessa lisätyn typpilannoituksen kannattavuutta on maitokilon hinnaksi laskettu 55 p ja 25-prosenttisen salpietarikilon hinnaksi 27 p sekä hiehojen elopainokilon lisäyksen hinnaksi 2 mk. Tällöin päädytään seuraavaan laskelmaan:

Maitomäärän lisäys keskim. ....	660 kg á 55 p = 363 mk/ha
Hiehojen elopainon lisäys keskim.	43 kg á 2,- = 86 mk/ha
	<hr/>
	yht. 449 mk/ha

Lisätyn typpilannoituksen hinta 800 kg x 27 p = 216 mk

Lisätyn typpilannoituksen ansiosta saatu voitto 

---

 233 mk/ha

Lisätyypellä tuotetun rehuyksikön hinnaksi tuli keskimäärin 25 p. Tulosta arvosteltaessa on otettava huomioon kokeen suorituksessa v. 1966 liian huonon ruohon hyväksikäytön vuoksi tapahtunut virhe, jota on selostettu edellä satotulosten yhteydessä. Lisäksi on otettava huomioon aitaus- ym. työkustannusten väheneminen, koska laitumen pinta-ala on lisätyn typpilannoituksen ansiosta vähentynyt 28,5 %:lla. Ilmeisesti olisi päästy parempaan tulokseen, jos laidun- ja säilörehunurmet olisi yhdistetty ja syöttö olisi järjestetty siirrettävien sähköaitojen avulla. Tällöin hyväksikäyttö olisi voitu säätää tarkemmaksi.

Voimakkaalla typpilannoituksella on erityisen tärkeä merkitys niemenomaan meidän maassamme, jossa tilat ja karjat yleensä ovat liian pieniä. Sen avulla pystytään pienilläkin pinta-aloilla lisäämään karjojen kokoa.

#### Päätelmät

Hämeen koeasemalla oli v. 1964-68 laitumen typpilannoituskoe, jonka koejäsenet olivat 100 ja 300 kg puhdasta typpeä hehtaarille. Koetta laidunnettiin kahdella eläinryhmällä, joissa oli sekä lypsylehmiä että nuorta karjaa.

Koenurmien kasvilajikoostumukselle oli ominaista, että kylvetyt kasvit väistyivät nopeasti luonnonvaraisten tieltä. Koealueen maaperä oli hyvää, hikevää, runsasmultaista hietamaata, joka oli jo kauan ollut laitumena. Maassa oli näin ollen paljon luonnonvaraisten nurmikasvien siementä ja juurakoita. Talvehtimisolot tällä metsän ympäröimällä alueella eivät olleet edulliset kylvetyille kasveille, koska lumi säilyi keväällä maassa yleensä melko pitkään. Edellä mainituista syistä pystyivät luonnonvaraiset kasvit kilpailussa pian voittamaan kylvetyt kasvit. Koealue olisi sopiva pitkäikäiselle nurmityypille.

Kokonaisuudessaan nurmet säilyivät tavallisesti hyvin talven yli. Silloin, kun talvituhoa oli, se harvensi pahemmin runsaammin tyyppiä saanutta koejäsentä.

Koejäsenellä, joka oli saanut 100 kg tyyppiä, oli kuiva-ainetta syöttöä aloitettaessa keskim. 1440 kg/ha. Kuiva-ainepitoisuus oli 18,5 % ja raakavalkuaispitoisuus 21,1 %. Vastaavat luvut toisella koejäsenellä olivat 1650 kg, 17,4 % ja 23,7 %. Raakakuitupitoisuudet olivat 100:lla typpikilolla 23,7 % ja 300:lla 22,7 %. Typpilannoituksen lisääntyessä kalium-, natrium- ja magnesiumpitoisuudet nousivat, kun taas fosfori- ja kalsiumpitoisuuksiin ei typpilannoituksella ollut selvää vaikutusta.

Rehuyksikkösadoissa oli selvä ero enemmän tyyppiä saaneen koejäsenen hyväksi. Sadot olivat 3010 ja 3880 ry/ha. Myös maitoa saatiin 300:lla typpikilolla enemmän hehtaaria kohden kuin 100:lla. Maitomäärät olivat 3090 ja 3750 kg/ha. Rehuyksikkösatojen pienuus johtui suureksi osaksi siitä, että ruohon hyväksikäyttö ei aina ollut tarpeeksi tehokasta.

Suuremallakaan typpimäärällä ei ollut vaikutusta karjan terveyteen tai tiinehtyvyyteen.

#### KIRJALLISUUTTA

- T'HART, M.L. 1964. Innehållet av olika kemiska komponenter i gräs vid intensiv betesskötsel. Nord. Jordbr.-forskn. Suppl. 9: 665-675.
- HUOKUNA, E. 1968. Lypsykarjan laitumen runsas typpilannoitus. Ann. Agric. Fenn. 7, 1: 25-32.
- JÄNTTI, A. & KÖYLIJÄRVI, J. 1964. Laidunnurmien typpiväkilannoituskokeiden tuloksia. Maatal. ja Koetoim. 3: 165-214.
- SAARINEN, P. 1957. Valkuaisyliruokinnan haitallisista vaikutuksista laitumilla. Maatal. ja Koetoim. 11: 52-61.
- & JÄNTTI, A. 1955. Laidunnurmien typpiväkilannoituksesta. Maatal. ja Koetoim. 9: 67-79.
- WHITEHEAD, D. C. 1966. Data on the mineral composition of grassland herbage from the Grassland Research Institute and the Welsh Plant Breeding Station, Aberystwyth. Techn. Rep. 4.

TYPPILANNOITUKSEN VAIKUTUS LAIDUNNURMEEN JA  
LEHMIEN TUOTOKSIIN

Elsi Ettala, Esko Poutiainen, Martti Lampila,  
Kalle Rinne ja Mauri Takala

TIIVISTELMÄ

Tutkimuksessa on selvitetty typpilannoitustasojen (100, 200, 300 kg/ha N) vaikutusta laidunnurmeen ja lehmien tuotoksiin silloin, kun typpilannoituksen lisääntyessä laidunalaa on pienennetty suhteessa 7:6:5. Ruohon kuiva-ainetta hehtaaria kohti on 100 kg:n typpilannoitustasolla ollut jonkin verran (320-330 kg/ha), mutta ei kuitenkaan merkittävästi vähemmän kuin 200 kg:n ja 300 kg:n tasoilla, joilla ruohomäärät ovat olleet keskenään yhtä suuria. Typpilannoituksen lisääntyessä on ruohon raakavalkuaispitoisuus noussut erittäin merkittävästi, sen sijaan kuidun, typpettömien uuteaineiden ja kuiva-aineen osuudet ovat alentuneet.

Maitotuotoksissa ei ole todettu merkittäviä eroja eri typpitasojen välillä. Maidon koostumuksessa on ainoa merkittävä ero ilmennyt rasvapitoisuudessa, joka on ollut alhaisempi 200 kuin 100 kg:n typpilannoitustasolla. Eläinten terveydessä ei ole todettu häiriöitä. Lehmien ravinnontarpeen perusteella laskettu rehuyksikkösato samoin kuin maitomäärä hehtaarilta ovat nousseet typpilannoituksen lisääntyessä ja olleet suurimmat 300 kg tyypeä saaneilla nurmilla. Tämä on ilmeisesti johtunut ruohon tarkemmasta hyväksikäytöstä, koska pinta-alayksikköä kohti tarjolla ollut ruohomäärä on ollut yhtä suuri jo 200 kg:n lannoitustasolla.

JOHDANTO

Runsasta typpilannoitusta käytetään laidunnurmille ensisijaisesti ruohomäärän lisäämiseksi. Laajat ruutukokeet niin kotimaassa kuin ulkomaillakin ovat yhdenmukaisesti osoittaneet, että 300 kg puhdasta tyypeä hehtaarille kasvukautena muodostaa laidun- ja säilörehuasteella korjatuilla nurmilla kannattavan typpilannoituksen ylärajan (REID 1966, JÄNTTI 1968, STEEN 1968, HUOKUNA 1971). Runsaan typpilannoituksen soveltuvuutta laidunnettaville nurmille on niin ikään selvitetty (mm. HUOKUNA 1968, RINNE ja TAKALA 1971). Mainittu 300 kg:n typpilannoitus hehtaarille oli tällöin selvästi lisännyt sadon määrää 100 kg tyypeä saaneisiin laitumiin verrattuna eikä ollut aiheuttanut eläimille terveydellisiä häiriöitä.

Laidunnurmien kasvusto saa typpeä lannoitetypen ohella myös eläinten ulosteista. Sama lannoitus on sen vuoksi laidunnurmilla suhteellisesti runsaampi kuin niittämällä korjatuissa ruutukokeissa. Ruutukokeiden perusteella ei näin ollen voida suoraan päätellä, mikä olisi kannattavan typenkäytön yläraja laitumilla. Laitumilta ruoho korjataan säilörehuastetta nuoremmalla ja siis enemmän valkuaista sisältävällä kasvuasteella. Näistä syistä ruohon raa-kavalkuaispitoisuus voi laitumilla olla ajoittain hyvinkin korkea. Samalla kohoaa ruohon nitraattipitoisuus, minkä on epäilty aiheuttavan eläimille nitraattimyrkytyksiä. Hollantilaisen t'HARTIN (1963) mukaan voi vaaratta antaa 300 kg suurempiakin typpimääriä, jos typpilannoituksesta on kulunut aikaa 20-30 päivää. Joka tapauksessa varsinkin vähemmän tuottavat lehmät saavat runsaasti typpilannoitetuilta laitumilta ajoittain valkuaista huomattavasti yli tarpeen, mikä hollantilaisen SJOLLEMAN (1950) mukaan vähentää maidontuotantoa.

Runsaan typpilannoituksen on todettu vähentäneen ruohon kuiva-aine- ja sokeripitoisuutta (HUOKUNA 1968, STEEN 1968). Myös on oletettu sen vähentävän ruohon maittavuutta. REID ym. (1966) ovat kuitenkin todenneet, ettei runsaskaan typpilannoitus (448 kg/ha N) ole kevätkesällä heikentänyt lehmien ruohon syöntiä, mutta jälkikasvun syönti on jossain määrin vähentynyt.

Laitumille parhaiten sopivan typpilannoitustason löytämiseksi sekä runsaan typpilannoituksen etujen ja kielteisten seikkojen selvittämiseksi on Maatalouden tutkimuskeskuksessa järjestetty vuodesta 1969 lähtien laidunruokintakokeita kolmella typpilannoitustasolla. Tasot ovat olleet 100, 200 ja 300 kg typpeä hehtaarille laidunkautena.

#### AINEISTO JA KOKEIDEN JÄRJESTELY

Kyseisiä laidunkokeita on järjestetty vuosina 1969 ja 1970 Jokioisten kartanoiden Lintupajan tilalla 3 x 3 (3 typpitasoa, kullakin 3 väkirehutasoa) ja v. 1970 Hämeen koeasemalla Pälkäneellä 3 x 2 (3 typpitasoa, kullakin 2 väkirehutasoa) faktoriaalisen koekaavion mukaan. Vuoden 1969 koe Jokioisissa voitiin aloittaa vasta keskikesällä säilörehunteon jälkeen. Kun siellä oli keväällä

annettu koko alueelle sama määrä typpeä, jouduttiin mainittujen typpitasojen aikaansaamiseksi käyttämään loppukesällä eri koejäsenten välillä suurempia typpilannoite-eroja kuin vuoden 1970 kokeissa, joissa typpi jaettiin kolmena yhtä suurena eränä (taul. 1). Typpi annettiin oulunsalpietarina lukuun ottamatta kevätlannoitusta Jokioisissa v. 1969, jolloin se annettiin Normaali Super Y-lannoksessa. Lannoitus tapahtui kaikille typpitasoille samanaikaisesti. Kesällä ajankohta riippui syötön päättymisestä lohkoilla (taul. 1).

Taulukko 1. Koelaitumien typpilannoitus, pääkasvilajit ja lehmää kohti varatut laidunalat.

Koepaikat ja typpi- lannoitustasot	Typpilannoitus N/ha						Pääkasvilajit % tuorepainosta			Laidun- ala a/lehmä	
	1. erä		2. erä		3. erä						
	pv	kg	pv	kg	kg	pv	kg				
Jokioinen v. 1969											
100 kg/ha N	29/4	60	19, 23/6	20	24/7, 4/8	20	n-nata	58	timotei	5	37-49 <sup>1)</sup>
200 "	"	60	"	70	"	70	"	61	"	5	31-41
300 "	"	60	"	120	"	120	"	50	"	6	27-36
Jokioinen v. 1970											
100 kg/ha N	10/5	34	16/6, 22/7	33	4, 24/8	33	"	63	"	7	49
200 "	"	67	"	67	"	66	"	71	"	4	41
300 "	"	100	"	100	"	100	"	66	"	6	36
Pälkäne v. 1970											
100 kg/ha N	15-16/5	34	18/6, 6/7	33	14/7-13/8	33	k-heinä	70	"	12	39
200 kg/ha	"	67	"	67	"	66	"	82	"	10	34
300 "	"	100	"	100	"	100	"	79	"	13	28

1) Kuivuuden vuoksi jouduttiin vähentämään lehmiä kokeesta 19/8, jolloin laidunala lehmää kohti suureni.

Koelaitumet olivat Jokioisissa hiesusavea, Hämeen koeasemalla hiesua. Kasvusto oli edellisessä nurminata-, jälkimmäisessä koiranheinävaltaista. Lehmää kohti varattiin laidunalaa sitä vähemmän, mitä suurempi oli alan typpilannoitus (taul. 1). Alojen suhde oli 7:6:5 typpimäärien ollessa 100:200:300 kg/ha. Lisääntyneen typpilannoituksen odotettiin näet kohottavan ruohosatoa ruutuko-keilla saavutettujen tulosten (JÄNTTI 1968) mukaisesti. Näin järjestäen ruohon syöttö saattoi edetä kunkin typpitason lohkoilla samassa tahdissa ja samanlaisella kehitysasteella.

Varatut laidunalat oli mitoitettu niin suuriksi, että kevät- ja kesädoista valmistettiin myös säilörehua. Laitumien puhdistusniittoja suoritettiin tarpeen vaatiessa. Vähäisiä jäteruohomääriä ei



koottu. Kesällä 1969 oli ruohon kasvu kuivuuden vuoksi hidasta ja jäteruohoa sen tähden hyvin vähän. Kesällä 1970 saatiin myöhästyneellä puhdistusniitolla Jokioisten I-lohkoilta jäteruohoa niin paljon, että siitä tehtiin säilörehua. Hämeen koeaseman II-lohkoilla jäteruohon määrä oli eri lannoitustasoilla kuiva-aineesi laskettuna 320 kg (100 kg N), 640 kg (200 kg N), 470 kg (300 kg N) hehtaaria kohti.

Kummassakin koepaikassa laidunala jaettiin kuuteen lohkoon, kaksi lohkoa kutakin typpitasoa kohti. Syöttö tapahtui kaistoittain siten, että pysyvien lohkoaitojen sisällä siirrettiin päivittäin sähköaitaa tarpeen mukaan. Hämeen koeasemalla käytettiin aitoja myös kaistojen takana, mutta Jokioisissa se ei ollut mahdollista, kun lehmien juomapaikkana oli taustalla oleva joki. Taka-aitojen puuttuminen johti Jokioisissa verrattain lyhyeen laitumien lepoaikaan, kun koko syöty alue oli lehmien tallattavana ja kullakin lannoitustasolla oli vain kaksi lohkoa.

Eri typpitasoilla olevat koeryhmät voitiin jakaa alaryhmiin väkirehutasojen mukaan, koska väkirehulisä annettiin yksilöllisesti lypsyn yhteydessä. Samoilla kokeilla voitiin näin ollen selvittää myös väkirehulisän merkitystä laidunruokinnan yhteydessä. Kokeet onkin tältä osin selvitetty muiden kokeiden ohessa myöhemmin tulevassa kirjoituksessa "Väkirehulisän vaikutus lehmien tuotoksiin runsaasti typpilannoitetuilla laitumilla". Kirjoituksessa on esitetty myös tarkemmat tiedot esillä olevien kokeiden koeajoista, eläinaineistosta, sääoloista, koejärjestelyistä sekä edustavien ruohonäytteiden ottamisesta ennen lehmien siirtämistä syöttämättömälle alueelle.

#### TULOKSET JA NIIDEN TARKASTELO

##### Typpilannoitustason ja sääolojen vaikutus laidunnurmiin

Hehtaaria kohti tarjolla ollut ruohon kuiva-ainemäärä (taul. 2) on 100 kg:n lannoitustasolla ollut keskimäärin jonkin verran pienempi kuin 200 ja 300 kg:n tasoilla, mutta ero ei ole ollut tilastollisesti merkitsevä. Korkeampien lannoitustasojen kuiva-ainemäärät ovat käytännöllisesti katsoen olleet keskenään yhtä suuria.

Taulukko 2. Eri typpilannoitustasoilla keskimäärin tarjolla ollut ruohon kuiva-ainemäärä ja kuiva-aineen kemiallinen koostumus.

Koepaikat ja typpilannoitustasot	Ruohoa ka kg/ha	Kuiva-aine-%	Raaka-alk.-%	Raaka kuitu-%	Typettömät uuteain.-%	Raaka-rasva-%	Tuhka %	
Jokioinen v. 1969	100 kg/ha N	1020	23.0	19.7 <sup>dg</sup>	23.0 <sup>ad</sup>	42.5 <sup>dg</sup>	3.4	11.5
	200 "	1120	22.7	23.8 <sup>ac</sup>	22.2 <sup>ab</sup>	38.8 <sup>ae</sup>	3.6	11.7
	300 "	1150	21.1	25.7 <sup>ah</sup>	21.0 <sup>be</sup>	38.6 <sup>ah</sup>	3.6	11.1
Jokioinen v. 1970	100 "	2130	22.3	16.4 <sup>dg</sup>	27.2 <sup>a</sup>	42.9 <sup>d</sup>	3.1	10.5
	200 "	2610	20.1	20.4 <sup>ae</sup>	25.4 <sup>ab</sup>	40.1 <sup>ac</sup>	3.1	11.2
	300 "	2350	19.2	22.3 <sup>ah</sup>	24.5 <sup>b</sup>	39.6 <sup>ae</sup>	3.1	10.5
Pälkäne v. 1970	100 "	2080	18.0	15.6 <sup>ag</sup>	28.8	39.4	4.0	12.2
	200 "	2400	17.3	17.2 <sup>a</sup>	28.2	38.6	4.1	12.0
	300 "	2680	16.4	19.7 <sup>bh</sup>	27.3	37.3	4.1	11.8
Keskimäärin hajonta	100 kg/ha N	1850	20.6 <sup>a</sup>	16.9 <sup>dg</sup>	26.8 <sup>d</sup>	41.5 <sup>dg</sup>	3.5	11.4
	" "	±1102	±4.7	±3.5	±3.7	±3.9	±0.6	±1.6
Keskimäärin hajonta	200 "	2170	19.3 <sup>ab</sup>	20.0 <sup>e</sup>	25.7 <sup>ac</sup>	39.2 <sup>ac</sup>	3.6	11.6
	" "	±1202	±4.7	±4.2	±3.3	±3.0	±0.6	±1.6
Keskimäärin hajonta	300 "	2180	18.2 <sup>b</sup>	22.1 <sup>fh</sup>	24.7 <sup>bf</sup>	38.5 <sup>ah</sup>	3.6	11.1
	" "	±1151	±4.1	±4.6	±3.8	±3.3	±0.6	±1.3

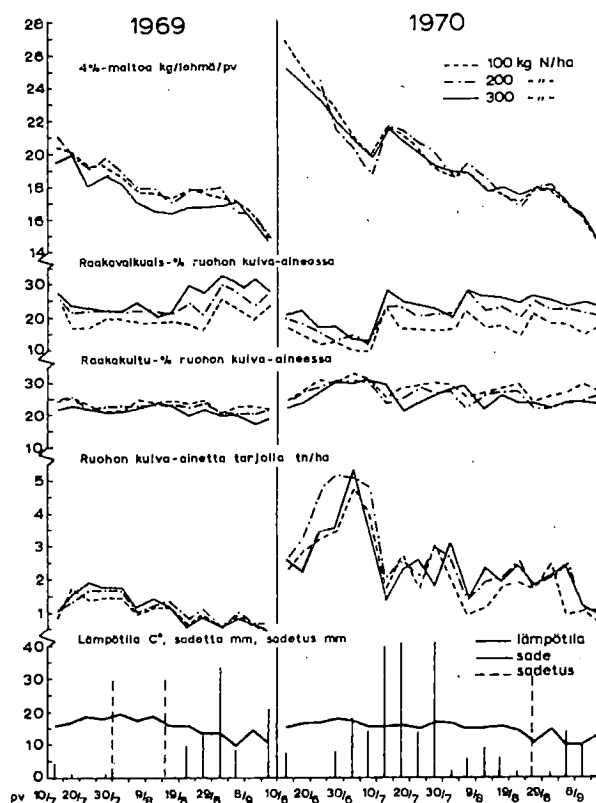
Erojen merkitsevyys on testattu varianssianalysillä ja keskiarvojen erot Tukeyn testillä. Testaus on suoritettu kunkin kokeen osalta ja keskimäärien suhteen erikseen.

a,b,c p < 0.05, d,e,f p < 0.01, g,h,i p < 0.001.

Kuvassa 1 on Jokioisten kokeiden osalta seurattu eri lannoitustasojen ruohomääriä 5-päiväjaksottain koko koekauden ajan. Tarjolle olleen ruohon kuiva-ainemäärät seuraavat toisiaan varsin kiinteästi. Eroja 200 kg:n ja 300 kg:n lannoitustasojen välillä ei voida todeta.

Sitä vastoin lannoitustasojen erot ovat tulleet selvästi esille ruohon koostumuksessa (taul. 2). Ruohon raakavalkuaispitoisuudet ovat olleet keskimäärin 16,9, 20,0 ja 22,4 % ka:ssa, kun lannoitustasot ovat olleet 100, 200 ja 300 kg. Erot ovat tilastollisesti erittäin merkitseviä. Ruohon kuitupitoisuus on typpilannoituksen lisääntyessä merkitsevästi alentunut, n. 1 %-yksikön 100 typpiki-  
loa kohten. Vuorosuhde ruohon raakavalkuais- ja kuitupitoisuuden välillä onkin ollut erittäin merkitsevästi negatiivinen ( $r = -0,821^{xxx}$ ). Myös ruohon kuiva-ainepitoisuus on alentunut typpi-  
tasojen kesken. Typettömien uuteaineiden osuus on typpilannoituksen lisääntyessä erittäin merkitsevästi alentunut. Vuorosuhde  
typettömien uuteaineiden ja raakavalkuaisen välillä on ollut  $-0,520^{xxx}$ . Ruohon raakarasva- ja tuhkapitoisuuksiin typpilannoitus ei ole vaikuttanut.

Kuva 1. Typpilannoitustason vaikutus laidunnurmeen ja lehmien maitotuotoksiin. Tulokset Jokioisten kokeista 5-päivä-jaksoittain.



Typpilannoituksen teho riippuu sääoloista. Kovan kuivuuden valitessa ei runsaskaan typpilannoitus voi edistää ruohon kasvua. Tämä tulee selvästi esille vuoden 1969 kokeessa (kuva 1), jossa ruohomäärä ei heinä-elokuun vaihteessa annetulla 120 kg:n typpilannoituksella (taul. 1) ole lisääntynyt. Ruohon raakavalkuaispiitoisuus on sen sijaan voimakkaasti kohonnut. Jokioisissa ei v. 1969 sataanut keskikesällä käytännöllisesti katsoen lainkaan (kuva 1), kun taas v. 1970 sateet olivat heinäkuussa huomattavat. Sadetuksia suoritettiin v. 1969 ennen kokeiden alkamista kerran ja koekauden kestäessä kaksi kertaa sekä v. 1970 kerran. Vettä annettiin kullakin kerralla 30 mm. Vuonna 1969 sadetusten tehoa vähensi helteisen sään aiheuttama suuri haihtuminen.

Kun kuvasta 1 tarkastellaan tarjolla ollutta ruohomäärää kumpanakin vuonna samasta ajankohdasta (10/7) lähtien voidaan todeta, että ero on ollut n. 1000 kuiva-ainekiloa hehtaarilla. Vuoden 1970 ruohomäärä onkin aikana 10/7-10/9 pidettävä ihanteellisena, kun

suurimman osan ajasta ruohoa on ollut tarjolla 1500-2500 kuiva-ainekiloa hehtaarilla. Alkukesän runsas ruohomäärä on sitä vastoin ohittanut edullisimman säilörehuasteenkin. Ruohossa on tällöin ollut kuitua n. 30 % ka:ssa. Raakavalkuaispitoisuus on samanaikaisesti ollut erittäin alhainen varsinkin 100 kg:n typpilannoitustasolla (alin arvo 9,3 % ka:ssa).

Ruohon raakavalkuaispitoisuus on ollut korkeimmillaan 300 kg typpeä saaneilla lohkoilla syksyllä 1969 (ylin arvo 32,2 % ka:ssa). Yleensäkin valkuaispitoisuus on ollut korkea 300 kg:n lannoituslohkoilla silloin, kun ruohoa on ollut vähän tarjolla, varsinkin syksyisin, jolloin ruohomäärä on laskenut n. 500 kuiva-ainekiloon hehtaarilla.

Hämeen koeasemalla on ruohon raakakuitupitoisuus ollut kaikilla typpilannoitustasoilla erityisen korkea (taul. 2). Kuidun runsaus (raja-arvot 23,4-39,6 % ka:ssa) voi osaksi johtua siitä, että ruohon joukossa on ollut edellisen kesän viljan sänkeä. Joka tapauksessa lehmät ovat saaneet tässä kokeessa varsin kuitupitoista ruohoa, vaikka tarjolla olleet kuiva-ainemäärät (2080-2680 kg/ha) kuvastavat laiduntamisasteella ollutta kasvustoa. Vähäinen ruohomäärä hehtaarilla voi tietenkin johtua myös siitä, että ensimmäisen vuoden nurmi on ollut normaalia harvempaa. Ruohon raakavalkuaispitoisuudet ovat myös olleet alempia kuin Jokioisten kokeissa.

#### Laitumien typpilannoituksen vaikutus lehmien tuotoksiin

Ennen kuin voidaan selvittää, kuinka laidunruohon laatuominaisuudet vaikuttavat lehmien tuotoksiin, on ruohoa oltava ravinnontarvetta vastaavasti. Sen tähden koejärjestelyissä pyrittiin siihen, että kaikilla typpilannoitustasoilla lehmät joutuisivat kokoamaan ruohon laajemmalta alalta. Tässä pyrkimyksessä ei täysin onnistuttu (taul. 3), vaan tarjotut ruohomäärät olivat keskimäärin 22,2, 21,9 ja 18,7 kuiva-ainekiloa lehmää kohti päivässä lannoitustasojen ollessa 100, 200 ja 300 kg. Tulos on johdonmukainen seuraus siitä, että laidunalaa vähennettiin ruutukoetulosten perusteella, mutta ruohomäärä ei kohonnut laitumilla niitä vastaavasti varsinkaan 300 kg:n typpilannoitustasolla. Laidunalaa on 300 kg:n lannoitustasolla ollut lehmää kohti päivässä lähes 0,5 aaria

vähemmän kuin 100 kg:n tasolla. Ruohomäärä näyttää kuitenkin olleen riittävä myös 300 kg:n lannoitustasolla, koska lehmien elopainot ovat huomattavasti kohonneet (taul. 3).

Taulukko 3. Typpilannoitustasojen vertailu tarjolle olleen ruohomäärän sekä lehmien keskimääräisten tuotosten perusteella.

Koepaikat ja typpilannoitustasot	Koelehmien luku	Tarjolla ruohoa ka kg/lehmä/pv	Laidunala a/lehmä/pv	4 %-maitoa kg/lehmä/pv	Rasva-%	Valkuais-%	Elopainon muutos koekaudella kg/lehmä
Jokioinen v. 1969							
100 kg/ha N	12-9 <sup>1)</sup>	21.0	2.41	17.8	4.34	3.37	+ 12
200 "	"	19.9	2.04	18.1	4.13	3.40	+ 4
300 "	"	17.5	1.77	17.1	4.28	3.45	+ 13
Jokioinen v. 1970							
100 kg/ha N	9	25.0	1.24	19.7	4.42	3.41	+ 10
200 "	9	25.0	1.05	19.6	4.26	3.35	+ 19
300 "	9	20.0	0.90	19.5	4.34	3.41	+ 22
Pälkäne v. 1970							
100 kg/ha N	4	20.7	1.19	18.2	4.32	3.15	+ 5
200 "	4	20.7	1.02	15.4	4.33	3.22	+ 36
300 "	4	18.6	0.85	15.8	4.16	3.20	+ 20
Keskimäärin tai yht.							
100 kg/ha N	25-22 <sup>1)</sup>	22.2	1.61	18.8	4.36 <sup>a</sup>	3.36	+ 9
200 "	"	21.9	1.36	18.3	4.21 <sup>b</sup>	3.37	+ 17
300 "	"	18.7	1.17	18.0	4.29 <sup>ab</sup>	3.41	+ 18

Erojen merkitsevyys on testattu pienimmän neliösumman menetelmällä ja keskiarvojen erot Tukeyn testillä.

a-b, p > 0.05.

1) Lehmää vähennetty kokeesta 19/8.

Vaikka typpilannoitus on vaikuttanut voimakkaasti ruohon valkuaispitoisuuteen (taul. 2), se ei ole merkitsevästi vaikuttanut maitotuotoksiin (taul. 3). Varsinkin v. 1970 Jokioisten kokeessa lehmien tuotoskäyrät ovat eri typpilannoitustasoilla seuranneet toisiaan hyvin kiinteästi koko koekauden ajan (kuva 1). Kuitenkin ruohon raakavalkuaispitoisuudessa on äärimmäisten typpilannoitustasojen välillä ollut n. 10 %-yksikön ero toisen syöttökierroksen (19/7) alkamisesta aina koekauden loppuun saakka. Tänä aikana on tuotosten aleneminen molempina koevuosina n. 21 kg:sta 14 kg:aan ollut aivan normaalin (n. 50 g/lehmä/pv). Ajoittain on ruohon raakavalkuaispitoisuus ollut niin korkea, että lehmien valkuaisen saanti on ollut tarpeeseen verrattuna kaksinkertainen. Laskelmasa on oletettu lehmien syöneen ruohoa ravinnontarvettaan

vastaavasti ja ruohon täyttävyyden olleen 1,25 kg/ry.

Hämeen koeasemalla keskimääräiset päivätuotokset ovat olleet ylempillä typpilannoitustasoilla pienempiä kuin 100 kg:n lannoitustasolla (taul. 3). Tässä kokeessa on lehmien lukumäärä kuitenkin ollut niin pieni (4 lehmää/ryhmä), että lehmien yksilölliset eroavuudet vaikuttavat voimakkaasti keskiarvotuloksiin. Yksilöllisten erojen vaikutus on eliminoitu käsittelemällä kaikkien kokeiden tulokset yhdessä pienimmän neliösumman menetelmällä. Tilastollinen analysointi on osoittanut, että lehmien 4-%:seksi lasketut maitotuotokset eivät eri typpilannoitustasoilla ole merkitsevästi eronneet toisistaan. Runsas ruohon raakavalkuaispitoisuus ei toisin sanoen ole vähentänyt 4-%:sia maitotuotoksia. Tulosta tukevat myöhemmin tulevassa kirjoituksessa esitetyt regressioanalyysit, joiden mukaan ruohon raakavalkuaispitoisuus oli merkitsevästi ( $P < 0,01$ ) lisännyt 4-%:sen maidon määrää ja erittäin merkitsevästi ( $P < 0,001$ ) maidon valkuaispitoisuutta.

Eläinten tuotoksissa on ainoa merkitsevä ero todettu maidon rasvapitoisuudessa. Se on ollut 200 kg:n typpilannoitustasolla merkitsevästi ( $P < 0,05$ ) alhaisempi kuin 100 kg:n tasolla. Sen sijaan maidon valkuaispitoisuudet ja elopainojen muutokset koeaikana eivät eri lannoitustasoilla ole merkitsevästi poikenneet toisistaan.

Ruohon korkea raakavalkuaispitoisuus ei ole aiheuttanut lehmille terveydellisiä häiriöitä. Sonta on ollut normaalia löysempää silloin, kun ruoho on ollut hyvin vesipitoista. Myöskään maittavuudessa ei ole todettu eroavuuksia eri typpitasojen kesken.

Kun typpilannoituksen lisääminen aiheutti myös ruohon kuitupitoisuuden alenemista (taul. 2) voitaisiin olettaa, että runsaalla typpilannoituksella voidaan lieventää kuidun maidontuotantoa alentavaa vaikutusta. Typen vaikutus on kuitenkin tässä suhteessa liian vähäinen. Havainnollisesti tämä näkyy kuvasta 1 varsinkin kevätkesällä, jolloin ruoho on nopeasti kasvanut, kuitupitoisuus kohonnut ja tuotokset alentuneet. Runsaampi typpilannoitus ei ole kyennyt hidastamaan tätä kehitystä.

#### Hehtaarisadot eri typpilannoitustasoilla

Laitumien tuottamat energiamäärät lasketaan nykyisin etupäässä

lehmien energiantarpeen perusteella. Laskelmissa käytetään Pohjoismaiden Maataloustutkijain Yhdistyksen suosituksiin perustuvia, mutta Suomessa jossain määrin muunnettuja normeja (LAINE 1964). Energiantarpeessa otetaan huomioon ylläpitoon, maidon tuotantoon ja elopainojen lisäykseen tarvittava ry-määrä. Liikkumiseen kuluva energia ei sitä vastoin oteta lukuun. Lehmille annetun lisärehun osuus vähennetään lehmien kokonaisyksikkötarpeesta, ja erotus on laitumelta saatu energiamäärä. Säilörehuksi niitetty ruoho muunnetaan rehuyksiköiksi jakamalla kuiva-ainekilot täyttävyyksluvulla 1,35. Laitumien tuottoa ilmaistaan myös nautayksiköiden laidunvuorokausien lukumäärällä. Satotulokset on täten ilmaistuna esitetty taulukossa 4. Lisäksi siinä on mainittu elopainojen lisääntyminen hehtaaria kohti.

Taulukko 4. Laitumien hehtaarisadot eri typpilannoitustasoilla.

Koepaikat ja typpilannoitustasot	Sadot eläinten rav. tarpeesta laskettuna ry/ha	Niitetty säilörehuksi ry/ha	Annettu lisärehua ry/ha <sup>1)</sup>	Sato yhteensä ry/ha	Maitoa kg/ha	Nautayksikön laid. pv	Elopainon lisäys kg/ha
Jokioinen v. 1969							
100 kg/ha N	1910	21)	220	1690	3100	171	+ 32
200 "	2200		230	1970	3690	203	+ 15
300 "	2550		230	2320	4070	235	+ 45
Jokioinen v. 1970							
100 kg/ha N	2650	1070	400	3320	4570	226	+ 21
200 "	3200	1340	410	4130	5400	268	+ 45
300 "	3720	970	450	4240	6210	311	+ 61
Pälkäne v. 1970							
100 kg/ha N	3100	1320	210	4210	5270	300	+ 12
200 "	3590	1810	150	5250	5290	350	+ 107
300 "	4290	1990	200	6080	6780	418	+ 72
Keskimäärin							
100 kg/ha N	2550	800	280	3070	4310	232	+ 22
200 "	3000	1050	260	3780	4790	274	+ 56
300 "	3520	980	290	4210	5690	321	+ 59

1) Lisärehu vähennetään satotuloksista.

2) Koelueelta kevätkesällä niitetty säilörehusato ei ole laskelmassa, koska koe alkoi myöhemmin.

Hehtaaria kohti laskettuna sato on ollut suurin 300 kg typpeä saaneilla lohkoilla ja pienin 100 kg:n lannoitustasolla. Tulos johtuu siitä, että maitotuotokset ovat kullakin tasolla olleet tasavertaisia, mutta korkeammilla tasoilla ne on saavutettu pienemmältä pinta-alalta. Kun tarjolla ollut ruohomäärä oli 200 ja 300 kg:n

lannoitustasoilla yhtä suuri, jää näiden kokeiden perusteella se käsitys, että 300 kg:n typpimäärällä saatu parempi hehtaarisato onkin johtunut tarkemmasta ruohon hyväksikäytöstä eikä typen lisäyksestä. Näin ollen 200 kg:n typpimäärä laitumilla on näissä vertailuissa osoittautunut riittäväksi. Jatkotutkimuksissa selvitettäväksi jää, minkä verran laiduntamalla hehtaarilta saatavaa rehu-yksikkösatoa ja maitomäärää voidaan 200 kg:n typpitasolla mahdollisesti parantaa käyttämällä vähemmän pinta-alaa eläintä kohti.

#### KIRJALLISUUTTA

- HUOKUNA, E. 1968. Lypsykarjan laitumen runsas typpilannoitus. Ann. Agric. Fenn. 7: 109-111.
- HUOKUNA, E. 1971. Valkuaispitoisen AIV-rehun tuottaminen heinävaltaisilla nurmilla. Karjatalous 47: 92-93.
- JÄNTTI, A. 1968. Runsaan typpilannoituksen hyväksikäyttö laidun-säilörehunurmilla. Karjatalous 44: 82-85.
- LAINNE, T. 1964. PMY:n ja laidunkoeaseman laidunruokintanormien vertailu. Käsikirjoitus.
- REID, D., JUNG, G. A. & MURRAY, S. J. 1966. Nitrogen fertilisation in relation nitrogen application rates. Proc. 10 Intern. Grassl. Congr., Helsinki p. 209-213.
- REID, D., JUNG, G. A. & MURRAY, S. J. 1966. Nitrogen fertilisation in relation to the palatability and nutritive value of orchardgrass. J Anim. Sci. 25: 636-645.
- RINNE, K. & TAKALA, M. 1971. Nautakarjan laitumen typpilannoituksesta. Ann. Agric. Fenn. 10: 25-32.
- SJOLLEMA, B. 1950. On the influence of the composition of pasture herbage on the production of dairy cows and the benefit of supplementing the grass with protein poor foods. J. Br. Grassl. Soc. 5: 179-194.
- STEEN, E. 1968. Inverkan av kvävegödsling på kvaliteten hos fyra vallgräs på betesstadiet. Lantbrukshögsk. Medd. A. 92: 1-27.
- t'HART, M. L. 1963. Innehållet av olika kemiska komponenter i gräs vid intensiv betesskötsel. Beretn. Nord. Jordbr.- forskn. 46: 665-673 Helsinki.



L Aidunruohon kemiallinen koostumus eri  
typpilannoitustasoilla

Kalle Rinne

Laidunruohon ruokinnallisen arvon määrää sen kemiallinen koostumus. Pystyäkseen tuottamaan taipumuksiaan vastaavan määrän maitoa tai lihaa, olisi laitumella käyvän eläimen saatava ruohoa, joka on riittävän väkevää ja valkuaispitoista sekä sisältää oikeassa suhteessa välttämättömiä kivennäis- ja hivenaineita. Eläinten vaatimukset tässä suhteessa tiedetään melko tarkasti. Mitä paremmin laidunruoho vastaa näitä vaatimuksia, sitä vähemmän tarvitaan täydentäviä rehuja.

Maatalouden tutkimuskeskuksessa aloitettiin v. 1964 koesarja, jolla oli tarkoitus mm. selvittää, millainen vaikutus voimakkaalla typpilannoituksella on laitumen satoon ja laidunruohon laatuun. Näitä kokeita oli kolmessa paikassa: Hämeen koeasemalla Pälkäneellä, Etelä-Savon koeasemalla Mikkelissä sekä Pohjois-Savon koeasemalla Maaningalla. Hämeen koeaseman koe oli käynnissä vuosina 1964-1968, Etelä-Savon ja Pohjois-Savon kokeet vuosina 1964-1966. Hämeen ja Etelä-Savon kokeitten tulokset laitumen sadosta ja eläintuotoksista on julkaistu jo aikaisemmin (HUOKUNA 1968, RINNE ja TAKALA 1971).

AINEISTO JA MENETELMÄT

Nurmien kasvilajisto

Hämeen koeasemalla nurmia oli perustettu sekä koiranheinä- että nurminatavaltaisilla siemenseoksilla. Koiranheinää oli nurmissa keskimäärin 25-30 %, nurminataa 10-15 %, timoteita 15-20 % ja niittynurmikkaa 15-25 %. Juolavehnää oli eräissä nurmissa runsaasti, jopa 14-28 %. Etelä-Savon koe oli kokonaan nurminatavaltaista nurmea, jossa oli joukossa myös timoteita. Pohjois-Savon kokeen nurmet oli perustettu useita lajeja sisältäneellä siemenseoksella. Niissä oli aluksi suunnilleen yhtä paljon timoteita, nurminataa ja koiranheinää. Myöhemmin nurminadan ja koiranheinän osuus väheni ja timotein lisääntyi. Samalla niihin tuli myös

niittynurmikkaa.

### Lannoitus

Hämeen ja Etelä-Savon kokeissa käytettiin kahta typpilannoitustasoa, 100 ja 300 kg/ha typpeä. Pohjois-Savon koeasemalla typpilannoitus oli erilainen eri vuosina. Keskimäärin se oli 250 kg/ha typpeä. Nurmien peruslannoitus oli joka paikassa samanlainen, 35 kg/ha P ja 62 kg/ha K. Se levitettiin yhtenä eränä keväällä, kun taas typpi annettiin kolmena eränä.

### Nurmien käyttö ja sadot

Nurmien sadosta käytettiin suurin osa hyväksi laiduntamalla. Jos alkukesällä oli enemmän ruohoa kuin karja ehti laiduntaa, niitettiin ylimäärä säilörehuksi tai heinäksi. Keskimääräiset sadot olivat seuraavat:

	ry/ha	
	100 N	300 N
Hämeen koeasema.....	3010	3880
Etelä-Savon koeasema.....	4100	5440
Pohjois-Savon koeasema...		2770

### Näytteiden ottaminen ja analyysit

Laidunruohosta otettiin näyte kemiallista analysointia varten jokaiselta lohkolta jokaisen syöttökerran yhteydessä välittömästi ennen lehmien päästämistä lohkolle. Näin voitiin selvittää, kuinka paljon ja minkälaaatuista ruohoa karjalle kulloinkin oli tarjolla. Näyte saatiin yhdistämällä kymmenestä paikasta otetut osanäytteet. Näytteistä tehtiin rehuanalyysi, johon kuuluvat kuiva-aine, raakavalkuais-, raakarasva-, raakakuitu- ja tuhkamääritykset sekä laskemalla saatava typettömien uuteaineiden osuus. Lisäksi analysoitiin kivennäisistä P, K, Ca, Mg ja Na. Osasta näytteitä määritettiin myös nitraattipitoisuus.

Hämeen koeaseman 5-vuotisesta kokeesta otettiin näytteet rehuanalyysiä varten neljältä viimeiseltä ja kivennäismäärityksiä varten kolmelta viimeiseltä vuodelta. 3-vuotisesta Etelä-Savon kokeesta tehtiin rehuanalyysit koko ajalta ja kivennäismääritykset kahtena viimeisenä vuotena ja Pohjois-Savon kokeesta samoin rehuanalyysit koko ajalta sekä kivennäismääritykset viimeiseltä vuodelta. Nitraattimääritykset tehtiin Hämeen koeaseman näytteistä vuosilta

1965 ja 1966 sekä Etelä-Savon ja Pohjois-Savon kaikkien koevuosien näytteistä.

Näytteitä analysoitiin seuraavasti:

	Häme	Etelä-Savo	Pohjois-Savo	yht.
Rehuanalyysi	236 kpl	102 kpl	151 kpl	489 kpl
nitraattimääritys	120 kpl	102 kpl	151 kpl	373 kpl
kivennäisanalyysi	168 kpl	62 kpl	64 kpl	294 kpl

Rehuanalyysiin kuuluvat määritykset tehtiin standardimenetelmillä ja kivennäisaineet analysoitiin atomiabsorptiospektrofotometrillä lukuun ottamatta fosforia, joka määritettiin kolorimetrisesti. Nitraattimäärityksissä käytettiin Onderzoek'in menetelmää.

## TULOKSET

### Ruohon laatu (taulukko 1)

Taulukko 1. Laidunruohon kemiallinen koostumus, % kuiva-aineesta.

Koecasema <i>Experiment station</i>	N-lannoitus <i>N-fertilization</i> kg/ha	Raaka- valkuainen <i>Crude protein</i>	Raaka- kuitu <i>Crude fibre</i>	Typettö- mät uute- aineet <i>N-free extracts</i>	Raaka- rasva <i>Crude fat</i>	Tuhka <i>Ash</i>	Nitraatti <i>NO<sub>3</sub> Nitrate</i>
Häme .....	100	21.1 <sup>e</sup>	23.7 <sup>e</sup>	41.2 <sup>f</sup>	3.7 <sup>e</sup>	10.6 <sup>a</sup>	0.42 <sup>e</sup>
	300	25.8 <sup>f</sup>	22.7 <sup>f</sup>	37.2 <sup>e</sup>	3.8 <sup>f</sup>	10.6 <sup>a</sup>	1.22 <sup>f</sup>
Etelä-Savo .....	100	18.2 <sup>e</sup>	22.5 <sup>a</sup>	46.0 <sup>e</sup>	3.5 <sup>e</sup>	9.7 <sup>e</sup>	0.11 <sup>e</sup>
	300	23.0 <sup>f</sup>	22.3 <sup>a</sup>	40.6 <sup>f</sup>	3.9 <sup>f</sup>	10.3 <sup>f</sup>	0.81 <sup>f</sup>
Pohjois-Savo .....	250	26.3	23.1	36.4	3.7	10.6	0.72
		Fosfori P	Kalium K	Kalsium Ca	Magnesium Mg	Natrium Na	
Häme .....	100	0.39 <sup>a</sup>	3.65 <sup>a</sup>	0.57 <sup>a</sup>	0.19 <sup>e</sup>	0.011 <sup>e</sup>	
	300	0.38 <sup>a</sup>	3.76 <sup>a</sup>	0.56 <sup>a</sup>	0.21 <sup>f</sup>	0.016 <sup>f</sup>	
Etelä-Savo .....	100	0.43 <sup>a</sup>	3.42 <sup>e</sup>	0.64 <sup>e</sup>	0.19 <sup>e</sup>	0.016 <sup>e</sup>	
	300	0.40 <sup>a</sup>	3.75 <sup>f</sup>	0.75 <sup>f</sup>	0.24 <sup>f</sup>	0.025 <sup>f</sup>	
Pohjois-Savo .....	250	0.39	3.45	0.58	0.24	0.015	

Typpikoejäsenten väliset erot on testattu parittain t-testillä. Eri kirjaimilla varustetut arvot eroavat toisistaan merkitsevästi:

- a-b (P < 0.05)
- c-d (P < 0.01)
- c-f (P < 0.001)

Values followed by the different letters differ significantly from each other (t-test).

Raakavalkuaispitoisuus oli alemmallakin typpitasolla melko korkea, keskimäärin n. 20 %. Typpilannoitus nosti raakavalkuaispitoisuutta erittäin merkitsevästi (P < 0,001).

Ero raakavalkuaispitoisuudessa eri typpimääriä käytettäessä oli Hämeen koeasemalla  $4,7 \pm 0,5$  %-yksikköä ja Etelä-Savon koeasemalla  $4,8 \pm 0,8$  %-yksikköä. Pohjois-Savon koeasemalla 250 kg typpeä hehtaarille saaneen laidunruohon typpipitoisuus oli erittäin korkea,  $26,3$  %.

Raakakuitupitoisuus laski Hämeen koeasemalla  $1,0 \pm 0,4$  %-yksikköä typpilannoitusta lisättäessä. Etelä-Savon kokeessa ei ollut merkitsevää eroa.

Typettömän uuteaineiden pitoisuuteen typpilannoituksella oli hyvin selvä vaikutus. Lisätyppi pienensi niiden osuutta Hämeen koeasemalla  $4,0 \pm 0,6$  %-yksikköä ja Etelä-Savon koeasemalla  $5,4 \pm 0,8$  %-yksikköä.

Raakarasvan osuutta lisätyppi kohotti vähän, mutta erittäin merkitsevästi molemmilla koeasemilla.

Tuhkapitoisuuteen ei typpilannoituksella juuri ollut vaikutusta. Hämeen koeaseman kokeessa se oli keskimäärin sama kummallakin typpilannoituksella. Etelä-Savon kokeessa suurempi typpilannoitus nosti tuhkapitoisuutta noin puolella prosenttiyksiköllä.

Nitraattipitoisuus nousi moninkertaiseksi typpilannoitusta lisättäessä. Jo pienemmällä typpilannoituksella se oli Etelä-Savon koeasemalla lukuunottamatta melko korkea. Nitraattipitoisuuden nousu oli Hämeen koeasemalla  $0,80 \pm 0,19$  %-yksikköä ja Etelä-Savon koeasemalla  $0,70 \pm 0,16$  %-yksikköä.

Ruohon kivennäispitoisuus. Fosfori- ja kalsiumpitoisuuksiin typpilannoituksella oli vain vähäinen vaikutus. Fosforipitoisuus näytti yleensä alenevan, joskaan ei merkitsevästi, kun taas kalsiumilla muutosten suunta vaihteli. Etelä-Savon koeasemalla kalsiumpitoisuus nousi merkitsevästi.

Kalsiumpitoisuus lisääntyi miltei poikkeuksetta typpilannoitusta lisättäessä, mutta merkitsevästi vain Etelä-Savon kokeessa ( $P < 0,001$ ). Samalla tavalla suhtautuivat typpilannoitukseen magnesium ja natrium, joista edellisen pitoisuus lisääntyi kaikissa tapauksissa, ja myös jälkimmäisellä oli sama suuntaus selvä.

Ruohon eri ominaisuuksien väliset korrelaatiot (taulukot 2, 3 ja 4)

Taulukko 2. Laidunruohon eri ominaisuuksien välisiä korrelaatioita Hämeen koeaseman kokeessa.

		Kuiva-ainemäärä <i>Dry matter</i>		Raakavalkuais- pitoisuus <i>Crude protein</i>		Typett. uuteain. pitoisuus <i>N-free extracts</i>		Raakakuitu- pitoisuus <i>Crude fibre</i>	
		100N	300N	100N	300N	100N	300N	100N	300N
		Nitraattipitoisuus <i>Nitrate</i>	1965 1966	0.11 0.13	0.01 0.44*	0.86*** 0.76***	0.73*** 0.41*	-0.75*** -0.81***	-0.68*** -0.63***
Raakakuitu- pitoisuus <i>Crude fibre</i>	1965 1966 1967 1968	0.36* 0.46* 0.29 0.27	0.32 0.16 0.42* 0.41*	-0.41* -0.71*** -0.70*** -0.32	-0.17 -0.69*** -0.59** -0.37*	-0.19 0.42* -0.08 -0.26	-0.37* 0.06 -0.22 -0.21		
Typettömien uuteainneiden pitoisuus <i>N-free extracts</i>	1965 1966 1967 1968	0.12 -0.09 0.14 0.10	0.06 -0.24 -0.17 0.28	-0.73*** -0.83*** -0.63*** -0.79***	-0.80*** -0.70*** -0.59** -0.65***				
Raaka- valkuais- pitoisuus <i>Crude protein</i>	1965 1966 1967 1968	-0.33 -0.15 -0.30* -0.37*	-0.24 -0.11 -0.22 -0.41*						

Taulukko 3. Laidunruohon eri ominaisuuksien välisiä korrelaatioita Etelä-Savon kokeessa.

		Kuiva-ainemäärä <i>Dry matter</i>		Raakavalkuais- pitoisuus <i>Crude protein</i>		Typett. uuteain. pitoisuus <i>N-free extracts</i>		Raakakuitu- pitoisuus <i>Crude fibre</i>	
		100N	300N	100N	300N	100N	300N	100N	300N
		Nitraatti- pitoisuus <i>Nitrate</i>	1964 1965 1966	0.27 -0.05 -0.05	-0.16 -0.22 0.14	0.58** 0.20 0.26	0.71*** 0.58* 0.65**	-0.78*** -0.38 -0.09	-0.78*** -0.60* -0.63**
Raakakuitu- pitoisuus <i>Crude fibre</i>	1964 1965 1966	0.25 0.46 0.48	0.35 0.69** 0.75***	-0.28 -0.79*** -0.17	-0.36 -0.45 -0.65**	-0.80*** -0.52* -0.75	-0.52* -0.24 0.17		
Typettömien uuteainneiden pitoisuus <i>N-free extracts</i>	1964 1965 1966	-0.13 0.35 -0.02	0.05 0.27 -0.05	-0.31 -0.69** -0.51*	-0.58** -0.75*** -0.60*				
Raakavalkuais- pitoisuus <i>Crude protein</i>	1964 1965 1966	-0.12 -0.76*** -0.62**	-0.39 -0.71** -0.64**						

Selvimmät korrelaatiot vallitsivat raakavalkuais- ja raakakuitu-  
pitoisuuksien välillä sekä raakavalkuaisen ja typettömien uuteai-  
neiden välillä. Molemmat korrelaatiot olivat negatiivisia. Sa-  
moin oli kuiva-ainemäärän ja raakavalkuaispitoisuuden välillä  
useimmissa tapauksissa merkitsevä negatiivinen korrelaatio.

Raakavalkuais- ja nitraattipitoisuuden välillä vallitsi varsinkin korkeammalla typpitasolla merkitsevä positiivinen korrelaatio. Typettömien uuteaineiden, jotka karkeasti kuvaavat sokereiden määrää, ja nitraattipitoisuuden välillä oli useimmiten merkitsevä negatiivinen korrelaatio.

Taulukko 4. Laidunruohon eri ominaisuuksien välisiä korrelaatioita Pohjois-Savon koeaseman kokeessa.

		Kuiva- ainemäärä <i>Dry matter</i>	Raakavalkuais- pitoisuus <i>Crude protein</i>	Typett. uuteain. pitoisuus <i>N-free extracts</i>	Raakakuitu- pitoisuus <i>Crude fibre</i>
Nitraattipitoisuus	1964	-0.04	0.13	0.03	-0.16
<i>Nitrate</i>	1965	0.26*	0.15	-0.27*	0.30*
	1966	0.31*	-0.02	-0.55***	0.43***
Raakakuitupitoisuus	1964	0.57*	-0.52*	0.03	
<i>Crude fibre</i>	1965	0.48***	-0.60***	-0.34**	
	1966	0.64***	-0.70***	-0.14	
Typettömien uute- aineiden pitoisuus	1964	0.60**	-0.86***		
<i>N-free extracts</i>	1965	-0.12	0.03		
	1966	0.01	-0.51***		
Raakavalkuaispitoi- suus	1964	-0.75***			
<i>Crude protein</i>	1965	-0.39**			
	1966	-0.58***			

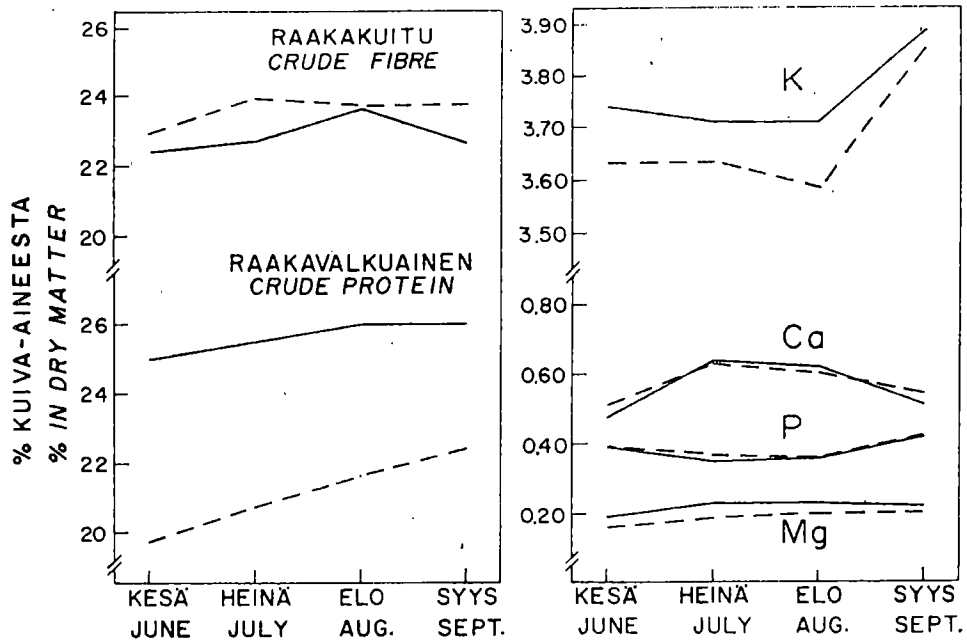
#### Muutokset ruohon kemiallisessa koostumuksessa laidunkauden aikana

Piirroksissa 1. ja 2. on eri kuukausina otettujen näytteiden analyysituloksista laskettu keskiarvot Hämeen ja Etelä-Savon kokeista. Touko- ja lokakuulta on myös satunnaisesti joitakin näytteitä, mutta edelliset on yhdistetty kesäkuun ja jälkimmäiset syyskuun näytteiden tuloksiin.

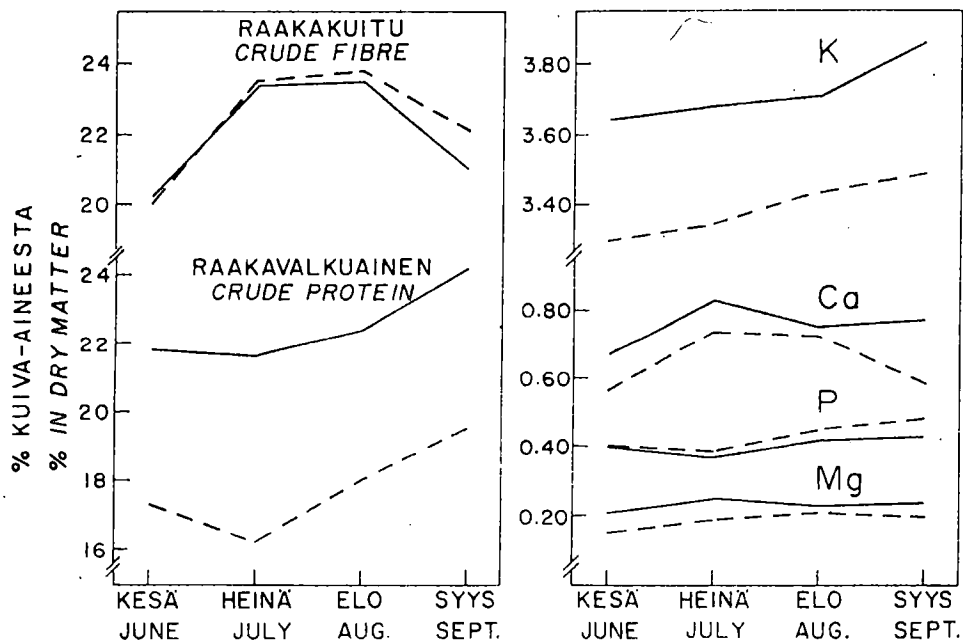
Raakavalkuaispitoisuus oli korkeimmillaan syyskuussa. Hämeen kokeessa se lisääntyi syksyä kohti lähes suoraviivaisesti. Etelä-Savossa oli raakavalkuaispitoisuus sensijaan heinäkuussa pienempi kuin kesäkuussa. Tämän jälkeen se taas lisääntyi syksyä kohti. Pohjois-Savossa muutokset poikkesivat muista kokeista. Merkillepantavaa oli erittäin korkea valkuaispitoisuus kesäkuussa ja sen jyrkkä lasku heinäkuussa.

Raakakuitupitoisuus oli suurimmillaan keskikesällä. Selvimpänä tämä suunta näkyi Etelä-Savossa.

Piirros 1. Laidunruohon kemiallinen koostumus laidunkauden eri aikoina Hämeen koeasemalla. Katkoviiva = 100 N, yhtenäinen viiva = 300 N.



Piirros 2. Laidunruohon kemiallinen koostumus laidunkauden eri aikoina Etelä-Savon koeasemalla. Katkoviiva = 100 N, yhtenäinen viiva = 300 N.

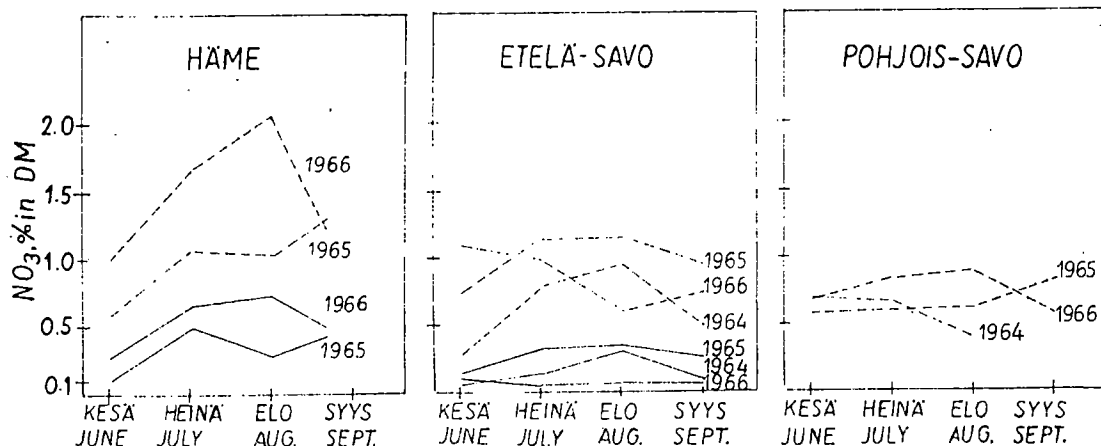


Kivennäiskoostumuksessa tapahtui myös muutoksia kesän mittaan. Kalsiumpitoisuus oli yleensä suurin heinä- ja elokuussa. Kaliumia

oli vähiten kesäkuussa ja pitoisuus kasvoi syksyyn mennessä. Fosfori- ja magnesiumpitoisuuksien muutokset olivat pieniä. Fosforipitoisuus laski yleensä heinäkuussa, mutta lisääntyi senjälkeen. Magnesiumpitoisuus sensijaan osoitti lievää lisääntyvää suuntaa kesän kuluessa.

Nitraattipitoisuus oli miltei poikkeuksetta alhaisimmillaan kesäkuussa (Piiirros 3). Heinä- ja elokuussa nitraattia oli selvästi enemmän varsinkin runsaammalla typpilannoituksella. Syyskuussa sen pitoisuus useimmiten alkoi taas lähestyä alkukesän tasoa. Eri vuosien väliset erot olivat varsinkin Hämeen koeasemalla melko suuria. Myös eri laidunlohkojen välillä saattoi olla suuria eroja.

Piiirros 3. Nitraattipitoisuus laidunkauden eri aikoina. Katkoviiva = 300 N, yhtenäinen viiva = 100 N.



#### Laitumen iän vaikutus ruohon kemialliseen koostumukseen

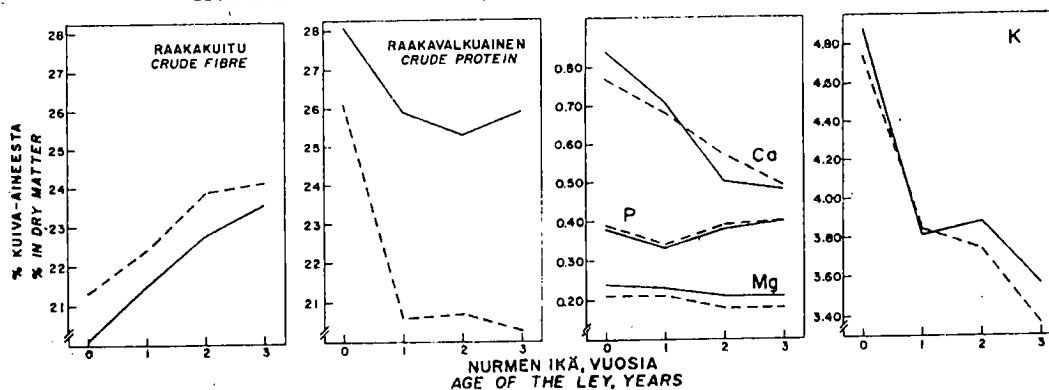
Vertailuja eri ikäisten nurmien välillä tehtiin ainoastaan Hämeen koeaseman kokeesta, koska siellä oli käytössä samanaikaisesti eri ikäisiä nurmia. Vertailussa olivat mukana perustamisvuoden sekä kolmen seuraavan vuoden nurmet. Piiirroksessa 4 ja taulukossa 5 on perustamisvuoden nurmia merkitty nollalla. Ne nimittäin perustettiin keväällä, mutta niitä laidunnettiin jo samana kesänä.

Rehuanalyysin osalta olivat suurimmat muutokset raakakuitu- ja tuhkapitoisuuksissa. Raakakuidun osuus lisääntyi nurmen vanhetessa, keskimäärin 3,7 %-yksikköä, kun taas tuhkapitoisuus pieneni 2,7 %-yksikköä. Raakavalkuaispitoisuus oli perustamisvuonna korkeimmillaan, mutta myöhemmin erot olivat vähäiset. Typettömissä



uuteaineissa esiintyi sama ilmiö, mutta päinvastaisessa suunnassa. Muutokset raakarasvapitoisuuksissa olivat vähäisiä. Nitraattipitoisuus oli perustamisvuotena 3-9 kertainen verrattuna myöhempään vuosiin, joiden aikana se edelleen hiukan pieneni.

Piirros 4. Laidunruohon kemiallinen koostumus eri ikäisissä nurmissa Hämeen koeasemalla. Katkoviiva = 100 N, yhteinen viiva = 300 N.



Taulukko 5. Laidunruohon koostumus eri ikäisissä nurmissa Hämeen koeaseman kokeessa, % kuiva-aineessa. Perustamisvuosi = 0.

Nurmen ikä v. Age years	Tuhka Ash		Rasva Fat		Typettömät uuteaineet N-free extracts		Nitraatti NO <sub>3</sub>		Natrium Na	
	100N	300N	100N	300N	100N	300N	100N	300N	100N	300N
0	12.9	12.8	4.0	3.9	35.7	34.3	1.40	2.95	0.027	0.037
1	11.0	11.3	3.9	3.9	41.1	36.3	0.27	0.95	0.015	0.016
2	10.2	10.4	3.6	3.7	42.0	38.1	0.29	0.97	0.011	0.013
3	10.3	10.0	3.7	3.9	41.2	36.9	0.15	0.80	0.008	0.013

Kivennäisaineista fosforin osuus pysyi lähes muuttumattomana. Kalسيومissa oli havaittavissa vähenevä suuntaus. Samoin oli myös magnesiumin suhteen joskin vähäisemmin. Kalium- ja natriumpitoisuudet olivat perustamisvuotena selvästi korkeampia kuin myöhemmin, jolloin pitoisuudet edelleen alenivat mutta hitaammin.

Eri typpimäärillä olivat muutokset nurmen vanhetessa samansuuntaisia lukuunottamatta raakavalkuaista, jonka määrä pienemmällä typpiannoituksella väheni huomattavasti nopeammin kuin suuremmalla typpiannolla.

### Laidunruohon kemiallinen koostumus ja karjan vaatimukset

Mikäli rehun valkuaisväkevyydessä pidetään tavoiteltavana arvoa 180 g sulavaa raakavalkuaista rehuyksikköä kohden, oli laidunruohossa valkuaista useimmiten riittävästi. Silloin, kun ruoho alkukesällä pääsi vanhenemaan ja sen korkea kuitupitoisuus rajoitti kulutusta, jäi myös karjan saama valkuaismäärä alhaiseksi, koska samalla ruohon valkuaispitoisuus oli alimmillaan.

Kivennäisaineista oli fosfori hyvin lähellä sitä alarajaa, joka olisi suositeltava eläinten rehussa. Sen pitoisuus ei juuri mennyt tämän rajan alapuolelle, vaikka typpilannoitus hiukan alensikin fosforipitoisuutta. Kaliumia oli poikkeuksetta enemmän, kuin karjan kannalta olisi ollut tarpeen. Typpilannoitus vielä lisäsi sen osuutta. Usein kalipitoisuus oli jopa suurempi kuin eläinten terveyden kannalta katsotaan olevan suotavaa. Tämän ei kuitenkaan havaittu aiheuttavan selviä haittoja.

Tiedot lypsykarjan rehun kalsiumpitoisuuden alarajasta vaihtelevat jonkin verran. Sen määrä olisi kuitenkin yleensä riittänyt pienituotoksisille lehmillä, mutta olisi ollut liian pieni korkeatuotoksisimmille. Magnesiumia oli yleensä riittävästi. Natriumpitoisuus sen sijaan oli selvästi liian alhainen. Sitä oli vain noin kymmenes osa karjan tarvitsemasta määrästä. Kivennäistarpeen määrittelyssä on käytetty pohjoismaisia normilukuja (Foderjournalen 1975).

### TULOSTEN TARKASTELU

Laidunruohon raakavalkuaispitoisuudet olivat jo pienempääkin typpimäärää käytettäessä varsinkin Hämeen koeaseman kokeissa korkeat. Etelä-Savon kokeessa sen sijaan 100 typpikilon koejäsenellä oli valkuaispitoisuus keskimäärin jonkin verran pienempi kuin muissa kokeissa. Tämä johtui siitä, että siellä oli ruoho yleensä syötön alkaessa jo lähes säilörehuasteella (HUOKUNA 1968). Ero valkuaispitoisuuksissa eri typpilannoitustasojen välillä oli sen sijaan Hämeen ja Etelä-Savon kokeissa yhtä suuri eli vajaat viisi prosenttiyksikköä. Näissä kokeissa siis n. 40 kg puhdasta typpeä lisäsi valkuaispitoisuutta yhdellä prosenttiyksiköllä siirryttäessä sadasta kolmeensataan typpikiloon. Kokeissa, joissa ruoho niitettiin laidunasteella, oli valkuaispitoisuus samalla typpilannoitustasolla

lisääntynyt jyrkemmin (RINNE 1971). Vertailua niitettävien ja laidunnettavien kokeiden välillä ei tosin voida suoraan tehdä, koska eläinten ulosteissa maahan palautuva typpi lisää kasvien saamaa määrää niin, että 300 kilon typpitasolla kasvit eivät enää pysty käyttämään kaikkea käytettävissä olevaa typpeä yhtä tehokkaasti kuin alemmalla tasolla.

Laidunruohon kemiallisessa koostumuksessa eri komponenttien väliset korrelaatiot osoittavat selvästi, että mitä raakavalkuaispitoisempaa ruoho on, sitä vähemmän siinä on raakakuitua ja typettömiä uuteaineita. Raakavalkuaispitoisuus on myös sitä suurempi, mitä pienempi on kuiva-ainemäärä. Tämä kuvastaa sitä, että ruohon lisääntyessä ja vanhetessa raakavalkuaispitoisuus pienenee.

Raakavalkuaispitoisuus oli alimmillaan kesä- tai heinäkuussa, jolloin ruoho nopean kasvun vuoksi usein pääsi vanhenemaan huolimatta siitä, että ylimäärä niitettiin. Tällöinkin valkuaista oli yleensä yli karjan tarpeen. Ainoastaan Etelä-Savon kokeessa pienemmällä typpimäärällä laski raakavalkuaispitoisuus heinäkuussa alle sen, mitä n. 20 kg päivässä lypsävä lehmä tarvitsee. Jos ko. lehmän lasketaan tarvitsevan rehunsa kuiva-aineessa 12-13 % sulavaa raakavalkuaista, tämä vastaisi 17-18,5 % raakavalkuaista mikäli sulavuus olisi 70 %.

Raakakuidun ja typettömien uuteaineiden yhteismäärää voitaisiin PALOHEIMON (1962) mukaan kutsua raakahiilihydraateiksi, jotka ovat eläinten energianlähteenä. Tämän osan sulavuudesta riippuu, pysyvätkö eläimet tyydyttämään sillä energiantarpeensa. Koska sulavuusmäärityksiä ei tehty, ei voida esittää lukuja energiantarpeen ja -saannin välisestä suhteesta. Sulavuuden on todettu laskevan korjuuasteen vanhetessa hyvin nopeasti (POUTIAINEN ja RINNE 1971), joten on ilmeistä, että maitomäärien nopea lasku alkukesällä juuri siihen aikaan, kun jouduttiin syöttämään kehitysasteeltaan vanhaa ruohoa, johtui suureksi osaksi energian puutteesta. Näitä poikkeuksia lukuunottamatta rehu oli keskimäärin hyvin väkevää. Laskemalla saadut ry-arvot (NJF 1969) vaihtelivat 1,19-1,25 kg kuiva-ainetta rehuyksikköön.

Nitraattipitoisuudet olivat varsinkin suurempaa typpimäärää käytettäessä korkeita. Niistä ei kuitenkaan havaittu olevan haittaa eläimille. Tiedot vahingollisista nitraattipitoisuuksista

vaihtelivat paljon. Korkeitakin pitoisuuksia on todettu ilman haittoja (RAYMOND ja SPEDDING 1966, PHIPPS 1975). On ilmeistä, että  $\text{NO}_3$ -pitoisuus voi nousta jopa 1,5 %:iin ilman, että siitä on vaaraa eläinten terveydelle. Poikkeuksellisesti saattoi nitraattipitoisuus nousta jopa yli 2 %:n, eikä eläimissä havaittu mitään myrkytysoireita.

Eri koepaikkojen välillä oli suuret erot nitraattipitoisuuksissa. Etelä-Savon kokeessa ne olivat pienemmällä typpilannoituksella hyvin alhaisia verrattuna muihin koepaikkoihin. Tämä johtui ilmeisesti siitä, että kyseisessä kokeessa ruoho syötettiin yleensä melko myöhäisellä kehitysasteella. PHIPPS (1975) on todennut ruohon nitraattipitoisuuden saavuttavan huippunsa jo 14 vrk typpilannoituksen jälkeen.

Alhaisimmillaan nitraattipitoisuus oli alkukesästä. Korkeimmillaan se oli heinä- ja elokuussa ja laski taas jonkin verran syyskuussa. Poikkeuksia esiintyi jonkin verran, mikä johtui siitä, että väliaika lannoituksesta syöttöön vaihteli.

Eläinten tarpeita ajatellen olivat fosfori-, kalsium- ja magnesium-pitoisuudet ruohossa riittävät melko runsastakin maidontuotantoa ajatellen. Kaliumia oli aina riittävästi, kun taas natriumia oli selvästi tarvetta vähemmän. Typpilannoitus lisäsi kalipitoisuutta varsinkin loppukesällä usein jo sille rajalle, jota pidetään haitallisena. Kalipitoisuuden nousuun loppukesällä on vaikuttanut eläinten ulosteissa maahan palautuva kali. Kokeissa, joissa kalilannoitus on ollut samantasoinen, mutta ruoho on korjattu säilörehuksi, on kalipitoisuus ollut pienimmillään syksyllä (RINNE ym. 1975). Typpilannoituksen fosforipitoisuutta pienentävä vaikutus, joka tosin oli lievä, oli luonnollisesti karjan kannalta epäedullinen. Sen sijaan typpilannoitus vaikutti edullisesti natrium- ja magnesiumpitoisuuksiin.

Tulokset osoittavat, että riittävästi lannoitetut ja tehokkaasti hyväksikäytetyt laitumet voivat lähes koko laidunkauden ajan tuottaa väkevyytensä ja valkuaispitoisuutensa suhteen hyvää rehua, jolla pystytään tyydyttämään korkeatuottoisenkin karjan tarpeet. Ainoastaan alkukesällä, jolloin kasvu on nopeinta, voi ruoho päästä vanhenemaan, ja täyttyvyys saattaa muodostua tuotantoa

rajoittavaksi tekijäksi.

#### TIIVISTELMÄ

Vuosina 1965-68 Maatalouden tutkimuskeskuksen tekemissä laitumen typpilannoituskokeissa Hämeen, Etelä-Savon ja Pohjois-Savon koe-  
asemilla saatiin seuraavia tuloksia:

1. Typpilannoituksen nostaminen 100 kg:sta 300 kg:an hehtaarille
  - lisäsi erittäin merkitsevästi ruohon raakavalkuaispitoisuutta,
  - vähensi erittäin merkitsevästi typettömien uuteaineiden ja Hämeen koeasemalla myös raakakuidun osuutta,
  - vaikutti karjan ravitsemuksen kannalta edullisesti ruohon kalsium-, magnesium- ja natriumpitoisuuksiin eli kohotti niiden osuutta,
  - vaikutti negatiivisesti ruohon fosfori-, kalium- ja nitraattipitoisuuksiin eli alensi fosforipitoisuutta ja kohotti kalium- ja nitraattipitoisuuksia.
2. Kausivaihteluista selvimmät olivat
  - raakavalkuaispitoisuuden kohoaminen syksyä kohden,
  - alhaisimmat fosforipitoisuudet ja
  - korkeimmat kalsium- ja nitraattipitoisuudet keskikesällä.
3. Nurmen iän lisääntyessä
  - ruohon raakakuitupitoisuus ja typettömien uuteaineiden osuus kasvoivat,
  - nitraatti- ja kivennäispitoisuudet sekä raakavalkuaispitoisuus alenivat.

#### KIRJALLISUUSLUETTELO

- ANON. 1969. Nordisk jordbrugsforskning, Fodermiddeltabel 51.1  
ANON. 1975. Förslag till normer för makro- och mikromineraler till  
nötkreatur och svin. Foderjournalen 14, 3-4: 54-106.  
HUOKUNA, E. 1968. Lypsykarjan laitumen runsas typpilannoitus.  
Ann. Agric. Fenn. 7, 1: 25-32.

- PALOHEIMO, L. 1962. Food analysis and the evaluation of foods. Nord. Jordbr. forskn. 44: 78-86.
- PHIPPS, R. H. 1975. The effects on dairy cows of grazing pasture containing high levels of nitratenitrogen. J. Br. Grassland Soc. 30: 45-49.
- POUTIAINEN, E. & RINNE, K. 1971. Korjuuasteen vaikutus säilörehun ravintoarvoon. Kehittyvä maatalous 3: 15-26.
- RAYMOND, W. F. & SPEDDING, C. R. W. 1966. Nitrogenous fertilizers and the feed value of grass. Proc. 1st Europ. Grassl. Fed. Meet. Wageningen 151-160.
- RINNE, K. 1971. Typpilannoituksen vaikutus koiranheinä- ja nurminatanurmeen. Kehittyvä maatalous 5: 12-21.
- RINNE, K. & TAKALA, M. 1971. Nautakarjan laitumen typpilannoituksesta. Ann. Agric. Fenn. 10, 25-32.
- RINNE, S.-L., SILLANPÄÄ, M., HUOKUNA, E. & HIIVOLA, S.-L. 1975. Effects of heavy nitrogen fertilization on potassium, calcium, magnesium and phosphorus contents in ley grasses. Ann. Agric. Fenn. 13: 96-108.

## LYPSYKARJAN LAITUMEN TYPPILANNOITUS

Kalle Rinne

### TIIVISTELMÄ

Sata-Hämeen koeasemalla tutkittiin 5-vuotisessa kokeessa typpilannoituksen vaikutusta lypsykarjan tuotantoon ja laitumen satoon. Typpimäärät olivat 200 ja 300 kg puhdasta typpeä hehtaarille. Lypsylehmiä oli kokeessa keskimäärin 22 ja niitä laidunnettiin 53 (46 - 59) vuorokautta. Maitotuotos (4 %) oli hehtaaria kohti pienemmällä typpimäärällä 3880 kg ja suuremmalla 4290 kg, ero (410 kg) oli merkitsevä.

Eläinten elatus- ja tuotantorehun tarpeen sekä säilörehuksi niitetyn ruohon perusteella laskettu sato oli 200 kg/ha typpimäärällä 2750 ry ja 300 kg/ha typpimäärällä 3170 ry hehtaarilta. Satojen välillä ei ollut merkitsevää eroa, sillä vuosien välinen vaihtelu oli suuri. Mitä pidempi ja ruohon kasvun kannalta edullisempi oli kasvukausi, sitä parempi oli suuremman typpimäärän satoa lisäävä vaikutus. Maidontuotantoa ajatellen osoittautui typpimäärän lisääminen 200 kilosta 300 kiloon lypsykarjan laitumella tässä kokeessa kannattavaksi. Taloudellisesti paras typpilannoitustaso olisi ilmeisesti ollut 250 ja 300 kilon välillä.

## JOHDANTO

Lehmien kesäruokinnan perustuessa laitumiin on tavoitteena, että hyvälaatuista ruohoa on aina riittävästi tarjolla. Näin voidaan väkirehun käyttöä laidunruokinnan yhteydessä vähentää ja parantaa taloudellista tulosta. Tärkeimpiä keinoja ruohon tehokkaan hyväksikäytön ohella on riittävä typpilannoitus. Sen avulla pyritään ruohon kasvua ja valkuaispitoisuutta lisäämään myös keski- ja loppukesällä. Eri paikoissa 1960-luvulla suoritettujen kokeiden perusteella oli selvää, että puhdasta typpeä kannattaa käyttää ainakin 200 kg hehtaarille. Niitettävissä kokeissa oli saatu tulos, jonka mukaan sadonlisyys oli miltei suoraviivainen aina 300 kg/ha asti. Tämän vuoksi mm. Sata-Hämeen koeasemalle perustettiin v. 1972 lypsykarjalla laidunnettava koe, jossa vertailtavina määrinä olivat 200 ja 300 kg puhdasta typpeä hehtaarille.

Jo aikaisemmin v. 1969 oli aloitettu samanlainen koe, joka kuitenkin nurmien huonon talvehtimisen ja kovan kuivuuden vuoksi jouduttiin keskeyttämään jo ensimmäisen vuoden jälkeen. Suurempi typpimäärä oli tuottanut nautayksikön laidunpäiviä 17 %, maitoa 18 % ja rehuyksiköitä 5 % enemmän hehtaaria kohti kuin pienempi lannoitus.

## AINEISTO JA MENETELMÄT

### Koealue

Koenurmi perustettiin v. 1970 hiesusavelle, jonka viljavuusluvut olivat: humus 6.0 %, pH 5.4, Ca 1296, K 220 ja P 9.6. Suojaviljana käytettiin Pomo-ohraa. Nurmen siemenseoksessa oli 10 kg timoteita, 10 kg nurminataa, 10 kg koiranheinää ja 1 kg punanataa hehtaarille. Huonon orastumisen vuoksi ei koetta voitu aloittaa ensimmäisenä vuotena, vaan vasta 1972, jolloin nurmi oli jo tyydyttävän tiheä. Koealueen suuruus oli 4 ha, mikä oli jaettu koejäsenten kesken tasan kahteen 4-lohkoiseen laidunkiertoon. Koe oli käynnissä viisi vuotta.



### Lannoitus

Koejäsenet tässä kokeessa olivat 200 kg/ha (A) ja 300 kg/ha (B) puhdasta typpeä. Koealue lannoitettiin siten, että keväällä käytettiin normaali Y-lannosta keskimäärin A-koejäsenelle 325 kg/ha ja B:lle 615 kg/ha. Toisella ja kolmannella levityskerralla annettiin ainoastaan ureaa tai Oulunsalpietaria. Tällä tavoin lannoitettaessa tulivat ravinteiden kokonaismäärät (kg/ha) eri koejäsenille seuraaviksi:

	N	P	K
A	200	28	40
B	300	54	76

Ensimmäinen lannoitus annettiin keväällä maan pinnan kuivahdettua koneita kantavaksi. Toinen erä levitettiin ensimmäisen ja kolmas toisen syöttökerran jälkeen. Typpimäärät jakautuivat seuraavasti:

A	50 + 100 + 50
B	100 + 100 + 100

### Eläimet ja laiduntaminen

Koeaseman koko lypsykarja, ummessa olevat lehmät mukaanluettuina, oli kokeessa kahteen ryhmään jaettuna. Ryhmät muodostettiin mahdollisimman samanlaisiksi, mitä tulee maitotuotokseen ja elopainoon. Ryhmien suuruus pyrittiin säätämään sellaiseksi, että ruoho olisi kummaltakin koejäseneltä tullut syödyksi yhtä tarkkaan. Keskimääräinen lehmäluku oli A-koejäsenellä 10 ja B:llä 12. Laiduntaminen tapahtui siten, että kaikki lohkot syötettiin kertaalleen, jonka jälkeen lehmät vietiin muualle, kunnes ruoho oli kasvanut riittävästi uutta syöttökierrosta varten. Laidunkauden aikana lehmät eivät saaneet mitään väkittä- tai lisärehua. Ryhmät muodostettiin jokaista syöttökierrosta varten uudelleen. Koelaidun syötettiin vuosittain kolmeen kertaan lukuunottamatta vuotta 1975, jolloin syöttökertoja oli neljä. Laiduntamisajat olivat keskimäärin 53 päivää laidunkaudella (Liite 1).

### Määritykset

Painonmuutosten seuraamiseksi ja ryhmiin jakoa varten lehmät punnittiin ennen jokaista syöttökertaa ja sen jälkeen. Kummankin ryhmän maitomäärä mitattiin päivittäin ja maidon rasvapiitoisuus määritettiin kullakin syöttökerralla. Tarjolla olevan ruohon laatua seurattiin ottamalla joitakin näytteitä kesän mittaan kemialliseen analyysiin. Kasvilajianalyysien avulla selvitettiin kasvilajikoostumuksen kehitystä. Ry-sadon määrittämiseksi laskettiin laidunpäivien, maitomäärän ja lehmien painonmuutosten lisäksi myös koealueelta keväällä säilörehuksi niitetty ruoho.

### Sää

Tietoja koevuosien säästä on liitteessä 1. Kesä 1972 oli edullinen ruohon kasvulle. Tosin lämpimän alkukesän takia ruohokorsiintui aikaisin, joten syötössä oli vaikeuksia. Loppukesä oli lämmin ja sateinen, minkä ansiosta ruoho kasvoi hyvin vielä syyskuussakin. Koelaidun olikin vielä syötettävä lokuussa nuorella karjalla, kun lypsykarja oli jo sisäruokinnalla. Vuonna 1973 lämpötila kohosi nopeasti toukokuun lopulla ja kun kosteutta oli riittävästi, ruohon kasvu oli erittäin rajua. Tällöin ilmeisesti ravinnesuhteet ruohossa muodostuivat epäedullisiksi, koska lehmät varsinkin B-ryhmässä sairastivat kesäkuussa epätavallisen paljon, mm. kaksi lehmää kuoli. Tämä luonnollisesti vaikutti tuloksiin. Vuonna 1974 kasvukausi oli edullinen ja pitkä, joten jälkisyöttö jouduttiin jälleen tekemään mulleilla syys-lokakuun vaihteessa. Vuosina 1975-76 kasvustot kärsivät alkukesän kuivuuden ja kylmyyden takia.

TULOKSET

Laidunpäivät

Eläinten laidunpäivät merkittiin päivittäin muistiin mm. rehu- yksikkösatojen laskemista varten. B-koejäsenellä (300 N) voitiin pitää vuosittain lehmiä keskimäärin 35 laidunpäivää hehtaaria kohti enemmän kuin A-koejäsenellä (200 N) (taulukko 1). Kun otetaan huomioon koealueella kahtena syksynä olleet mullit, tulee eroksi keskimäärin 43 nautayksikön laidunpäivää (taulukko 2). Ero vaihteli vuosittain jonkin verran, mutta eniten muista poikkesi vuosi 1973, jolloin se oli kaikkein pienin. Lehmät sairastivat silloin varsinkin enemmän tyypeä saaneella laitumella tavallista enemmän, ja loppukesä oli kuiva.

Taulukko 1. Laidunpäiviä hehtaarille. A = 200 N, B = 300 N.

		1972	1973	1974	1975	1976	keskim.
Lehmät	A	274	250	230	291	337	276
	B	337	264	253	331	370	311
	B-A	+63	+14	+23	+40	+33	+35
Mullit	A	37	-	62	-	-	20
	B	81	-	94	-	-	35

Taulukko 2. Nautayksikön laidunpäiviä<sup>1)</sup> hehtaarille. A = 200, B = 300.

		1972	1973	1974	1975	1976	keskim.
A		293	250	261	291	337	286
B		378	264	300	331	370	329
B-A		+85	+14	+39	+40	+33	+43

1) Mullien osuus nautayksikön laidunpäivistä A 3.6 %, B 5.6 %.

### Maito

Keskimääräinen maitotuotos viitenä laidunkautena oli 200 kg/ha typpeä saaneella koejäsenellä 3450 kg/ha ja 300 kg typpeä saaneella koejäsenellä 3880 kg/ha. Maitomäärien välinen ero oli merkitsevä ( $P < 0.01$ ). Kun maitomäärät muutettiin 4-prosentiksi, niiden välinen ero oli pienempi (410 kg/ha), mutta vielä merkitsevä (taulukko 3). Lukuunottamatta poikkeuksellista vuotta 1973 maitomäärien välinen ero oli suurimmillaan kokeen alussa ja pieneni vähitellen nurmien vanhetessa. Vuonna 1973 saatiin suuremmalla typpimäärällä jopa vähemmän maitoa kuin pienemmällä.

Maidon rasvapitoisuuteen typellä ei ollut selvää vaikutusta (taulukko 4). Voirasvaa saatiin pienemmällä typpimäärällä keskimäärin 168 kg/ha ja suuremmalla 186 kg/ha (taulukko 5). Näiden määrien välinen ero oli merkitsevä ( $P < 0.05$ ).

Taulukko 3. Maitoa (4 %), kg/ha. A = 200 N, B = 300 N.

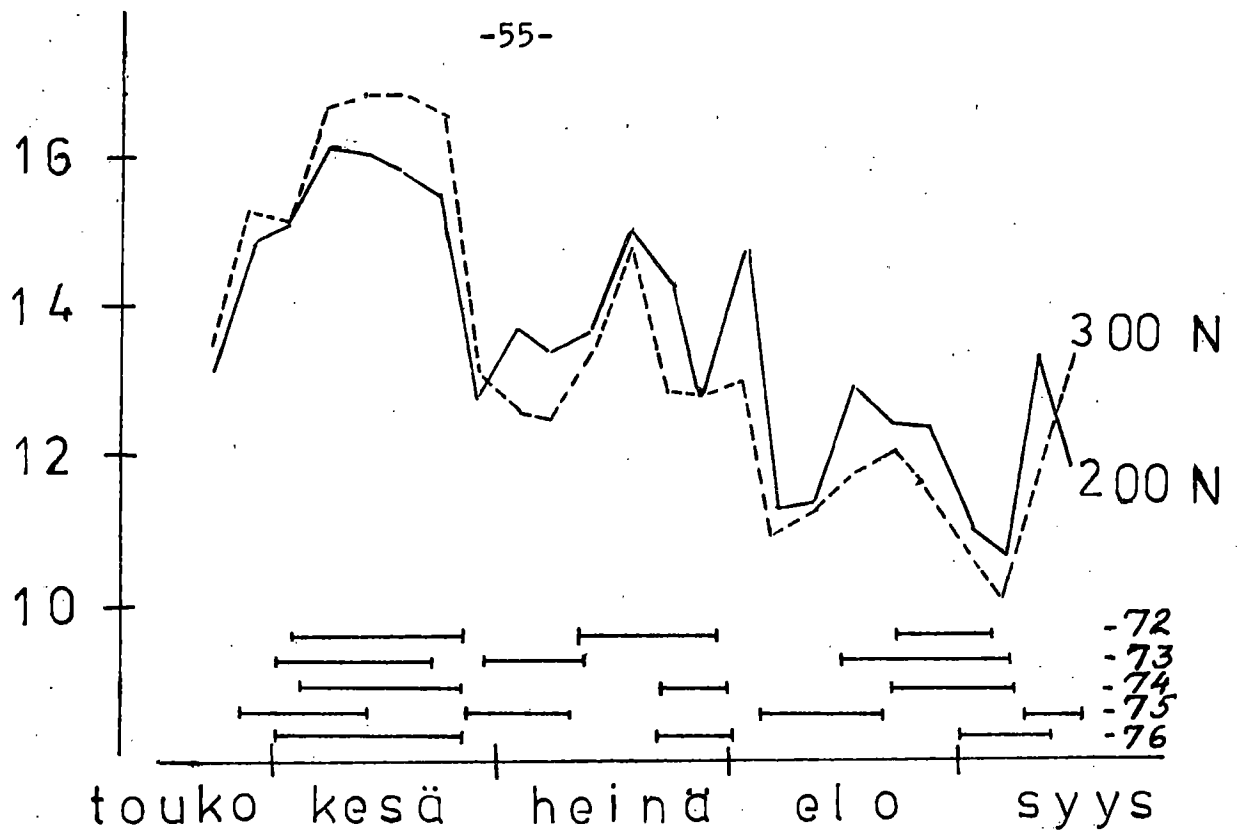
	1972	1973	1974	1975	1976	keskim.
A	3900	3550	3190	3730	5040	3880
B	4620	3590	3830	4240	5160	4290

Taulukko 4. Maidon rasvapitoisuus, %.

	1972	1973	1974	1975	1976	keskim.
A	4.9	4.8	4.9	4.7	4.8	4.8
B	5.0	4.6	4.9	4.8	4.5	4.8

Taulukko 5. Voirasvaa, kg/ha. A = 200 N, B = 300 N.

	1972	1973	1974	1975	1976	keskim.
A	172	146	141	159	221	168
B	206	152	170	182	219	186



Kuva 1. 4-% maitoa kg/lehmä päivässä laidunkauden eri aikoina, keskimäärin vuosina 1972-76. Janat esittävät syöttöaikoja eri vuosina.

Keskimääräisessä maitomäärässä lehmää kohti ei ollut eroa typpilannoitustasojen välillä (taulukko 6). Kuitenkin alkukesällä suuremman typpimäärän saaneilla lohkoilla maitomäärä lehmää kohti oli suurempi kuin pienemmän typpimäärän saaneilla. Syksyllä suhde oli taas päinvastainen (kuva 1).

Taulukko 6. Maitoa, kg/lehmä päivässä. A = 200 N, B = 300 N.

	1972	1973	1974	1975	1976	keskim.
A	12.8	12.2	12.5	11.6	13.5	12.5
B	12.1	12.4	13.6	11.4	13.1	12.5

#### Eläinten painonmuutos

Eläimet punnittiin jokaisen syöttökerran alussa ja lopussa kokeen aikana tapahtuneiden painonmuutosten laskemiseksi. Kolmena ensimmäisenä vuotena lehmien paino lisääntyi kokeen aikana, kahtena viimeisenä, sääsuhteiltaan epäedullisena kesänä se aleni (taulukko 7). Typpilannoituksen lisääminen vaikutti eri vuosina eri tavalla. Kolmena vuotena suuremman typpilannoituksen saaneilla lohkoilla lehmien painonmuutos oli suurempi kuin pienemmän typpilannoituksen saaneilla lohkoilla.

pimäärän saaneella laitumella lehmien paino nousi enemmän tai painonalennus oli pienempi kuin pienemmän typpimäärän saaneella laitumella. Keskimäärin koko koekautena painonmuutos suuremman typpimäärän hyväksi oli vain 5 kg/ha, eikä se ollut merkitsevä.

Taulukko 7. Lehmien painonmuutos, kg/ha. A = 200 N, B = 300 N.

	1972	1973	1974	1975	1976	keskim.
A	44	61	3	-34	-236	-32
B	49	37	38	-132	-129	-27

Säilörehuksi niitettiin säästä riippuen eri vuosina eri määriä (taulukko 8). Typpilannoitustasojen välillä ei ollut merkitsevää eroa.

Taulukko 8. Niitetty säilörehuksi, ry/ha. A = 200 N, B = 300 N.

	1972	1973	1974	1975	1976	keskim.
A	710	690	450	-	190	410
B	460	660	540	-	120	360

### Rehuyksikkösadot

Laitumen rehuyksikkösadot laskettiin käyttämällä eläinten elatus- ja tuotantorehuntarpeeseen perustuvia normilukuja. Tämän lisäksi satoon laskettiin säilörehuksi niitetty liika-kasvu rehuyksiköiksi muutettuna. Laskelmat osoittivat, että koko 5-vuotisen kokeen aikana saatiin suuremmalla typpimäärällä (300 N) keskimäärin 15 % (420 ry/ha) suurempi rehuyksikkösato kuin 200 kilolla typpeä hehtaarille, mutta ero ei ollut merkitsevä (taulukko 9), koska vuosien välinen vaihtelu oli suuri. Vuonna 1973 suuremmalla typpimäärällä saatiin jopa pienempi rehuyksikkösato. Tällöin maitomäärä oli pienempi, painonlisäys alhaisempi ja laidunpäivien erotus vain 14 päivää enemmän typpeä saaneiden lohkojen hyväksi. V. 1974 sadonlisäys oli suurin (50 %).

Taulukko 9. Sato, ry/ha. A = 200 N, B = 300 N.

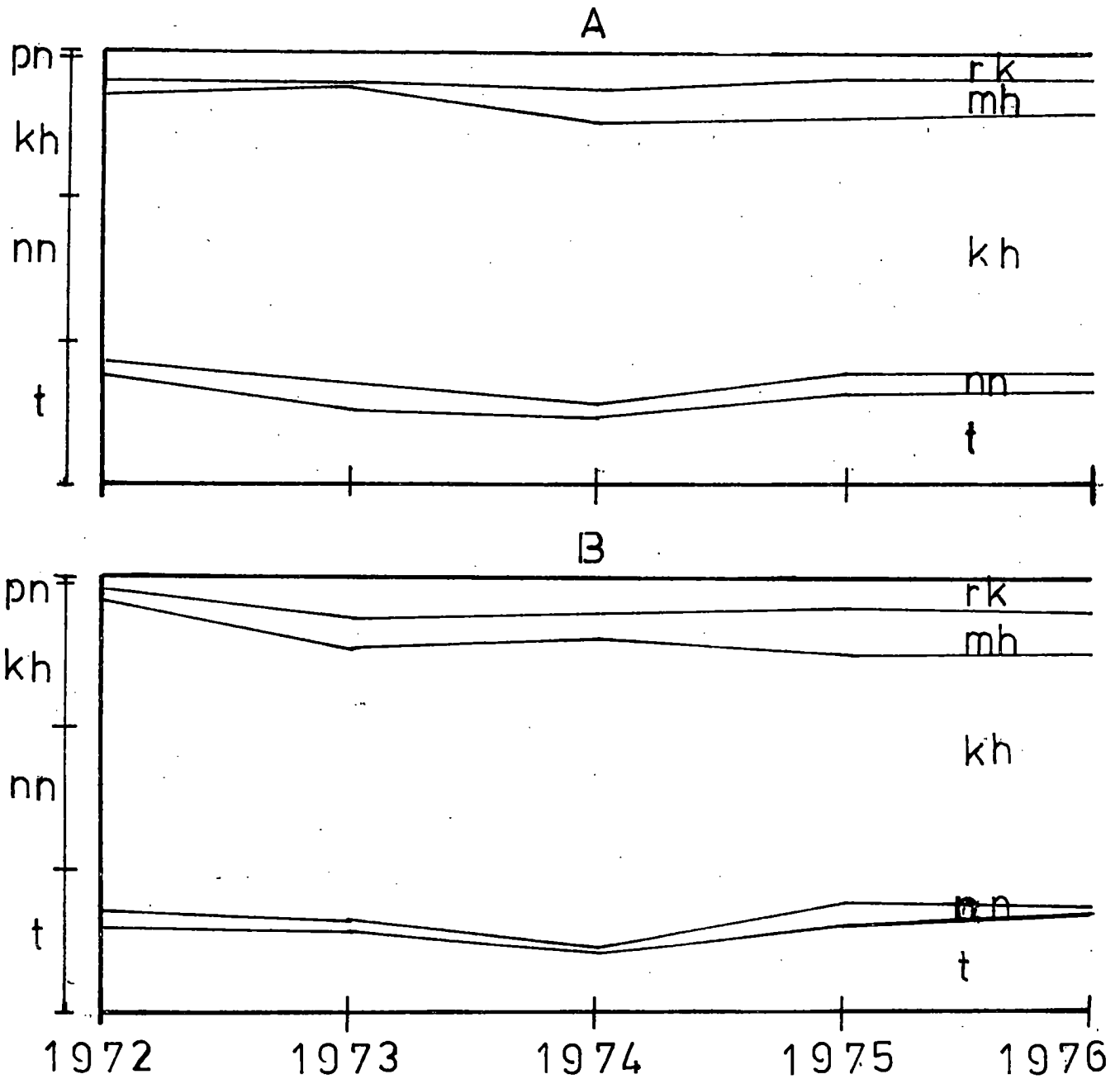
	A	B	sl (A=100)
1972	3370	3760	112
1973	3810	3740	98
1974	2610	3920	150
1975	2330	2320	100
1976	2650	3120	117
keskimäärin	2750	3170	115

Ruohon laatu kasvukauden eri aikoina (Liite 2)

Sekä alku- että loppukesällä ruohon raakavalkuaispitoisuus oli selvästi korkeampi ja raakakuitupitoisuus alempi suuremman typpimäärän saaneilla lohkoilla. Ruohon kivennäisainepitoisuudet noudattivat muissakin kokeissa todettua suuntaa: Kalsium- ja magnesiumpitoisuudet olivat alhaiset keväällä, fosforipitoisuus taas keskikesällä, ja korkeita kaliumpitoisuuksia havaittiin alkukesän ruohossa. Typpilannoitustasojen välillä ei ollut yhdenmukaisia eroja, mutta eläinten kannalta haitallisen alhainen magnesiumpitoisuus ja korkea kaliumpitoisuus kevätsadossa olivat korkeamman typpimäärän saaneessa ruohossa usein vieläkin epäedullisemmat. Ruohon Ca/P-suhde oli alkukesän ruohossa liian alhainen, ja typpilannoituksen lisääminen vielä pahensi tilannetta.

Kasvilajiston kehitys (Liite 3)

Ensimmäisen vuoden kevätsadossa pienemmän typpimäärän saaneilla lohkoilla timotein osuus kasvilajistosta oli 1/3 ja koiranheinän noin 1/2. Suuremman typpimäärän saaneilla lohkoilla timotein osuus oli hiukan alhaisempi ja koiranheinän korkeampi. Syksyä kohden timotein osuus väheni ja koiranheinän lisääntyi molemmilla typpitasoilla. Nurmen iän kasvaessa kasvilajien suhteet pysyivät jokseenkin muuttumattomina (kuva 2). Koiranheinä oli valtakasvina alusta alkaen ja sen osuus vaihteli 60 - 70 %, timotein 13 - 25 %, nurminadan 2 - 5 %, muiden heinien 3 - 12 % ja rikkakasvien 3 - 9 %.



Kuva 2. Kasvilajiston kehitys nurmen iän kasvaessa. A = 200 N, B = 300 N. Pystyakselilla siemenseos. pn = punanata, kh = koiranheinä, nn = nurminata, t = timotei, mh = muut heinät ja rk = rikakasvit.



## TULOSTEN TARKASTELU

Typpilannoituksen lisääminen 200 kilosta 300 kiloon lisäsi merkitsevästi laidunpäivien määrää. Hehtaaria kohti voitiin pitää suuremmalla typpilannoituksella eläimiä 43 nautayksikön laidunpäivää eli noin 15 % enemmän. Käytännössä tämä merkitsi sitä, että nostettaessa typpilannoitus 200 kilosta 300 kiloon voidaan jo vajaan 3 hehtaarin suuruiselle laitumelle ottaa yksi lehmä lisää.

Typpilannoitusmäärien välillä ei ollut eroa keskimääräisessä lehmäkohtaisessa tuotoksessa. Alkukesällä lehmät lypsivät suuremman typpimäärän saaneella laitumella jonkin verran enemmän, mutta heinäkuusta lähtien tilanne oli päinvastainen. Tämä johtuu siitä, että kesäkuulla ruoho kasvoi nopeasti, ja koiranheinävaltaisesta nurmesta osa pääsi vanhenemaan, ennen kuin kaikkia ehdittiin syöttää. Suurempi typpilannoitus piti kuitenkin ruohon valkuaispitoisuuden korkeammalla vanhentuneessakin ruohossa, joten valkuaisvajaus maidontuotannossa jäi pienemmäksi.

Lehmäkohtaisten maitomäärien tasoittuminen keskikesällä johtui osaksi siitä, että toisella lannoituskerralla kumpikin koejäsenen sai yhtä paljon typpeä. Kokeen tulos olisikin ehkä ollut selvempi, jos typpimäärien suhde olisi jokaisella levityskerralla ollut sama kuin kokonaismäärienkin suhde. Koska lehmäkohtaisissa tuotoksissa ei keskimäärin ollut eroja, tuli hehtaaria kohti maitoa suunnilleen laidunpäivien suhteessa.

Vaikka rehuyksikkösatojen välinen ero oli keskimäärin 15 % , se ei ollut merkitsevä. Tämä johtuu suurista vuosittaisista vaihteluista. Vuonna 1973 sadot olivat melkein yhtä suuret, kun taas seuraavana vuonna ero oli 50 %. Ensinmainittuna vuotena sattui muutama laidunhalvaus, jotka jakautuivat siten, että enemmän typpeä saaneella laitumella niitä oli kolme ja toisella vain yksi. Suuren satoeron syynä seuraavana vuotena taas oli tavallista pitempi ja ruohon kasvulle edullisempi kasvu-

kausi. Pienempi typpimäärä ei silloin ilmeisesti riittänyt pitkään jatkuneen kasvukauden loppuun asti, kun taas suurempi typpimäärä tuli tavallista tehokkaammin hyväksikäytetyksi. Vuonna 1975 ei rehuyksikkösadoissa ollut eroa huolimatta siitä, että suuremmalla typpimäärällä saatiin 14 % enemmän maitoa. Satoeroa tasoitti se, että kyseisen ryhmän lehmät menettivät laitumella painoaan selvästi enemmän.

Vaikka rehuyksikkösatojen ero ei ollut merkitsevää, on kuitenkin ilmeistä, että käytännössä tähän kokeeseen verrattavissa olosuhteissa typpilannoituksen lisääminen 200 kilosta antaa selvän ry-sadon lisäyksen.

Tarkasteltaessa lisätyn lannoituksen kannattavuutta voidaan lähtökohdaksi ottaa toisaalta lannoituskustannus ja toisaalta maidontuotanto. Muiden tekijöiden vaikutus taloudelliseen tulokseen lypsykarjan kyseessäollessa on vähäinen ja vaikeasti selvitettävissä. Lannoituksen lisääminen aiheutti nykyisten hintojen mukaan 375 markan lisäkustannuksen hehtaaria kohti. Maitoa saatiin suuremmalla lannoituksella hehtaaria kohti keskimäärin 410 kg enemmän. Sen arvo on tuottajahintojen mukaan nykyään noin 600 mk, joka siis hyvin vastaa lisälannoituksen hintaa.

Typpilannoituksen lisääminen 300 kilosta olisi tuskin enää ollut kannattavaa. Niitettyistä kokeista saadut tulokset osoittavat nimittäin, että tämän rajan yläpuolella nurmen sadonlisäys on jo vähäistä. Laitumella on lisäksi otettava huomioon, että eläinten ulosteissa palautuu maahan runsaasti mm. typpeä. Tämä vähentää typpilannoituksen tarvetta. On laskettu, että eläimet palauttavat laidunkauden aikana ulosteissaan keskimäärin 100 kg puhdasta typpeä hehtaarille. Jos siitä jäisi 2/3 kasvien käyttöön, se tietäisi noin 70 kg/ha typpeä hehtaarille. Toisaalta on otettava huomioon, että laidunnurmen typentarve on suuri, koska se syötetään kesän mittaan useita kertoja nuorella ja valkuaispitoisella kehitysasteella.

Koejäsenten välinen ero typpimäärissä oli melko suuri, joten tuloksista ei voi suoraan sanoa, mikä olisi tässä tapauksessa

ollut taloudellisesti paras typpilannoitus. On kuitenkin ilmeistä, että se jää jonkin verran alle 300 kilon. Käytännössäkään ei yleensä suositella näin suuria typpimääriä, vaan ylärajana pidetään noin 250 kg typpeä hehtaarille. Määrään vaikuttaa nurmen kunnan ja hyväksikäytön tehokkuuden ohella myös laidunkauden pituus. Pohjois-Suomessa, jossa se jää lyhyemmäksi, on myös tyydyttävä pienempiin typpimääriin. Sen sijaan etelämpänä, varsinkin hyvillä ja tehokkaasti hyväksikäytetyillä laituksilla voi kannattavan typpilannoituksen yläraja olla yli 250 kg/ha.

Kokeen lannoitustapa, yhdistelmälannoite vain keväällä ja muulloin pelkkä typpilannoite, ei ollut nykyisten suositusten mukainen. Fosforia ja kalia olisi annettava laidunnurmelle ainakin kaksi kertaa kasvukauden aikana. Jos lannoitteet jaetaan kolmeen erään, voidaan keskimmaisella lannoituskerralla käyttää pelkkää typpeä.

Koelaitumen kasvilajisto oli tyypillinen koiranheinävaltaisille nurmille. Koiranheinä oli selvä valtakasvi koko ajan huolimatta siitä, että sen osuus siemenseeksestä oli vain kolmannes. Alkuvuosina timotein osuus pieneni hitaasti, ja alkoi sen jälkeen vähitellen lisääntyä. Kun talvet kokeen kestäessä olivat melko edullisia nurmen talvehtimisen kannalta, koiranheinä säilyi hyvin eikä antanut tilaa muille kasveille. Nurminadan merkitys jäi hyvin vähäiseksi, vaikka sitä oli siemenseeksessä lähes kolmannes. Onkin kyseenalaista, kannattaako nurminataa lainkaan käyttää silloin, kun koiranheinä on valtakasvi.

Liite 1.

Laiduntamisajat.

								yhhteensä vrk	
1972	3.	-26.6.	13.	-28.7.	18.8.-	5.9.		57.5	
1973	31.5.-	20.6.	29.6.-	12.7.	14.8.-	6.9.		58.5	
1974	6.	-23.6.	18.	-29.7.	22.8.-	6.9.		46	
1975	22.5.-	13.6.	25.6.-	7.7.	4.	-18.8.	11.	-19.9.	53.5
1976	31.5.-	24.6.	19.7.-	1.8.	1.	-12.9.		50	
							keskimäärin	53	

Kesä-syyskuun sademäärien ja lämpötilojen poikkeamat normaalista.

	Normaali 1931 - 60	Poikkeamat normaalista					keskim.
		1972	1973	1974	1975	1976	
		sademäärä, mm					
kesäkuu	54	-6	+20	0	-14	-9	-2
heinäkuu	75	+1	-33	+53	-46	-9	-7
elokuu	80	+69	-24	-18	-34	+55	+10
syyskuu	57	-37	+7	+43	+57	+22	+18
		lämpötila, C°					
kesäkuu	13.7	+2.6	+2.1	+0.2	-1.4	-1.6	+0.4
heinäkuu	16.6	+2.2	+2.8	-1.9	-0.1	-1.8	+0.2
elokuu	14.9	+0.5	-1.2	-1.1	-0.1	-0.5	-0.7
syyskuu	9.7	-0.5	-3.3	+1.7	+2.1	-3.1	-0.6

Liite 2. Ruohon kemiallinen koostumus kasvukauden eri aikoina,  
% kuiva-aineesta.

	N	1974	1975			1976			Keskim.
		18.6.	3.6.	12.8.	15.9.	4.6.	8.6.	31.8.	1974-76
Raakavalk.	200	18.8	16.7	17.3	21.0	18.9	18.8	16.4	18.4
	300	22.0	20.4	17.3	22.7	23.1	20.7	18.8	21.0
Raakakuitu	200	31.0	25.6	27.4	25.5	25.4	24.6	26.7	27.6
	300	30.5	20.7	27.5	25.0	25.1	26.6	25.9	26.9
Tuhka	200	9.1	8.2	8.6	10.8	8.2	8.5	9.1	9.0
	300	10.4	8.7	8.9	10.8	8.9	9.2	9.6	9.7
Ca	200	0.44	0.31	0.52	0.43	0.37	0.35	0.46	0.42
	300	0.44	0.34	0.49	0.43	0.30	0.43	0.52	0.43
K	200		2.71	2.65	2.92	2.75	3.13	3.15	2.89
	300		3.08	2.49	2.71	3.31	3.49	3.23	3.05
P	200	0.41	0.34	0.22	0.31	0.39	0.40	0.26	0.35
	300	0.43	0.39	0.22	0.35	0.42	0.45	0.30	0.38
Mg	200		0.11	0.21	0.21	0.25	0.19	0.20	0.20
	300		0.14	0.22	0.21	0.19	0.17	0.25	0.20
Ca/P	200		0.91	2.36	1.39	0.95	0.88	1.77	1.38
	300		0.87	2.23	1.23	0.71	0.96	1.73	1.29

Liite 3. Kasvilajisto kasvukauden eri aikoina 1972 - 76.

A = 200 N, B = 300 N.

Alkukesä

	A						B					
	-72	-73	-74	-75	-76	kes- kim.	-72	-73	-74	-75	-76	kes- kim.
Timotei	33	16	16	34	26	25	30	25	15	21	27	23
Nurminata	4	4	2	5	5	4	4	3	1	4	3	3
Koiranheinä	49	75	72	49	56	60	60	58	70	59	56	61
Muut heinät	2	1	4	8	9	5	3	4	5	11	8	6
Rikkaruohot	12	4	6	4	4	6	3	10	9	5	6	7

Keskikesä

	A					kes- kim.	B				
	-72	-73	-74	-75	-76		-72	-73	-74	-75	-76
Timotei	27	23	22	21	23	23	22	22	13	22	20
Nurminata	4	5	3	3	4	4	3	2	2	5	3
Koiranheinä	60	61	57	53	58	58	68	54	71	52	61
Muut heinät	4	5	7	14	8	8	4	9	7	13	8
Rikkaruohot	5	6	11	9	7	7	3	13	7	8	8

Loppukesä

	A						B					
	-72	-73	-74	-75	-76	kes- kim.	-72	-73	-74	-75	-76	kes- kim.
Timotei	16	14	11	11	18	14	10	10	11	16	18	13
Nurminata	5	8	3	4	3	5	4	5	5	6	2	4
Koiranheinä	75	68	70	79	65	71	82	77	72	62	59	70
Muut heinät	2	3	6	2	8	4	2	5	5	12	13	8
Rikkaruohot	2	7	10	4	6	6	2	3	7	4	8	5

## LAIDUNRUOHON SOKERIPITOISUUS

Elsi Ettala ja Lea Huida

### TIIVISTELMÄ

Hyvinkin typpilannoitettu laidunruoho sisältää runsaasti sokeria. Alimmillaan sokeripitoisuus on keskikesällä, heinä-elokuun vaihteessa, mutta silloinkin sitä on tavallisesti noin 4-8 % kuiva-aineessa. Korkeimmillaan laidunruohon sokeripitoisuus on varhain keväällä (n. 20 % kuiva-aineessa). Myös syysruoho on sokeririkasta varsinkin illalla. Koetulosten mukaan iltaruohon sokeripitoisuus oli keskimäärin 2,2 % korkeampi kuin aamuruohon. Hyvin lämpimillä säillä ruohon sokeripitoisuus aleni. Nuori ruoho on sokeripitoisempaa kuin pitemmälle kasvuasteelle ennättänyt.

### JOHDANTO

Ruohon sokeripitoisuudesta on viime aikoina käyty keskustelua varsinkin sen tähden, että säilörehun sokeripitoisuus on otettu rehukäymisten mittariksi. Myös laidunruohon sokeripitoisuus on herättänyt kiinnostusta. Lähinnä on epäilty runsaasti typpeä saaneen laidunruohon sisältävän sitä liian vähän.

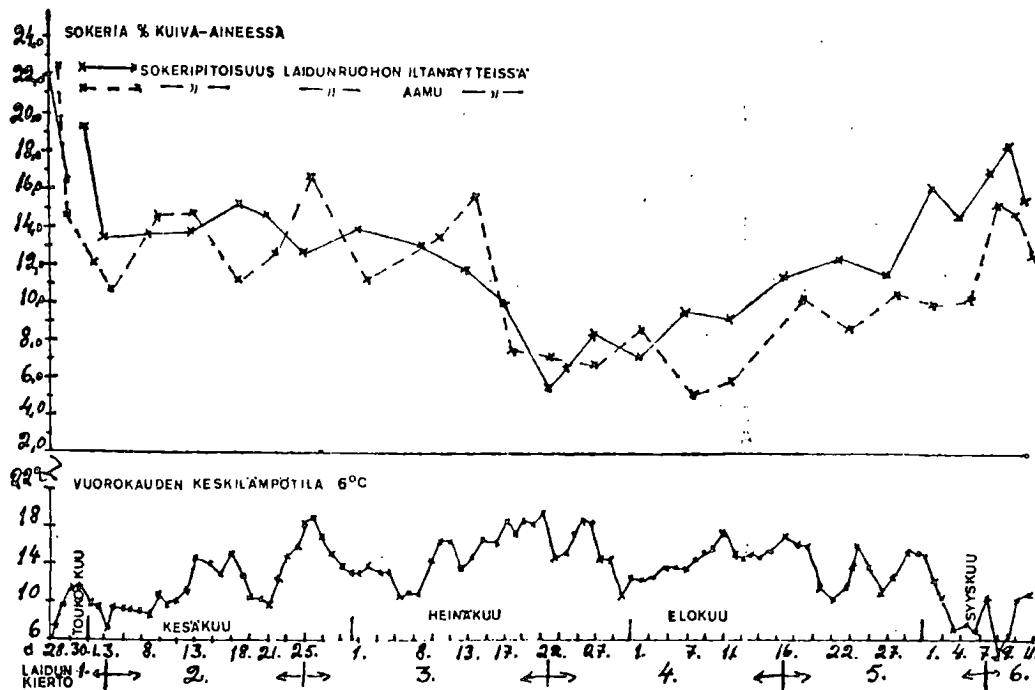
Laidunruohon sokeripitoisuuden selvittämiseksi tehtiin Jokioisten kartanoiden Lintupajan koelaitumilla sokerimäärityksiä aina uudelle lohkolle siirryttäessä. Ruohonäytteet otettiin aamuin (klo 7.30) ja illoin (klo 17.30) koko kesän ajan. Ruohonäyte koottiin 20 osanäytteestä. Määritykset suoritettiin 1976 ja 1977. Näytteet kuivattiin toht. M. L. Salon hyväksi toteamalla menetelmällä, jossa ohut ruohokerros kuivataan ensin 30-60 min. 100<sup>o</sup>:ssa, sitten 50<sup>o</sup>:ssa. Sokeri määritettiin Salon menetelmällä ja laskettiin gluukoosina.

Koelaitumet saivat typpeä 300 kg hehtaarille kesässä. Lannoituksena käytettiin typpirikasta Y-lannosta keväällä ja syksyllä 500 kg ja oulunsalpietaria keskikesällä 375 kg hehtaarille. Lannoitus oli siis erittäin voimakas. Koelaitumet olivat hiesusavea, viiteen 2 hehtaarin lohkoon jaettuna. Laidunruoho oli koiranheinävaltaisista, mutta sisälsi myös timoteita ja nataa.

## RUOHON SOKERIPITOISUUDEN VAIHTELUT

Kuvista 1 ja 2 voidaan seurata ruohon sokeripitoisuuden vaihtelua kyseisten kesien aikana. Alaosaan on merkitty ne päivämäärät, jolloin karja siirtyi uudelle laidunlohkolle ja ensimmäinen näyte (ilta tai aamunäyte) otettiin. Kuvista näkyy myös milloin uusi kierto alkoi, eli palattiin samoille lohkoille takaisin.

Kuva 1. Laidunruohon sokeripitoisuus Jokioisten kartanoiden Lintupajun koelaitumilla 1976.



### Ajankohdan vaikutus

Kuvista huomataan, että ruohon sokeripitoisuus oli alimmillaan keskikesällä. Alhaisen sokeripitoisuuden kausi kesti 1976 heinäkuun puolivälistä elokuun alkupäiviin ja 1977 heinäkuun alkupäivistä elokuun puoliväliin. Alin sokeripitoisuus oli 2,7 % kuiva-aineessa (31.7.1977 aamunäyte). Vuonna 1976 sokeripitoisuudet olivat korkeampia kuin 1977 (taulukko 1, kuvat 1 ja 2).

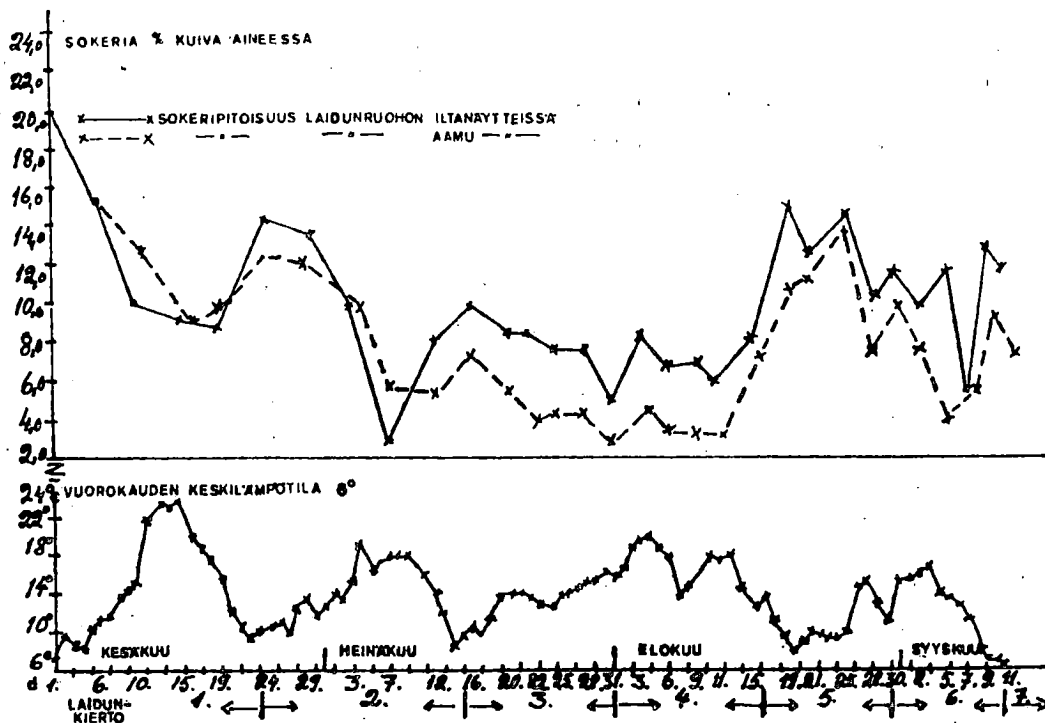
Erittäin korkeita sokeripitoisuuksia ruohossa oli laidunkauden alkaessa toukokuun lopulla ja kesäkuun alussa. Tällöin sokeria oli 20-22 % kuiva-aineessa. Tätä korkean sokeripitoisuuden kautta kesti 5-7 päivää.

Toinen varsin runsaasti sokeria sisältävä kausi oli syksyllä



elokuun lopulla ja syyskuussa. Iltanäytteissä sokeria on saattanut olla jopa 15-18 % kuiva-aineessa.

Kuva 2. Laidunruohon sokeripitoisuus Jokioisten kartanoiden Lintupajun koelaitumilla 1977.



Taulukko 1. Laidunruohon sokeripitoisuus Lintupajun koelaitumilla Jokioisissa.

% kuiva-aineessa					1-12/g
	kesäkuu	heinäkuu	elokuu	syyskuu	keskim.
v. 1976					
iltanäyte	14,7	10,4	10,3	16,4	12,9
aamunäyte	13,2	10,3	8,3	12,6	11,1
v. 1977					
iltanäyte	13,0	7,4	9,9	10,2	9,9
aamunäyte	11,8	5,3	7,4	6,6	7,5
Keskimäärin iltanäyte sokeripitoisempi	+ 1,9	+1,2	+2,1	+3,6	+2,2

### Laidunkierron ja ruohon kasvuasteen vaikutus

Ruohon sokeripitoisuus aleni keväällä varsin nopeasti. Ilmeisesti pääasiallisena syynä oli ruohon nopea kasvu. Ensimmäisen laidunkierron päätyttyä ruohon sokeripitoisuus aleni 9-10 prosentin tienoille. Kun tultiin toiselle kierrolle ja ruoho oli jälleen nuorta, ruohon sokeripitoisuus kohosi 14 prosentin vaiheille. 1976 pysyi iltanäytteiden sokeripitoisuus varsin tasaisena, 12-15 prosentin vaiheilla, aina heinäkuun puoliväliin asti. Aamunäytteissä sen sijaan ilmeni huomattavaa vaihtelua. 1977 näkyy selvästi se, että ruohon sokeripitoisuus kohosi joka kerta, kun uusi laidunkierto alkoi (kuva 2). Sama näkyy 1976 syyspuolella. Ilmeisesti ruoho oli nuorempaa silloin, kun uutta kasvukertaa aloitettiin syöttää.

### Sään vaikutus

Vuorokauden keskilämpötilat koekesiltä on esitetty samoissa kuvissa kuin ruohon sokeripitoisuuskin.

Näitä käyriä samanaikaisesti seuraamalla voidaan todeta, että sää on vaikuttanut ruohon sokeripitoisuuteen. Etenkin vuoden 1977 kohdalta on todettavissa, että lämpötilan huomattava nousu laski selvästi ruohon sokeripitoisuutta. Ilmeisesti silloin, kun yötkin ovat lämpimiä, vilkastuu sokeria kuluttava kasvin hengitys enemmän kuin yhteyttäminen. Lämmin sää nopeuttaa myös ruohon kasvua, joka puolestaan myös johtaa sokeripitoisuuden alenemiseen.

Mielenkiintoista on myös todeta, että syksyn säiden viiletessä ruohon sokeripitoisuus kasvaa. Ilmeisesti kasvi alkaa talvehtimista varten varastoida sokeria talven varalle. Viileä sää varsinkin öisin vähentää hengitystä ja sokeripitoisuus pääsee kohoamaan.

### Vuorokauden ajan vaikutus

Iltanäytteiden sokeripitoisuus on ollut korkeampi kuin aamunäytteiden. Ero on ollut keskimäärin 2,2 % kuiva-aineessa, syyskuussa jopa 3,6 % (taulukko 1). Päivän aikana yhteytynyttä sokeria on kulunut yön aikana jatkuneessa hengityksessä ja siksi sitä aamunäytteissä on vähemmän. Ero on ollut sitä suurempi, mitä pitempi on ollut pimeä yö valoisaan päivään verrattuna.

## KOETULOKSET OSOITTAVAT

runsaastikin typpilannoitetun laidunruohon sisältävän paljon sokeria. Jos lehmät syövät ruohon kuiva-ainetta n. 13,5 kg päivässä, mikä niittoruohoruokintakokeessa on osoittautunut keskimääräiseksi syöntimääräksi, tulevat lehmät sokeripitoisuuden keskitasolla (n. 10 %/ka) saamaan sokeria 1350 g päivässä. Keskikesän ruohon alimmallakin sokeripitoisuustasolla (n. 4 %/ka) määrä ylittää puoli kiloa päivässä.

Korkeatuottoiset lehmät syövät paljon enemmän kuin 13,5 kg ka ja saavat täten helposti sulavaa hiilihydraattia runsain mitoin. Näin ollen on ymmärrettävää, ettei kokeeseen liitetyillä lisärehuilla (mm. ohra-melassileike) saatu merkittävää lisätuotosta. Erikoisesti kiinnittää huomiota se, että keväinen ruoho on niin sokeripitoista, että pienikin määrä riittää vilkastuttamaan huomattavasti pötsikäymistä. Tämä puoltaa lehmien varhaista laitumelle laskua. Koska laidunruoho on lisäksi erittäin valkuaisrikasta (raakavalkuaista n. 20 % kuiva-aineessa), se on erinomaista rehua. Lisäksi se on talvirehuihin verrattuna halpaa, joten se kannattaa käyttää hyväksi parhaalla mahdollisella tavalla.

Kokeet osoittivat myös sen, että ruohon sokeripitoisuus voi vaihdella paljon. Vaihtelu ei ollut sattumanvaraista, koska toisista vastaavista lohkoista samanaikaisesti otetut näytteet vaihtelivat samoin. Ilmeistä on, että sokeripitoisuus vaihtelee myös säilörehunurmilla. Koe ei kuitenkaan oikeuta tekemään suoranaisia johdopäätöksiä säilörehuasteella olevan ruohon sokeripitoisuudesta tai sen vaihtelusta. Tämä kysymys olisi tutkittava erikseen.

## ELÄINTIHEYS JA VÄKIREHUN KÄYTTÖ LYPSEKARJAA LAIDUNNETTAESSA

### I. VAIKUTUS LAITUMEN SATOON

Kalle Rinne ja Elsi Ettala

#### TIIVISTELMÄ

Tutkimuksessa käytetyt eläintiheydet olivat ensimmäisenä vuotena 4,0, 3,3 ja 2,9 lehmää/ha. Eläintiheydellä oli merkitsevä vaikutus laitumen rehuyksikkösatoon, joka oli keskimäärin suurimmasta pienimpään eläintiheyteen mentäessä ensimmäisenä vuotena 3 370, 3 080 ja 2 600 ry/ha, toisena vuotena 3 770, 3 320 ja 2 930 ry/ha sekä kolmantena vuotena 3 350, 2 820 ja 2 400 ry/ha. Väkirehun käyttö vähensi jonkin verran laitumen satoa, mutta ero oli merkitsevä ainoastaan kolmantena vuotena, jolloin myös eläintiheyden ja väkirehumäärän yhdysvaikutus oli merkitsevä.

Maitomäärä hehtaaria kohti väheni miltei suoraviivaisesti 39 %, 31 % ja 39 % eri vuosina eläintiheyden vähentyessä suurimmasta pienimpään. Väkirehun käyttö lisäsi hehtaarilta saatua maitomäärää vain kolmantena vuotena.

Ruohon raakavalkuais- ja raakakuitupitoisuuksissa oli merkitsevät erot eri eläintiheyksien välillä.

#### JOHDANTO

Maatalouden tutkimuskeskuksessa tehtiin 1960- ja 1970-luvuilla useita typpilannoituskokeita sekä lypsykarjan että lihakarjan laitumilla. Tarkoituksena oli löytää sopivin typpilannoituksen taso. Aikaisemmin suoritettujen kokeiden perusteella oli tultu siihen tulokseen, että typpimäärillä 100, 200 ja 300 kg N/ha saatujen kuiva-ainesatojen suhteet olivat 5:6:7. Laitumen typpilannoituskokeissa käytettiin näitä lukuja hyväksi, kun pyrittiin siihen, että eri typpikoejäseniä laiduntavilla eläimillä olisi ruohoa yhtä paljon tarjolla.

Laidunolosuhteissa eivät typpitasojen väliset erot muodostuneet kuitenkaan näin suuriksi. Etenkin 200 ja 300 typpikilon välinen ero oli pienempi kuin oletettiin. Tästä pääteltiin, että erilaisella laiduntiheydellä sinänsä täytyi myös olla vaikutusta sadon suuruuteen (ETTALA ym. 1971, HAKKOLA ym. 1972, HAKKOLA ym. 1975). Toinen syy jatkotutkimuksiin oli, että haluttiin saada yksityiskohtaisempaa tietoa väkirehun käytöstä laitumella.

Eläintiheyden vaikutusta laitumen satoon ja eläinten tuotoksiin on tutkittu paljon. Mm. HANCOCK 1958, CASTLE ym. 1968, 1972, GORDON 1973, 1976, MARSH ja MURDOCH 1974, RINNE 1974, McFEEELY ym. 1975, NISULA ja HAKKOLA 1979, ovat todenneet, että mitä suurempi on eläinmäärä pinta-alayksikköä kohti, sitä suurempi on hehtaarisato, mutta sitä pienempi eläinkohtainen tuotos. Jos taas eläimiä on vähän pinta-alayksiköllä, on hehtaarisato pieni, mutta eläinkohtainen tuotos suuri.

#### KOEJÄRJESTELYT

Koe suoritettiin kasvinviljelyosaston ja kotieläinhuolto-osaston yhteistyönä Jokioisissa vuosina 1972-74 koiranheinävaltaisella nurmella, joka oli perustettu ilman suojaviljaa vuonna 1971. Lannoitus oli vuosittain 200 kg N, 37 kg P ja 62 kg K/ha. Koe järjestettiin 3 x 3 faktoriaalisen kaavion mukaan. Kerranteita oli ensimmäisenä vuotena neljä ja kahtena seuraavana viisi. Kokeen koko pinta-ala oli vastaavina vuosina 16,5 ja 20 ha ja jakautui koejäsenten kesken seuraavasti:

			1972	
A <sub>0</sub>	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	A = 4,0 lehmää/ha	(0,25 ha/lehmä)
B <sub>0</sub>	B <sub>1</sub>	B <sub>2</sub>	B = 3,3 lehmää/ha	(0,30 ha/lehmä)
C <sub>0</sub>	C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>	C = 2,9 lehmää/ha	(0,35 ha/lehmä)
			1973-74	
			A = 3,2 lehmää/ha	(0,31 ha/lehmä)
			B = 2,7 lehmää/ha	(0,37 ha/lehmä)
			C = 2,3 lehmää/ha	(0,43 ha/lehmä)
0 = ei väkirehua				
1 = 10 kiloa 4 % maitoa ylittävän maidontuotannon energiantarpeesta 1/3 ohrajauhona				
2 = 10 kiloa 4 % maitoa ylittävän maidontuotannon energiantarpeesta 2/3 ohrajauhona				

1/3-tasolla lehmät saivat 1,4 kg ohraa päivässä, ja 2/3-tasolla

vastaavasti 2,9 kg.

Jäljempänä käytetään A-koejäsenestä nimitystä suurin eläintiheys ja C-koejäsenestä vastaavasti pienin eläintiheys. Kullakin koejäsenellä oli oma kuuden eläimen ryhmänsä eli yhteensä 54 lypsy-lehmää.

Laiduntaminen aloitettiin toukokuun lopulla, ja se kesti 100 päivää, paitsi ensimmäisenä vuonna. Silloin laidunkauden pituudeksi jäi vain 70 päivää, koska nurmi ei ollut vielä vahvistunut tarpeeksi kestämaan laiduntamista. Kaikki eläinryhmät siirrettiin aina lohkolta toiselle yhtäaikaan. Joskus lehmät kärsivät ruohon puutetta suurimmalla eläintiheydellä ja niille täytyi tuoda lisäruohoa. Tämän määrä vähennettiin eläintuotoksen perusteella lasketusta laitumen sadosta.

Laitumen rehuyksikkösato laskettiin eläinten elatus- ja tuotantorehun tarpeeseen perustuvien normilukujen (ANON. 1935) perusteella. Lohkoilta joskus heinäksi tai säilörehuksi korjattu ruoho muutettiin rehuyksiköiksi ja lisättiin satoon. Vastaavasti lehmille väkirehuna tai lisäruohona annettu rehuyksikkömäärä vähennettiin laitumen sadosta.

Taulukko 1. Kesäkuukausien sää Jokioisissa

	KESKILÄMPÖ °C			
	Kesä	Heinä	Elo	
1972	16,1	18,7	15,7	
1973	16,0	19,0	13,9	
1974	13,9	14,9	14,0	
Normaali	13,7	16,2	14,7	
	SADEMÄÄRÄ mm			yhteensä
1972	33	155	159	347
1973	52	98	55	205
1974	39	87	59	185
Normaali	42	70	74	186

Laidunkauden keskilämpö ja sademäärä (taulukko 1) vaihteli koivuosiensa aikana paljon. Ensimmäisenä vuotena kesä-, heinä- ja elokuu

olivat normaalia lämpimämpiä. Kesäkuu oli myös hyvin kuiva, mutta heinä- ja elokuu normaalia sateisempia. Toinen vuosi oli melko lämmin ja sadetta tuli riittävästi. Kolmas vuosi oli viileähkö, mutta sademäärältään lähes normaali.

TULOKSET JA NIIDEN TARKASTELU

Ruohomäärä

Ruohon kuiva-ainetta oli koko kokeen aikana tarjolla eläimille ennen syöttöä keskimäärin 1 230 kg/ha. Näin alhainen luku merkitsee sitä, että ruoho syötettiin yleensä nuorella kehitysasteella. Eläintiheys vaikutti tarjolla olleen ruohon määrään siten, että mitä enemmän eläimiä oli hehtaarilla sitä vähemmän oli myös ruohoa pinta-alayksikköä kohti. Ero suurimman ja pienimmän eläintiheyden välillä oli ensimmäisenä vuotena 26 %, toisena 12 % ja kolmantena 14 %. Ero oli merkitsevä ensimmäisenä ja kolmantena vuotena. Eri väkirehutasot eivät vaikuttaneet tarjolla olleen ruohon määrään.

Sää ja nurmen kunto sen sijaan vaikuttivat selvästi ruohon määrään. Ensimmäisen vuoden keväällä nurmi oli vielä heikko ja heinäkuu oli lisäksi hyvin vähäsateinen. Myös kolmantena vuotena heinäkuu oli kuiva ja nurmi alkoi jo muutenkin heikentyä.

Taulukko 2. Tarjolla olleen ruohon määrä, kg kuiva-ainetta eläintä kohti päivässä.

		Väkirehutaso			
Eläintiheys		0	1	2	Keskim.
1. vuosi	A	18,9	20,7	17,0	18,9
	B	27,2	30,3	31,0	29,5
	C	39,3	38,7	38,2	38,7
2. vuosi	A	26,3	28,2	26,5	27,0
	B	33,2	35,3	36,9	35,1
	C	40,8	44,3	43,1	42,8
3. vuosi	A	19,3	20,0	20,8	20,1
	B	25,1	24,9	25,5	25,2
	C	30,8	31,0	33,1	31,6

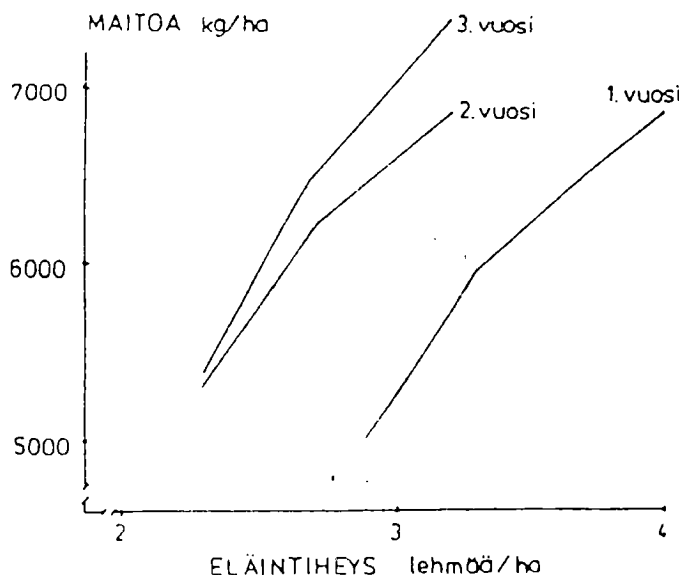
Merkitsevyys:	Eläintiheys	Väkirehu	Yhdysvaikutus
1. vuosi	X X X	-	-
2. vuosi	X X X	-	-
3. vuosi	X X X	-	-

Lehmää kohti päivässä tarjolla olleen ruohon kuiva-aineen määrä lisääntyi merkitsevästi eläintiheyden vähentyessä. Lisäys suurimmasta pienimpään eläintiheyteen mentäessä oli eri vuosina 51 %, 37 % ja 36 % (taulukko 2). Myös eri väkirehutasojen välillä oli eroja lehmää kohti päivässä tarjolla olleen ruohon määrässä, mutta erot olivat johdonmukaisia vain kahdella alimmalla eläintiheydellä. Mitä enemmän eläimet saivat väkirehua, sitä suurempi oli tarjolla olleen ruohon määrä. Suurimmalla eläintiheydellä ruohon kasvu häiriintyi jo niin paljon, että väkirehutasojen väliset erot eivät tulleet näkyviin.

#### Maitomäärä

Keskimääräinen maitomäärä koko kokeen ajalta oli 5 990 kg/ha. Eläintiheys vaikutti merkitsevästi hehtaaria kohti tuotettuun maitomäärään siten, että eläintiheyden kasvaessa maitomäärä lisääntyi suoraviivaisesti (kuva 1, taulukko 3). Lisäys kahden pienimmän eläintiheyden välillä oli 18-21 % ja pienimmän ja suurimman välillä 31-39 %. Viimeksi mainittu ero oli merkitsevä joka vuosi.

Kuva 1. Keskimääräinen maitotuotos (4 %) eri vuosina, kg/ha.





Taulukko 3. Keskimääräinen maitotuotos (4 %), kg/ha

VÄKIREHUTASO				
Eläintiheys	0	1	2	Keskim.
1. vuosi A	6493	7388	6194	6692
B	5854	5729	5757	5780
C	4349	4856	5241	4815
2. vuosi A	6488	6811	6706	6669
B	5570	5854	6602	6009
C	4968	4888	5446	5101
3. vuosi A	7132	7169	7344	7215
B	5857	6343	6713	6304
C	5102	5073	5390	5189
Merkitsevyys:	Eläintiheys	Väkirehu	Yhdysvaikutus	
1. vuosi	***	-	-	
2. vuosi	**	-	-	
3. vuosi	***	**	-	

Kun ruohoa oli runsaasti, oli väkirehun käytöllä vain vähän vaikutusta hehtaarilta saatuun maitomäärään. Se lisääntyi merkittävästi vain kolmantena vuotena, jolloin ruohoa oli vähiten. Ero 0-tason ja 2/3-tason välillä oli silloin 7 %. Väkirehutasolla ja eläintiheydellä ei ollut merkittävää yhdysvaikutusta.

Eläinkohtaiset maitotuotokset on käsitelty julkaisun II-osassa (ETTALA ja RINNE 1982).

#### Rehuyksikkösato

Eläintiheyden lisääntyessä laitumen rehuyksikkösato lisääntyi kaikilla väkirehutasoilla. Ensimmäisenä ja toisena vuotena ero pienimmän ja suurimman eläintiheyden välillä oli merkittävä (taulukko 4, kuva 2). Kolmantena vuotena myös erot keskimääräiseen tasoon olivat merkittävät. Myös väkirehutaso vaikutti rehuyksikkösatoon siten, että se aleni kun osa eläinten energian tarpeesta tyydytettiin väkirehulla. Vähentyminen oli kuitenkin merkittävä ainoastaan kolmantena vuotena, jolloin myös eläintiheyden ja väkirehutason yhdysvaikutus rehuyksikkösatoon oli merkittävä. Koejäsenellä,

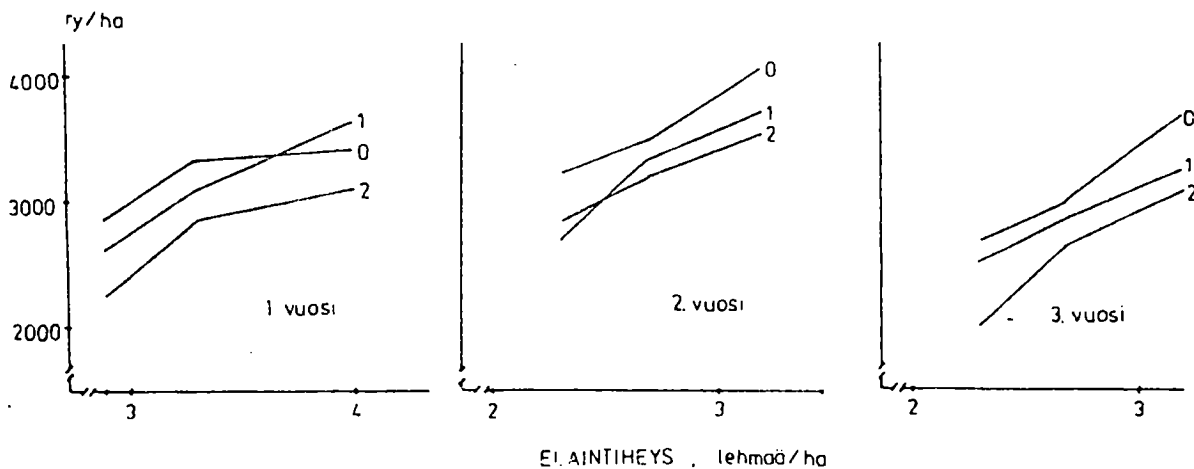
joka ei saanut lainkaan väkirehua, lisääntyi rehuyksikkösato jyrkimmin eläintiheyden lisääntyessä.

1/3-tasolla lisäys oli suoraviivainen ja 2/3-tasolla lisäys jäi pienemmäksi eläintiheyden lisääntyessä. Tämä tarkoittaa käytännössä sitä, että silloin kun pinta-alayksiköllä on paljon eläimiä, jo 1/3-tason väkirehumäärä vähentää laitumen satoa. Toisaalta, jos eläimiä on vähän pinta-alayksiköllä, rehuyksikkösato laskee vasta 2/3-tason väkirehumäärällä.

Taulukko 4. Rehuyksikkösato, ry/ha

VÄKIREHUTASO					
Eläintiheys		0	1	2	Keskim.
1. vuosi	A	3393	3615	3093	3367
	B	3303	3091	2831	3075
	C	2890	2624	2277	2597
2. vuosi	A	4078	3716	3520	3771
	B	3497	3308	3151	3319
	C	3229	2711	2863	2934
3. vuosi	A	3688	3252	3114	3351
	B	2970	2852	2636	2819
	C	2709	2517	1965	2397
Merkitsevyys:		Eläintiheys	Väkirehu	Yhdysvaikutus	
1. vuosi		✖	-	-	
2. vuosi		✖✖	-	-	
3. vuosi		✖✖✖	✖✖✖	✖	

Kuva 2. Rehuyksikkösadot eri vuosina, eri väkirehutasoilla, ry/ha.



Kaikilla koelohkoilla tehtiin tarpeen mukaan puhdistusniitto ker-  
ran tai kahdesti kesässä. Niitossa kertyneen ruohon kuiva-aine-  
määrä selvitettiin. Lisääntyvä eläintiheys vähensi ja lisääntyvä  
väkirehumäärä lisäsi lehmien jättämää ruohomäärää (taulukko 5).  
Puhdistusniitoissa korjattua ruohoa ei laskettu mukaan laitumen  
rehuysikkösatoon.

Taulukko 5. Laidunkauden aikana puhdistusniitoissa korjattu  
ruoho kg kuiva-ainetta/ha.

VÄKIREHUTASO				
Eläintiheys	0	1	2	Keskim.
1. vuosi A	72	188	82	114
B	379	365	610	451
C	644	527	898	690
2. vuosi A	497	1123	848	823
B	927	1065	1383	1125
C	1314	1601	1249	1388
3. vuosi A	181	470	369	340
B	380	611	618	536
C	806	960	1054	940
1.-3.vuosi, A-C	578	768	790	712

## RUOHON LAATU

### Rehuanalyysi

Eläintiheyden lisääntyessä, laidunruohon raakavalkuaispitoisuus  
lisääntyi ja raakakuitupitoisuus väheni (taulukko 6). Suuri eläin-  
tiheys johti ruohon tarkempaan laiduntamiseen, jolloin ruoho oli  
sillä nuorempaa kuin pienemmällä eläintiheydellä. Ero suurimman  
ja pienimmän eläintiheyden välillä niin raakavalkuais- kuin raaka-  
kuitupitoisuudessaakin oli merkitsevä. Raakarasva- ja tuhkapitoi-  
suuteen ei eläintiheydellä ollut vaikutusta.

Ruohon laatu vaihteli selvästi kasvukauden aikana (taulukko 7).  
Raakavalkuaispitoisuus oli korkeimmillaan ja raakakuitupitoisuus  
alhaisimmillaan ensimmäisessä syötössä, kun taas tuhkapitoisuus  
lisääntyi syksyä kohti.

Taulukko 6. Eläintiheyden vaikutus ruohon rehuominaisuuksiin, % kuiva-aineessa,  $\bar{x}$  = keskiarvo, s = standardipoikkeama.

Eläintiheys	Raaka- valk.	Raaka- kuitu	Raaka- rasva	Tuhka
A	22,45 <sup>a</sup>	23,44 <sup>a</sup>	3,67	11,88
B	21,79 <sup>ab</sup>	24,09 <sup>ab</sup>	3,73	11,99
C	20,84 <sup>b</sup>	24,48 <sup>b</sup>	3,76	11,88
Merkitsevyys:	**	*	-	-
$\bar{x}$	21,69	24,01	3,72	11,92
s	$\pm$ 3,57	$\pm$ 3,66	$\pm$ 0,39	$\pm$ 2,24

Samassa sarakkeessa olevilla luvuilla on merkitsevä ero 95 % varmuudella, jos niiden jäljessä on eri kirjain.

Taulukko 7. Ruohon kemiallinen koostumus eri syöttökerroilla, % kuiva-aineessa.

Syöttökerta	Raaka- valk.	Raaka- kuitu	Raaka- rasva	Tuhka
1.	26,09 <sup>c</sup>	17,82 <sup>c</sup>	3,82 <sup>ab</sup>	10,57 <sup>a</sup>
2.	19,72 <sup>a</sup>	23,81 <sup>a</sup>	3,50 <sup>a</sup>	10,51 <sup>a</sup>
3.	22,01 <sup>b</sup>	25,33 <sup>ab</sup>	3,76 <sup>ab</sup>	11,83 <sup>ac</sup>
4.	21,89 <sup>b</sup>	25,03 <sup>ab</sup>	3,81 <sup>ab</sup>	12,48 <sup>bc</sup>
5.	21,34 <sup>ab</sup>	24,95 <sup>ab</sup>	3,93 <sup>b</sup>	12,40 <sup>bc</sup>
6.	19,76 <sup>a</sup>	26,27 <sup>b</sup>	3,45 <sup>a</sup>	13,81 <sup>b</sup>
7.	21,21 <sup>ab</sup>	25,61 <sup>ab</sup>	4,04 <sup>ab</sup>	13,60 <sup>bc</sup>

Merkitsevyys:  
Kirjainten merkitys taulukossa 6.

#### Kivennäiskoostumus

Laidunruohon kivennäiskoostumus analysoitiin ainoastaan ensimmäisenä vuotena, eikä eläintiheys vaikuttanut siihen. Sensijaan erot eri syöttökertojen ruohossa olivat merkitsevät. Ruohon fosforipitoisuus oli alhaisimmillaan ja magnesiumpitoisuus korkeimmillaan keskikesällä. Kalsiumpitoisuus laski syksyä kohti.

Kaliumpitoisuus oli alkukesästä muuttumaton, mutta viidennen syötökerran ruuhossa sitä oli epätavallisen runsaasti. Suhde K : (Ca + Mg) oli melko korkea koko kesän ajan ja Ca : P-suhde oli karjan tarpeita ajatellen alhainen viimeisillä syöttökerroilla.

### Kasvilajikoostumus

Eläintiheydellä ei ollut merkitsevää vaikutusta kasvilajikoostumukseen. Näytti kuitenkin siltä, että timotei kesti laiduntamista paremmin kuin koiranheinä (taulukko 8).

Taulukko 8. Laidunnurmen kasvilajikoostumus eri eläintiheyksillä, % tuoresadosta,  $\bar{x}$  = keskiarvo, s = standardipoikkeama

Eläintiheys	Timotei	Puna-nata	Koiran-heinä	Apilat	Rikka-kasvit	Muut
A	50,1	7,8	36,9	0,1	4,6	0,5
B	44,9	9,1	41,1	-	5,2	0,4
C	44,3	8,3	42,8	-	4,3	0,3
$\bar{x}$	46,4	8,4	40,3	-	4,6	0,4
s	±13,7	±6,8	±17,7	±0,3	±6,7	±1,3
Ei merkitseviä eroja						

Kasvukauden kuluessa muutokset sensijaan olivat selvät. Timotein ja rikkaruohojen osuus väheni syksyä kohti, kun taas koiranheinän osuus lisääntyi (taulukko 9).

Taulukko 9. Kasvilajikoostumus laidunkauden alku- ja loppupuolella, % tuoresadosta (kahden vuoden keskiarvot).

	Timotei	Puna-nata	Koiran-heinä	Apilat	Rikka-kasvit	Muut
Kesäkuu	57,8	4,7	26,4	0,2	10,9	0,0
Elokuu	39,2	9,5	49,3	0,0	1,8	0,8
Merkitsevyys	**	-	**	-	**	* -

KIRJALLISUUTTA

- ANON. 1935. Normer for graesfoderenhedsberegning i de nordiske lande. Nord. Jordbr.forskn. 4-7: 668-676.
- CASTLE, M. E., DRYSDALE, A. D. & WATSON, J. N. 1968. The effect of stocking rate and supplementary concentrate feeding on milk production. J. Br. Grassl. Soc. 23: 137-143.
- , MACDAID, E. & WATSON, J. N. 1972. Some factors affecting milk production from grassland at Hannah Institute. 1951-70. J. Br. Grassl. Soc. 27: 87.
- ETTALA, E., POUTIAINEN, E. & LAMPILA, M. 1971. Väkirehulisän vaikutus lehmien tuotoksiin runsaasti typpilannoitetuilla laidumilla. Kehittyvä Maatalous 4: 3-17.
- , POUTIAINEN, E., LAMPILA, M., RINNE, K. & TAKALA, M. 1971. Typpilannoituksen vaikutus laidunnurmeen ja lehmien tuotoksiin. Kehittyvä Maatalous 4: 18-30.
- & RINNE, K. 1982. Eläintiheys ja väkirehun käyttö lypsykarjaa laidunnettaessa II. Kehittyvä Maatalous 49: 19-34.
- GORDON, F. J. 1973. The effect of high nitrogen levels and stocking rates on milk output from pasture. J. Br. Grassl. Soc. 28: 193-201.
- . 1976. Effect of concentrate level and stocking rate on performance of dairy cows calving in late winter. Anim. Prod. 22: 175-187.
- HAKKOLA, H., RINNE, K. & HUILAJA, J. 1972. Typpilannoituksen vaikutus laidunnurmeen ja puolivuotiaiden sonnien kasvuun. Koetoin. ja Käyt. 29: 9.
- , RINNE, K. & HUILAJA, J. 1975. Typpi- ja väkirehutasojen vertailu lihanautojen laidunkokeissa. Kehittyvä Maatalous 26: 15-22.
- HANCOCK, J. 1958. The conversion of pasture to milk. The effect of stocking rate and concentrate feeding. J. Agric. Sci. Camb. 50: 284-296.
- MARSH, R. & MURDOCH, J. C. 1974. Effect of high fertilizer nitrogen and stocking rate on liveweight gain per animal and per hectare. J. Br. Grassl. Soc. 29: 305-

- McFEELY, P. C., BROWN, D. & CARTY, O. 1975. Effect of grazing interval and stocking rate on milk production and pasture yield. Irish. J. Agric. Res. 14: 309-319.
- NISULA, H. & HAKKOLA, H. 1979. Lihanautojen määrän vaikutus laitumen satoon. Kehittyvä Maatalous 42: 12-22.
- RINNE, K. 1974. Eläinmäärän vaikutus laitumen satoon. Kehittyvä Maatalous 20: 38-43.

## ELÄINTIHEYS JA VÄKIREHUN KÄYTTÖ LYPSEYKARJAA LAIDUNNETTAESSA II. Vaikutus lehmien tuotantoon.

Elsi Ettala ja Kalle Rinne

### TIIVISTELMÄ

Väkirehun käyttöä korkeatuottoisille lypsylehmille tutkittiin laitumilla, joissa laidunalaa lehmää kohti oli 25 aarista 43 aariin kesässä ja vastaavasti eläintiheys 4,0 - 2,3 lehmää hehtaarilla. Kokeet tehtiin vuosina 1972-74 ja niissä oli yhteensä 162 lehmää.

Väkirehuna oli ohra ja sitä annettiin 1/3 tai 2/3 siitä energiamäärästä mitä lehmät tarvitsivat yli 10 kg:n tuotoksiin 4-prosenttista maitoa. Keskimääräiset ohramäärät olivat 1/3-tasolla 1,4 kg ja 2/3-tasolla 2,9 kg lehmää kohti päivässä, mitkä määrät vastasivat 11,5 % ja 23,5 % lehmien keskimääräisestä energian tarpeesta. Vertailuryhmä sai pelkkää laidunruohoa.

Pelkällä ruoholla lehmät tuottivat kolmena kesänä keskimäärin 19,3 kg 4-prosenttista maitoa. 1/3-tason ohramäärä lisäsi tuotosta 1,0 kg ja 2/3-tason ohramäärä 1,6 kg päivässä. Lisäys oli 714 g ja 552 g ohrakiloa kohti. Maidon rasvapitoisuus ei muuttunut, mutta valkuais- ja maitosokeripitoisuudet kohosivat ohraa liittäessä.

Pienin keskimääräinen maitotuotos (19,1 kg lehmä/päivä) saatiin ilman väkirehua suurinta ja pienintä eläintiheyttä käytettäessä. Suurin tuotos (keskim. 21,9 kg/lehmä/päivä) saatiin 2/3-tason ohralisällä keskinkertaista eläintiheyttä (2,7 ja 3,3 lehmää/ha) käytettäessä. Lehmät hyötyivät runsaammasta ohramäärästä enemmän silloin, kun laidunta oli lehmää kohti runsaasti. Elopainot nousivat laidunkauden aikana keskimäärin 10 kg.

### JOHDANTO

Tässä tutkimuksessa on pyritty selvittämään, mikä merkitys väkirehun käytöllä on laitumella silloin, kun ruohon määrä eri eläintiheyksiä käytettäessä vaihtelee. Eläintiheyden vaikutusta ruohon määrään ja laatuun sekä hehtaarilta saatuun maitomäärään on tarkasteltu julkaisun I-osassa (RINNE ja ETTALA 1982).

### AINEISTO JA KOKEIDEN JÄRJESTELY

Laidunkokeet tehtiin vuosina 1972-74 Jokioisten kartanoiden Lintupajun tilalla kotieläinhuolto-osaston ja kasvinviljelyosaston



yhteistyönä. Jokaisena kesänä oli kokeessa 54 korkeatuottoista lehmää. Valmistuskaudella toukokuussa (15-25/päivä) lehmät saivat yhtäläisen talvirokinnan. Sinä aikana tuotetun maitomäärän sekä elopainon ja poikimisesta kuluneen ajan suhteen lehmät jaettiin yhdeksään mahdollisimman tasavertaiseen ryhmään (taulukko 1). Laidunruuhon lehmät totutettiin 10 päivän pituisen siirtokauden aikana toukokuun lopulla.

Taulukko 1. Valmistuskauden maitotuotos ja elopainot eri väkirehutasoille ja eläintiheyksille ryhmitetyillä lehmillä keskimäärin vuosina 1972-74.

	Eläinten luku	4 %-maitoa kg/lehmä/päivä				Elopainot, kg			
		0	1/3	2/3	Keskimäärin	0	1/3	2/3	Keskimäärin
Eläintiheys									
4,0; 3,2 lehmää/ha	54	28,4	28,5	27,2	28,0	521	532	523	526
3,3; 2,7 " "	54	28,3	27,7	28,3	28,1	521	524	521	522
2,0; 2,3 " "	54	27,7	27,6	28,3	27,9	523	522	523	523
Keskimäärin	162	28,1	27,9	27,9	28,0	522	526	523	524

Koe oli 3 x 3 faktoriaalinen, jossa väkirehutasoja oli kolme ja eläintiheyksiä laitumella kolme. Ensimmäisenä koevuotena eläintiheys oli suurempi kuin kahtena seuraavana.

Eläintiheys ja laidunalat lehmää kohti olivat:

1972	1973-74
4,0 lehmää/ha (25 a/lehmä)	3,2 lehmää/ha (31 a/lehmä)
3,3 lehmää/ha (30 a/lehmä)	2,7 lehmää/ha (37 a/lehmä)
2,9 lehmää/ha (35 a/lehmä)	2,3 lehmää/ha (43 a/lehmä)

Väkirehutasot olivat 0, 1/3 ja 2/3. 0-taso tarkoittaa ryhmää, joka ei saanut lainkaan väkirehua vaan pelkästään ruuhon. Toiset ryhmät saivat ohraa joko 1/3 tai 2/3 siitä energiamäärästä, mitä lehmät tarvitsivat 10 kiloa ylittävään 4-prosenttiseen maitotuotukseen. Energian tarpeeksi laskettiin 0,4 ry/kg 4 %-maitoa. Ohra annettiin lypsyt yhteydessä.

Lehmät kuljetettiin navettaan lypsylle yhdeksässä kuuden lehmän ryhmässä. Lohkoja oli v. 1972 36 ja muina vuosina 45. Lisälohkoilta tehtiin ensimmäinen sato säilörehuksi.

Lisäys todettiin välttämättömäksi ensimmäisen vuoden kokemusten perusteella. Silloin jouduttiin lehmät siirtämään 15 päivän ajaksi pois koelaitumilta. Syynä oli sekä ruohon vähyys että kaatosateet, jotka pehmensivät savimaan. Tällöin lehmät olivat koelaitumilla 70 vrk, muina kesinä 100 vrk.

Lehmät siirrettiin lohkolta toiselle samanaikaisesti. Ruohoa oli siirtohetkellä hyvin vähän niillä lohkoilla, joilla eläimiä oli eniten. Joskus niille jouduttiin antamaan punnituin annoksin lisäruohoa, jotta ne eivät repineet utareitaan pyrkiessään rehevimmille lohkoille. Jäteruohoa jäi suurimmilta lohkoilta eniten (RINNE ja ETTALA 1982).

Lehmien maitomäärä punnittiin yksilöllisesti joka lypsykerralla. Jokaisen lehmän vuorokauden maitoa edustavat maitonäytteet tutkittiin kerran viikossa Kuivamaito Oy:n laboratoriossa Lapinlahdella IRMA-analysaattorilla. Lehmät punnittiin valmistus- ja koekauden alussa sekä viikon välein ja koekauden lopussa.

Tulosten analysointi on tehty pienimmän neliösumman varianssianalyysillä (HARVEY 1966). Eläinten välisten erojen eliminoimiseksi on analyysissä otettu lineaariseksi regressiomuuttujaksi eläinten valmistuskauden paino, maidon määrä ja koostumus sekä aika poikimisesta. Myös vuosien väliset erot on eliminoitu.

## TULOKSET JA NIIDEN TARKASTELU

### Rehut

Tarjolla ollut ruohomäärä nousi lehmää kohti erittäin merkittävästi, kun lehmäluku hehtaaria kohti pieneni (RINNE ja ETTALA 1982). Sensijaan eri väkirehutasoilla samaa eläintiheyttä käytettäessä ruohon saanti pysyi yhtäläisenä (taulukko 2).

Ohraa 1/3-tason lehmät saivat keskimäärin 1,4 kg (0,6-2,3 kg) ja 2/3-tason lehmät 2,9 kg (1,3-5,2 kg) päivässä (taulukko 3). Määrät vastasivat 11,5 % ja 23,5 % lehmien keskimääräisestä energian tarpeesta. Ohramäärät olivat joka vuosi hyvin samansuuruisia, koska väkirehun anto kytkeytyi maitomäärään ja lehmien tuotostaso oli kokeita aloitettaessa hyvin samansuuruinen ja tuotosten kulku kokeiden aikana varsin yhtäläinen (kuvat 1-3).

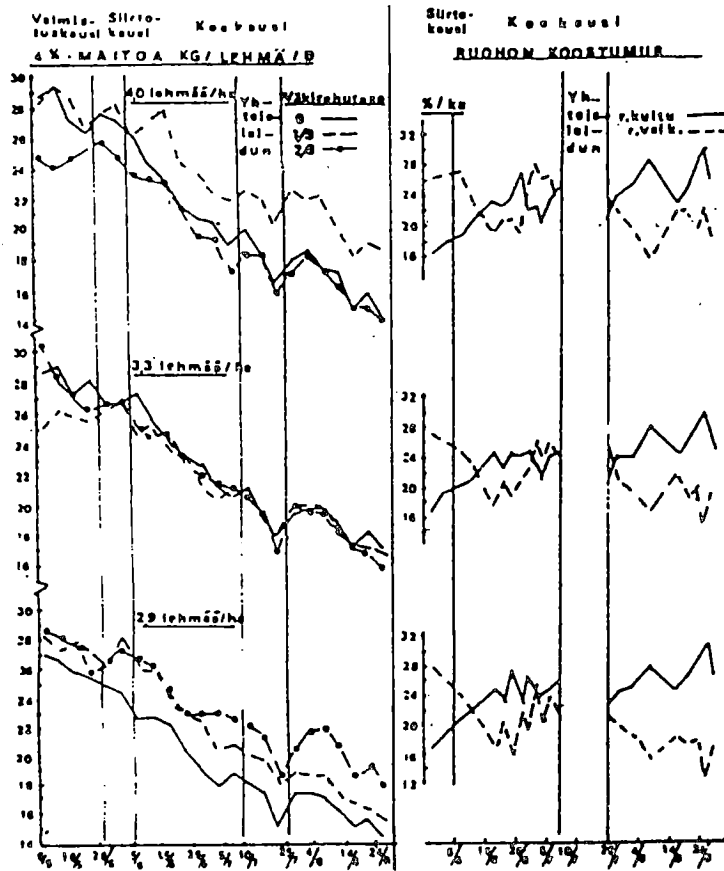
Taulukko 2. Tarjolla ruohon kuiva-ainetta lehmää kohti päivässä kolmena laidunkoevuotena keskimäärin, Jokioinen 1972-74.

Eläintiheys	Ruohoa kg ka/eläin/päivä Väkirehutasot			
	0	1/3	2/3	Keski- määrin
4,0; 3,2 lehmää/ha	21,5	23,0	21,4	22,0
3,3; 2,7 lehmää/ha	28,5	30,2	31,1	29,9
2,9; 2,3 lehmää/ha	37,0	38,0	38,1	37,7
Keskimäärin	29,0	30,4	30,2	29,9

Taulukko 3. Keskimääräiset ohramäärät ja niiden vaikutus maitotuotokseen Jokioisten laidunkokeissa 1972-74.

Väkirehu- tasot	Lehmien luku	kg/lehmä/päivä		
		ohraa	maitoa	4 %-maitoa
1972				
0	18	-	19,7	19,7
1/3	18	1,4	21,5	21,3
2/3	18	2,7	20,8	20,7
1973				
0	18	-	18,0	18,6
1/3	18	1,3	18,5	19,2
2/3	18	3,0	20,3	20,7
1974				
0	18	-	19,4	19,5
1/3	18	1,4	19,9	20,3
2/3	18	3,0	21,0	21,4
Keskimäärin				
0	54	-	19,0	19,3
1/3	54	1,4	19,9	20,3
2/3	54	2,9	20,7	20,9

Kuva 1. Lehmien maitotuotos ja ruohon koostumus eri eläintihe-  
yksiä ja väkirehutasoja laitumella käytettäessä, koe 1972.



### Tuotokset

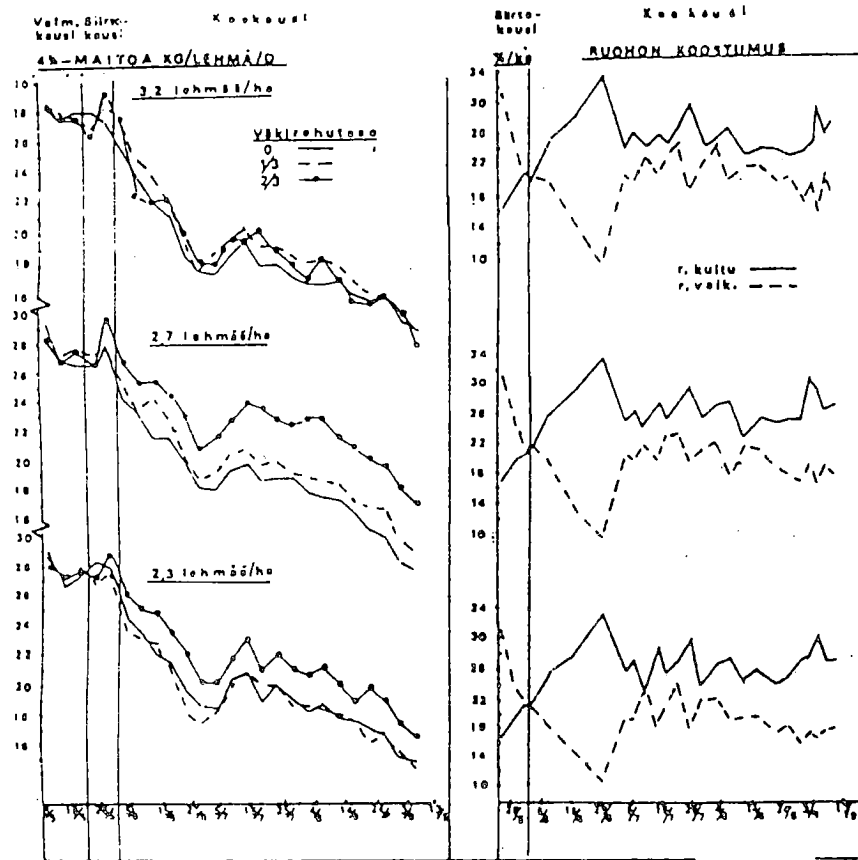
Kaikkien 162 lehmän keskimääräinen päivätuotos oli koko koeajalta 20,2 kg 4-prosenttista maitoa (taulukko 3). Pelkällä laidunruoholla saatiin 19,3 kg, 1/3- tasolla 20,3 kg ja 2/3-tasolla 20,9 kg. 1,4 kg:n keskimääräinen ohra-annos lisäsi 4-prosenttista maitoa siis 1,0 kg ja 2,9 kg:n ohramäärä 1,6 kg päivässä. Yhtä ohrakiloa kohti lisäys oli 714 g ja 552 g.

Väkirehulla saatu tuotoslisä pelkällä laidunruoholla saatuun maitomäärään nähden oli yllättävän pieni, kun otetaan huomioon, että koelehmät olivat erittäin korkeatuottoisia. Valmistuskauden aikana 162 lehmän keskituotos oli näet 28,0 kg (taulukko 1). Tyypillistä kokeille olikin, että kaikki ryhmät, saivatpa ne ohraa tai eivät, laskivat tuotoksensa varsin nopeasti laidunkauden alussa (kuvat 1-3). Nopein lasku tapahtui v. 1973, hitain v. 1974.

Laidunruohon laatu vaikutti ratkaisevasti tuotoksen laskuun.

Koiranheinä kasvaa kevätkesällä erittäin nopeasti, jolloin koostumus muuttuu epäedulliseksi. Vuonna 1973 ruohon kuitupitoisuus kohosi ja raakavalkuaispitoisuus laski kesäkuun aikana erittäin voimakkaasti, kun taas 1974 ruohon vanhenemista kyettiin paremmin ehkäisemään (kuvat 2 ja 3). Ruohon ratkaiseva vaikutus tuotoksiin näkyy myös siinä, että maitotuotoksen vaihtelu oli 0-tason ryhmillä ja väkirehuryhmillä samansuuntainen silloinkin, kun tuotoksissa oli tasoeroa (kuvat 1-3). Ruohon kuiva-aineen raakavalkuaispitoisuus oli kaikkina vuosina keskimäärin 21,7 % ja kuitupitoisuus 24,0 % (RINNE ja ETTALA 1982).

Kuva 2. Lehmien maitotuotos ja ruohon koostumus eri eläintiheyksiä ja väkirehutasoja laitumella käytettäessä, koe 1973.

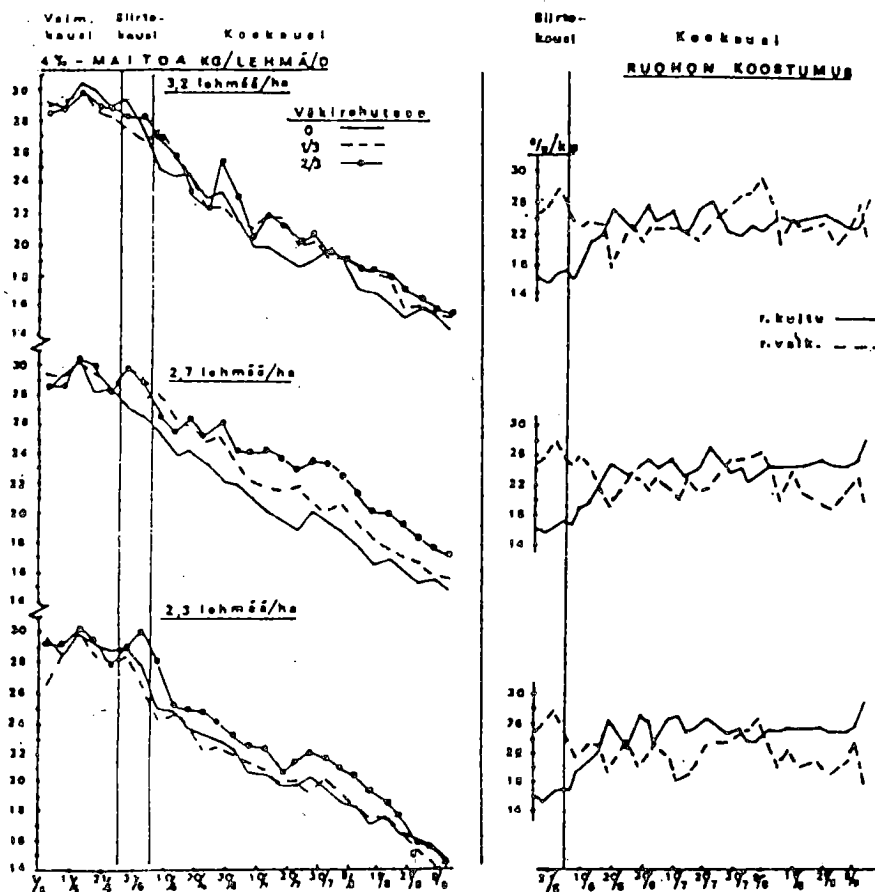


Kun ohran vaikutusta maitotuotoksiin tarkastellaan erisuuria eläintiheyksiä käytettäessä, voidaan todeta, että pienin keskimääräinen päivätuotos, 19,1 kg 4-prosenttista maitoa, saatiin pelkkää ruohoa saaneella ryhmällä silloin, kun eläintiheys oli suurin tai pienin (taulukko 4).

Keskisuuria eläintiheyksiä käytettäessä pelkällä laidunruoholla

saatiin keskimäärin 19,7 kg 4-prosenttista maitoa päivässä. Paras keskimääräinen päivätuotos, 21,9 kg, saatiin 2/4-väkirehutason lehmäryhmillä keskisuuria eläintiheyksiä käytettäessä ja miltei yhtä hyvä 21,6 kg silloin, kun lehmiä oli hehtaarilla vähiten (taulukko 4). Näiden ääritulosten välillä (19,1/21,6 ja 21,9) tuotoserot olivat tilastollisesti merkitseviä ( $P < 0,01$ ).

Kuva 3. Lehmien maitotuotos ja ruohon koostumus eri eläintiheyksiä ja väkirehutasoja laitumella käytettäessä, koe 1974.



Yllättävä tulos oli, että runsaampi, 2/3-tason ohramäärä kohotti maidon tuotantoa enemmän silloin, kun lehmiä oli hehtaarilla vähän tai keskinertaisesti kuin tiheästi laidunnetuilla lohkoilla (liisäys 2,5 kg ja 0,2 kg/lehmä/päivä, taulukko 4, kuvat 1-3).

Kenties tulosta voidaan selittää siten, että kun ruoho pienempää eläinmäärää käytettäessä ehti kasvaa pitemmälle kasvuasteelle ja ruohon kuitupitoisuus nousi (RINNE ja ETTALA 1982), niin suurempi ohramäärä väkevoitti sopivasti ruokintaa. Kun näillä lohkoilla ruohoa oli puuttumatta saatavana, ohra-annos nosti energiamäärää.

Tiheästi laidunnetuilla lohkoilla lehmät saattoivat tyytyä pienemmän ruohon syöntiin, koska sitä oli niukemmin saatavana ja niin energiamäärä jäi lähes laidunryhmän tasolle.

Taulukko 4. Lehmien keskimääräiset päivätuotokset eri väkirehuta-soilla erisuuria eläintiheyksiä käytettäessä.

Eläintiheys	0	4 %-maitoa kg/lehmä/päivä		
		1/3	2/3	Keskimäärin
1972				
4,0 lehmää/ha	19,6	22,7	18,8	20,4
3,3 lehmää/ha	21,2	20,7	20,8	20,9
2,9 lehmää/ha	18,5	20,4	22,5	20,5
1973				
3,2 lehmää/ha	18,2	19,1	18,6	18,6
2,7 lehmää/ha	18,5	19,5	22,3	20,1
2,3 lehmää/ha	19,2	19,0	21,3	19,8
1974				
3,2 lehmää/ha	19,4	20,2	20,6	20,1
2,7 lehmää/ha	19,5	21,1	22,5	21,0
2,3 lehmää/ha	19,7	19,6	21,0	20,1
Keskimäärin				
4,0; 3,2 lehmää/ha	19,1	20,7	19,3	19,7
3,3; 2,7 lehmää/ha	19,7	20,4	21,9	20,7
2,9; 2,3 lehmää/ha	19,1	19,7	21,6	20,1
Keskimäärin	19,3	20,3	20,9	20,2

Tämän tutkimuksen perusteella näyttää siltä, että 37 aarin laidun-ala lehmälle kesässä riittää korkeatuottoisillekin lehmille ja joltakin lohkolta voidaan vielä tehdä säilörehua. Säilörehun teko tasoittaa ruohon tarjontaa. Ruohon väkevyys ja tasalaatuisuus ovatkin osoittautuneet huomattavasti tärkeämmiksi maidon tuotantoon vaikuttaviksi tekijöiksi kuin annettu väkirehumäärä. Se onkin laidunruokinnan vaikein kysymys.

#### Maidon koostumus

Ohran antaminen ei vaikuttanut maidon rasvapitoisuuteen (taulukko 5).

Sensijaan maidon valkuaispitoisuus kohosi ohramäärän lisääntyessä. Pelkkää ruohoa saaneiden lehmien maidon valkuaispitoisuus erosi merkitsevästi ( $P < 0,05$ ) 2/3-tason lehmien maidon valkuaispitoisuudesta, joskaan ei kaikilla eläintiheyksillä. Valkuaispitoisuuden nousu väkirehulisällä oli vastaava kuin mitä on muissakin tutkimuksissa havaittu (ETTALA 1976). Myös maidon sokeripitoisuus kohosi ohramäärän lisääntyessä. Siinäkin esiintyi merkitseviä eroja lähinnä 0-tason ja 2/3-tason ryhmien välillä, mutta myös 1/3-tason ja 2/3-tason ryhmien kesken (taulukko 5).

Taulukko 5. Ohran vaikutus maidon koostumukseen.

Väki- rehu- tasot	rasva- %	Maidon valkuais- %	sokeri- %
1972			
0-taso	4,00	3,24	4,47
1/3-taso	3,93	3,26	4,46
2/3-taso	3,95	3,36	4,59
1973			
0-taso	4,25	3,26	4,51
1/3-taso	4,33	3,38	4,58
2/3-taso	4,17	3,42	4,63
1974			
0-taso	4,05	3,49	4,71
1/3-taso	4,18	3,57	4,72
2/3-taso	4,14	3,68	4,82
Keskimäärin			
0-taso	4,10	3,33	4,56
1/3-taso	4,15	3,40	4,58
2/3-taso	4,09	3,49	4,68

### Elopainot

Ryhmien keskipainot olivat laidunkauden alussa keskimäärin 33 kg alempia kuin valmistuskaudella. Painon pudotus johtui pääasiassa mahojen tyhjenemisestä, kun talviruokinnasta siirryttiin väkevään



kevätruohoon.

Laidunkauden aikana painot kohosivat keskimäärin 10 kg (taulukko 6). Ilmeisesti osa noususta oli myös mahojen täyttöö, koska syysruoho on täyttävämpää kuin kevätruoho. Ilmeistä kuitenkin on, että osa painonlisäyksestä johtui lihomisesta, koska 2/3-tason väkirehuryhmillä painon nousu oli suurinta (taulukko 6).

Taulukko 6. Lehmien elopainon muutokset laidunkauden aikana eri väkirehutasoilla ja eri suurilla eläintiheyksillä laitumella käytettäessä.

Eläintiheys	Elopainon muutokset koekaudella			
	kg/lehmä	0	1/3	2/3
1972				
4,0 lehmää/ha	+ 9	+ 21	+ 18	+ 16
3,3 " "	+ 18	+ 21	+ 24	+ 21
2,9 " "	+ 10	+ 10	+ 10	+ 10
1973				
3,2 lehmää/ha	+ 3	- 2	+ 26	+ 9
2,7 " "	- 5	+ 1	+ 12	+ 2
2,3 " "	- 1	- 17	+ 20	+ 1
1974				
3,2 lehmää/ha	+ 19	+ 9	+ 37	+ 22
2,7 " "	+ 15	- 4	+ 12	+ 8
2,3 " "	- 7	+ 29	- 11	+ 4
-----				
Keskimäärin				
4,0; 3,2 lehmää/ha	+ 10	+ 9	+ 27	+ 15
3,3; 2,7 " "	+ 9	+ 6	+ 16	+ 10
2,9; 2,3 " "	+ 1	+ 7	+ 6	+ 5
-----				
Keskimäärin	+ 7	+ 7	+ 16	+ 10

Joillakin yksityisillä ryhmillä paino laski. Yllättävää on, että painon pudotuksia on lähinnä ilmennyt pienintä eläintiheyttä käytettäessä ja väkirehua saaneilla lehmillä. Keskimääräinen painonlisäys onkin ollut pienin silloin, kun lehmiä oli vähiten hehtaarilla ja suurin, kun niitä oli eniten. Erot olivat kuitenkin verraten pieniä eivätkä tilastollisesti merkitseviä. Painon nousu tiheimminkin laidunnetuilla lohkoilla todistaa kuitenkin sen, että ravintoa oli riittävästi saatavana.

KIRJALLISUUTTA

- ETTALA, E. 1976. Factors affecting the composition of milk. I Effect of energy and protein levels in grass silage- and pasture-based diets. Ann. Agric. Fenn. 15: 182-195.
- HARVEY, W. R. 1966. Least-squares analysis of data with unequal subclass numbers. ARS 20-8. Agric. Res. Sverige. U.S. Dept. of Agric, 157 p.
- RINNE, K. & ETTALA, E. 1982. Eläintiheys ja väkirehun käyttö lypsykarjaa laidunnettaessa I. Kehittyvä Maatalous 49: 3-18.

ERILAISTEN KESÄRUOKINTAMUOTOJEN VERTAILUA  
LYPSYKARJALLA

I. Laidun-, niitto- ja säilörehuruokinnan vaikutus lehmien  
tuotoksiin

Elsi Ettala ja Mikko Kommeri

TIIVISTELMÄ

Laidun-, niittoruoho- ja säilörehuruokintaa on verrattu toisiinsa kahtena (1972-73), laidun- ja niittoruohoruokintaa kolmena (1972-74) kesänä. Kussakin ryhmässä on ollut vuosittain 6 ay-lehmää. Laidun- ja niittoruoho ovat olleet samojen lohkojen eri puoliskoilta, säilörehu samasta nurmesta pääasiassa syksyllä valmistettua. Säilörehuryhmä on saanut vapaan säilörehuruokinnan ohella pienen määrän heinää ja ohraa (molempia keskimäärin 1,8 kg lehmää kohti päivässä). Laidun- ja niittoruohoryhmä eivät ole saaneet lisärehua. Ruoho on niitetty joka toinen päivä ja niitettäessä lisätty AIV 2-liuosta keskimäärin 5,6 l/t.

Laidun-, niittoruoho- ja säilörehuryhmien keskimääräiset tuotokset, 18,4, 17,1 ja 16,6 kg/lehmä/pv 4 % maitoa, eivät ole eronneet merkittävästi toisistaan. Laidun- ja niittoruohoryhmien kolmen kesän keskimääräisissä tuotoksissa, 18,6 ja 17,9 kg/lehmä/pv 4 % maitoa, ero on ollut vielä pienempi. Maidon rasva- ja valkuaispitoisuudet ovat olleet laidun- ja niittoruohoryhmällä jonkin verran korkeampia kuin säilörehuryhmällä, mutta erot eivät ole olleet tilastollisesti merkitseviä.

Lehmät ovat syöneet niitettyä ruohoa keskimäärin 72,7 kg eli 13,5 kuiva-ainekiloa päivässä. Säilörehuryhmä on syönyt säilörehua keskimäärin 42,4 kg (9,1 kg ka) ja kuiva-ainetta yhteensä 12,1 kg. Niittoruohoryhmän tuotokset ovat vaihdelleet enemmän kuin muiden ryhmien. Pienin tuotosvaihtelu on ollut säilörehuryhmällä. Ruohon ravintoarvon vaihtelu on vaikuttanut enemmän niittoruohoryhmän kuin laidunryhmän tuotoksiin. Säilytyksen aikana tapahtunut lämpötilan kohoaminen on alentanut lehmien ruohon syöntiä ja tuotosta.

JOHDANTO

Kelasilppurin yleistymisen on mahdollistanut niitetyn ruohon ja säilörehun käytön eläinten kesäruokinnassa. Perinteisen laidunruokinnan rinnalle on siten tullut kaksi uutta ruokintamuotoa, joiden edullisuutta laidunruokintaan verrattuna olisi selvitettävä.

Edullisuus riippuu lähinnä kolmesta tekijästä, 1) millainen on eri tavoin käsitellyn rehun vaikutus tuotokseen, 2) miten ruohon kasvu muuttuu eri tavoin käsiteltynä ja 3) millaisia ovat tilakohtaiset

edellytykset, kuten tilan koko, laitumen sijainti, työn käyttö, investoinnit jne. Vertailutulokseen vaikuttaa myös se, pidetäänkö edullisuuden mittana parasta mahdollista maa-alan vai eläimen hyväksikäyttöä.

Maatalouden tutkimuskeskuksessa on pyritty selvittämään tätä kysymystä lypsykarjalla Kotieläinhoidon tutkimuslaitoksen, Kasvinviljelylaitoksen ja Hämeen koeaseman yhteistyönä. Tässä julkaisun osassa on kysymystä käsitelty eläinten antamien tulosten kannalta.

#### AINEISTO JA KOEJÄRJESTELYT

Kokeet tehtiin ay-lehmillä Hämeen koeasemalla. Kaikkia kolmea ruokintamuotoa verrattiin keskenään kahtena (v. 1972-73), laidun- ja niittoruohoruokintaa kolmena (v. 1972-74) kesänä.

Nurmilohkot (ks. osa II) jaettiin pitkittäisaidoilla kahteen yhtä suureen osaan, joista toista laidunnettiin ja toisesta niitettiin ruoho navetassa oleville lehmille. Laidunlohkon syöttö eteni päivittäin edessä olevan sähköaidan siirtämisellä. Siirtäminen tapahtui tarjolla olevan ruohomäärän mukaan. Laiduntamistapa oli siis lohko- ja kaistasyötön välimuoto. Ruohoa niitettiin joka toinen päivä kelasilppuria käyttäen. Niiton yhteydessä lisättiin AIV 2-liuosta. Säilöntäaineen käyttöohjeena oli aluksi 3-4, myöhemmin 4-5 l/t. Kuormat ja säilöntäaineen kulutus punnittiin.

Säilörehuruokinnassa käytettiin samasta nurmesta edellisenä syksynä AIV 2-liuoksella säilöttyä rehua. Säilörehu oli jäänyt sisäruokintakaudelta kahden suuren tornin (halkaisija n. 5 m) pohjalle ja joutui vähäisen päivittäisen käytön vuoksi ilman kanssa tekemisiin tavallista kauemmin. Loppukesällä 1973 käytettiin myös saman kesän ruohoa muoviaumaan säilöttyinä.

Happokäsittelystä niitetystä ruhosta tehtiin kuiva-ainemääritys joka niiton jälkeen ja rehuanalyysi kahden viikon välein. Myös säilörehun koostumus määritettiin kahden viikon väliajoin. Viimeksimainitun määritys tehtiin eri puolilta tornia otetuista kahden viikon syöntiä edustavista näytteistä.

Säilörehun ja kasassa olleen ruohon laatua tutkittiin kaasukromatograafisesti (HUIDA 1973). Ruohon säilymistä seurattiin myös

lämpötilamittauksin. Niitettävästä ja laidunnettavasta ruohosta otettiin näytteet myös maastosta (ks. osa II). Säähavainnot tehtiin koeaseman säähavaintoasemalla (ANON. 1972, 1973, 1974).

Ruokintakokeet aloitettiin toukokuun alkupäivinä yhtäläisellä säilörehuvaltaisella valmistuskauden ruokinnalla. Laidun- ja niittoruohon syöttöön siirryttiin vähitellen touko-kesäkuun vaihteessa. Kokeen ajoitus vaihteli vuosittain jonkin verran ruohon kasvun alkamisajankohdan sekä syksyn säiden ja ruohon riittävyuden mukaan (taulukko 1). Varsinainen koeaika kesti 85-90 pv. Koekauden jälkeen järjestettiin jälkikausi, jolloin kaikkien ryhmien lehmät olivat yhtäläisellä laidunruokinnalla samalla loholla.

Taulukko 1. Kokeiden ajoittaminen.

Vuosi	Valmistuskausi		Siirtokausi		Koekausi	
	alkoi	kesti	alkoi	kesti	alkoi	kesti
		pv		pv		pv
1972	6/5	20	26/5	5	31/5	90
1973	6/5	15	21/5	10	31/5	85
1974	1/5	25	26/5	10	5/6	90
Vuosi	Siirtokausi		Jälkikausi			
	alkoi	kesti	alkoi	kesti	päättyi	
		pv		pv		
1972	29/8	5	3/9	20	23/9	
1973	24/8	5	29/8	15	13/9	
1974	3/9	5	8/9	10	17/9	

Valmistuskauden maitotuotosten, elopainon, säilörehun syöntimäärän, rasvaprosentin ja poikimisesta kuluneen ajan mukaan lehmät jaettiin mahdollisimman tasavertaisiin ryhmiin. Kussakin ryhmässä oli joka vuosi 6 lehmää.

Lehmät saivat koerehuja vapaasti. Niittoruohon ja säilörehun annokset punnittiin kullekin lehmälle erikseen, samoin myös lehmien jättämät rehut.

Laidun- ja niittoruohon ohella ei käytetty lisärehuja. Säilörehuruokinta toteutettiin talviruokinnan tavoin ja lehmille annettiin vapaan säilörehuruokinnan lisäksi heinää 2 kg/lehmä/pv sekä ohraa

10 kg ylittävälle maitomäärälle 267 g/kg 4 % maitoa. Jälkikaudella lehmät olivat ilman lisärehua.

Lehmien maitomäärät punnittiin joka päivä. Maidon rasvapitoisuus määritettiin 5 päivän, valkuais- ja maitosokeripitoisuudet 10 päivän välein kunkin lehmän kahden päivän maidon yhteisnäytteestä.

Rasvapitoisuus määritettiin koepaikan läheisyydessä olevassa meijerilaboratoriossa Milko-Tester II-laitteella, valkuais- ja maitosokeripitoisuudet IRMA-laitteella Kuivamaito Oy:n laboratoriossa Lapinlahdella. Näytteet lähetettiin hyvin jäädytettyinä Styrox-levyillä vuoratuissa laatikoissa ja säilöntäaineena käytettiin kaliumbikromaattia 0,1 %.

Lehmät punnittiin valmistuskauden, siirtokausien ja koekauden alussa sekä kuukauden väliajoin koekaudella samoin kuin kokeen lopussa kahtena peräkkäisenä päivänä aamulypsyn jälkeen.

Kivennäisenä käytettiin seoksia, joissa oli 40 % fosforirikasta rehusuolaseosta ja 40 % laidunrehusuolaseosta sekä 20 % ruokasuolaa. Säilörehuruokintaryhmän runsastuottoisimmilla lehmillä oli viljasta saadun fosforin vuoksi fosforirikkaan rehusuolaseoksen tilalla kalsiumvoittoista rehusuolaa. Laidunryhmä sai kivennäistä vapaasti, ruoho- ja säilörehuryhmille annostus vaihteli maitomäärästä riippuen 200-300 g/lehmä/pv.

#### KOEKESIEN SÄÄ

Koekesien sääolosuhteet poikkesivat toisistaan huomattavasti.

Taulukko 2. Koekesien sää.

Vuosi	Keskilämpötila, °C				Sademäärä, mm			
	kesä-	heinä-	elokuu	keskim.	kesä-	heinä-	elokuu	yht.
1972	16,8	19,7	16,0	17,5	22,3	76,7	162,6	261,6
1973	16,3	19,7	14,4	16,8	107,1	27,8	67,5	202,4
1974	14,4	15,2	14,3	14,6	61,7	173,1	97,6	332,4

Kaksi ensimmäistä kesää oli lämmintä ja aurinkoista, viimeinen kesä sateinen ja viileä. Varsinkin heinäkuun sää vaihteli suuresti. Kahtena ensimmäisenä vuotena se oli helteinen ja kesällä 1973 myös

erittäin kuiva, kun taas kesällä 1974 sateet olivat lähes päivittäisiä. Kesäkuu oli v. 1972 hyvin vähäsateinen, v. 1974 taas poikkeuksellisen viileä.

Taulukko 3. Laidun- ja niittoruohon (pellolta otetut näytteet v. 1972-74) sekä säilörehuryhmän säilörehusta, heinästä ja ohrasta koostuneen rehuannoksen (v. 1972-73) kemiallinen koostumus.

Ominaisuudet	Laidun		Niittoruoho		Säilörehuryh. rehuannos	
	keskiarvo	hajonta	keskiarvo	hajonta	keskia.	hajonta
Kuiva-ainetta, %	18,3	3,7	18,8	3,9	21,5	1,0
Kuiva-aineessa, %:						
tuhkaa	11,5	0,9	11,3	1,0	7,6	1,6
raakavalkuaista	22,3	4,3	21,4	3,7	19,0	1,4
raakarasvaa	4,5	0,5	4,4	0,4	5,8	0,8
raakakuitua	26,2	2,7	26,0	2,3	26,1	1,7
typettämiä uute- aineita	35,5	3,5	36,9	3,4	41,5	2,7
ry/kg ka	0,78	0,03	0,78	0,02		

Taulukko 4. Niitetyn, hapotetun, 1-2 pv säilytetyn ruohon ja säilörehun säilönnällinen laatu.

Ominaisuudet	Ruoho		Säilörehu	
	keskiarvo	hajonta	keskiarvo	hajonta
Kuiva-ainetta, %	18,5	3,1	21,5	1,0
pH			4,4	0,09
Tuoreessa rehussa, %:				
maitohappoa	0,37	0,36	0,55	0,34
etikkahappoa	0,12	0,14	0,20	0,10
propionihappoa	0,04	0,03	0,07	0,04
voihappoa	0,00	0,00	0,00	0,00
ammoniumtyppeä	0,01	0,01	0,03	0,01
liukenevaa typpeä	0,14	0,05	0,31	0,07
kokonaistyppeä	0,57	0,11	0,75	0,09
sokeria	1,01	0,58	1,26	0,65
ammonium- /kokonaistyyppi	2,2		3,5	
liukeneva- /kokonaistyyppi	25,0		41,2	
Ruohon lämpötila	18,0	6,0		

## TULOKSET

### Rehujen koostumus ja laatu

Rehut olivat erittäin valkuaisrikkaita (taulukot 3 ja 4). Eniten valkuaista oli laidunruohossa, jolle osa typestä palautui ulosteissa. Säilörehuryhmän rehuannoksen valkuaispitoisuutta alensivat lisärehuna annetut ohra ja heinä. Toisaalta ohra kohotti säilörehuryhmän rehuannoksen typettömien uuteaineiden määrää ja lisäsi väkevyyttä. Heinä taas nosti kuitupitoisuutta. Kuitupitoisuus oli kaikkien ryhmien ruokinnassa keskimäärin yhtä suuri ja yllättävän korkea. Nopeasti kehittyvä koiranheinävaltainen ruoho pääsi varsinkin alkukesällä liian pitkälle kehitysasteelle, vaikka sitä koetettiin välttää nopeuttamalla ensimmäistä syöttökiertoa ja korjaamalla ylimäärä ruohosta säilörehuksi.

Vaikein tilanne oli v. 1972, jolloin lämpimän kevään vuoksi osa kasvustosta tuli tähkälle jo touko-kesäkuun vaihteessa. Ruohon keskimääräinen täyttävyyys oli laskelmien mukaan 1,28 kg ka/ry (NJF Fodermiddeltabel 1969). Rehujen koostumuksen vaihtelusta todettiin, että säilörehuryhmän ruokinta oli rehun koostumuksen puolesta tasaisempaa kuin muiden ryhmien (taulukko 3). Säilörehu korjattiin nopeasti eikä kasvin kehitysaste ennättänyt juuri muuttua.

Taulukosta 4 havaitaan, että niitetyssä, hapotetussa ruohossa 1-2 päivän aikana tapahtui melkoista käymistä, vaikka säilöntäaineen käyttö oli varsin runsasta (keskimäärin 5,6 l/t). Käymisessä syntyneiden happojen pitoisuus oli ruohossa n. 2/3 säilörehun vastavista pitoisuuksista, liukenevan typen osuus vajaa puolet ja ammoniumtypen osuus kolmannes. Voihappoa ei ole ilmennyt kummassakaan rehussa. Sokeria oli säilörehussa enemmän kuin ruohossa. Sokeripitoisuutta ei määritetty suoraan maalta otetuista ruohonäytteistä, eikä siis voitu selvittää, paljonko se väheni käymisessä 1-2 päivän aikana.

Ruohon lämpötila kasassa vaihteli melkoisesti. Lämpötila oli enimmäkseen 15<sup>o</sup>- 25<sup>o</sup>C, mutta silloin tällöin ilmeni jopa 30<sup>o</sup>- 40<sup>o</sup>C lämpötiloja. Ääriarvot olivat 6<sup>o</sup>- 50<sup>o</sup>C. Pahoin lämmennyt (yli 35<sup>o</sup>- 40<sup>o</sup>C) rehu poistettiin, punnittiin ja merkittiin hylätyksi.



Korrelaatiokertoimet ruohon lämpötilan ja eräiden tekijöiden välillä olivat seuraavat:

Tekijä	Korrelaatiokerroin
Ilman lämpötila	+ 0,77 <sup>xxx</sup>
Säilöntäaineen menekki, l/t	+ 0,29 <sup>xx</sup>
Sateen määrä, mm	-0,17

Esitetyistä korrelaatioista todetaan, että ilman lämpötila vaikutti ruohon lämpötilaan eniten. Mitä lämpimämpi ilma oli, sitä herkemmin ruoho lämpeni. Yllättävää oli se, että säilöntäaineen annostuksen kasvaessa ruohon lämpötila nousi. Säilöntäaineen menekki oli suurin juuri kuivaa ja lämmintä rehua niitettäessä, mutta lisääntyneeseen säilöntäainemäärä ei kyennyt täysin ehkäisemään ruohon kuumenemistä (korrelaatio sademäärän ja säilöntäaineen me- nekin välillä oli -0,25).

#### Lehmien tuotokset, syöntimäärät ja ravinnon saanti

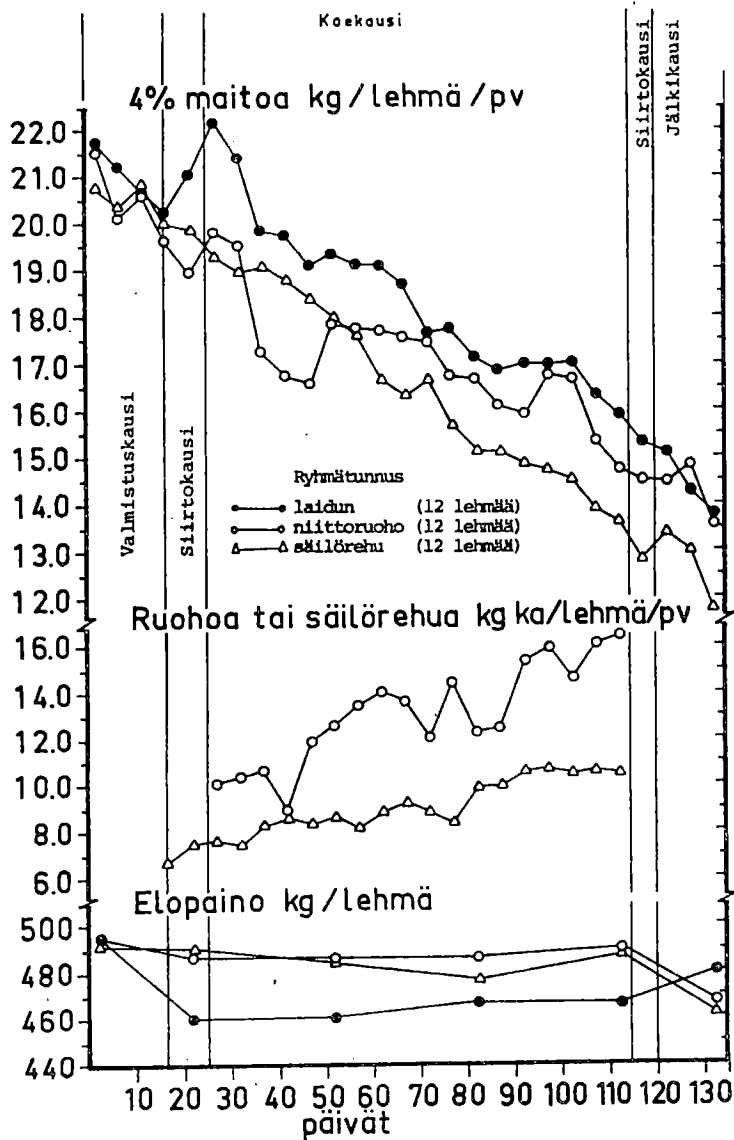
Laidun-, niittoruoho- ja säilörehuryhmien vertailu

Kaikkia kolmea ruokintamuotoa vertailevat tulokset ovat kahdelta ensimmäiseltä vuodelta (1972-73) ja ne esitetään jaksoittain kuvassa 1 sekä koko koeajalta keskimäärin taulukossa 5. Tuotokset, 18,4, 17,1 ja 16,6 kg 4 % maitoa/lehmä/pv, eivät eroa toisistaan merkitsevästi.

Suuntaa osoittavana havaitaan, että laidunryhmän tuotos oli muita jonkin verran parempi ja ero syntyi laidunkauden alussa (kuva 1). Niittoruohoryhmän tuotokset vaihtelivat eniten. Niittoruohoryhmän tuotoksen jyrkkä putoaminen ajoittui lähinnä ensimmäisen kesän pitkälle kehittyneen kevätkasvuston syöttöön. Toisena vuonna laski laidunryhmän tuotos vastaavasti. Se vaikutti loppukesän tuotokseen niin voimakkaasti, että laidunryhmän tuotos jäi toisena kesänä ruohoryhmän tuotosta heikommaksi.

Säilörehuryhmän tuotokset olivat muita tasaisempia, mutta varsinkin loppukesällä niitä heikompia (kuva 1). Jälkikaudella, kun kaikki lehmät siirtyivät laitumelle, ruoho- ja säilörehuryhmien tuotokset nousivat ensin vähän, mutta syysään ja -ruohon myötä ne kääntyivät taas laskuun.

Kuva 1. Laidun-, niittoruoho- ja säilörehuryhmien keskimääräiset tuotokset ja elopainot sekä niitetyn ruohon ja säilörehun keskimääräiset syöntimäärät vuosien 1972-73 kokeissa.



Laidun- ja niittoruohoryhmien maito sisälsi jonkin verran enemmän rasvaa ja valkuaista kuin säilörehuryhmän. Ero ei ole ollut tilastollisesti merkitsevä (taulukko 5). Lehmien painot pysyivät ruoho- ja säilörehuryhmillä hyvin tasaisina koko kokeen ajan. Laidunryhmällä paino putosi keväällä huomattavasti kenties pienemmästä mahan täytöstä johtuen, mutta palautui jälkikaudella lähes ennalleen (kuva 1).

Lehmät söivät ruohon kuiva-ainetta (keskimäärin 13,0 kg/lehmä/pv) enemmän kuin mitä säilörehusta, ohrasta ja heinästä kertyi (12,1 kg ka/lehmä/pv) (taulukko 5).

Taulukko 5. Laidun-, niittoruoho- ja säilörehuryhmien keskimääräiset tuotokset, niitetyn ruohon ja säilörehun syöntimäärät sekä ravinnon saanti koekausina v. 1972-73.

Ominaisuudet	Laidunryhmä		Niittoruohoryhmä		Säilörehuryhmä	
	keskiarvo	hajonta	keskiarvo	hajonta	keskiarvo	hajonta
<u>Tuotokset:</u>						
Maitoa kg/lehmä/pv	17,4	3,6	16,3	3,9	16,1	3,1
Maitoa (4 %) kg/lehmä/pv	18,4	3,9	17,1	4,1	16,6	3,1
Maidon rasva-%	4,48	0,28	4,41	0,32	4,28	0,18
Maidon valkuais-%	3,29	0,27	3,23	0,16	3,13	0,18
Maidon sokeri-%	4,60	0,18	4,55	0,25	4,60	0,22
Elopainon muutos, kg/lehmä	-1		+ 5			
<u>Syönti ja ravinnon saanti lehmä/pv:</u>						
Ruohoa tai säilörehua, kg			68,2	7,0	42,4	6,6
Ruohon tai säilörehun kuiva-ainetta, kg			13,0	1,2	9,1	1,3
Ohraa, kg			-		1,8	0,8
Heinää, kg			-		1,8	0,3
Kuiva-ainetta yhteensä, kg			13,0	1,2	12,1	1,7
ry			10,47 <sup>a</sup>	0,9	9,42 <sup>b</sup>	1,5
srv, g			2044 <sup>c</sup>	200	1662 <sup>d</sup>	191
ry saanti-tarve, ry			-0,23	1,7	-1,05	0,8
srv saanti-tarve, g			698 <sup>c</sup>	290	340 <sup>d</sup>	146

Ryhmien väliset erot on tutkittu pienimmän neliösumman varianssi-analyysillä (HARVEY 1966), jossa regressiomuuttujiksi on otettu valmistuskauden tulokset ja vuosien väliset erot tasoitettu luokkamuuttujana. a-b:  $P < 0,05$ , c-d:  $P < 0,001$

Ruohon kuiva-aineen syönti lisääntyi syksyä kohti (n. 10-16,5 kg ka/lehmä/pv) (kuva 1). Syönti vaihteli koko koekauden ajan. Säilörehun syöntikin kohosi syyskesällä. Se johtui kai osaksi

ohramäärän vähentymisestä. Selvä nousu tapahtui 25/7 alkaneella jaksolla (kuva 1), jolloin jälkimmäisenä kesänä siirryttiin saman kesän kasvustosta tehdyn säilörehun syöttöön.

Energian ja valkuaisen saanti oli ruohoryhmällä merkitsevästi suurempi kuin säilörehuryhmällä (taulukko 5). Laskelmien mukaan lehmät eivät kummassakaan ryhmässä saaneet keskimääräistä energian tarvettaan tyydytyksi. Varsinkin säilörehuryhmällä aliruokinta oli huomattavaa (n. 1 ry/eläin/pv). Lehmät eivät siis syöneet säilörehua kylliksi. Valkuaista kumpikin ryhmä sai huomattavasti yli keskimääräisen tarpeen (taulukko 5).

Laidun ja niittoruohoryhmän vertailu

Koska laidun- ja niittoruohoryhmän tulokset kahdelta ensimmäiseltä vuodelta olivat osittain vastakkaisia, jatkettiin koetta niiden osalta kolmantena kesänä. Kolmen vuoden keskimääräiset tulokset esitetään jaksoittain kuvassa 2 ja keskiarvoina taulukossa 6.

Taulukko 6. Laidun- ja niittoruohoryhmän keskimääräiset tuotokset sekä niitetyn ruohon syöntimäärä ja ravinnon saanti koekausina v. 1972-74.

Ominaisuudet	Laidunryhmä		Niittoruohoryhmä	
	keskiarvo	hajonta	keskiarvo	hajonta
<u>Tuotokset:</u>				
Maitoa kg/lehmä/pv	17,5	3,1	16,9	3,5
Maitoa (4 %) kg/lehmä/pv	18,6	3,3	17,9	3,8
Maidon rasva-%	4,51	0,28	4,47	0,30
Maidon valkuais-%	3,37	0,26	3,35	0,24
Maidon sokeri-%	4,65	0,18	4,65	0,27
Elopainon muutos, kg/lehmä	-3		+2	
<u>Syönti ja ravinnon saanti/lehmä/pv:</u>				
Ruohoa, kg			72,7	9,3
Ruohon kuiva-ainetta, kg			13,5	1,3
ry			10,70	0,9
srv, g			2116	211
ry saanti-tarve, ry			-0,26	1,5
srv saanti-tarve, g			719	262

Analysointi suoritettu samoin kuin on esitetty taulukossa 5.

Ryhmien tuotokset erosivat toisistaan hyvin vähän. Kesän 1974 tulokset olivat hyvin tasavertaisia (laidunryhmällä 19,0 ja ruohoryhmällä 19,3 kg/lehmä/pv 4 % maitoa). Se tasoitti ensimmäisenä kesänä laidunryhmän hyväksi syntynyttä eroa. Laidunryhmän tuotokset olivat kuitenkin jonkin verran tasaisempia kuin ruohoryhmän (kuva 2).

Maidon keskimääräinen koostumus oli ryhmillä lähes sama (taulukko 6). Elopainon muutokset pysyivät vastaavanlaisina kuin mitä edellä kahden vuoden tuloksista esitettiin.

Lehmien syömä ruohomäärä oli kolmen vuoden keskiarvona 72,7 kg eli 13,5 kg kuiva-ainetta päivässä (taulukko 6). Parhaimmillaan ryhmän keskimääräinen syönti kohosi n. 17 kuiva-ainekiloon (kuva 2). Yksityisten lehmien parhaat 5 päivän keskisyönnit ylittivät 100 tuoreruohokilon ja 22 kuiva-ainekilon määrät. Laskelmien mukaan oli lehmien ruhosta saama energiamäärä alittanut jonkin verran (-0,26 ry/lehmä/pv) ja valkuaismäärä ylittänyt huomattavasti (719 g/lehmä/pv) keskimääräisen tarpeen.

#### Tuotoksiin ja syöntiin vaikuttavista tekijöistä

##### Rehun koostumuksen vaikutus

Kuvista 1 ja 2 todetaan: kun ruoho oli keväällä väkevimmillään, tuotos kohosi, mutta ruohon vanhettua tuotos laski nopeasti. Maitotuotoksen ja laidunruohon eri aineosien välillä ei kuitenkaan ilmennyt tilastollisesti merkitseviä yhteyksiä. Sen sijaan niitetävän ruohon rehuarvon (ry/kg ka) ja raakavalkuaisprosentin kohominen kohotti merkitsevästi maitotuotosta, viimeksi mainittu myös syöntimäärää (taulukko 7).

Säilörehuryhmällä typpettömien uuteaineiden lisääntyminen (pääasiassa kai ohramäärästä johtuen) kohotti merkitsevästi maitotuotosta. Kuitu- ja raakarasvapitoisuus taas laskivat sitä (taulukko 7).

Rehuannoksen raakavalkuaispitoisuus sekä kuitu- ja raakarasvapitoisuus alensivat kuiva-aineen syöntiä, kun taas ohramäärä lisäsi sitä merkitsevästi. Ohra- ja tuotosmäärän välistä yhteyttä ei esitetä, koska ohra-annostus tapahtui maitomäärän mukaan.

Taulukko 7. Lehmien syönnin ja maitotuotoksen riippuvuus rehujen koostumuksesta.

Rehujen ominaisuudet	Syönti, kg ka r	Maitoa, kg r
<u>Niitettävässä ruohossa, % ka:ssa</u>		
raakavalkuaista	+0,30*	+0,30*
„ kuitua	-0,16	-0,17
ry/kg ka	+0,06	+0,29*
<u>Säilörehuryhmän rehuannoksessa, % ka:ssa</u>		
raakavalkuaista	-0,43***	-0,20
„ kuitua	-0,26*	-0,54***
„ rasvaa	-0,37**	-0,22*
typett. uuteaineita	+0,18	+0,56***
Ohraa kg/eläin/pv	+0,61***	
Aineistosta on eliminoitu poikimisesta kuluneen ajan vaikutus		
* P<0,05, ** P<0,01, *** P<0,001		

Rehun säilönnällisen laadun ja sään vaikutus

Niitetyssä ruohossa tapahtunut käyminen, varsinkin valkuaisen hajoantumistulokset (ammonium- ja liukeneva typpi) alensivat ruohon syöntiä (taulukko 8).

Taulukko 8. Lehmien syöntimäärien ja tuotosten riippuvuus rehujen säilönnällisestä laadusta.

Rehujen ominaisuudet	Syönti, kg ka r	Maitoa kg r
<u>Niitetyssä, hapotetussa ruohossa, %</u>		
maitohappoa	+0,03	-0,15
etikka „	-0,11	+0,09
propionihappoa	+0,07	-0,31
ammoniumtyppeä	-0,16	-0,11
liukenevaa typpeä	-0,24	-0,18
lämpötila, °C	-0,15	-0,31*
<u>Säilörehussa, %</u>		
pH	+0,19	+0,03
maitohappoa	+0,42***	+0,06
etikkahappoa	+0,39***	+0,07
propionihappoa	-0,48***	-0,10
ammoniumtyppeä	-0,15	+0,00
liukenevaa typpeä	-0,43***	-0,07

Aineistosta on eliminoitu poikimisesta kuluneen ajan vaikutus  
\* P<0,05, \*\*\* P<0,001

Korrelaatiot käymistulosten ja syöntimäärien välillä eivät kuitenkaan olleet tilastollisesti merkitseviä, koska näytteiden lukumäärä oli vähäinen (näyte/2 viikkoa). Aleneva suunta ilmeni myös maitotuotannossa. Ruohon lämpötilan nousu (mittaukset päivittäin) alensi merkitsevästi maitotuotosta ( $r = -0,31$ ), maidon valkuaispitoisuutta ( $r = -0,42^{**}$ ) ja maitosokeripitoisuutta ( $r = -0,29^{*}$ ).

Säilörehussa tapahtunut käyminen vaikutti sekä syöntiä lisäävästi (maito- ja etikkahappo) että vähentävästi (propionihappo ja liukeneva typpi) (taulukko 8). Käymisen vaikutus maitotuotokseen ja maidon koostumukseen oli hyvin vähäistä (taulukko 8).

Kun koekesien sääolosuhteet olivat varsin poikkeuksellisia (taulukko 2), tarkasteltiin myös 5 päivän keskilämpötilojen ja sademäärien vaikutusta lehmien tuotoksiin. Korrelaatiot niiden ja varsinkin maitomäärien välillä olivat hyvin pieniä. Itseisarvoltaan suurin korrelaatio oli ilman lämpötilan ja laidunryhmän maidon valkuaispitoisuuden välillä ( $r = -0,17$ ), mutta sekään ei ollut tilastollisesti merkitsevä.

#### TULOSTEN TARKASTELU

Tämän tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää, olisiko edullista jatkaa sisäruokintakauden säilörehuvaltaista ruokintaa myös kesällä vai käyttää saman kesän ruohoa niittämällä tai laiduntaen. Sen tähden säilörehuryhmän ruokinta ei ole ollut täysin vertailukelpoinen muiden kanssa, vaan siinä käytettiin sisäruokintakauden tapaan myös ohraa ja heinää.

Saatujen tulosten mukaan olivat eri kesäruokinmuotojen erot lehmien tuotoksissa niin vähäisiä, että ne eivät olleet tilastollisesti varmoja (taulukot 5 ja 6). Tulos on ollut vastaavanlainen useissa muissakin tutkimuksissa. Toisissa laidunruokinta on, kuten tässä, osoittautunut niittoruohoruokintaa vähän, mutta ei merkittävästi paremmaksi (ARNON 1960, GORDON ym. 1959, KENNEDY ym. 1959, RUMERY ja RAMING 1962), toisissa tulos on ollut päinvastainen (LARSEN 1959, LOGAN ym. 1960).

HARSHBARGER ym. (1965) ovat todenneet saman, mikä tässä tutkimuksessa tuli esille, että niitetyn ruohon syönti vaihteli huomattavasti ja että syönti riippui ruohon kehitysasteesta. Lehmät söivät enemmän nuorta, valkuaisrikasta ruohoa kuin korsiantunutta ja kuitupitoista (taulukko 7). Ruohon koostumus vaikutti enemmän niittoruohoryhmän kuin laidunryhmän tuotoksiin (taulukko 7). Varsinkin kevätkesän ruohon vanhetessa tuotos aleni nopeasti (kuvat 1 ja 2). Ilmeisesti valikointimahdollisuus laitumella väkevoitti rehuannosta. Lehmät saattoivat syödä laitumella korsiantuneesta

kasvustosta vain latvaosan, mutta niitetystä ruohosta erotteleminen oli vaikeaa. Ruohon säilyminen vaikutti myös syöntiin.

Pienelle karjalle ei kannata tuoda ruohoa joka päivä ja säilöntäaineen käyttö on sen tähden välttämätöntä. Säilöntäaine ei kuitenkaan kykene kokonaan ehkäisemään lämmön nousua kuumina, kuivina kesäpäivinä ja lämmennyt rehu alentaa syöntiä ja tuotosta (taulukko 8). Niitto varhain aamulla kasteen aikana ja kasan tiiviiksi polkeminen ovat säilöntäaineen ohella osoittautuneet parhaiksi kuumenemistä ehkäiseviksi keinoiksi.

Tavallista lämpimämmät säät vuosina 1972 ja 1973 vaikuttivat siis välillisesti ruohoryhmän tuloksiin. Sään suoranaista vaikutusta ei varsinkaan maitomääriin havaittu. Korkea lämpötila alensi laidunryhmän lehmien maidon valkuaispitoisuutta. Samantapaiseen tulokseen on tultu myös laajemmissa laiduntutkimuksissa (ETTALA 1975, VOIGTLÄNDER ym. 1973).

Säilörehuryhmän kuiva-aineen syönti oli pienempi kuin ruohoryhmän (taulukko 5). Vastaavaan tulokseen ovat tulleet myös HARSHBARGER ym. (1965). Heidän kokeissaan ruoho- ja säilörehuryhmien tuotos-tulokset olivat yhtä suuria. Tässä tutkimuksessa säilörehuryhmän lehmät saivat energiaa huomattavasti alle ja valkuaista yli tarpeen (taulukko 5).

Ruokintaa olisi voitu tasapainottaa runsaammalla ohran käytöllä. Se olisi ilmeisesti lisännyt kuiva-aineen syöntiä ja kohottanut tuotosta (ETTALA ja LAMPILA 1974), jolloin ruokintamuotojen väliset tuotoserot olisivat edelleenkin pienentyneet. Samana kesänä säilötyn rehun syöttäminen osoittautui edulliseksi (kuva 1), vaikka yli talven säilytetty rehu olikin hyvälaatuista. Käymistuloksista propionihapon ja liukenevan typen lisääntyminen alensivat syöntiä, mutta tuotoksiin ne eivät vaikuttaneet merkittävästi (taulukko 8). Säilörehuruokinnan etuna voitiin pitää sitä, että samaan aikaan korjattuna säilörehu oli tasalaatuisempaa kuin niitetty ruoho, jolloin tuotosten vaihtelu oli vähäisempää (kuva 1).

Lehmien tuotanto riippui vain rehun laadusta ja lehmien syömästä rehumäärästä. Ruokintamuodolla oli merkitystä vain, jos se vaikutti rehun laatuun tai syötyyn rehumäärään.



KIRJALLISUUTTA

- ANON. 1972-74. Kuukausikatsaus Suomen ilmastoon. Kesä-elokuu. Ilmatieteen laitos. Vuosikerrat 66-68.
- ARNON, I. 1960. Grazing versus feeding cut forage crops. Proc. 8th Intern. Grassl. Congr. p. 648-652, Oxford.
- ETTALA, E. 1975. Maidon koostumukseen vaikuttavista tekijöistä. II. Kotieläinhoidon tutkimuslaitoksen tiedote 3: 24-52.
- & LAMPILA, M. 1974. Konserverat gräs som energi- och proteinkälla för mjölkkor. NJF Grovfodersymposium, Randers 27-28. 5. 1974. 2: F1-F11.
- GORDON, C. H., HUNT, O. J., MOWRY, G. R. & HARVEY, W. R. 1959. A comparison of the relative efficiency of three pasture utilization systems J. Dairy Sci. 42: 1686-1697.
- HARSHBARGER, K. E., ORMISTON, E. E., STAUBUS, J. R. & JOHNSON, R. V. 1965. A nutritional assessment of methods of harvesting summer forage for dairy cows. Bull. III. Agric. Exp. Sta. 709: 1-27.
- HARVEY, W. R. 1966. Least-squares analysis of data with unequal subclass numbers ARS 20-8. Agric. Res. Sverige, U.S. Dept. of Agric. 157 p.
- HUIDA, L. 1973. Haihtuvien rasvahappojen kvantitatiivinen määrittäminen pötsinesteestä ja säilörehusta kaasunestekromatograafisesti. J. Scient. Agric. Soc. Finl. 45: 483-488.
- KENNEDY, W. K., REID, J. T. & ANDERSON, M. J. 1959. Evaluation of animal production under different systems of grazing. J. Dairy Sci. 42: 679-685.
- LARSEN, H. J. 1959. Methods of forage utilization in the Midwest. J. Dairy Sci. 574-578.
- LOGAN, V. S., PIGDEN, W. J., MILES, V. J., BRISSON, G. J., MAGEE, A. I. & RASMUSSEN, K. 1960. Mechanical grazing v. daily or strip grazing for lactating cows. Proc. 8th Intern. Grassl. Congr. 652-655. Oxford.
- RUMERY, M. G. A. & RAMING, R. E. 1962. Irrigated Sudangrass for dairy cows. Neb. Agric. Exp. Sta. S.B. 472: 1-12.
- VOIGTLÄNDER, K.-H., SCHNEIDER, C. & DORN, M. 1973. Untersuchungen über die jahreszeitlichen Veränderungen der Milchmenge und Milchezusammensetzung. Arch. Tierzucht 16: 93-104.

ERILAISTEN KESÄRUOKINTAMUOTOJEN VERTAILU

LYPSYKARJALLA

II. Laidun- ja niittoruokinnan vaikutus nurmen hyväksikäyttöön

Kalle Rinne ja Mauri Takala

TIIVISTELMÄ

Lypsykarjan laiduntamista ja niittoruokintaa verrattiin Hämeen koeasemalla kahdella kuuden lehmän ryhmällä, joista toinen oli laitumella ja toiselle niitettiin ruoho navettaan. Pinta-alan käyttö oli kolmen vuoden pituisena koeaikana kummallakin hyväksikäyttötavalla keskimäärin yhtä tehokasta. Niittonurmen rehuyksikösato oli hiukan suurempi kuin laitumen, mutta maitoa saatiin laiduntaen enemmän hehtaaria kohti kuin niittoruokinnalla. Laidunruohon raakavalkuaispitoisuus oli korkeampi kuin niittoruohon, kun taas typettömien uuteaineiden osuus oli niittoruohossa suurempi. Maan ravinteiden muutokset olivat vähäisiä. Kokeen päättyessä olivat maan kalipitoisuus ja johtoluku laidunlohkoilla hiukan suuremmat kuin niittolohkoilla.

JOHDANTO

1970-luvun alkuvuosina alettiin suositella siirtymistä lypsylehmi- en laiduntamisesta niittoruokintaan, jolloin karja olisi pidetty koko kesän navetassa tai tarhassa ja ruoho olisi niitetty ja ajettu karjan eteen päivittäin. Tämän menetelmän etuina mainittiin mm. ruohon tehokkaampi hyväksikäyttö ja sen seurauksena pinta-alan säästö.

Erilaisia laitumen hyväksikäyttötapoja vertailevissa tutkimuksissa ulkomailla on saatu jonkin verran toisistaan poikkeavia tuloksia. Pinta-alayksikköä kohti tuotetuissa maitomäärissä ei ole yleensä ollut merkittävää eroa laidun- ja niittoruokinnan välillä (GORDON ym. 1959, HARSHBARGER ym. 1965, KENNEDY ym. 1959, LOGAN ym. 1960, SMITH ym. 1959). Useissa tutkimuksissa ei ruohon hyväksikäytössäkään ole ollut eroja. Eräiden kokeiden mukaan sen sijaan on niittoruokinnalla saatu jonkin verran pinta-alan säästöä (KENNEDY ym. 1959).

Maidon tuotantokustannukset ovat laidunnettaessa jääneet selvästi

pienemmiksi kuin niittoruokinnalla. Niin ollen on kyseenalaista, korvaako mahdollinen pinta-alan säästö niittoruokinnasta aiheutuvat korkeammat tuotantokustannukset (KENNEDY ym. 1959, LOGAN ym. 1960, SMITH ym. 1959).

Tämän julkaisun ensimmäisessä osassa (ETPALA ja KOMMERI 1976) on esitetty eläinten tuotantoon perustuvat tulokset. Julkaisun tässä osassa esitetään nurmen sato, sadon laatu hehtaaria kohti laiduntaen ja niittoruokinnalla ja saatu maitotuotos. Tässä tarkastellaan myös erilaisten hyväksikäyttötapojen vaikutusta maan ravinnetilaan.

## AINEISTO JA KOEJÄRJESTELYT

### Kokeen perustaminen

Koe perustettiin hietasavelle neljännen vuoden koiranheinävaltaiselle nurmelle, jolla oli aikaisemmin ollut lypsykarjan laitumen typpilannoituskoe. Eri typpilannoituksen saaneet lohkot jaettiin pitkittäin kahteen yhtä suureen osaan, joista toista laidunnettiin ja toista niitettiin. Kummallakin koejäsenellä oli oma kuuden lehmän suuruinen eläinryhmänsä.

### Lannoitus

Ensimmäisenä koevuotena säilytettiin entinen typpilannoitus 200 ja 300 kg/ha N. Toisena ja kolmantena vuotena typpilannoitus oli sama kaikilla lohkopareilla eli 200 kg/ha N. Fosfori- ja kalilannoitus oli koko kokeen ajan 78 kg/ha  $P_2O_5$  ja 94 kg/ha  $K_2O$ . Se annettiin yhtenä eränä keväällä, kun sensijaan typpi jaettiin kolmeen yhtä suureen erään.

### Lohkojärjestelyt

Kokeessa oli mukana kuusi lohkoparia, joiden kokonaispinta-ala oli 5 ha. Tämän lisäksi oli varalla pinta-alaltaan 0,8 hehtaarin suuruinen lohkopari, jota jouduttiin käyttämään muutaman kerran ruohon loppuessa muilta lohkoilta. Pinta-ala oli lehmää kohti kummallakin koejäsenellä 0,41 ha. kumpikin hyväksikäyttötapa säilyi omalla lohkonpuolikkaallaan koko kokeen ajan. Alkukesästä jouduttiin korjaamaan vuosittain säilörehuksi 1-2 lohkoparia. Laidunnettavilla lohkoilla tehtiin puhdistusniitto 1-2 kertaa kesän kuluessa.

Sängenkorkeus puhdistusniitoissa samoin kuin niittolohkoilla oli 5-7 cm.

### Pinta-alan käyttö

Lehmät siirrettiin aina uudelle lohkoparille, kun ruoho oli loppunut jommalta kummalta koejäseneltä. Samalla alettiin myös niittoryhmän lehmille niittää ruohoa uudelta lohkolta. Lohkoparia vaihdettaessa käyttämättä jäänyt pinta-ala niitettiin ja vähennettiin hyväksikäytetystä. Näin saatiin selvitettyksi, kuinka paljon kumpikin eläinryhmä tarvitsi pinta-alaa.

### Näytteiden otto

Tarjolla olleen ruohon määrän ja laadun selvittämiseksi otettiin kummaltakin koejäseneltä viisi tai kymmenen ruohonäytettä aina ennen syötön tai niiton aloittamista alalta, jonka arvioitiin tulevan käytetyksi viiden vuorokauden aikana. Mikäli lohkon hyväksikäyttö kesti kauemmin otettiin aina viiden vuorokauden kuluttua uudet näytteet. Näytteiden ottopaikat sijoitettiin lohkolle arpomalla.

Taulukko 1. Hyväksikäytetty pinta-ala suhdelukuina. Laiduntaen = 100.

Vuosi	Laiduntaen	Niittäen
1972	100	83
1973	100	110
1974	100	108
Keskim.	100	100

### TULOKSET

#### Pinta-alan hyväksikäyttö

Niittoryhmä tarvitsi ensimmäisenä koevuotena 17 % vähemmän pinta-alaa kuin laidunryhmä (taulukko 1). Seuraavina vuosina ero oli päinvastainen, joten pinta-alan hyväksikäytössä ei keskimäärin ollut eroa. Ensimmäisen vuoden poikkeava tulos johtui siitä, että laidunryhmien keskituotos oli kyseisenä vuotena jo koetta alettaessa suurempi kuin niittoryhmän.

### Rehuyksikkösadot

Rehuyksikkösadot laskettiin sekä laidunnettaville että niitettävälle nurmille käyttämällä eläinten elatus- ja tuotantorehun tarpeeseen perustuvia normilukuja (NJF 1935). Sadoissa oli mukana myös sen ruohon osuus, joka jäi käyttämättä jommalla kummalla puolella ja niitettiin pois. Näin ollen satotulokset (taulukko 2) edustavat koko sitä pinta-alaa, mikä oli varattu eläinten käyttöön.

Taulukko 2. Rehuyksikkösadot.

Vuosi	Laidunlohkot ry/ha	Niittolohkot ry/ha
1972	3940	4550
1973	3670	3770
1974	3090	3010
Keskim.	3570	3780

Ensimmäisenä koevuotena kasvukausi oli edullinen ruohonkasvulle ja silloin saatiin melko hyvät sadot. Toisena koevuotena kuivuus heikensi satoja, kun taas kolmantena vuotena kylmyys ja liiallinen kosteus olivat haittana. Ensimmäisenä koevuotena saatiin niitettäviltä lohkoilta selvästi suurempi sato.

Tulokset ensimmäiseltä vuodelta olivat keskiarvoja kahta eri typpimäärää saaneista lohkoista. Eri hyväksikäyttötapojen välinen ero tasoittui viimeiseen koevuoteen mennessä. Tähän vaikutti osaltaan se, että laidunnettaville lohkoille palautui typpeä eläinten ulosteissa ja virtsassa huomattava määrä. Kun typpilannoitus oli v. 1973 ja -74 vain 200 kg/ha, vaikutti palautunut typpi ruohon kasvuun.

### Maitomäärät

Julkaisun I osassa tarkasteltiin jo eri eläinryhmien maitotuotoksia. Tässä yhteydessä sensijaan vertaillaan laiduntaen ja niittoruokinnalla hehtaaria kohti tuotettuja maitomääriä.

Taulukossa 3 olevat maitomäärät laskettiin koko käytettävissä olleelle pinta-alalle. Ensimmäisenä koevuotena laitumella ollut ryhmä tuotti maitoa hehtaaria kohti huomattavasti enemmän kuin niittoruokinnalla ollut ryhmä. Seuraavana vuotena ero oli

päinvastainen, mutta paljon pienempi. Kolmantena vuotena laidunryhmä tuotti taas jonkin verran enemmän. Tuloksia arvosteltaessa on otettava huomioon, että eläinryhmien keskituotoksessa oli jo koetta aloitettaessa eroa.

Taulukko 3. Maitomäärät.

Vuosi	Laidunlohkot kg/ha	Niittolohkot kg/ha
1972	3810	2900
1973	3550	3830
1974	4540	3950
Keskim.	3970	3560

Taulukko 4. Ruohon määrä ennen laiduntamista tai niittoa.

Vuosi	Kuiva-ainetta kg/ha	
	Laidunlohkot	Niittolohkot
1972	2020	1800
1973	1270	1240
1974	1300	1300
Keskim.	1530	1450

Tarjolla olleen ruohon määrä ja laatu

Kuiva-aineen kulutus voitiin määrittää tarkkaan vain niittoruokintaryhmällä. Laidunryhmän ruohon kulutusta ei voitu mitata. Sensijaan tiedettiin kuinka paljon ja minkälaista ruohoa karjalle kulloinkin oli tarjolla. Vain ensimmäisenä koevuotena oli ruohon määrissä jonkin verran eroa siten, että laidunryhmän lohkoilla oli enemmän ruohoa (taulukko 4). Toisena ja kolmantena vuotena ei eroa juuri ollut.

Koealueelta otetuista ruohonäytteistä tehtiin Kasvinviljelylaitoksen laboratoriossa standardimenetelmiä käyttäen rehuanalyysit. Raakarasva määritettiin vain osasta näytteitä, koska vaihtelut sen määrässä olivat hyvin pieniä.

Eri tavoin hyväksikäytetyn nurmirehun laadussa ei ollut suuria eroja (taulukko 5). Merkittävin oli ehkä laidunruohon raakavalku-aispitoisuus, joka oli jatkuvasti hiukan suurempi kuin niittoruohon.

Suurimmillaan ero oli viimeisenä koevuotena, jolloin se oli 1,7 prosenttiyksikköä. Typettömien uuteaineiden osuus taas oli niittoruohossa suurempi kuin laidunruohossa.

Taulukko 5. Tarjolla olleen ruohon laatu.

Vuosi	Raaka- valk.	Raaka- kuitu	Tuhka	Raaka- rasva	Typett. uuteain.
		Laidunruoho			
1972	21,0	26,4	11,8	4,5	36,3
1973	21,0	25,1	10,8	-	-
1974	23,1	25,3	10,1	4,5	38,0
Keskim.	21,4	25,3	10,9	4,5	37,9
		Niittoruoho			
1972	20,3	25,7	11,5	4,6	37,9
1973	20,2	25,1	10,7	-	-
1974	21,4	24,6	10,9	4,1	39,0
Keskim.	20,6	25,1	11,0	4,4	38,9

### Hävikit

Nurmen hyväksikäytön tehokkuutta kuvaa se, miten paljon ruohoa jäi laitumelle hylkylaikkuihin tai syömättä niittoruokinnalla. Hylkylaikut niitettiin aina pois, kun se näytti tarpeelliselta. Kaikki lohkot niitettiin 1-2 kertaa kesässä. Niitetty ruoho punnittiin ja sen kuiva-ainepitoisuus määritettiin. Niittoruokintaryhmältä syömättä jäänyt ruoho punnittiin myös.

Hylkylaikkujen osuus laitumella on selvästi suurempi kuin syömättä jääneen ruohon niittoruokinnalla (taulukko 6). Tuloksia tarkasteltaessa on otettava huomioon, että syömättä jääneestä ruohosta ei tehty uudestaan kuiva-ainemääritystä, vaan käytettiin navettaan tuonnin yhteydessä saatua kuiva-ainepitoisuutta. Tämä oli jonkin verran liian alhainen, koska ruohosta ehti haihtua kosteutta 1-2 päivän ajan ennen jätteiden punnitusta. Hävikkien välinen ero oli siksi todellisuudessa jonkin verran pienempi.

Taulukko 6. Puhdistusniitoissa korjattu ja navetassa syömättä jäänyt ruoho.

Vuosi	Kuiva-ainetta kg/ha	
	Puhdistusniitot	Niittoryhmän jäte
1972	630	220
1973	700	400
1974	1130	260
Keskim.	820	290

#### Maan ravinnepitoisuus

Maan ravinteiden kannalta oli suuri ero siinä, käytettiinkö nurmi hyväksi laiduntamalla vai niittämällä. Laiduntamalla osa korjatusta sadosta palautui takaisin maahan eläinten ulosteina, kun taas niitossa kaikki vietiin pois.

Kokeen lopuksi selvitettiin eri hyväksikäyttötapojen vaikutusta maan ravinnetilaan. Syksyllä 1974 koealueelta otettiin maanäytteet sekä muokkauskerroksesta että pohjamaasta. Kultakin koelohkoparilta tuli 10-18 analysoitavaa näytettä kummastakin kerroksesta.

Koetta aloitettaessa ei tehty maa-analyysejä, mutta lohkopareja oli siihen mennessä käsitelty aina samalla tavalla. Siksi voidaankin olettaa erojen analyysituloksissa syntyneen kokeen aikana. Kemialliset analyysit maanäytteistä tehtiin Maantutkimuslaitoksella. Maan typpipitoisuutta ei määritetty, mutta ruohon raakavalkuaispitoisuudesta päätellen laidunlohkoilla oli kasvien saatavilla enemmän typpeä kuin niittolohkoilla.

Analyysitulokset osoittivat, että erot muokkauskerroksessakin eri hyväksikäyttötapojen välillä olivat melko pieniä (taulukko 7). Ainoastaan johtoluvussa ja kaliumpitoisuudessa oli eroa. Johtoluku, joka kuvastaa maan liukoisten aineiden kokonaismäärää, oli laidunlohkoilla n. 12 % korkeampi kuin niittolohkoilla. Eläinten ulosteet, jotka sisälsivät runsaasti mm. typpi- ja kaliyhdisteitä olivat siis nostaneet johtolukua. Selvin ero oli maan kalipitoisuudessa. Laidunlohkoilla oli muokkauskerroksessa n. 20 % enemmän kalia kuin niittolohkoilla.

Erot muissa ravinteissa sekä pH:ssa olivat vähäisempiä.



Hyväksikäyttötapa ei ollut kolmessa vuodessa ehtinyt vaikuttaa pohjamaahan johtolukua lukuunottamatta. Johtoluvussakin ero oli pohjamaassa pienempi kuin muokkauskerroksessa eli n. 8 %.

Taulukko 7. Maa-analyysien tulokset kokeen loppuessa.

	Laidunlohkot		Niittolohkot	
	Muokk. kerros	Pohjamaa	Muokk. kerros	Pohjamaa
pH	6,15	6,50	6,22	6,43
Johtoluku	0,95	0,53	0,84	0,49
Ca mg/l maata	1827	1476	1903	1442
K mg/l maata	122	84	99	85
Mg mg/l maata	176	262	177	272
P mg/l maata	13,2	1,6	14,3	2,2

#### Nurmien kasvilajikoostumus

Samalla kun nurmilta otettiin näytteitä tarjolla olleen ruohomäärän selvittämiseksi, otettiin myös näytteet kasvilajimääritystä varten kolme kertaa kesässä sekä ensimmäisenä että viimeisenä koevuotena. Muutokset kasvilajistossa kokeen aikana eivät olleet suuria (taulukko 8). Koiranheinän osuus oli kokeen alussa laidunlohkoilla suurempi kuin niittolohkoilla. Laidunlohkoilla se väheni enemmän kuin niittolohkoilla, joten kokeen loppuessa koiranheinää oli suunnilleen yhtä paljon kummallakin koejäsenellä. Timotein osuus lisääntyi jonkin verran laidunlohkoilla, ja väheni niittolohkoilla. Hajonta eri lohkoparien välillä oli melko suuri, joten varmoja johtopäätöksiä eri hyväksikäyttötapojen mahdollisesta vaikutuksesta nurmen kasvilajistoon ei voida tehdä.

#### Jälkivaikutus

Koenurmet säilytettiin vielä vuoden 1975 kasvukausi ja korjattiin säilörehuksi. Ensimmäisen niiton kuiva-ainesato määritettiin. Laidunnetuilla lohkoilla se oli keskimäärin 2810 kg/ha ja niittolohkoilla 2490 kg/ha.

Taulukko 8. Kasvianalyysien tulokset % tuorepainosta.

	Laidunlohkot		Niittolohkot	
	1972	1974	1972	1974
Koiranheinä	87,7	84,6	80,8	83,7
Timotei	4,7	7,0	8,5	5,3
Apilat	2,0	0,2	2,2	0,3
Muut heinät	1,0	0,9	1,3	0,7
Rikkaruohot	4,6	7,3	7,2	10,0
Yhteensä	100,0	100,0	100,0	100,0

## TULOSTEN TARKASTELU

Kun normaalia laiduntamista suositellaan korvattavaksi niittoruokinnalla, eräänä saavutettavista eduista mainitaan ruohon tehokkaampi hyväksikäyttö ja sen seurauksena pienempi pinta-alan tarve. Tämän kokeen tulokset eivät tue tuota käsitystä. Tulokseen vaikutti erittäin paljon ensimmäisen koevuoden suuri ero maidontuotannossa. Laidunryhmään tuotti huomattavasti enemmän maitoa. On siis luonnollista, että se tarvitsi enemmän pinta-alaa. Toisena ja kolmantena vuotena eläinryhmät olivat hyvin samankaltaiset. Viimeksimainittujen vuosien tulosten perusteella näyttää siltä, ettei laiduntaen samalla tuotostasolla tarvita ainakaan enempää pinta-alaa kuin niittoruokinnallakaan.

Hehtaaria kohden saadut maitomäärät vaihtelivat eri vuosina, mutta laiduntaen saatiin keskimäärin vähän yli 400 kg/ha enemmän. Tämäkin tulos tukee käsitystä, että ruohon hyväksikäyttö laiduntamalla on vähintään yhtä tehokasta kuin niittoruokinnalla.

Huolimatta siitä, että laidunryhmä tuotti hehtaaria kohti enemmän maitoa kuin niittoruohoryhmä, oli ero rehuyksikkösadoissa päinvastainen. Tämä johtuu suurimmaksi osaksi siitä, että ensimmäisenä koevuotena niittolohkojen sato oli huomattavasti suurempi kuin laidunlohkojen. Silloinhan niittolohkoilta jäi ruohoa runsaasti yli ja se korjattiin säilörehuksi. Ry-satoon laskettiin tämä ylijäämä mukaan kokonaisuudessaan. Näin laskien niitetty ylijäämä tuli yliarvostetuksi hyväksikäytettyyn ruuhon verrattuna. Laskettaessa ry-satoa eläinten elatus- ja tuotantorehunormien perusteella

siitä jäi pois hylkylaikkujen ja vastaavasti navetassa syömättä jääneen ruohon osuus, kun taas säilörehuksi korjatussa ruohossa ei voitu ottaa huomioon esim. säilöntätappioiden osuutta.

Laidunruohon korkeampi valkuaispitoisuus oli ainoa huomionarvoinen laatuero eri tavoin hyväksikäytetyllä nurmella. Suurimmillaan ero oli viimeisenä koevuotena. Tähän vaikutti eläinten ulosteissa laidunlohkoille palautunut typpi.

Tämän kokeen tulosten perusteella ei voida pitää sen enempää laiduntamista kuin niittoruokintaakaan pinta-alan hyväksikäytöltään selvästi toistaan tehokkaampana. Mikäli tarkastellaan ainoastaan hehtaaria kohti tuotettuja maitomääriä, huolellinen laiduntaminen saattaa osoittautua edullisemmaksi. Sensijaan huonosti hoidettu ja tuhlaten hyväksikäytetty laidun jää helposti jälkeen niittoruokinnasta. Käytännössä valintaan vaikuttavat enemmän kuitenkin laidun sijainti, karjan kuljetuksen helppous tai vaikeus, aitausmahdollisuudet ja tilan konekanta.

Mikäli niittoruokintaa käytetään useita vuosia peräkkäin, on ainakin tyypeä ja kalia varauduttava käyttämään enemmän kuin laidunurmilla, koska navetasta tuodun karjanlannan käyttö nurmilla muulloin kuin uusimisen yhteydessä on vaikeaa. Kokeen jälkivaikutus viittaa siihen, että laiduntaminen vaikuttaa edullisemmin maan ravinnetilaan kuin niittoruokinta.

#### KIRJALLISUUTTA

- ANON. 1935. Normer for graesfoderenhedsberegning i de nordiske lande. Nord. Jordbr.forskn. 4-7: 668-676.
- ETTALA, E. & KOMMERI, M. 1976. Erilaisten kesäruokintamuotojen vertailua lypsykarjalla. I. Laidun-, niitto- ja säilörehuruokinnan vaikutus lehmien tuotoksiin. Kehittyvä Maa-talous 31: 3-16.
- GORDON, C. H., HUNT, O. J., MOWRY, G. R. & HARVEY, W. R. 1959. A comparison of the relative efficiency of three pasture utilization systems J. Dairy Sci. 42: 1686-1697.

- HARSBARGER, K. E., ORMISTON, E. E., STAUBUS, J. R. & JOHNSON, R. V.  
1965. A nutritional assessment of methods of harvesting  
summer forage for dairy cows. Bull. **III**. Agric. Exp.  
Sta. 709: 1-27.
- KENNEDY, W. K., REID, I. T. & ANDERSON, M. J. 1959. Evaluation of  
animal production under different systems of grazing.  
J. Dairy Sci. 42: 679-685.
- LOGAN, V. S., PIGDEN, W. S., MILES, V. J., MAGEE, A. I. &  
RASMUSSEN, K. 1960. Mechanical grazing v. daily or strip  
grazing for lactating cows. Proc. 8th Intern. Grassl.  
Congr. 652-655, Oxford.
- SMITH, E. P. & KEYES, E. A. 1959. A comparison of three pasture  
plans with grasses for dairy cows. J. Dairy Sci. 42:  
679-685.

## L Aidun- ja niittoruohoruokinnan kustannusvertailu

Mikko Kommeri, Elsi Ettala, Mauri Takala ja Kalle Rinne

### TIIVISTELMÄ

Hämeen koeasemalla kesinä 1972-74 suoritettujen kokeiden pohjalta verrattiin laidun- ja niittoruohoruokinnasta aiheutuvia kustannuksia. Työmenetelmät olivat tutkimuksessa maamme yleistä käyttöä vastaavia. Koeolosuhteista aiheutuneet erityiskustannukset eliminoitiin laskelmassa. Lisäksi vertailtiin eri tilasuurusluokkia käyttämällä normiarvoja.

Kokeissa varattiin lypsylehmille koiranheinävaltaista nurmea n. 0,4 ha eläintä kohti. Lisärehua ei annettu lainkaan. Niittoruoho korjattiin kelasilppurilla säilöntäainetta lisäten. Itsepurkavasta perävaunusta ruoho purettiin yhteen kasaan, josta se annosteltiin lehmille talikoilla.

Laidun- ja niittoruokinnalla saadut tuotokset olivat lähes yhtä suuria niin eläinyksikköä kuin hehtaaria kohti. Laidunruohoruokinnalla saatiin 18,6 kg 4-prosenttista maitoa/pv/lehmä ja 3566 ry/ha sekä niittoruohoruokinnalla vastaavasti 17,9 kg ja 3774 ry.

Muuttuvat kustannukset hehtaaria kohti muodostuivat niittoruohoruokinnassa 1,5-2,0 kertaa niin suuriksi kuin laidunruokinnassa. Nurmen tarpeen suuretessa pieneni ruokintamuotojen välinen tuotantokustannusero. Mutta vielä 50 lehmän yksiköissä päästiin näitä menetelmiä käyttäen laidunruokinnalla vähemmillä kustannuksilla samaan tuotokseen kuin niittoruohoruokinnalla.

### JOHDANTO

Noin 40 prosenttia vuotuisesta maitomäärästä tuotetaan Suomessa kesäkuukausina. Suurin osa tuosta 40 prosentista saadaan laidunruokinnalla. Kiinnostus ns. niittoruohoruokintaan on varsinkin suuremmilla maidontuotantotiloilla lisääntynyt koneistustason parantuessa. Laidunruokinnan ja niittoruohoruokinnan edullisuudesta Suomessa ei ole toistaiseksi ollut käytettävissä julkaistuja laskelmia. Sen vuoksi päätettiin Kotieläinhoidon tutkimuslaitoksella selvittää myös asian taloudellista puolta Hämeen koeaseman laidun-niittoruohotutkimuksen ohessa.

Tässä kirjoituksessa keskitytään lähinnä kummankin menetelmän kustannuserien selvittelyyn. Eläinten ja laitumien tuotoksia on selostettu edellä olevissa kirjoituksissa (ETTALA ja KOMMERI 1976,

RINNE ja TAKALA 1976). Osittain vertailu perustuu Hämeen koeaseman 1972-74 kokeisiin, mutta koska kyseisiä kokeita ei suunniteltu taloudellisten tekijöiden selvittämistä varten, vertailussa tyydyttiin paljolti normiarvojen käyttöön. Lisäksi vertailtiin eri tilasuuruusluokkia (2,5; 5,0; 10,0; ja 20,0 ha laidunta). Kustannuserienkin käsittelyssä rajoituttiin lähinnä niihin tekijöihin, jotka näissä menetelmissä olivat erilaisia. Nurmien perustaminen, lannoitus ja kestoikä samoinkuin lypsytyö ja siihen tarvittavat välineet, kotieläinsuoja, eläinpääoma, lääkitys ja siemennykset oletettiin samoiksi kummassakin menetelmässä.

Tarkastelussa 2,5 hehtaarin laidunala tarkoittaa aina Hämeen koeaseman koetta ja 5, 10 ja 20 hehtaarin alat ovat ns. normitiloja, joita laskelmissa käytettiin "tilakoon" vaikutuksen selvittämiseksi.

#### AINEISTO JA MENETELMÄT

##### Hämeen koeasema

Hämeen koeasemalla koe-eläimet olivat tuotokseltaan keskinkertaisia ay-lehmiä. Niittoruohoryhmä (6 lehmää) sai parteen vapaasti niittoruohoa. Keskimäärin lehmät söivät v. 1972-74 72,5 kg päivässä (= 13,5 kg ka/pv). Lisärehua ei annettu kummallekaan ryhmälle. Laidunryhmän (6 lehmää) laitumenkäyttöä valvottiin päivittäisillä sähköaidan siirroilla. Syöttö- ja korjuutavat on selostettu yksityiskohtaisemmin edellä (ETTALA ja KOMMERI 1976, RINNE ja TAKALA 1976).

Periaatteena oli antaa sama ala ja samanlaista ruohoa kummallekin ryhmälle jakamalla lohkot kahtia ja käyttämällä toinen puolikas laidunryhmälle ja toinen niittoruohoryhmälle. Lohkolta toiselle siirryttiin aina kun lohkon jompi kumpi puoli oli käytetty loppuun. Ruohon laatu on selvitetty julkaisun I osan (ETTALA ja KOMMERI 1976) taulukossa 3. Lannoitus oli laidun- ja niittoruoholohkoilla sama (200 kg N/ha).

Eläinten hoitaja kävi jalkaisin siirtämässä lehmät. Ne kiinnitettiin parteen yksitellen. Tutkimuksessa käytetyille lohkoille oli

talouskeskuksesta matkaa keskimäärin 300 metriä. Lohkojen keskikoko oli noin 0,4 ha. Niiden muoto oli säännöllinen suorakaide, jonka pituus vaihteli 100-200 metrin välillä. Hyväkuntoiset peltotiet johtivat lohkoille. Laidunlohkojen aitauksena käytettiin sekä piikkilanka- että sähköpaimen-aitaa. Juottoa varten oli rakennettu lohkoille vesijohtoverkosto. Vesi annettiin eläimille muovisaaveihin, joita siirrettiin lohkolta toiselle.

Ruoho niitettiin 110 cm kelasilppurilla lisälaidoin varustettuun itsepurkavaan perävaunuun. Säilöntäainetta lisättiin n. 5 l/tn kuormauksen yhteydessä. Lämpenemisen estämiseksi jouduttiin pienen ruohon tarpeen vuoksi kuormakoko pitämään vajaana 1000 kilona. Korjuu suoritettiin joka toinen päivä. Vetovoimana käytettiin vanhoja traktoreita (40-50 hv), jotka saivat olla lähes yksinomaan tässä käytössä. Traktoriin kiinnitettävät silppurin osat olivat suurimman ajan käyttövalmiina paikoillaan. Peräkärri irroitettiin traktorista kuormien välillä. Silppuria säilytettiin kulloinkin korjattavalla lohkolta. Kuormat purettiin navetan parvelle, josta ruoho pudotettiin yksipuolisen ruokintapöydän keskelle. Siitä se annosteltiin talikoilla eläimille.

### Normitilat

Normien mukaiset laskelmat perustuvat lähinnä ruotsalaisten (NILSSON 1972) ja Työtehosteuran julkaisemiin työnmenekkiarvioihin. Olosuhteet ja menetelmät oletettiin normitiloilla samoiksi kuin Hämeen koeasemalla. Laidunruokinnassa eivät normitilojen menetelmät poikenneet Hämeen koeaseman menetelmistä juuri lainkaan. Vain lohkon pituus suurennettiin 200 metriksi.

Niittoruohoruokinnassakin menetelmät olivat samoja kuin Hämeen koeasemalla. Nurmialan ollessa 5 ha oletettiin koneetkin samoiksi kuin Hämeen koeasemalla. Kymmenen hehtaarin nurmiala oletettiin korjattavan 130 cm leveällä kelasilppurilla. Vetovoiman tarve oli tällöin yli 50 hevosvoimaa. Kaikissa tilasuuruusluokissa käytettiin kuormakokona 2000 kg. Kuormat oletettiin purettavan lähellä ruokintapöytää. Säilöntäainetta ajateltiin lisättävän niittoruuhon vain pienillä tiloilla, joilla korjuu tapahtui joka toinen päivä. Satotasoksi laskettiin n. 30 tn/ha ja korjuumääräksi neljä kertaa kesässä.

TULOKSET JA TARKASTELO

Tuotokset ja niiden vertailu

Laiduntamalla ja niittoruohoruokinnalla saatava tuotos voidaan laskea eläin- tai pinta-alayksikköä kohti. Niittoruohoruokintaa on puolustettu sillä, että se antaisi parempia rehuyksikkösatoja hehtaaria kohden, koska siinä päästään nurmen tarkempaan hyväksikäyttöön ja vapaampaan kasvilajivalintaan (BURSTEDT 1971). Useissa tutkimuksissa on päinvastoin saatu laidunruokinnalla parempia hehtaarisatoja. Varsinkin valkuaissadot ja maitotuotokset ovat laidunruokinnassa olleet suurempia kuin niittoruohoruokinnassa, ilmeisesti paremmista valintamahdollisuuksista ja lannan typen vaikutuksesta johtuen (FRAME ja HUNT 1971, GORDON ym. 1959).

Hämeen koeasemalla (1972-74) suoritetuissa kokeissa rehuyksikkösadot hehtaaria kohti vaihtelivat vuosittain sääolosuhteiden erilaisuuden vuoksi huomattavasti. Ainoastaan kesällä 1972 laidun- tamisen ja niittoruohoruokinnan välille syntyi selvä ero (taulukko 1). Ylimäärä ruhosta muunnettiin rehuyksiköiksi painon ja rehu- analyysitulosten perusteella.

Taulukko 1. Nurmisadot Hämeen koeasemalla 1972-74 ry/ha.

	1972	1973	1974	Keskim.
Laidunnurmi	3936	3670	3091	3566
Niittoruohonurmi	4547	3770	3005	3774

Kesän 1972 selvästi suuremman ry-sadon ansiosta muodostui niitto- ruohonurmen kolmen vuoden keskiarvo suuremmaksi kuin laidunnurmen. Maitotuotosten kolmen vuoden keskiarvo oli sen sijaan laidunryh- mällä korkeampi (taulukko 2).

Taulukko 2. Maitotuotokset Hämeen koeasemalla 1972-74, kg 4-pro- senttista maitoa/lehmä/päivä.

	1972	1973	1974	Keskim.
Laidunryhmä	18,9	18,0	19,0	18,6
Niittoruohoryhmä	14,3	19,9	19,3	17,9



Hämeen koeaseman sen paremmin kuin muuallakaan saadut tulokset eivät osoita, että jommalla kummalla menetelmistä saataisiin selvästi parempia satoja tai maitotuotoksia. Seikkoja, jotka maitotuotoksiin ja satoihin vaikuttavat, on tarkemmin selvitetty julkaisun I ja II osissa (ETTALA ja KOMMERI 1976, RINNE ja TAKALA 1976).

### Tuotantokustannukset

Tuotantokustannuksista jätettiin kiinteät kustannukset määrittämättä. Muuttuvista kustannuksista, eli kustannuseristä, joissa menetelmien välillä on eroja, käytetään tässä nimitystä erityiskustannukset. Tuotantokustannuserot ovat siis erityiskustannusten eroja.

### Kiinteät kustannukset

Navettarakennus voitaneen keskimäärin katsoa samanhintaiseksi näissä menetelmissä. Vanhat navetat ovat tosin yleensä rakennetut laiduntamista varten ja niiden muuttaminen niittoruohoruokintaan hyvin sopiviksi saattaa eräissä tapauksissa olla kallista tai jopa mahdotonta.

Myös eläinpääoman kustannukset on arvioitu samansuuruisiksi. Ruokintamuotojen vaikutus tuotantoihinkin tosin on mahdollinen. Kenties jalkaviat utarevammat ym. voivat tuotantoihin lyhentäjinä olla erilaisia. Näihin läheisesti liittyvät lääkitykset ja siemennykset on oletettu samoiksi molemmissa ruokintamuodoissa. Myös lypsyalineiden hintaa ja lypsytyötä pidetään kiinteinä kustannuksina.

Ruohon tuotantokustannus ilman korjuuta on oletettu yhtä suureksi näissä menetelmissä. Lannoituksessa voidaan jonkin verran säästää laidunryhmällä. Koska kuitenkin Hämeen koeasemalla annettiin molemmille nurmille sama lannoitus, ei säästöä ole tässä huomioitu. Toisaalta "lehmien suorittama lannoitus" oli myös lisäämässä laidunnurmen tuottoa. Tarkasteltaessa intensiivistä laidunviljelystä ei maaperän hintaerojakaan tarvinne huomioida.

Laidunruokinnan erityiskustannukset

Aitaukustannukset riippuvat käytetyistä menetelmistä ja materiaalista. Tehokkaaseen laitumen hyväksikäyttöön sopii paremmin sähköpaimenaita, koska se on helpommin siirrettävissä kuin piikkilanka-aita. Muut aitaukset ovat käytännössä verraten harvinaisia.

Aitaukustannusten laskemisen perustaksi on otettu uusi sähköpaimen, 2 vuotta kestävä paristo, jousiterästagot 10 metrin välein ja uusi sähköaitalanka (taulukko 3).

Taulukko 3. Sähköaitakustannukset, mk/ha/v, (v. 1974 hintataso).

Laidunala, ha	2,5	5	10	20
Tarvikekustannukset	48,00	25,00	17,00	14,00
Aitaus + kunnossapito	32,00	30,00	28,00	26,00
Aitaukustannukset yht.	80,00	55,00	15,00	40,00

Eläinten siirto laitumelle ja laidunnettavien eläinten valvonta on päivittäisenä suurin laidunruokinnasta aiheutuva lisätyöerä. Hämeen koeasemalla kertyi laitumelle matkaa noin 300 m. Hoitaja kulki matkan jalkaisin. Tähän työhön kului noin 10 min eläintä kohti päivässä. Taulukossa 4 on ruotsalaisten normien mukaan (NILSSON 1972) tehty laskelma laitumen etäisyyden ja yksikön suuruuden vaikutuksista kuljetus- ja valvontatyöhön.

Taulukko 4. Eläinten siirtotyö ja valvonta laidunruokinnassa min/lehmä/päivä.

Matkaa laitumelle, m	Lehmiä tilalla, kpl			
	10	20	50	100
100	3,6-4,6	1,8-2,6	0,8-1,2	0,5-0,9
200	4,9-6,1	2,5-3,3	1,1-1,6	0,6-1,0
300	6,3-7,5	3,1-4,1	1,3-1,9	0,8-1,2
400	7,5-9,1	3,8-4,8	1,6-2,2	0,9-1,3
500	8,7-10,7	4,4-5,6	1,8-2,6	1,1-1,5

Lukuihin tulee lisätä 0,6 min/lehmä/pv, koska eläimet kiinnitettiin parteen ja irroitettiin parresta yksitellen.

Lehmien juotto joudutaan laitumella yhä useammin suorittamaan vesijohtovedellä. Hämeen koeasemalla oli laitumille rakennettu vesijohtoverkosto. Siitä vesi saatiin kätevästi lisäletkuin juotto-saaveihin, joita siirreltiin eläinten mukana lohkolta toiselle. Erillisiä juottokäyntejä ei tarvittu. Hylkylaikkujen niitto on yksi niistä työeristä, joiden määrä riippuu suuresti vuodesta. Lisäksi siihen vaikuttaa laidunkierron onnistuminen. Hylkylaikuilta saatavan ruohon arvoa ja niittoruohoruokinnassa jätteiksi jäävän ruohon arvoa ei laskelmissa huomioitu, koska niiden katsottiin työkustannuksineen kompensoineen toisensa.

#### Niittoruokinnan erityiskustannukset

Laidunruokinnassa lähes kaikki työ on ihmistyötä. Niittoruohoruokinnassa joudutaan tekemään runsaasti myös konetyötä. Konetyö puolestaan lisää pääomakustannuksia.

#### Konekustannukset

Kelasilppuri on tällä hetkellä kilpailukykyisin ruohon korjuuväline. Tarkkuussilppureiden korkea hinta vaikeuttaa niiden käyttöön-ottoa suuremmillakin tiloilla. Näissä laskelmissa on pidättäydytty pelkästään tavalliseen kelasilppuriin. On oletettu, että 6-15 lehmän yksiköille riittää työleveydeltään 110 cm ja suuremmille 130 cm silppuri. Taulukossa 5 ilmoitettu kelasilppurin pääomakustannus on saatu laskemalla yhteen poisto ja korkovaatimus. Koska kelasilppuria ja perävaunua käytetään muihinkin töihin, konekustannusten kertoimena on 2,5 ja 5 hehtaarin aloilla 0,5 ja 10 ja 20 hehtaarin aloilla 0,75, jotta saadaan konekustannukset niittoruohon korjuussa.

Taulukko 5. Kelaniittosilppurin ja hapotinlaitteen vuotuiskustannus, mk/ha/vuosi.

Korjattava ala, ha	2,5	5	10	20
Pääomakustannus	270	135	90	50
Kunnossapitokustannus	60	30	20	10
Silppurikustannus yht.	330	165	110	60
Silppurikustannus niittoruohon korjuussa	115	85	75	40

Perävaunu voi olla sama kuin muussakin ajossa, kunhan se ruohon korjuussa varustetaan lisälaidoin. Korjattavan nurmialan lisääntyessä tulevat kysymykseen itsepurkavat lisälaidalliset kärryt. Taulukossa 6 on 5 ha sarakkeeseen merkitty sulkuihin kippikärryn käyttökustannus. Muissa kohdin kustannus on laskettu itsepurkavalle perävaunulle.

Taulukko 6. Perävaunukustannus niittoruohon korjuussa, mk/ha/vuosi.

Korjattava ala, ha	2,5	5	10	20
Pääomakustannus	650	325 (135)	160	80
Kunnossapitokustannus	100	50 (30)	25	10
Perävaunukustannus yht.	750	375 (165)	185	90
Perävaunukustannus niittoruohon korjuussa	375	190 (85)	125	60

Ruohon annostelu lehmille olisi edullisinta suorittaa suoraan kärryiltä. Usein ruohoa kuitenkin joudutaan siirtämään talikolla pöydän vierestä eläinten eteen. Automaattisten annostelulaitteiden hankkiminen on suuremmillekin yksiköille liian kallista.

Traktorityön tuntikustannus riippuu käyttötuntien määrästä ja traktorin ostohinnasta. Tässä laskelmassa on traktorityön hintana käytetty 10 mk tunnilta alle 50 hv:n traktoreille ja 12 mk tunnilta 50-70 hv:n traktoreille. Noin 5 vuotta vanhoja traktoreita 300-500 tuntia vuodessa käytettäessä päästään suunnilleen em. tuntikustannuksiin.

#### Säilöntäainekustannus

Jos niitettyä ruohoa joudutaan säilyttämään yli vuorokauden, siihen tulee lisätä säilöntäainetta. Yli 10 lehmän karjoissa tulee ruohon haku päivittäin halvemmaksi kuin säilöntäainelisiä. Taulukossa 7 on säilöntäainekustannusta laskettaessa oletettu säilöntäainetta (tässä tapauksessa muurahaishappoa, á 2,63 mk/l) lisättävän 5 l tonnille. Hämeen koeasemalla säilöntäainetta kului 5,6 l/tn.

Taulukko 7. Säilöntäainekustannus niittoruohoruokinnassa.

Sato, tn/ha	25	30	35	40
Säilöntäainetta, l/ha	125	150	175	200
Säilöntäainekustannus, mk/ha	330	395	460	525

Työnnenekki

Niittoruohon korjuussa on käytännöllisintä säilyttää kelasilppuri korjattavalla lohkolla. Valmistelutöissä säästetään huomattavasti jos traktori ja peräkärrikin ovat varattuina vain tähän työhön. Korjuunopeuteen vaikuttavat mm. kuljetusmatka, pellon muoto, maan laatu, ajonopeudet, silppurin työleveys, kuormakoko, satotaso, sääolosuhteet sekä työn organisoinnin onnistuminen.

Taulukossa 8 on Työtehoseuran tekemä (Työtehoseuran maatalousosasto 1971) työaikalaskelma niittonurmen niitosta ja kuormauksesta eri satotasoilla. Kuormausajat sisältävät myös vaunujen vaihtoon sekä konehäiriöihin kuluvan ajan. Kelasilppurin työleveys laskelmassa on 110 cm.

Taulukko 8. Niittonurmen kuormausajat satotason, kuorman koon ja ajonopeuden vaihdellessa.

Satotaso kg/ha	Kuorman koko kg	Ajonopeus km/h	Kuormausaika	
			min/tn	h/ha
10 000	1000	5-7	12,9	2,2
	1500	5-7	11,8	2,0
20 000	1000	4-5	11,0	3,7
	1500	4-5	9,9	3,3

Kuorman purkamiseen kuluva aika riippuu käytettävästä menetelmästä. Työtehoseuran tutkimusten (SIPILÄ ja SIPILÄ 1967) mukaan kuuluu ajomieheltä kippikärriellä parvelta torniin purettaessa 4 min/1000 kg ja itsepurkavalla kärriellä 4,3 min/1000 kg. Torniin purku vastaa melko hyvin yhteen kasaan purkamista.

Ruokintatyöhön kuluva aika on pieni, jos kuorma päästään purkamaan suoraan pöydälle. Useissa vanhemmissa navetoissa joudutaan ruohoa siirtämään purkupaikalta lehmien eteen talikolla tai vauzilla.

Työtehoseura on tutkinut (SIPILÄ ja SIPILÄ 1967) säilörehuruokintaan kuluvia aikoja. Tämä vertailu antaa suuntaviivat myös niittoruohoruokinnan työmenekille. Tutkimuksen mukaan kuluu rehun siirtoon ja jakoon, työn valmistelu ja päättäminen mukaan lukien, 2,4-5,5 min/100 kg riippuen siirtomatkasta ja ruokintapöydän mallista.

Niittoruohoruokinnassa kuluu erilaisiin puhtaanapitotöihin aikaa n. 2,5 kertaa niin paljon kuin laidunruokinnassa. Parsiruokinnassa tarvitaan puhdistustyöhön 10-15 lehmän yksiköissä keskimäärin 3,2 min lehmää kohti päivässä, laidunruokinnassa päästään 1,3 minuutilla. Yksiköissä, joissa lehmiä on 25, vastaavat luvut ovat 2,7 ja 1,2 sekä 50 lehmän yksiköissä 2,4 ja 1,1 (NILSSON 1972). Niittoruokinnassa joudutaan käsittelemään huomattavasti suurempia lantamääriä. Kiinteän lannan siirto ja levitys vienee noin 1 tunnin lehmää kohti kesässä. Työtehoseuran (HOLMA 1975) laskelmien mukaan on kiinteän lannan arvo (n. 10 mk/tn) hieman alle sen käsittelykustannusten.

Taulukko 9. Niittoruohoruokinnasta aiheutuva ihmistyötuntitarve. Laskelmassa: laidunkausi 130 pv, satotaso 30 tn/ha, korjuukertoja 4, etäisyys lohkolle 300 m, lohkon pituus 200 m, ruohokuorma puretaan lähelle pöytää, ruohon jako suoritetaan talikolla, lannanpoisto puolimekaaninen.

Nurmiala	5 ha	10 ha	20 ha
Kelasilppurin työleveys, cm	110	130	130
Kuormakoko, kg	2000	2000	2000
Kuormia päivässä, kpl	0,5	1	2
Kuljetus, (12 km/h) h/ha	2,9	2,6	2,6
Kuormaus, (6 km/h) h/ha	8,7	8,0	8,0
Purku + lopettelu, h/ha	2,8	2,0	1,8
Rehun haku yht., h/ha	14,5	12,6	12,4
Ruokintatyö, (3min/100 kg) h/ha	15,0	15,0	15,0
Puhtaanapito, h/ha	17,3	14,6	13,0
Lannan levitys, h/ha	3,0	2,5	2,0
Niittoruohoruokinnan aiheuttama työ yhteensä, h/ha	49,8	44,7	42,4

Hämeen koeasemalla kului kuorman hakuun yhteensä 24,3 tuntia hehtaaria kohti. Se vastaa melko hyvin Työtehoseuran ja ruotsalaisten normien mukaan saatuja arvoja. Rehun annostelu oli siellä keskimääräistä nopeampaa kun rehu päästiin pudottamaan yksipuolisen ruokintapöydän keskelle. Keskimäärin annosteluun kului 11,7 h/ha.

### Kustannusvertailu

Laidunruokinnassa on suurin erityiskustannus eläinten siirto laitumelle ja takaisin varsinkin, jos laidun ei sijaitse navetan välittömässä läheisyydessä. Aitaus-, juotto-, puhtaanapito- ja laitmienhoitokustannukset vaihtelevat suuresti menetelmistä riippuen.

Niittoruohoruokinnassa ovat ruohon haku ja konekustannukset suurimmat erityiskustannukset. On otettava huomioon, että konekustannukset ovat pienempiä tiloilla, joilla on paljon muuta käyttöä kyseisille koneille. Taulukossa 10 on yhteenvedo tärkeimmistä erityiskustannuksista molemmissa ruokintamuodoissa. Laskelmassa on työtunnin hinnaksi otettu 10 mk.

Taulukon 10 laskelmissa on pidättäydytty ainoastaan niihin kustannuseriin, jotka selvimmin aiheutuvat juuri ruokintamuodoista. Lannan ja virtsan levitys on laidunruokinnan kohdalla jätetty pois, koska siitä aiheutuvat lisäkustannukset ovat pieniä ja vastaavat suunnilleen niiden arvoa lannoitteena. Niittoruohoruokinnan kohdalla on kustannuksista vähennetty lannan ja virtsan arvo, jotta päästään laidunruokinnan kanssa vertailukelpoisempiin lopputuloksiin. Jos lasketaan lannan arvoksi 10 mk/tn ja virtsan 22 mk/m<sup>3</sup>, tulee niiden yhteisarvoksi noin 150 mk/ha. Niittoruokinnasta aiheutuu siis näillä menetelmillä selvästi enemmän kustannuksia kuin laidunruokinnasta. Alhaisempaa työtuntihintaa käytettäessä muodostuisi ero vielä suuremmaksi. Samaan päätyi myös ANDERSSON (1972) 20 ja 60 lehmän parsiruokintayksiköissä. Kun lehmäluku nostetaan 90:een ja käytetään pihattoruokintaa, hän totesi tilanteen tasoittuvan.

Taulukko 10. Laidun- ja niittoruohoruokinnasta aiheutuvat erityiskustannukset keskimäärin, mk/ha (2,5 lehmää/ha), (vuoden 1974 hintatason mukaan).

Nurmiala	2,5 ha (Hämeen koeasema)	5 ha	10 ha	20 ha
<b>Laidunruokinta</b>				
Eläinten siirto	520	405	215	120
Aitaus	80	55	45	40
Juotto	70	60	55	50
Puhtaanapito	80	70	65	60
Laitumien hoito	140	130	120	120
Yhteensä	890	720	500	390
<b>Niittoruohoruokinta</b>				
Ruohon haku	485	290	275	270
Ruokinta	120	150	150	150
Puhtaanapito	200	170	145	130
Ulosteiden siirto ja levitys	70	60	55	45
Silppurikustannus	115	85	75	40
Perävaunukustannus	375	190	125	60
Säilöntäaine	440	395		
Yhteensä	1805	1340	825	695
Yhteensä - lannan arvo	1655	1190	675	545

#### LOPPUPÄÄTELMÄT

Laidun- ja niittoruohoruokinnan kannattavuuteen vaikuttavat tilakohtaiset tekijät ratkaisevasti. Hämeen koeasemalla saatujen kokemusten ja ulkomaisten tulosten perusteella nurmialasta saatavat rehuyksikkösadot ja maitotuotokset ovat samansuuruisia näiden ruokintamuotojen kesken, jos lannoitus on sama ja kasvilajisto molempiin menetelmiin soveltuva.

Tuotantokustannukset ovat niittoruohoruokinnassa suuremmat kuin laidunruokinnassa. Nurmialan ja lehmäluvun suuretessa käy ero hie-  
man pienemmäksi. Varsinkin pienillä tiloilla ovat konekustannukset huomattavat. Vaikka ne jätettäisiin huomiotta, ovat niitto-



ruohoruokinnan aiheuttamat kustannukset suuremmat kuin laidunruokinnan.

Huomattakoon, että vertailu on suoritettu pelkkään ruohoruokintaan perustuen. Niittoruohoryhmä saattaisi hyötyä väkirehulisästä enemmän kuin laidunryhmä.

#### KIRJALLISUUTTA

- ANDERSSON, J. 1972. Är det lönsamt att ha korna på bete? Husdjur 1972, 3: 13-14.
- ANON. 1974. Databok för driftsplanering 1974. Lantbr. Högsk. Medd. B 22: 1-305.
- BURSTEDT, E. 1971. Grönmasseutfodring till mjölkkor. Lantmannen 82, 7: 31-32.
- ETTALA, E. & KOMMERI, M. 1976. Erilaisten kesäruokintamuotojen vertailua lypsykarjalla. I. Laidun-, niitto- ja säilörehuruokinnan vaikutus lehmien tuotoksiin. Kehittyvä Maatalous 30: 3-16.
- FRAME, J. & HUNT, I. V. 1971. The effects of cutting and grazing systems on herbage production from grass swards. J. Br. Grassld. Soc. 26: 163-171.
- GORDON, C. H., HUNT, O. J., MOWRY, G. R. & HARVEY, W. R. 1959. A comparison of the relative efficiency of three pasture utilization systems J. Dairy Sci. 42: 1686-1697.
- HOLMA, M. 1975. Lanta peltoon. Käytännön Maamies 1975, 7: 32-34.
- Maatalouskeskusten Liitto 1974. Työteknillisiä laskelmia. Nurmenviljely. Suunnitteluosaston monistesarja C. 1974, 1: 1-28.
- NILSSON, B. 1972. Arbets- och maskindata inom jordbruket. Lantbr. Högsk. Medd. B, 18: 1-226.
- RINNE, K. & TAKALA, M. 1976. Erilaisten kesäruokintamuotojen vertailua lypsykarjalla II. Kehittyvä Maatalous 31: 18-27.
- SIPILÄ, M. & SIPILÄ, H. 1967. Tuorerehun varastointitutkimus. Työtehoseur. Julk. 118: 1-48.
- Työtehoseuran maatalousosasto 1971. Maatalouden työnormit. Työtehoseur. Julk. 155: 1-47.

L Aidun- ja säilörehuruokinnan vertailu  
Pohjois-Savon koeasemalla 1971-74

Erkki Virtanen, Onni Pohjanheimo ja Elsi Ettala

TIIVISTELMÄ

Kotieläinhoidon tutkimuslaitoksen ja Pohjois-Savon koeaseman yhteistutkimuksena vertailtiin Pohjois-Savon koeasemalla laidun- ja säilörehuruokintaa.

Koe järjestettiin ryhmäkokeena. Säilörehuryhmän lehmät saivat vapaasti säilörehua sekä rajoitetusti heinää ja ohraa.

Laitumella olleet lehmät tuottivat koeaikana enemmän maitoa ja 4-prosenttista maitoa kuin säilörehuruokinnalla olleet lehmät. Neliprosenttisten maitotuotosten ero oli tilastollisesti merkitsevä.

Vuonna 1972 laitumien kasvun ollessa tavallista niukempaa tuottivat säilörehuruokinnalla olleet lehmät enemmän maitoa ja 4-prosenttista maitoa kuin laidunruokinnalla olleet. Laidunruokinnalla olleiden lehmien maidon rasva- ja valkuaispitoisuudet olivat hieman korkeammat kuin säilörehuruokinnalla olleiden. Korkeampi ohrataso vuonna 1974 nosti säilörehulla ruokittujen lehmien maidon valkuaispitoisuutta.

Säilörehuryhmällä maidon maitosokeripitoisuus oli hieman korkeampi kuin laidunryhmällä. Säilörehuruokinnalla energian saanti ei vastannut tarvetta 2/3 ohratasolla, mutta likimain 3/3 ohratasolla. Sen sijaan sulavan raakavalkuaisen saanti ylitti keskimäärin tarpeen. Laidunruokinnalla olleiden lehmien ravinnon saantia ei voitu määrittää.

JOHDANTO

Maatalouden tutkimuskeskuksen, Kotieläinhoidon tutkimuslaitoksen ja Pohjois-Savon koeaseman yhteistutkimuksena suoritettiin Pohjois-Savon koeasemalla laidun- ja säilörehuruokinnan vertailu vuosina 1971-74. Kokeen tarkoituksena oli verrata säilörehuruokintaa pelkkään laidunruokintaan maidontuotannossa.

KOEJÄRJESTELYT

Menetelmät ja koe-eläimet

Koe järjestettiin ryhmäkokeena, jossa oli kaksi kuuden ayrshire-lehmän ryhmää - laidunryhmä ja säilörehuryhmä.

Maitotuotokset ja säilörehuryhmän rehunkulutus punnittiin päivittäin. Rasvamääritykset maidosta tehtiin 5 päivän välein Kuopion Osuusmeijerissä. Maidon rasva-, valkuais- ja maitosokeripitoisuudet määritettiin 10 päivän välein Kuivamaito Oy:ssä Lapinlahdella.

Koeryhmät kunakin vuonna muodostettiin valmistuskauden tulosten perusteella mahdollisimman hyvin toisiaan vastaaviksi.

Koe-eläinten ryhmittely säilörehu- ja laidunruokintaryhmiin:

Vuosi	Maitoa (4-prosenttista) kg		Rasva-%		Aikaa poikemisesta, pv		Elopaino kg	
	Säilörehu	Laidun	Säilörehu	Laidun	Säilörehu	Laidun	Säilörehu	Laidun
1971	19,0	18,7	4,69	4,79	75	72	482	496
1972	23,0	21,3	4,51	4,46	48	55	506	504
1973	20,8	20,7	4,93	4,55	63	60	459	444
1974	21,0	21,1	4,66	4,69	118	102	513	530
Keskim.	21,0	20,5	4,70	4,62	76	72	490	497

#### Koelehmien ruokinta

Säilörehuryhmän lehmät pidettiin ulkona tarhassa, jossa ne saivat syödä vapaasti säilörehua ja kivennäissuolaseosta. Navetassa lehmille tarjottiin lypsyn yhteydessä heinää 2 kg/lehmä/pv ja ohraa niin paljon, että sen sisältämä ry-määrä korvasi 2/3 vuosina 1971-73 10 maitokiloa ylittävän tuotoksen ry-tarpeesta. Vuonna 1974 korvattiin ohralla kokonaan eli 3/3 10 maitokiloa ylittävän tuotoksen aiheuttama ry-tarve. Kullekin lehmälle annettava ohramäärä tarkistettiin viiden päivän välein 4-prosenttisen maitotuotoksen perusteella.

Laidunryhmän lehmät saivat pelkästään laidunruohoa. Laidunta tarjottiin lehmille kaistoina pyrkien riittävään, mutta ei tuhlailemaan käyttöön.

### Koelehmien rehut

Säilörehu, jota koelehmille annettiin, oli tehty edellisenä syksynä viimeisestä niitosta monivuotisilta timoteinurmilta. Säilörehu varastoitiin muovipakettiin. Säilörehunurmille annettiin fosfori- ja kalilannoitus syksyllä. Typpilannoitus keväällä ja kesällä oli 250-300 kg/ha/kesä. Heinä oli hyvälaatuista paalattua timoteiheinää.

Ohra, jota annettiin säilörehuruokinnalla oleville lehmille, oli säilötty tuoreena propionihapolla. Ohran kosteus syötettäessä oli noin 25-30 %.

Laitumet olivat pääasiassa vanhoja nurmia. Laitumien kasvilajisto oli pääasiassa timoteita, niittynurmikkaa, juolavehnää ja paikoin melko runsaasti voikukkaa. Laitumien maalaji oli hietaa. Lannoituksena annettiin keväällä kalia, fosforia ja typpeä. Kesän aikana annettiin yhteensä n. 300 kg N/ha.

### TULOKSET

#### Maitotuotos

##### Normaalimaitotuotos

Säilörehuruokinnalla olleet lehmät tuottivat koko kokeen aikana päivässä keskimäärin 16,9 kg maitoa ja laitumella olleet lehmät 18,3 kg. Maitotuotosten välinen ero ei ollut merkitsevä. Maitotuotokset keskimäärin lehmää kohti päivässä eri vuosina on esitetty seuraavassa.

Vuosi	1971	1972	1973	1974	Keskim.
Laidunruokinnalla	18,3	17,2	18,3	19,2	18,3
Säilörehuruokinnalla	16,4	18,3	15,1	17,8	16,9
Erotus	+1,9	-1,1	+3,2	+1,4	+1,4

Laitumella olleet lehmät tuottivat eri kesinä 1,4-3,2 kg enemmän maitoa lehmää kohti päivässä kuin säilörehuruokinnalla olleet, paitsi vuonna 1972. Tällöin säilörehuryhmän lehmät tuottivat

1,1 kg enemmän maitoa lehmää kohti päivässä kuin laidunlehmät.

#### 4-prosenttinen maitotuotos

Säilörehuruokinnalla lehmät tuottivat koko koeaikana keskimäärin 17,3 kg 4-prosenttista maitoa lehmää kohti päivässä ja pelkällä laitumella 19,0 kg. Maitotuotosten välinen ero oli tilastollisesti merkitsevä ( $p < 0,05$ ).

4-prosenttisen maidon tuotokset lehmää kohti päivässä eri vuosina on esitetty kiloina seuraavassa.

Vuosi	1971	1972	1973	1974	Keskim.
Laidunruokinnalla	18,5	17,7	18,6	21,0	19,0
Säilörehuruokinnalla	16,9	18,6	15,1	18,4	17,3
Erotus	+1,6	-0,9	+3,5	+2,6	+1,7

Laidunlehmät tuottivat 1,6-3,5 kg enemmän 4-prosenttista maitoa lehmää kohti päivässä kuin säilörehulehmät paitsi vuonna 1972. Tällöin säilörehuryhmän lehmät tuottivat 0,9 kg enemmän 4-prosenttista maitoa lehmää kohti päivässä kuin laitumella olleet. Kesä 1972 oli tavallista kuivempi ja laitumien kasvu hitaampi kuin muina kesinä.

#### Maidon koostumus

##### Rasva-%

Laidunryhmän lehmien maidon rasvaprosentti oli koko koeaikana keskimäärin 4,30 ja säilörehuryhmän 4,16. Rasvaprosenttien välillä ei ollut tilastollisesti merkitsevää eroa. Alla on esitetty maidon rasvaprosentit eri vuosina laidun- ja säilörehuruokinnalla.

Vuosi	1971	1972	1973	1974	Keskim.
Laidunruokinnalla	4,23	4,25	4,01	4,73	4,30
Säilörehuruokinnalla	4,24	4,13	4,01	4,29	4,16
Erotus	-0,01	+0,12	0,00	+0,44	+0,14

Maidon rasvapitoisuudet olivat vuosina 1971 ja 1973 laidun- ja säilörehuruokinnalla käytännöllisesti katsoen samat. Vuonna 1974 sen sijaan maidon rasvapitoisuuksissa oli 0,44 prosentin ero.

Valkuais-%

Maito sisälsi keskimäärin 3,39 % valkuaista laidunruokinnalla ja säilörehuruokinnalla keskimäärin 3,23 %. Valkuaispitoisuuksien välillä ei ollut tilastollisesti merkitsevää eroa. Seuraavassa on esitetty maidon valkuaispitoisuudet eri vuosina laidun- ja säilörehuruokinnalla.

Vuosi	1971	1972	1973	1974	Keskim.
Laidunruokinnalla	3,53	3,47	3,27	3,32	3,39
Säilörehuruokinnalla	3,39	3,12	2,87	3,54	3,23
Erotus	+0,14	+0,35	+0,40	-0,22	+0,16

Vuosina 1971-73 ohratasolla 2/3 oli ero maidon valkuaispitoisuudessa laidunruokinnan hyväksi keskimäärin 0,3 %. Sen sijaan vuonna 1974 oli ohratasolla 3/3 säilörehuryhmän maidon valkuaispitoisuus 0,22 % korkeampi kuin laidunryhmän. Energian lisäys selittää ainakin osan säilörehuruokinnalla olleiden lehmien maidon valkuaispitoisuuden noususta.

Maitosokeri-%

Maito sisälsi 0,1 % enemmän maitosokeria säilörehuruokinnalla kuin laidunruokinnalla. Säilörehuryhmällä oli maitosokeria koko koeaikana keskimäärin 4,87 % ja laidunryhmällä 4,78 %. Maitosokeripitoisuuksien välillä ei ollut tilastollisesti merkitsevää eroa.

Maidon maitosokeripitoisuudet eri vuosina laidun- ja säilörehuruokinnalla olivat seuraavat:

Vuosi	1971	1972	1973	1974	Keskim.
Laidunruokinnalla	4,72	4,84	4,63	4,94	4,78
Säilörehuruokinnalla	4,77	4,89	4,74	5,11	4,88
Erotus	-0,05	-0,05	-0,11	-0,17	-0,10

Maito sisälsi runsaammin maitosokeria säilörehuruokinnalla kuin pelkällä laidunruokinnalla jokaisena koevuotena.

### Elopaino

Säilörehuruokinnalla lehmien keskimääräinen elopaino oli 457 kg ja laidunruokinnalla 460 kg. Seuraavassa on esitetty koelehmien elopainojen muutokset eri vuosina kiloina lehmää kohti.

Vuosi	1971	1972	1973	1974	Keskim.
Laidunruokinnalla	-	-5	+7	-26	-24
Säilörehuruokinnalla	-	+3	-32	-1	-30

Koko koeaikana säilörehuruokinnalla olleet lehmät laihtuivat keskimäärin 30 kg ja pelkällä laidunruokinnalla olleet keskimäärin 24 kg.

### Rehunkulutus ja ravinnon saanti

Jotta eri ruokintamuodoille saatujen tuotoserojen syitä voitaisiin selvittää, pitäisi tietää molempien ryhmien rehunkulutus ja rehun laatu. Laidunryhmän osalta se ei ollut mahdollista.

Säilörehuruokinnalla rehunkulutus oli keskimäärin lehmää kohti päivässä seuraava eri vuosina:

Vuosi	Säilörehu kg/pv/lehmä	Heinä kg/pv/lehmä	Ohra kg/pv/lehmä
1971	55,1	1,4	3,2
1972	48,5	1,6	2,7
1973	39,7	1,9	1,6
1974	48,6	1,5	4,1
Keskim.	47,9	1,6	2,9

Säilörehun syönti vaihteli 39,5 kilosta 55,1 kiloon lehmää kohti päivässä. Keskimäärin koko koeaikana säilörehun syönti oli 47,9 kg eli n. 9,4 kg säilörehun kuiva-ainetta lehmää kohti päivässä. Heinää lehmät söivät 1,4-1,9 kg, keskimäärin 1,6 kg lehmää kohti

päivässä säilörehuruokinnalla.

Propionihapolla säilötyn ohran kulutus vaihteli eri vuosina 1,6-4,1 kg. Tuoretta ohraa lehmät saivat koko kokeen aikana keskimäärin 2,9 kg lehmää kohti päivässä.

Säilörehuruokinnalla rehuyksiköiden saanti ja tarve oli keskimäärin lehmää kohti päivässä seuraava eri vuosina:

	1971	1972	1973	1974	Keskim.
Energian saanti	10,5	10,6	7,7	11,4	10,1
Energian tarve	10,8	11,2	9,6	11,2	10,7
Erotus	-0,3	-0,6	-1,9	+0,2	-0,6

Säilörehuruokinnalla energian saanti peitti tarpeen ainoastaan vuonna 1974, jolloin käytettiin 3/3 ohratasoa. Muina koevuosina energian vajaus vaihteli 0,3 rehuyksiköstä 1,9 rehuyksikköön lehmää kohti päivässä. Keskimääräinen energian vajaus koko koeaikana oli 0,6 ry/lehmä/pv.

Säilörehuruokinnalla oli sulavan raakavalkuaisen saanti ja tarve eri vuosina seuraava:

Vuosi	1971	1972	1973	1974	Keskim.
Srv g saanti	1888	1552	1147	1667	1564
Srv g tarve	1335	1439	1217	1420	1353
Erotus	+553	+113	-70	+247	+211

Säilörehuruokinnalla olleiden lehmien sulavan raakavalkuaisen saanti vastasi tarvetta kaikkina muina vuosina paitsi 1973. Keskimäärin koko koeaikana sulavan raakavalkuaisen saanti ylitti tarpeen 211 grammalla lehmää kohti päivässä.

Tulosten perusteella näyttää siltä, että pääasiallinen syy säilörehuruokinnalla saatuihin pienempiin tuotoksiin on ollut energianvajaus. Lehmät ovat syöneet säilörehut varsin runsaasti, mutta eivät kuitenkaan riittävästi. Säilörehuruokinnan yhteydessä on siis käytettävä väkirehua, ennenkuin päästään samaan tulokseen kuin laidunruokinnalla ilman väkirehulisäystä.



## L Aidun, Niittoruoho ja Säilörehu lehmien kesäruokinnassa

Elsi Ettala, Kalle Rinne, Mauri Takala ja Mikko Kommeri

### TIIVISTELMÄ

Lehmien maitotuotokset kahden vuoden kokeiden keskiarvona laidun-, niittoruoho- ja säilörehuruokinnalla olivat 17,4, 16,3 ja 16,1 kg lehmää kohti päivässä. Pinta-alan käyttö laiduntamalla oli yhtä tehokasta kuin niittämällä. Maitomäärä hehtaaria kohti voi laiduntamalla olla jopa suurempi kuin niittoruokinnalla. Huonosti järjestetty laiduntaminen jää kuitenkin helposti jälkeen niittoruokinnasta pinta-alan hyväksikäytössä ja tuotoksessa hehtaaria kohti. Niittoruokintaa käytettäessä on varauduttava jonkin verran suurempaan typpi- ja kalilannoitukseen kuin laitumella. Niittoruokinnasta aiheutuu enemmän kustannuksia kuin laidunruokinnasta. Kesäruokintamuotoa valittaessa on kiinnitettävä huomio lähinnä nurmien sijaintiin, aitausmahdollisuuksiin, karjan kuljetuksen helpouteen tai vaikeuteen ja käytettävissä oleviin koneisiin.

### JOHDANTO

Perinteisen laidunruokinnan rinnalle on viime vuosina tullut kaksi uutta kesäruokintamuotoa, niittoruoho- ja säilörehuruokinta. Kyseisten ruokintamuotojen edullisuudesta on käyty vilkasta keskustelua, jossa uusien eduksi on katsottu ennen kaikkea pienempi pinta-alan tarve. Maatalouden tutkimuskeskuksessa on pyritty selvittämään näihin ruokintamuotoihin liittyviä kysymyksiä. Kotieläinhoidon tutkimuslaitoksen, Kasvinviljelylaitoksen ja Hämeen koeaseman yhteistyönä on Hämeen koeasemalla lypsylehmien ruokintakokein verrattu kaikkia kolmea ruokintamuotoa kahtena kesänä (1972-73) ja jatkettu laidun- ja niittoruohoruokinnan vertailua vielä kolmantena kesänä (v. 1974).

Kokeissa oli kutakin ruokintamuotoa kohti joka vuosi kuusi lehmää. Yhtenäisestä nurmialueesta oli kokeeseen otettu kuusi lohkoparia, joiden kokonaispinta-ala oli 5 ha. Lisäksi oli vara-alueita. Lohkot jaettiin pitkittäisaidoilla kahteen yhtä suureen osaan, joista toista laidunnettiin ja toisesta niitettiin ruoho navetassa oleville lehmille. Kumpikin ruokintamuoto pysyi omalla lohkon puolikkaallaan koko kokeen ajan. Pinta-alaa oli lehmää

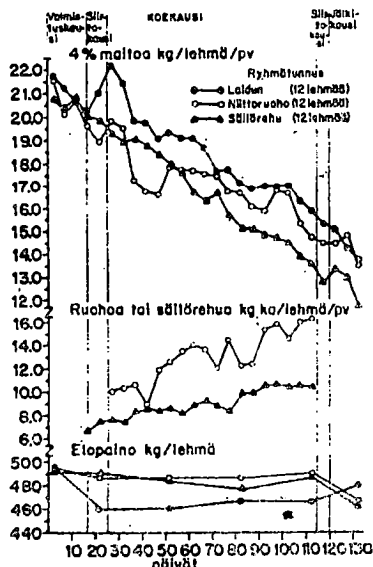
kohti 0,41 ha. Alkukesästä korjattiin ruoho säilörehuksi 1-2 lohkoparilta. Säilörehun koeruokinnassa käytettiin saman nurmi-alan muilta lohkoilta edellisenä syksynä AIV-2-liuoksella säilöttyä rehua. Loppukesällä 1973 käytettiin myös saman kesän rehua muoviaumaan säilöttynä.

Laidunlohkon syöttö eteni edessä olevan sähköaidan päivittäisellä siirtämisellä. Niittoruoho niitettiin joka toinen päivä kelasilp-puria ja AIV-2 säilöntäainetta (3-5 l/tn) käyttäen. Kun jommalta kummalta lohkon puolikkaalta loppui ruoho, toiselle jäänyt ruoho niitettiin ja punnittiin.

Laidun- ja niittoruohoryhmän lehmät eivät saaneet mitään muuta lisärehua kuin kivennäistä. Säilörehuryhmän lehmien ruokinta sen sijaan jatkui samanlaisena kuin talviruokinnassa. Niillä oli vapaan säilörehuruokinnan ohella 2 kg päivässä heinää ja 10 kg ylittävälle maitotuotokselle 267 g kutakin maitokiloa kohti ohraa.

#### LEHMIEN TUOTOKSET

Laidunryhmä tuotti maitoa eniten, mutta ero toisiin ryhmiin (1,0 kg-1,2 kg lehmää kohti päivässä) oli niin pieni, ettei se ole tilastollisesti varma (taul. 1, kuva 1).



Kuva 1. Laidun-, niittoruoho- ja säilörehuryhmien keskimääräiset tuotokset ja elopainot sekä niitetyn ruohon ja säilörehun keskimääräiset syöntimäärät vuosien 1972-73 kokeissa.

Tulos on hyvin samanlainen kuin mitä muissa maissa vastaavanlaisilla tutkimuksilla on saatu. Kuvasta 1 voidaan todeta, että niitetyn ruohon syönti vaihteli huomattavasti ja sen tähden myös

tuotokset vaihtelivat niittoruohoruokinnalla eniten. Niitetyn ruohon syönti on riippunut ennen kaikkea ruohon kehitysasteesta. Lehmät söivät nuorta ja valkuaisrikasta ruohoa enemmän kuin korsiintunutta. Varsinkin kevätkesällä tapahtui ruohon nopeaa vanhentumista ja samalla tuotosten alenemista. Ruohon valikointimahdollisuus laitumella tasoittaa ruohon laadun vaikutusta, kun lehmät voivat korsiintuneesta ruohosta syödä vain latvaosan. Niitetystä ruohosta erotteleminen on vaikeaa.

Taulukko 1. Lehmien keskimääräiset tuotokset.

Tuotokset v. 1972-73	Laidun- ryhmä	Niittoruoho- ryhmä	Säilörehu- ryhmä
Maitoa kg/lehmä/pv	17,4	16,3	16,1
Maidon rasva-%	4,48	4,41	4,28
Maidon valkuais-%	3,29	3,23	3,13
Maidon sokeri-%	4,60	4,55	4,60
Elopainon muutos, kg	-1	+5	-3
v. 1972-74			
Maitoa kg/lehmä/pv	17,5	16,9	
Maidon rasva-%	4,51	4,47	
Maidon valkuais-%	3,37	3,35	
Maidon sokeri-%	4,65	4,65	
Elopainon muutos, kg	-3	+2	

Niitetyn ruohon säilyminen vaikutti myös sen syöntiin. Lämmennyt-  
tä rehua lehmät söivät vähemmän kuin raikasta ja tuotokset laski-  
vat. Niitto varhain aamulla kasteen aikana ja kasan tiiviiksi  
polkeminen, osoittautuivat säilöntäaineen ohella parhaiksi kuume-  
nemistä ehkäiseviksi keinoiksi.

Säilörehuryhmän tuotokset olivat varsin tasaisia, mutta lopputu-  
los vähän pienempi kuin tuoreen ruohon. Vapaan säilörehun määrän  
lisäksi olisi pitänyt ohra-annosta (tässä keskimäärin 1,8 kg/leh-  
mä/pv) jonkin verran lisätä ennen kuin ruokinta olisi ollut

samanvertainen tuoreen ruohon kanssa.

## NURMIALAN HYVÄSIKÄYTTÖ

### Pinta-alan käyttö

Eläinryhmät siirrettiin lohkoparilta toiselle aina yhtäaikaa. Laiduntamatta tai niittämättä jääneen osan pinta-ala mitattiin. Näin saatiin selville hyväksikäytetty osuus (taul. 2).

Taulukko 2. Hyväksikäytetty pinta-ala suhdelukuina. Laiduntaen = 100

Vuosi	Laiduntaen	Niittäen
1972	100	83
1973	100	110
1974	100	108
Keskim.	100	100

Laidunryhmä tarvitsi ensimmäisenä vuotena enemmän pinta-alaa kuin niittoryhmä. Seuraavina vuosina tilanne oli päinvastainen. Tämä johtui siitä, että ensimmäisen koevuoden tulos poikkesi selvästi muista. Silloin laidunryhmän maitotuotos oli huomattavasti suurempi, joten se myös tarvitsi laidunta enemmän.

Rehuyksikkösadot laskettiin sekä laidunnettavien että niitettävien lohkojen koko pinta-alalle, käyttäen eläinten elatus ja tuotantorehun tarpeeseen perustuvia normilukuja. Sadoissa on mukana myös käyttämättä jäänyt ja pois niitetty ruoho. Säästä johtuen oli ensimmäisen vuoden sato muita suurempi (taul. 3).

Taulukko 3. Rehuyksikkösadot.

Vuosi	Laidunlohkot ry/ha	Niittolohkot ry/ha
1972	3940	4550
1973	3670	3770
1974	3090	3010
Keskim.	3570	3780

Ensimmäisenä vuotena niittolohkot tuottivat selvästi enemmän, mutta ero tasottui kolmanteen vuoteen mennessä. Koska typpilannoitus oli vain 200 kg/ha N, paransi laidunlohkoille eläinten ulosteissa ja virtsassa palautunut typpi ruohon kasvua niillä.

#### Maitomäärät hehtaaria kohti

Laidunryhmä tuotti hehtaaria kohti keskimäärin enemmän maitoa kuin niittoryhmä (taul. 4). Tulokset tosin vaihtelivat vuosittain ja ensimmäisen koevuoden maitomääriä tarkasteltaessa on otettava huomioon, että eläinryhmät eivät silloin olleet koetta alettaessa maidontuotannon suhteen samanlaiset.

Taulukko 4. Maitomäärät.

Vuosi	Laidunlohkot kg/ha	Niittolohkot kg/ha
1972	3810	2900
1973	3550	3830
1974	4540	3950
Keskim.	3970	3560

#### Tarjolla olleen ruohon määrä ja laatu

Ennen syöttämistä tehtyjen koelaniittojen perusteella selvitettiin tarjolla olleen ruohon määrää ja laatua. Laidunlohkoilla oli keskimäärin hiukan enemmän ruohoa kuin niittolohkoilla, mutta ero oli merkityksetön. Ainoat selvät erot ruohon laadussa olivat raakavalkuaisen ja typettömien uuteaineiden pitoisuuksissa. Laidunruohossa oli enemmän raakavalkuaista kuin niittoruohossa. Ero oli suurimmillaan viimeisenä koevuotena, jolloin se oli 1,7 prosenttiyksikköä. Typettämiä uuteaineita taas oli niittoruohossa enemmän.

#### MAAN RAVINNEPITOISUUS

Maan ravinnetasapainon kannalta on suuri ero, korjataanko nurmi

laiduntauva vai niittäen. Edellisessä tapauksessa osa ravinteista palautuu maahan eläinten ulosteina, kun taas jälkimmäisessä kaikki viedään pois. Tämän kokeen päättyessä tehtiin maa-analyytit koko alueelta. Typpipitoisuutta ei voitu määrittää, mutta ruohon valkuaispitoisuuksien perusteella on selvää, että laidunlohkoilla oli enemmän tyyppä kasvien saatavilla. Muuten oli eroa kaliumpitoisuudessa ja johtoluvussa, jotka kumpikin olivat laidunlohkoilla suuremmat. Kalia oli 20 % enemmän ja johtoluku oli 12 % suurempi. Johtoluku kuvastaa maan liukoisten aineiden kokonaisuutta.

#### KUSTANNUSVERTAILU LAIDUN- JA NIITTORUOKINNAN VÄLILLÄ

Hämeen koeasemalla aiheutui niittoruohoruokinnasta kaksi kertaa enemmän muuttuvia kustannuksia hehtaaria tai lehmää kohti kuin laidunruokinnasta. Muuttuvina kustannuksina vertailussa huomioitiin eläinten siirto-, ruokinta-, juotto- ja puhtaanapitotyö-, aitaus-, laitumien hoito-, lannansiirto-, silppuri-, perävaunu- ja säilöntäainekustannukset.

Laidunruokinnassa on eläinten siirto laitumelle ja valvonta sielä ylivoimaisesti suurin kustannustekijä, varsinkin pienissä yksiköissä. Kuljettavalla matkalla on tietysti ratkaiseva vaikutus siirtoon kuluvaan aikaan (Hämeen koeasemalla 300 m).

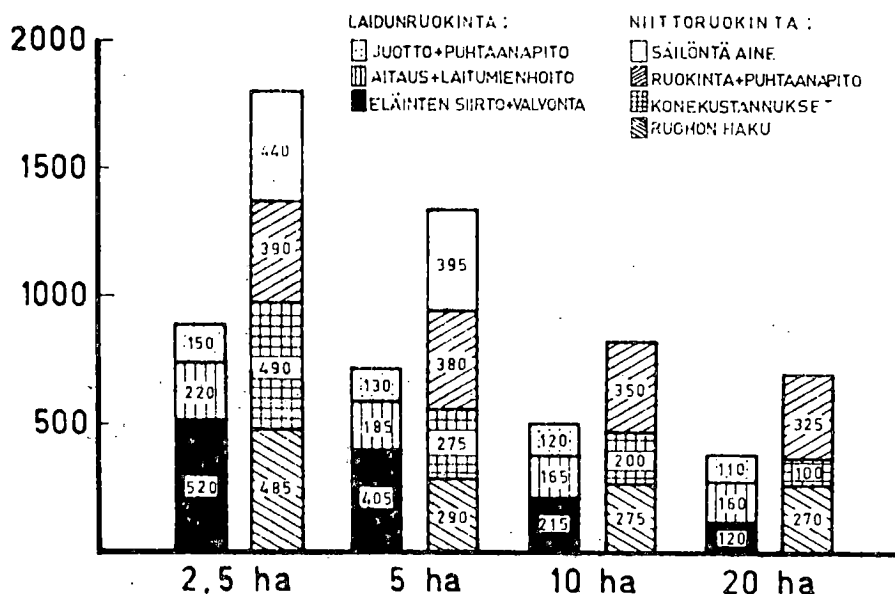
Niittoruohoruokinnassa aiheutuu eniten työtä ruohon kuormauksesta ja kuljetuksesta. Korjuunopeuteen vaikuttavat mm. kuljetusmatka, pellon muoto, ajonopeudet, silppurin työleveys, kuormakoko, sato-taso sekä työn organisointi. Varsinaiseen ruokintatyöhön kuluu vähän aikaa, jos kuorma päästään purkamaan ruokintapöydälle. Puhtaanapitoon kuluu niittoruokintamenetelmässä 2-3 kertaa enemmän aikaa kuin laidunruokinnassa.

Laidunruokinnassa on lähes kaikki työ ihmistyötä. Niittoruohoruokinnassa joudutaan tekemään runsaasti konetyötä, joka toisaalta lisää pääomakustannuksia. Konekustannukset ovat sitä suurempia mitä vähemmän tilalla on muuta käyttöä koneille.

Jos niitettyä ruohoa joudutaan säilyttämään yli vuorokauden, tulee siihen lisätä säilöntäainetta. Hämeen koeasemalla oli

säilöntäainekustannus peräti 440 mk/ha. Yli 10 lehmän karjoissa tulee ruohon haku päivittäin halvemmaksi kuin säilöntäainelissä. Hämeen koeaseman koe suoritettiin 6 lehmän ryhmällä. Kustannuslaskelmia tehtiin myös olettaen käytetty nurmiala ja lehmäluku suuremmiksi. Nämä laskelmat perustuvat lähinnä ruotsalaisten ja Työtehoseuran julkaisemiin työmenekkiarvioihin. Työmenetelmät oletettiin kaikissa suuruusluokissa samoiksi. Työtunnin hintana käytettiin 10 mk/ha. Kuvasta 2 nähdään, miten kustannusten määrä hehtaaria kohti alenee, jos yksikkökokoja suurennetaan. Vielä 50 lehmän karjoissakin aiheutuu niittoruokinnasta selvästi enemmän kustannuksia kuin laidunruokinnasta.

Kuva 2. Laidun- ja niittoruohoruokinnasta aiheutuvat erityiskustannukset mk/ha (2,5 lehmää/ha) laidunalan ollessa 2,5, 5, 10 tai 20 ha. (2,5 = Hämeen koeasema).



## LOHKOLUVUN VAIKUTUS LAITUMEN SATOON

Kalle Rinne

### TIIVISTELMÄ

Laidun voidaan kuuden tai seitsemän lohkon asemesta jakaa vain kolmeen lohkoon ilman, että sen sato tai eläinkohtaiset tuotokset muuttuvat, selviää Sata-Hämeen koeasemalla sekä lypsykarjan että lampaiden laitumella suoritettujen kokeiden tuloksista.

Laitumen tehokkaan hyväksikäytön edellytyksenä on meillä yleensä pidetty melko suurta lohkomäärää, jopa 8-10 kpl. Näin on katsottu voitavan helpommin järjestää karjalle aina sopivanlaatuista ruohoa ja toisaalta välttää tuhlausta. Suomen oloissahan ruohon kasvu on alkukesällä pitkän valoisan ajan ansiosta hyvin nopeaa. Samalla se myös vanhenee pian, ja laiduntamisessa tulee vaikeuksia, ellei olla huolellisia. Pienet nopeasti syötettävät lohkot helpottavat syötön järjestelyä. Tällöin ei myöskään ole ainakaan suurta alaa yhtäaikaan karjan sotkettavana, jos joudutaan syöttämään pitkää korsiintunutta ruohoa.

Pienistä lohkoista on luonnollisesti käytännössä myös haittaa. Aitaus- ja juottokustannukset muodostuvat pinta-alayksikköä kohti suuremmiksi kuin suurilla lohkoilla. Pienten karjamäärien kyseessä ollen tulevat lohkot helposti niin pieniksi, että koneiden käyttö niillä vaikeutuu.

Etelämpänä kuten esimerkiksi Englannissa ruohon kasvu on hitaampaa, mutta jatkuu pitempään kuin meillä. Siellä on aivan yleistä käyttää laitumia jaettuna vain kahteen lohkoon. Toisinaan jopa koko laidunala on eläinten käytössä yhtäaikaan, jolloin puhutaan jatkuvasta laiduntamisesta. Koetulosten mukaan ei siellä ole ollut suurtakaan eroa tuotetun maidon tai lihan määrissä monilohkoisen ja kaksilohkoisen laitumen välillä. Jos eläimiä on vähän pinta-alayksikköä kohti, eli laiduntaminen laajaperäistä, on kaksilohkoisella laitumella saatu jopa parempi tulos kuin monilohkoisella. Silloin kun laiduntaminen on mahdollisimman voimaperäistä,



ja pinta-alaa niin vähän eläintä kohti, että se alkaa rajoittaa eläinkohtaista tuotantoa, on monilohkoisella laitumella saatu vähän parempi tulos kuin kaksilohkoisella tai jatkuvalla laiduntamisella.

Suomen oloissa on ruohon nopean kasvun takia suhtauduttu epäillen suuriin lohkoihin, eikä tällaista systeemiä ole juuri käytäntöön suositeltu. Sata-Hämeen koeasemalla saatiin kuitenkin 1970-luvun alussa melko myönteisiä kokemuksia kolmen lohkon käytöstä talouslaitumella. Tällöin oli tosin varattu pinta-alaa hehtaarin verran eläintä kohti, ja suuri osa sadosta tehtiin säilörehuksi.

Kotimaisia koetuloksia, joissa olisi verrattu näitä menetelmiä, on vain 1930-luvulta. Silloin verrattiin Mustialassa 3- ja 9-lohkoista laidunta. Sadossa ei ollut eroa, mutta rehuyksikön tuotantokustannukset olivat 9-lohkoisella laitumella suuremmat aitauskustannusten takia. Koska laitumen lannoitus tuolloin oli huomattavasti niukempaa kuin nykyään, järjestettiin Sata-Hämeen koeasemalla vastaavanlaisia kokeita, joissa lannoitus oli nykyisten suositusten mukainen.

Kesällä 1977 oli sekä lypsylehmien että lampaitten laitumella käynnissä lohkoluvun vaikutusta selvittely koe. Lypsykarjalla verrattiin 3- ja 6-lohkoista laidunta ja lampailla 3- ja 7-lohkoista. Typpilannoitus oli suunniteltu 200 kiloksi hehtaarille, mutta lampaiden laitumella se jäi jonkin verran pienemmäksi. Kummassakin kokeessa oli eri koejäsenillä koko kesän ajan miltei yhtä suuret eläinryhmät, eikä ruohon kulutuksessa ollut silminnähtäviä eroja. Taulukoissa 1 ja 2 on tuloksia kokeista; niissä on laskettu eläinten elatus- ja tuotantorehun tarpeen perusteella rehuyksikkösadot, joihin on lisätty niittämällä korjattu sato.

Lehmien laitumen pienet sadot johtuvat eläinten suurista painonvähennyksistä ensimmäisellä syöttökerralla. Kuten taulukoista nähdään, ei rehuyksikkösadoissa ollut merkittäviä eroja. Näytti siltä, että lehmät lypsivät hiukan enemmän pienillä lohkoilla. Painonvähennys oli niillä suurempi, joten ero tasoittui rehuyksikkösadoissa. Lampaiden laitumella tuli laidunpäiviä hiukan enemmän pieniltä lohkoilta, mutta uuhet lisäsivät painoaan enemmän suurilla lohkoilla. Ruohon laatua selvitetettiin vain lampaiden

laitumelta otetuilla näytteillä. Niiden mukaan ruohon kuiva-aineen raakavalkuaispitoisuus syöttöä aloitettaessa oli pienillä lohkoilla keskimäärin 21,4 % ja suurilla 20,5 %. Vastaavat raakakuitupitoisuudet olivat 24,9 ja 23,3 %.

Taulukko 1. Lohkoluvun vertailu lypsykarjalla. A = 6 lohkoa, B = 3 lohkoa. Kokonaispinta-ala kummallakin koejäsenellä 3 ha.

	A	B
Laidunpäiviä/ha	324	321
Maitoa kg/ha 4 %	4778	4526
Maitoa kg/lehmä/pv	14,7	14,1
Rasva %	5,1	4,8
Painon muutos kg/ha	-288	-218
Sato ry/ha	2690	2790
Satojen suhdeluvut	100	104

Taulukko 2. Lohkoluvun vertailu lampailla. A = 7 lohkoa, B = 3 lohkoa. Kokonaispinta-ala kummallakin koejäsenellä 0,76 ha.

	A	B
Uuhien laidunpäiviä/ha	1117	1093
Karitsoiden laidunpäiviä/ha	2311	2291
Uuhien painonlisäys kg/ha	138	192
Karitsoiden painonlisäys kg/ha	403	399
Sato ry/ha	3770	3900
Satojen suhdeluvut	100	103

Vaikka tarkasteltavana on vasta yhden vuoden tulokset, näyttää siltä, että lohkojen luvun vähentämisestä ja niiden suurentamisesta ei ole ollut haittaa. Tulokset ovat siis samanlaisia kuin meillä aikaisemmin ja ulkomailla yleisesti saadut. Suuremmilla lohkoilla eläimillä on aluksi parempi mahdollisuus valikoida ruohoa, mutta lopuksi ne joutuvat syömään sen yhtä tarkkaan kuin pienillä lohkoilla.

Huolimatta vähäisestä analyysitulosten määrästä, näyttää siltä,

että monilohkoisella laitumella on ruohon raakavalkuaispitoisuus jonkinverran korkeampi. Tähän viittaa myös se, että lehmien laitumella saatiin monilohkoiselta kierrolta jonkinverran enemmän maitoa. Ennen laiduntamisen aloittamista otettujen ruohonäytteidän analysointi ei luonnollisesti anna täydellistä kuvaa ruohon laadusta, sillä varsinkin suurilla lohkoilla se ehtii muuttua paljon syötön aikana.

Siirtyminen käytännössä monilohkoisesta laitumesta harvalukuisempiin ja suurempiin lohkoihin voi samalla tuoda mukanaan vaikutelman, että laitumen voi jättää entistä vähemmälle tarkkailulle. Silloin kuitenkin laitumen hoito muuttuu helposti tehottomaksi. Vaikka ruohon kulutuksen päivittäinen seuraaminen ei suurella lohkoilla olekaan ainakaan syötön alussa niin tärkeää kuin pienillä lohkoilla, ei sitä kuitenkaan saa lyödä laimin. Suurilla lohkoilla on välttämätöntä, että syötön jälkeiset toimenpiteet tehdään ajallaan. Ruohon kasvukapasiteettia menee näet paljon hukkaan, jos suuri pinta-ala saa odottaa kauan puhdistusniittoa tai lannoitusta.

## LAITUMEN SADETUSKOKEEN TULOKSIA POUTAKESÄLTÄ 1975

Timo Mela, Heikki Rissanen, Leo Mustonen ja Elsi Ettala

### TIIVISTELMÄ

Kesä- heinäkuussa poutakausi aiheuttaa karjan laidunruokinnan järjestämisessä lähes poikkeuksetta huomattavia vaikeuksia. Kuivuus pysäyttää laidunten kasvun ja karjan tuotokset alenevat kesken parasta tuotantokautta. Sadetus onkin otettu monilla maataloilla käyttöön laidunten kasvun varmentamiseksi. Viime kesänä tutkittiin Maatalouden tutkimuskeskuksen laidunkokeessa käytännön mittakaavassa sadetuksen vaikutusta laidunnurmien kasvuun ja lehmien maitotuotoksiin. Koe järjestettiin Jokioisten kartanoitten Lintupajun tilalla.

### KOE-ELÄIMET

Kokeeseen otettiin mukaan 50 lehmää, jotka jaettiin mahdollisimman samanarvoisiin ryhmiin valmistuskauden tietojen perusteella. Eläimet olivat poikineet keskimäärin 61 päivää ennen kokeen alkua, joten niiden maitotuotokset olivat kokeen alussa suhteellisen korkeat, keskimäärin 28,3 kg päivässä (28,8 kg 4 % maitoa/pv).

Samassa kokeessa verrattiin lisäksi erilaisia väkirehuja, mutta tässä kirjoituksessa tuloksia tarkastellaan pelkästään sadettamattoman ja sadetetun laitumen vertailuna.

### LAITUMET

Laidunala varattiin kokeeseen 20 ha. Maalaji koealueella oli hiesusavea. Koelaitumien keskimääräinen kasvilajikoostumus oli keväällä syötön alkaessa 27.5. seuraava:

	lohkot 1-6	lohkot 7-10
koiranheinä	72	60
nurminata	20	1
timotei	7	37
muut	1	2

Nurmet olivat siis koiranheinävaltaisia. Toisena valtalajina oli

osaksi nurminata, osaksi timotei. Nurmet olivat hyväkuntoisia toisen vuoden nurmia. Hyvää kuntoa ja tiheyttä osoittaa muiden kasvilajien, näihin sisältyen rikkakasvit, pieni määrä.

Laidunala jaettiin kymmeneen noin 2 ha:n lohkokoon, joista viittä sadetettiin ja viisi jätettiin sadettamatta.

Laidun lannoitettiin typpirikkaalla Y-lannoksella kolmeen kertaan kesän aikana. Lannoituksessa annettu typpimäärä oli noin 200 kg N/ha.

#### SADETUS

Kasvukausi 1975 oli normaalia vähäsateisempi. Jokioisissa kesäkuukausien sademäärät jakautuivat seuraavasti:

	kesä	heinä	elo	kesä-elok.
1975	29	21	64	114
norm. (1931-60)	42	70	74	186

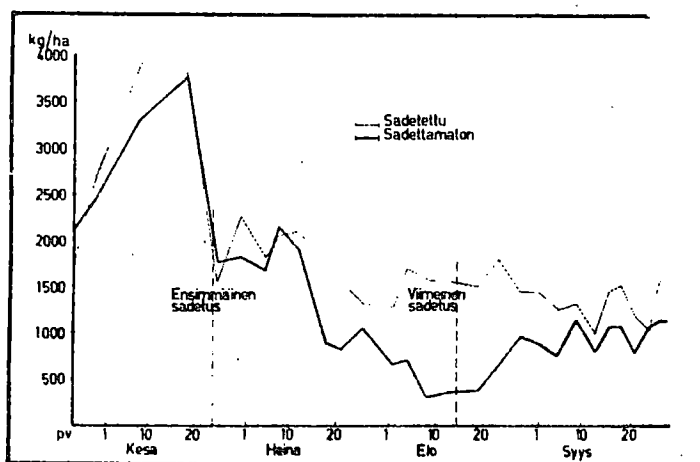
Laidunkokeessa maan kosteutta mitattiin kipsiblokeilla, joita oli sijoitettu kaksi kappaletta kullekin lohkolle noin 20 cm:n syvyyteen. Sadetuksen katsottiin olevan tarpeellista silloin, kun 50 % kasveille käyttökelpoisesta vedestä oli käytetty.

Kevätkosteutta riitti kuitenkin niin pitkään, että sadetus aloitettiin vasta 24.6. Viimeinen sadetus suoritettiin 15.8. Sadettavat lohkot sadetettiin tällä välin 2-3 kertaa. Kullakin kerralla annettiin vettä 30-40 mm. Kosteusmittausten mukaan maa kuivui sadetuksen jälkeen varsin nopeasti ja keskikesällä olisi tarvittu uusi sadetus vähintään kymmenen päivän kuluttua nurmen parhaan kasvun turvaamiseksi. Kokeessa uusi sadetus suoritettiin kuitenkin vasta seuraavan syötön ja puhdistusniiton jälkeen.

#### LAITUMEN SATO

Kun karja siirrettiin uudelle laidunlohkolle määritettiin tarjolla olevan ruohon määrä näytteiden perusteella. Laidunkauden alussa nurmen kasvu oli nopeaa ja laitumella tarjolla olleen ruohon määrä

suuri (kuva 1). Koiranheinä kehittyi nopeasti ja se oli ensimmäisen syöttökerran loppupuolella jo röyhylle tulossa ja liian vanhaa laidunrehuksi.



Kuva 1. Laidunlohkoa vaihdettaessa tarjolla olleen ruohon määrä.

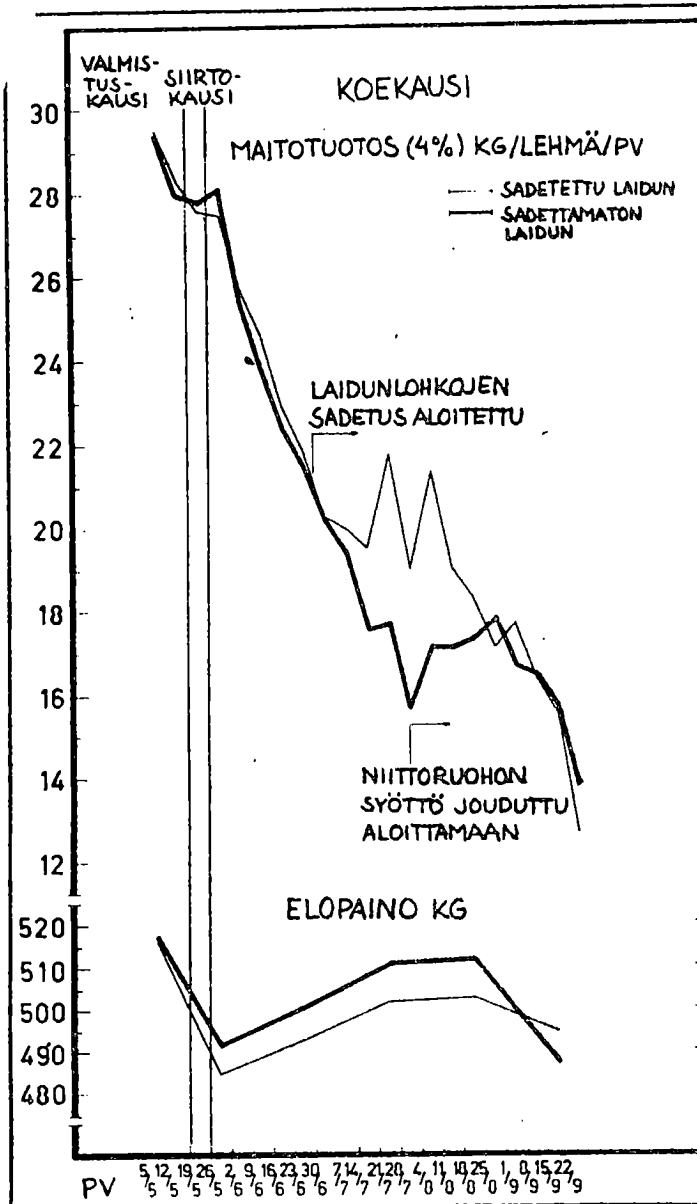
Toisen syöttökerran alettua tarjolla olleen ruohon määrä pieneni sadetetuilla lohkoilla varsin hitaasti syksyä kohti. Keskimäärin sadetetuilla lohkoilla oli ruohoa tarjolla kesäkuun viimeiseltä viikolta lähtien 1500 kg/ha. Sadettamattomilla lohkoilla ruohon määrä väheni sen sijaan jyrkästi kesäkuun loppupuolelta elokuun puoliväliin saakka, ollen alimmillaan vain noin 300 kg/ha. Kaikkein niukimman laitumen aikaan jouduttiin sadetetuilta lohkoilta niittämään rehua lisärehuksi sadettamattomille. Laitumen sadot muodostuivat seuraaviksi:

Eläinten ravinnon tarp. mukaan ry/ha	Niitetty säilör. lisär. ry/ha	Annettu väkir. ry/ha	Sato yht. ry/ha
Sadetettu 3640	370 + 70	-490	3590
Sadettamaton 3400	370 -420	-490	2860

#### ELÄINTUOTOS

Kuvassa 2 on esitetty eläinten maitotuotokset 4 %:ksi laskettuina koejaksoittain. Tarjolla olleen ruohon määrän vaihtelu vaikutti selvästi maitotuotokseen (vrt. kuva 1). Alkukesästä ennen sadetuksen aloittamista eri koeryhmien maitokäyrät seurasivat kiinteästi toisiaan. Ensimmäisen sadetuskerran jälkeen maitotuotosten välille alkoi syntyä selvä ero. Ryhmien välinen maitotuotoksen

ero oli heinäkuun jälkimmäisellä puoliskolla ja elokuun alussa huomattava, jopa 4,2 kg neliprosenttista maitoa eläintä kohden päivässä.



Kuva 2. Lehmien päivittäinen maitotuotos (4 %) ja elopainon muutos kokeen aikana. Maitotuotosten lasku on ollut normaalin maitokäyrän mukainen, vaikka tiheän viikkoasteikon takia se näyttää kovin jyrkältä.

Keskimääräinen sadettamattomilla lohkoilla laidunnetun lehmän tuotos oli 2383 kg ja sadetetuilla lohkoilla laidunnetun 2487 kg (2408 ja 2529 kg 4 % maitoa). Keskimääräiset päivätuotokset olivat vastaavasti 18,9 ja 19,7 kg (19,1 ja 20,1 kg

4-%:sta maitoa). Sadettamattomalta laitumelta tuotettiin maitoa koko laidunkauden aikana 59568 kg ja sadetetuilta 2608 kg enemmän eli 62 176 kg (60 205 ja 63 225 kg 4 % maitoa). Kuten edellä jo mainittiin, sadettamattomalla laitumella olleen ryhmän eläimille jouduttiin antamaan lisärehua ja tämä tasoittaa maitotuotuseroja.

Maidon rasvapitoisuus oli molemmilla ryhmillä lähes sama, sadetetuilla laitumella olleella 4,15 ja sadettamattomalla 4,08.

VÄKIREHULISÄN VAIKUTUS LEHMIEN TUOTOKSIIN RUNSAASTI  
TYYPILANNOITETUILLA LAITUMILLA

Elsi Ettala, Esko Poutiainen ja Martti Lampila

TIIVISTELMÄ

Yhdeksään laidunruokintakokeeseen perustuvassa tutkimuksessa on todettu, että ohralisän vaikutus lehmien tuotoksiin on runsaasti tyypilannoitetuilla laitumilla ollut n. 22-15 kg:n päivätuotosvä-  
lillä varsin vähäinen. Laidunruokinnan ohella keskimäärin 1,1 kg päivässä ohraa saaneet lehmät (65 kpl) ovat kesän aikana tuotta-  
neet 4-%:sta maitoa keskimäärin 17,9 kg ja yksinomaan laidunruo-  
hoa saaneet lehmät (65 kpl) keskimäärin 17,6 kg päivässä. Myös-  
kään runsaammalla ohra-annostuksella (keskimäärin 2,4 kg/lehmä/  
pv) saavutetut keskimääräiset päivätuotokset eivät ole merkitse-  
västi poikenneet pelkästään laidunruohoa saaneiden lehmien tuotok-  
sista. Lehmien elopainot ovat laidunkaudella kohonneet kaikissa  
ryhmissä.

Laidunruohoa on ollut tarjolla keskimäärin 20,2 kuiva-ainekiloa  
lehmää kohti päivässä, mitä voidaan pitää riittävänä. Ruohon  
määrä ja koostumus ovat kuitenkin vaihdelleet huomattavasti. Oh-  
ra on ilmeisesti vaikuttanut eniten hyvin kuitupitoisessa kasvus-  
tossa ruokinnan väkevoittäjänä, koska ruohon kuitupitoisuuden ko-  
hoaminen on erittäin merkittävästi alentanut 4-%:sta maitotuotos-  
ta. Sen sijaan ohran käyttö valkuaisen ja hiilihydraattien saan-  
nin tasapainottajana ei näytä tarpeelliselta, koska ruohon raaka-  
valkuaispitoisuus on merkittävästi lisännyt maitotuotosta ja erit-  
tään merkittävästi maidon valkuaispitoisuutta.

JOHDANTO

Lehmille annetaan laidunruokinnan yhteydessä varsin yleisesti vä-  
kirehua, lähinnä viljaa. Lisärehun käyttö on luonnollisesti tar-  
peen silloin, kun ruohoa ei ole tarjolla eläinten ravinnontarvetta  
vastaavasti. Laitumet ovat kuitenkin viime vuosina huomattavasti  
rehevöityneet lisääntyneen tyypilannoituksen myötä. Sen vuoksi  
on syytä selvittää, onko viljan käyttö aiheellista myös hyvällä  
laitumella.

Useat tutkijat, mm. SHEPHERD (1962) ja WOOD (1966) Englannissa  
sekä CASTLE työtovereineen (1968) Skotlannissa ovat tulleet siihen



tulokseen, ettei väkirehulla saavuteta hyvällä laitumella merkitseviä lisätuotoksia. Mainitut tutkijat ovat selvittäneet kysymystä useana vuonna käyttämällä eri määriä erilaisia väkirehuja sekä antamalla niitä kesän ja tuotoskauden eri aikoina. Sellaisissakin kokeissa, joissa väkirehulisä oli jossain määrin kohottanut tuotoksia, ei käyttö ollut taloudellisesti kannattanut.

SJOLLEMA (1950) on Hollannissa kuitenkin tullut siihen tulokseen, että runsaasti typpeä saaneilla laitumilla valkuaisniukka väkirehulisä on tarpeen tasapainottamaan ruohon liian suurta valkuaispitoisuutta.

Väkirehun käytön tarpeellisuus hyvällä laitumella on taloudellisesti merkittävä kysymys varsinkin niillä alueilla, joilla sääolot soveltuvat paremmin nurmen kuin viljan viljelyyn. Maatalouden tutkimuskeskuksessa on sen tähden ryhdytty selvittämään kysymystä myös meidän oloissamme.

#### AINEISTO JA KOKEIDEN JÄRJESTELY

Kyseisiä laidunruokintakokeita on järjestetty vuodesta 1969 lähtien useissa tutkimuskeskuksen koepaikoissa. Kokeet on järjestetty niin, että eri vuosien ja koepaikkojen tuloksia voidaan yhdistää ja siten vähentää niitä haittoja, joita koepaikkojen pienet eläinmäärät ja lehmien yksilölliset eroavuudet aiheuttavat. Tähän mennessä on tuloksia käytettävissä vuosilta 1969 ja 1970. Molempina kesinä kokeita on ollut Etelä- ja Pohjois-Savon koeasemilla sekä Jokioisten kartanoiden Lintupajun tilalla, toisena kesänä lisäksi tutkimuskeskuksen maatilalla Tikkurilassa sekä Pohjois-Pohjanmaan ja Hämeen koeasemilla. Näistä Pohjois-Savon ja Pohjois-Pohjanmaan kokeet järjestettiin latinalaisen neliön (2 x 2) mukaan, jolloin ryhmät vaihdettiin koekauden puolivälissä väkirehutasolta toiselle 10 päivän pituisen siirtokauden aikana. Muissa koepaikoissa lehmät olivat koko koekauden samalla väkirehutasolla.

Suurin osa koelaitumista oli nurminatavaltaisia laidun-säilörehunurmia. Koiranheinä oli valtakasvina vain Hämeen koeasemalla sekä puolella Tikkurilan koelohkoista, timotei taas Pohjois-Savon koeasemalla (taul. 1). Maalaji oli muilla koepaikoilla lähinnä

hietaa, mutta Jokioisissa hiesusavea ja Hämeen koeasemalla hiesua. Jokioisten ja Hämeen koeaseman kahta koejäsentä lukuun ottamatta kaikille laitumille annettiin typpeä 300 kg hehtaarille kesän kuluessa. Typpi annettiin kolmessa erässä, yleensä oulunsalpietarinä, mutta Jokioisissa keväällä 1969 seoslannoitteessa (Normaali Super Y-lannos). Fosfori- ja kalilannoitteina käytettiin joko superfosfaattia ja kalisuolaa tai PK-lannosta. Laidunta varattiin lehmää kohti 19-49 aaria (taul. 1). Kun Jokioisten ja Hämeen koeaseman kokeissa typpilannoitukset olivat 100, 200 ja 300 kg/ha typpeä, pienennettiin laidunala typpilannoituksen lisääntyessä suhteessa 7:6:5 (taul. 1).

Taulukko 1. Koelaitumet, niiden lannoitus ja koeajan sääolot.

Koepaikka ja koevuosi	Maalaji	Laidunala a/lehmä	Lannoitus kg/ha			Pääkasvilajit			Sää	
			Typpi	Fosfori	Kalium	% tuorepainosta			Keski-lämpö C°	Sade mm
Tikkurila v. 1969	hietasavi ja hieta	28	300	37	62	n-nata <sup>1)</sup> 88	timotei 6	15.2	120.8	
						k-heinä 87	" 8			
E-Savo v. 1969 v. 1970	hieta "	19-34 <sup>2)</sup>	300	44	100	n-nata 64	" 18	15.3	173.3	
		24-49	"	100	120	" 44	" 19	15.1	173.8	
P-Savo v. 1969 v. 1970	hieta "	44	300	31	75	n-nata 37	" 59	15.5	105.3	
		37	"	80	120	" 11	" 61	15.8	193.3	
P-Pohjanmaa v. 1969	hieta	26	300	59	83	n-nata 60	" 38	14.4	73.9	
Jokioinen v. 1969 v. 1970	hiesusavi "	37-27 <sup>3)</sup>	100-300	35	50	n-nata 56	" 5	15.3	92.2	
		49-36	"	45	75	" 66	" 6	14.7	239.4	
Häme v. 1970	hiesu	39-28 <sup>3)</sup>	100-300	80	90	k-heinä 77	" 12	15.0	263.3	

1) Tikkurilan laidunlohkoista puolet oli nurminata-, puolet koiranheinävaltaisista.

2) Laidunalan vaihtelu johtuu laiduntamistavasta, suuremmalta alalta tehty velliä säilörehua.

3) Laidunalan vaihtelu johtuu erilaisesta typpilannoituksesta. Jokioisissa v. 1969 laidunala lehmää kohti lisääntyi 19/8 lähtien, kun lehmiä vähennettiin kokeesta. Ala tuli samaksi kuin v. 1970.

Kokeita suunniteltaessa vuosi jaettiin viiden päivän jaksoihin ja niiden mukaan ajoitettiin valmistus-, siirto- ja koekausien alkaminen samoin kuin kokeiden muutkin toimenpiteet. Valmistuskausi järjestettiin toukokuussa, jolloin saman koepaikan kaikki koelohmat saivat yhtäläisen ruokinnan. Siirtokaudella (10 pv)

siirryttiin sisäruokinnasta laidunruokintaan ja valmistuskauden väkirehumääristä kokeen edellyttämälle väkirehutasolle. Poikkeuksen järjestelyissä teki Jokioisten vuoden 1969 koe, joka alkoi vasta keskikesällä (taul. 2).

Taulukko 2. Laidunruokintakokeiden aika ja koe-eläimet.

Koepaikka ja koevuosi	Koekausi			Koe-eläimet valmistuskauden lopulla				
	alkoi	päättyi	kesti pv	luku- määrä kpl	elo- paino kg	4 %- maitoa kg	rasva- % %	aikaa poiki- misesta pv
Tikkurila v. 1969	5.6	12.9	100	16	492	22.8	4.24	89
E-Savo v. 1969	10.6	28.8	80	12 <sup>1)</sup>	477	22.6	4.43	52
v. 1970	15.6	12.9	90	12	485	22.3	4.11	40
P.Savo v. 1969	15.6	12.9	80	10	456	19.8	4.30	74
v. 1970	15.6	12.9	80	12	453	22.7	4.45	59
P-Pohjanmaa v. 1969	15.6	12.9	80	14	403	13.7	4.60	121
Jokioinen v. 1969	10.7	17.9	70	36-27 <sup>2)</sup>	469	22.3	4.18	104
v. 1970	10.6	17.9	100	27	522	27.8	4.28	65
Häme v. 1970	10.6	17.9	100	12	461	22.6	4.23	64
Yhteensä tai keskimäärin			87	151-141	469	21.8	4.30	74

1) Lehmä poistettu tapaturman vuoksi keken kokeen, tilalle otettu toinen.

2) Lehmä vähennetty kuivuuden aiheuttaman ruohon niukkuuden vuoksi 19/8. Poistetut on otettu tuloksissa huomioon mainittuun päivämäärään saakka.

Valmistuskauden tuotosten, elopainojen ja poikimisesta kuluneen ajan suhteen lehmät jaettiin mahdollisimman tasavertaisiin ryhmiin, jotka sitten arvottiin eri väkirehutasojen kesken. Keskimääräinen päivätuotostaso ryhmittelyn aikana oli useimmissa kokeissa 22-23 kg. Poikkeuksellisen korkea taso oli Jokioisten vuoden 1970 kokeessa (27,8 kg) ja alhainen Pohjois-Pohjanmaan koeaseman kokeessa (13,7 kg), jossa lehmät olivat myöhäisemmässä tuotosvaiheessa (taul. 2).

Tutkittavia väkirehutasoja oli kolme: 0, 1/3 ja 2/3-tasot. Lehmät saivat 1/3- ja 2/3-tasolla laidunruohon ohella ohraa 10 maitokiloa (4-%:sta) ylittävän tuotoksen aiheuttamasta energiantarpeesta 1/3 tai 2/3 ja 0-tasolla pelkästään laidunruohoa. Energiantarpeeksi laskettiin 4-%:sta maitokiloa kohti 0,4 ry. Lehmien ohraannokset laskettiin niiden edellisen 5-päiväjakson aikana tuottaman

ja 4-%:seksi muunnetun keskimääräisen päivätuotoksen mukaan. Ohra annettiin lypsyn yhteydessä kaksi kertaa päivässä. Näytteet ohrasta kerättiin päivittäin. Jokioisten kokeisiin voitiin runsaamman eläinmäärän ansiosta järjestää kaikki väkirehun annostustasot, muille koepaikoille vain 0 ja 1/3-tasot.

Kunkin lehmän maitotuotos punnittiin kullakin lypsykerralla. Maidon rasva- ja valkuaispitoisuudet määritettiin 5-päiväjaksosten alussa kahden päivän maidon yhteisnäytteestä. Rasva määritettiin kultakin jaksolta Gerberin menetelmää tai Jokioisissa Milko-Tester II -laitetta käyttäen, valkuainen joka toiselta jaksolta Pro-Milk -laitteella. Valkuaismäärittely tehtiin Valion laboratoriossa Helsingissä. Maitonäytteiden säilyttämiseksi lisättiin näytepulloihin kaliumbikromaattia 1 g litraa kohden. Lehmät punnittiin valmistuskauden, siirtokausien ja koekausien alussa sekä viimeisen koekauden lopussa kahtena peräkkäisenä päivänä aamulypsyn jälkeen.

Kivennäisenä oli laitumella lehmien vapaasti saatavana fosforirikasta rehusuolaseosta ja ruokasuolaa. Magnesiumlisää alettiin antaa kaksi viikkoa ennen laitumelle laskua 5 % magnesiumia sisältävän rehusuolan muodossa (10 g/maitokilo), ja sen antamista jatkettiin vielä kaksi viikkoa laidunkaudella.

Laidunruohon määrää sekä kasvuston kasvilaji- ja kemiallista koostumusta seurattiin ottamalla laitumilta edustavat näytteet välittömästi ennen lehmien siirtämistä syöttämättömälle alueelle. Etelä-Savon ja Pohjois-Pohjanmaan koeasemilla käytettiin lohkosyöttöä, jolloin näytteiden otossa oli seurattava lehmien siirtoa lohkolta toiselle. Muissa koepaikoissa käytettiin kaistasyöttöä. Siinä annosteltiin ruohon määrää päivittäin (Pohjois-Savossa 2-3 päivän välein) tarpeen mukaan helposti siirrettävällä sähköaidalla. Tällöin näytteitä voitiin ottaa 5-päiväjaksoittain tai useamminkin.

Ruohonäyte leikattiin 5 cm:n sänkeen kymmenestä sattumanvaraisesti valitusta koealasta à 0,25 m<sup>2</sup> eli yhteensä 2,5 m<sup>2</sup>:n alueelta, ja ruohonäytteistä tehtiin rehuanalyysit Kasvinviljelylaitoksessa. Ruohonäytteiden perusteella voitiin selvittää lehmille tarjolla ollut ruohomäärä hehtaaria ja lehmää kohti sekä seurata ruohon koostumuksen vaihtelua. Laitumien puhdistusniitot ja jäteruohon

punnitus suoritettiin tarpeen vaatiessa.

#### KOEKESIEN SÄÄ

Koekesät poikkesivat sademäärien suhteen huomattavasti toisistaan muilla koepaikoilla paitsi Etelä-Savon koeasemalla (taul. 1). Eniten kesän 1969 kuivuudesta kärsivät Pohjois-Pohjanmaan ja Joki-oisten laidunkokeet; edellisessä satoi esim. 15/7-18/8 välisenä aikana 0,9 mm, jälkimmäisessä 3 mm. Sadettaminen oli mahdollista Tikkurilassa ja Jokioisissa. Tikkurilassa kaksi kertaa annettu sadetus (à 50 mm) virkisti ruohon kasvua huomattavasti, mutta Jokioisten hiesusavimaille sadetuksen (2 x 30 mm) teho jäi vähäisemmäksi. Kesä 1970 oli sademäärältään varsin edullinen. Samaa on sanottava kummankin kesän lämpötiloista (taul. 1). Laidunkauden sääoloja seurattiin koepaikoilla tai niiden läheisyydessä olevilla säähavaintoasemilla. Tulokset havainnoista on saatu Ilmatieteen laitokselta (Vuosiyhdistelmät 1969 ja 1970), missä ne on laskettu samoja 5-päiväjaksoja koskeviksi kuin kokeissakin.

#### TULOKSET JA NIIDEN TARKASTELU

##### Lehmille tarjolla ollut laidunruoho

Laidunruokinnan yhteydessä annetun väkirehun vaikutus riippuu tietenkin lehmille tarjotun ruohon määrästä ja ravintoarvosta. Kaistasyöttöä käytettäessä ruohon määrää ja koostumusta on voitu seurata varsin tarkasti, mutta lohkosyötössä (Etelä-Savo ja Pohjois-Pohjanmaa) tulokset eivät täysin edusta laidunta kokonaisuudessaan, koska näytteet on otettu lohkon ensimmäisenä eli parhaana syöttöpäivänä. Kaistasyöttöä käyttäneissä koepaikoissa on ollut tarjolla ruohon kuiva-ainetta ja siinä ruohon ravintoarvoa parhaiten selvittäviä ravintoaineita seuraavasti:

Koepaikka	Vuosi	Kuiva-ainetta kg/ha	R.valkuaista % ka:ssa	R.kuitua % ka:ssa	Typett. uuteaineita % ka:ssa
Tikkurila	1969	2080 ± 675	23.1 ± 3.3	23.3 ± 2.5	38.4 ± 3.0
P-Savo	1969	1470 ± 1046	23.3 ± 3.9	22.3 ± 3.4	41.6 ± 2.7
"	1970	2090 ± 1032	23.2 ± 3.6	22.4 ± 2.2	40.4 ± 3.1
Jokioinen	1969	1100 ± 424	23.1 ± 3.5	22.1 ± 1.6	39.9 ± 2.8
"	1970	2360 ± 1154	19.7 ± 4.2	25.7 ± 3.2	40.9 ± 3.5
Häme	1970	2390 ± 1140	17.5 ± 2.9	28.1 ± 2.7	38.4 ± 3.3

Yhdistelmässä on mainittu ruohonäytteiden keskiarvotulokset sekä hajontaa käyttäen myös vaihtelut keskiarvojen molemmin puolin. Hollantilaisen van BURGin (1966) mukaan ruoho on sopivalla laidun-  
tamisasteella silloin, kun sitä on tarjolla 1500-2500 kuiva-aine-  
kiloa hehtaarilla. Miltei kaikissa edellä esitetyissä kokeissa  
keskiarvot ovat sopineet näiden ääriarvojen väliin. Poikkeamat  
keskiarvoista kuitenkin osoittavat, että vaihtelu on ollut suuri.  
Havainnollisesti tämä ilmenee kuvassa 2, jossa tarjolla ollut ruo-  
homäärä sekä ruohon kuitu- ja raakavalkuaispitoisuus on esitetty  
5-päiväjaksottain v:n 1970 kokeesta. Kevätkesällä ruohon kasvu  
on yleensäkin nopeaa. Tässä kokeessa tarjolla ollut ruohomäärä  
on kohonnut jopa 5000 kuiva-ainekiloon hehtaarilla. Ruoho on täl-  
löin ollut laidunruohoksi liian vanhaa, mikä näkyy korkeasta kui-  
tu- ja alhaisesta raakavalkuaispitoisuudesta. Edellä olevasta yh-  
distelmästä voidaan todeta, että laidunruohossa on ollut Hämeen  
koeasemalla yllättävän korkea kuitu- ja alhainen valkuaispitoisuus.  
Kuiva-aineen määrä hehtaarilla ei anna kyseisen ruohon kehitysas-  
teesta samaa kuvaa. Muissa laidunkokeissa ruoho on ollut väkevää  
ja valkuaisrikasta, jopa erittäin ravintopitoista silloin, kun  
ruohoa on ollut vähän tarjolla.

Niukinta ruohon tarjonta on ollut v. 1969 Jokioisissa ja Pohjois-  
Pohjanmaan koeasemalla. Jokioisissa jouduttiin vähentämään lehmä-  
kesken kokeen (19/8). Ennen kuin siellä päädyttiin lehmämäärän  
vähentämiseen, yritettiin ruohon niukkuudesta selvittää antamalla  
lypsyn yhteydessä lisäruohoa 10 päivän ajan. Lehmät söivät sitä  
keskimäärin 5,2 kuiva-ainekiloa lehmää kohti päivässä. Pohjois-  
Pohjanmaalla lisäruohoa annettiin koko loppukesän ajan (16/8-12/9)  
ja kulutus oli siellä 5,5 kuiva-ainekiloa lehmää ja päivää kohti.

Ruohon tasainen tarjonta on laidunruokinnassa yleensäkin vaikeasti  
toteutettavissa. Näiden kokeiden aikana tuli tarjonnan epätasai-  
suus voimakkaasti esille juuri erilaisen sademäärän vuoksi. Vaiht-  
telujen ääriarajat olivat ruohon tarjonnassa 492-5680 ka kg/ha,  
kuitupitoisuudessa 15,8-39,6 % ka:ssa ja raakavalkuaispitoisuudes-  
sa 9,3-32,3 % ka:ssa. Typettömien uuteaineiden määrä ei vaihdel-  
lut yhtä voimakkaasti.

Kun ruohoa oli niukasti tarjolla, pyrittiin lehmien ravinnonsaanti

turvaamaan lisäämällä päivittäistä syöttökaistan alaa. Lehmät joutuivat tällöin keräämään ruohon laajemmalla alueelta ja syömään sitä väkevämpänä kuin tarjonnan ollessa runsasta. Esimerkiksi Jokioisten kokeissa keskimääräinen laidunala lehmää kohti oli v. 1969 2,07 aaria ja v. 1970 1,06 aaria päivässä. Ensin mainitussa kokeessa tuli laidunkierto varsin nopeaksi. Täten onnistuttiin kuitenkin saamaan ruohon tarjonta lehmää ja päivää kohti taiseemmaksi, kuin voisi odottaa hehtaaria kohden tarjolla olleiden ruohomäärien vaihteluista. Keskimääräinen ruohon tarjonta oli 20,2 kuiva-ainekiloa lehmää kohti päivässä (taul. 3), mikä vastaa GREENHALGHin (1966) edullisimpana pitämää määrää.

Taulukko 3. Laidunruokinnan yhteydessä annetun ohran vaikutus lehmien tuotoksiin.

Kokeet ja väkirehutasot	Lehmien luku	Lehmää kohti päivässä				Maidon		Elopainon muutos kg/lehmä
		tarjolla ruohoa kg ka	laidunta a	ohraa kg	4 %sta maitoa kg	rasva-%	valkuais-%	
6 koetta <sup>1)</sup>								
0-taso	47	21.9	1.25	—	18.2	4.25	3.33	+ 13
1/3 "	47	"	"	1.2	18.7	4.16	3.37	+ 16
3 koetta <sup>2)</sup>								
0-taso	18	18.5	1.31	—	16.4	4.42	3.50	+ 21
1/3 "	18	"	"	0.8	15.9	4.38	3.51	+ 28
Keskimäärin tai yhteensä								
0-taso	65	20.2	1.28	—	17.6	4.33	3.41	+ 15
1/3 "	65	"	"	1.1	19.9	4.26	3.44	+ 19
2 koetta <sup>3)</sup>								
0-taso	21	21.4	1.57	—	17.8	4.33	3.36 <sup>a</sup>	+ 9
1/3 "	21	"	"	1.2	19.1	4.14	3.36 <sup>a</sup>	+ 14
2/3 "	21	"	"	2.4	18.8	4.30	3.39 <sup>b</sup>	+ 16

1) Kokeet: Tikkurila v. 1969, E-Savo v. 1969-70, Jokioinen v. 1969-70 (0- ja 1/3-tasot), Häme v. 1970. Erojen merkitsevyys testattu pienimmän neliösumman menetelmällä, ei merkitseviä eroja.

2) Kokeet: P-Savo v. 1969-70, P-Pohjanmaa v. 1969. Erojen merkitsevyys testattu varianssimenetelmällä, ei merkitseviä eroja.

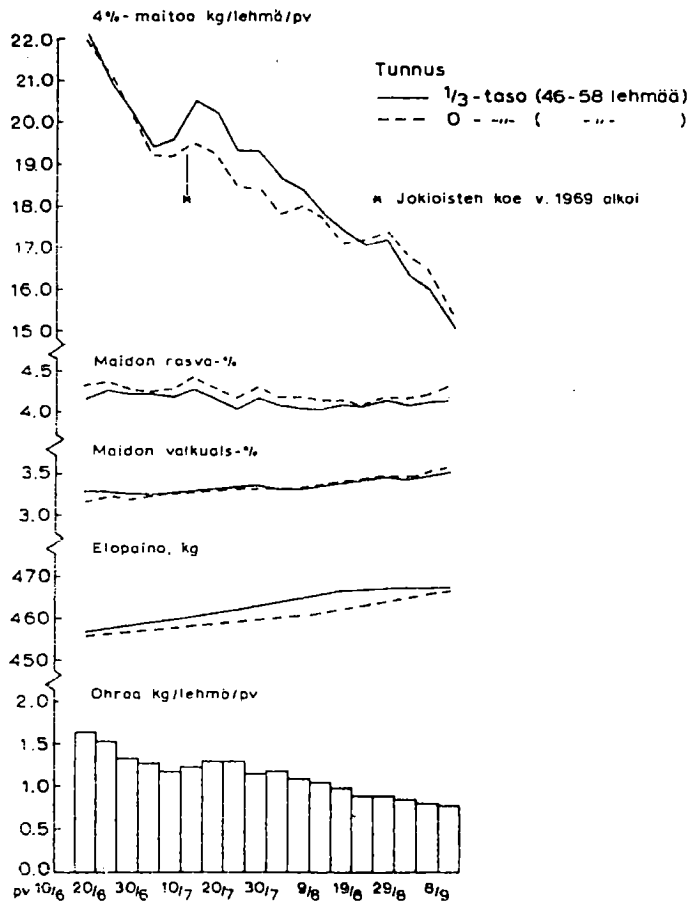
3) Kokeet: Jokioinen v. 1969-70 (kaikki väkirehutasot). Testaus pienimmän neliösumman menetelmällä. a-b: P < 0.05.

### Väkirehulisän vaikutus lehmien tuotoksiin koelaitumilla

Taulukossa 3 on esitetty useiden kokeiden keskiarvotuloksia ruohon tarjonnasta, annetuista ohramääristä sekä eri väkirehutasoilla saavutetuista tuloksista. Taulukosta voidaan todeta, etteivät ohralisät ole aiheuttaneet merkitseviä eroja lehmien päivätuotoksiin, elopainojen muutoksiin eikä maidon rasvapitoisuuteen.

Ainoastaan maidon valkuaispitoisuus on kohonnut merkitsevästi 2/3-tason ohramäärällä. Esitetyistä kokeista ensimmäiset 6 ja viimeiset 2 on analysoitu pienimmän neliösumman menetelmällä (HARVEY 1966). Menetelmä soveltuu kokeisiin, joissa lehmät ovat koko koeajan olleet samalla väkirehutasolla. Sen avulla on voitu vähentää lehmien yksilöllisten erojen vaikutusta koetuloksiin nojautumalla lehmien valmistuskauden tuotoksiin, elopainoihin, maidon rasvapitoisuuteen sekä poikimisesta kuluneeseen aikaan. Taulukossa 3 esitetyt 3 keskimmäistä koetta oli järjestetty latinalaisen neliön mukaan ja ne käsiteltiin varianssianalyysillä.

Kuva 1. Väkirehulisän vaikutus lehmien tuotoksiin laitumella. Keskiarvot laidunkokeista: Tikkurila 1969 ja 1970, Etelä-Savo 1969 ja 1970, Pohjois-Savo 1969 ja 1970, Jokiainen 1969 ja 1970 sekä Häme 1970.



Kuvasta 1 voidaan seurata koekauden eri aikoina 0- ja 1/3-tasolla saavutettuja tuloksia, jotka ovat keskiarvoja 8 eri kokeesta 5-päiväjaksittain yhdistettyinä. Kuvista voidaan todeta, että



lehmien 4-%:seksi muunnetut päivätuotokset ovat vaihdelleet 90 koepäivän aikana 22 kg:sta 15 kg:aan ja annetut ohramäärät 1,6 kg:sta 0,8 kg:aan. Runsaan tuotoksen aikana maitomäärien aleneminen on ollut molemmilla ryhmillä varsin jyrkkää. Keskipäivällä ohraryhmien tuotos on ollut noin kuukauden ajan 0,5-1,0 kg päivässä suurempi kuin ruohoryhmien.

Maidon rasvapitoisuus on ruohoryhmällä ollut koko koeajan hieman korkeampi kuin ohraryhmällä. Taulukosta 3 voidaan todeta, että tämä ero on ollut keskimäärin 0,07 %-yksikköä. Maidon valkuaispitoisuudessa ei 0- ja 1/3-tasolla ole ilmennyt eroavuuksia.

Lehmien elopainot ovat kohonneet kaikilla väkirehutasoilla, tosin väkirehua saaneilla ryhmillä hieman enemmän. Elopainon noususta päätellen lehmät ovat saaneet ravinnontarpeensa tyydytyksi myös pelkällä laidunruoholla. Näin ollen on ymmärrettävää, etteivät ruohoryhmien tuotokset ole merkitsevästi eronneet muista.

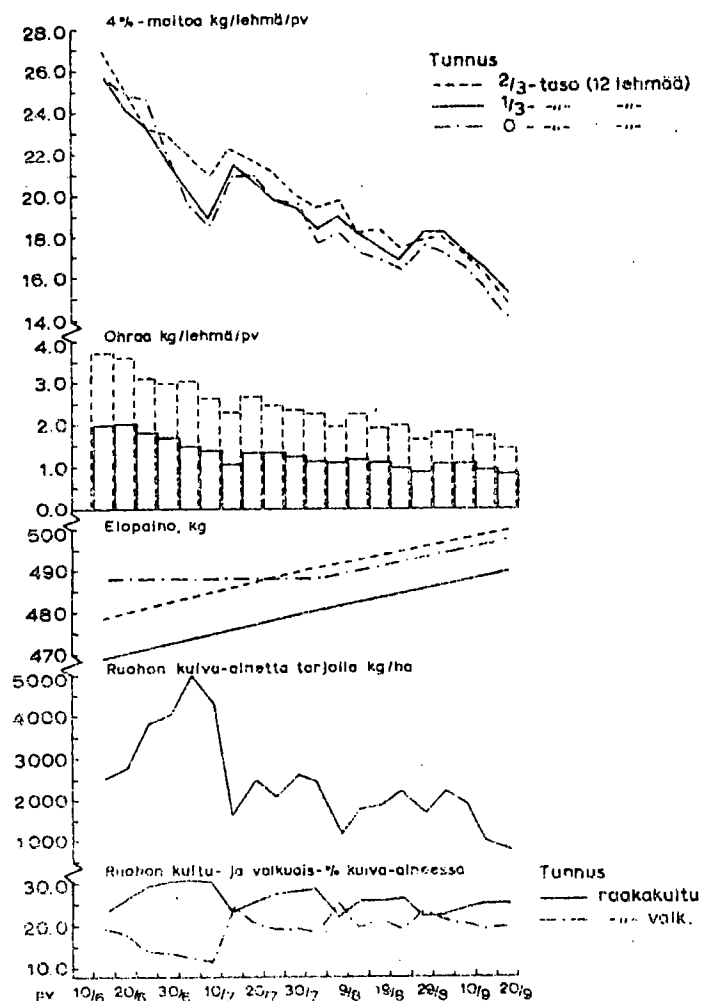
#### Laidunruohon määrän ja koostumuksen vaikutus lehmien tuotoksiin

Kuten aikaisemmin on esitetty, laidunruohon määrä ja koostumus vaihtelivat eri kokeissa ja eri koeaikoina huomattavasti. Näin ollen olisi odotettavissa, että ohralisä olisi niukan ruohon tarjonnan aikana antanut lisäenergiaa, kuitupitoisessa ruhostossa väkevöittänyt ruokintaa ja erittäin valkuaisrikasta ruohoa syötettäessä tasapainottanut lehmien typensaantia. Tästä syystä on pyritty selvittämään, onko ohran vaikutusta kuitenkin jossain määrin ilmennyt, vaikka sen merkitys ei ole ollut koko koekaudella merkitsevä.

Ruohon määrää ja koostumusta on verrattu maitotuotoksiin 5-päiväjaksoittain Jokioisten v:n 1970 laidunkokeessa, jossa oli kolme väkirehutasoa (kuva 2). Ruohomäärä ja sen mukana ruohon kuitupitoisuus ovat lisääntyneet keväällä erittäin nopeasti. Samanaikaisesti on maitotuotos laskenut melko jyrkästi, mikä ilmeni myös 0- ja 1/3-tasoa koskeneissa vertailuissa (kuva 1). Runsaasti tuottaneet lehmät eivät ilmeisesti ole kyenneet syömään näin täyttävää ruohoa ravinnontarvettaan vastaavaa määrää, ja seurauksena on ollut tuotosten aleneminen. Kuvasta 2 voidaan nähdä, että tässä

vaiheessa on 2/3-tason mukainen ohramäärä (n. 3 kg/lehmä/pv) loiventanut jossain määrin tuotoksen alenemista.

Kuva 2. Väkipuhutuksen vaikutus lehmien tuotoksiin Jokioisten koelaitumella 1970.



Niiden tekijöiden selvittämiseksi, jotka ovat merkittävästi vaikuttaneet lehmien tuotoksiin kyseisillä laitumilla, on kaistasyötöstä käytäneistä koepaikoista koottu 5-päiväjaksoittain tulokset (254 ruohonäytettä ja n. 2000 tuotoshavaintoa) ja käsitelty ne askeltavilla regressioanalyysillä (sovellutus NEMONEN 1971). Niiden avulla on voitu tutkia, mitkä seikat ovat aiheuttaneet maitotuotosten poikkeamisen ylös- tai alaspäin keskimääräisestä lypsykäyrästä, kun lehmien perinnölliset eroavuudet on eliminoitu.

Kyseisten analyysien tulokset ovat osoittaneet, että ohralisä on koko aikajaksosta lasketun nostanut merkittävästi ( $P < 0,05$ )

4-%:sen maidon määrää. Ohra on itsenäisesti selittänyt 5,1 % tuotosten muuntelusta. Sitä on tarvittu lähinnä ruokinnan väkevöittäjänä, koska ruohon kuitupitoisuus on erittäin merkittävästi ( $P < 0,001$ ) alentanut maitotuotoksia. Suurin negatiivinen vaikutus on ollut edellisenä jaksona syödyn ruohon kuitupitoisuudella. Ruohon raakavalkuaispitoisuus sen sijaan on merkittävästi ( $P < 0,01$ ) lisännyt 4-%:sta maitomäärää. Vaikutus on vielä tehostunut, jos on otettu huomioon myös kolmen edellisen jakson ruohon valkuaispitoisuudet. Tulos osoittaa, ettei ruohon raakavalkuaispitoisuus ole ollut lehmille liian korkea, joten valkuaisen ja hiilihydraattien saannin tasapainottamiseksi ei ohralisä ole ollut tarpeellinen. Kun ruohon raakavalkuais- ja kuitupitoisuudet ovat olleet keskenään negatiivisessa vuorosuhteessa ( $r = -0,704^{xxx}$ ), ovat nämä tekijät yhdessä selittäneet 9,9 % maitomäärien vaihteluista.

Jos 4-%:sen maitomäärän vaihteluja keskimääräisen lypsykäyrän molemmin puolin selitetään samanaikaisesti ruohon raakavalkuaisen, kuidun, typettömien uuteaineiden, hehtaaria kohti tarjolla olleen ruohomäärän sekä annetun ohralisän avulla, on askeltava regressioanalyysi valinnut kolmeksi parhaaksi selittäjäksi seuraavat:

- |           |  |                     |
|-----------|--|---------------------|
| 1. askel: | edellisen jakson ruohon kuitupitoisuus     | -8,15 <sup>xx</sup> |
| 2. askel: | saman jakson ruohon raakavalkuaispitoisuus | +8,00 <sup>xx</sup> |
| 3. askel: | ohralisä                                   | +6,14 <sup>x</sup>  |

Hehtaarilla olleen ruohon kuiva-ainemäärän vaikutus tuotoksen vaihteluihin on ollut käyräviivainen. Tiettyyn määrään asti on ruohon lisääntyminen kohottanut, mutta hyvin runsas ruohomäärä laskenut tuotoksia. Tämä selittyy sillä, että ruoho on kehittyessään muuttunut täyttävämmäksi ja vähemmän ravintopitoiseksi.

Ruohon ominaisuudet ovat olleet kiinteässä vuorosuhteessa toisiinsa. Ruohomäärän lisääntyessä ovat ruohon raakavalkuais- ( $r = -0,744^{xxx}$ ), raakarasva- ( $r = -0,502^{xxx}$ ) ja tuhkapitoisuudet ( $r = -0,502^{xxx}$ ) erittäin merkittävästi laskeneet, mutta kuidun ( $r = +0,681^{xxx}$ ) ja typettömien uuteaineiden ( $r = +0,595^{xxx}$ ) määrät kohonneet. Ruohon eri ominaisuuksien keskinäiset vuorosuhteet ovat aiheuttaneet sen, että kunkin itsenäinen vaikutus on pienentynyt

sitä mukaa kuin selittävien ominaisuuksien lukumäärää on lisätty. Myös maidon koostumuksen vaihteluita selvitettiin askeltavalla regressioanalyysillä. Tulokset osoittivat, että ohran alentava vaikutus maidon rasvapitoisuuteen (vrt. taul. 3) on ollut merkitsevä ( $P < 0,05$ ), kun koko aineisto oli analyysissä samanaikaisesti käsiteltävänä. Sitä vastoin ohran vaikutus maidon valkuaispitoisuuteen jäi merkitsevyyttä vaille, kun analyysiin tulivat mukaan myös pienemmät ohramäärät (vrt. taul. 3). Ruohon raakavalukuaispitoisuus on kohottanut maidon valkuaispitoisuutta erittäin merkitsevästi ( $P < 0,001$ ). Se on selittänyt valkuaispitoisuuden vaihteluista 9,9 %. Kuidun ja typtettömien uuteaineiden määrät ovat puolestaan merkitsevästi ( $P < 0,05$ ) alentaneet maidon valkuaispitoisuutta.

Väkirehulisän merkitys laitumella kytkeytyy siis läheisesti laidunruohon tasaisen tuottamisen ongelmiin. Tässä esitetyistä tutkimustuloksista käy kuitenkin selvästi ilmi, että ohran vaikutus saattaa jäädä vähäiseksi ja niin ollen taloudellisesti kannattamattomaksi. Lehmät (65 kpl), jotka saivat laidunruokinnan ohella ohraa keskimäärin 1,1 kg päivässä, tuottivat laidunkaudella 4-%:sta maitoa keskimäärin 17,9 kg ja pelkästään laidunruohoa saaneet lehmät (65 kpl) 17,6 kg päivässä. Myöskään runsaammalla ohra-annostuksella (keskimäärin 2,4 kg/lehmä/pv) saavutetut päivätuotokset eivät merkitsevästi poikenneet yksinomaan laidunruohoa saaneiden lehmien tuotoksista (taul. 3). Tulos on siten yhdenmukainen monien ulkomaisten tutkimusten kanssa (vrt. s. 1). CASTLE (1968) on työtovereineen hakenut selvitystä väkirehun vähäiseen vaikutukseen laidunruokinnan täydennyksenä ja havainnut, että ohraa (3,6 kg/lehmä/pv) saaneet lehmät vähensivät laidunruohon syöntiaikaa noin tunnilla vuorokaudessa. Tämä viittaa siihen, että väkirehun syöttö johtaa lähinnä laitumen säästöön.

---

Tutkimukseen ovat osallistuneet koelaitumien viljelyn ja hoidon osalta maisteri Kalle Rinne Kasvinviljelylaitokselta, tohtori Erkki Huokuna Etelä-Savon koeasemalta, lisensiaatti Onni Pohjanheimo Pohjois-Savon koeasemalta ja maisteri Mauri Takala Hämeen koeasemalta. Tilastolliset menetelmät on ohjelmoinut ruokintakokeisiin

soveltuvaan muotoon maisteri Erkki Nenonen Kotieläinhoidon tutkimuslaitokselta.

KIRJALLISUUTTA

- BURG, P. F. J. van. 1966. Nitrate as an indicator of the nitrogen-nutrition status of grass. Proc. 10 Intern. Grassl. Congr., Helsinki, p. 267-272.
- CASTLE, M. E., DRYSDALE, A. D. & WATSON, J. N. 1968. The effect of stocking rate and supplementary concentrate feeding on milk production. Proc. 10 Intern. Grassl., Helsinki, p. 137-243.
- GREENHALGH, J. F. D. 1966. Studies of herbage consumption and milk production in grazing dairy cows. Proc. 10 Intern. Grassl. Congr., Helsinki, p. 351-355.
- HARVEY, W. R. 1966. Least squares analysis of data with unequal subclass numbers. ARS 20-8. Agric. Res. Service, U.S. Dept. of Agric. 157 p.
- NENONEN, E. 1971. Parhaan regressioyhtälön valitsemisesta. Laudaturtyö.
- SHEPHERD, R. W. 1962. Feeding supplementary concentrates to dairy cows on grass during May and June. Exp. Husb. 7: 45-55.
- SJOLLEMA, B. 1950. On the influence of the composition of pasture herbage on the production of dairy cows and the benefit of supplementing the grass with protein poor foods. J. Br. Grassl. Soc. 5: 179-194.
- WOOD, R. S. 1966. Feeding supplementary concentrates to dairy cows on grass during July-September. Exp. Husb. 14: 98-104.

## ONKO VILJAN KÄYTTÖ LAIDUNKAUDELLA TARPEELLISTA ?

Elsi Ettala

Viljaväkirehun käyttö laidunruokinnan yhteydessä on varsin yleistä niin Suomessa kuin monissa muissakin maissa. Englannissa on vuonna 1960 suoritettu 564 tilaa käsittävä tutkimus ja todettu, että 90 % tiloista käytti väkirehulisää lehmille parhaimmankin laidunkuukauden aikana. Runsaalla väkirehun käytöllä aleni kuitenkin taloudellinen tulos, vaikka maitomäärä jonkin verran kohosikin. Meillä vastaavanlaista tutkimusta ei ole suoritettu. Laidunyhdistyksen tarkkailutilat kenties antavat parhaimman kuvan meillä käytetyistä viljamääristä. Laidunyhdistyksen antamien tietojen mukaan on näillä tiloilla viljaväkirehun käyttö laidunkaudella ollut keskimäärin lehmää kohti n. 200-250 ry. Laskelmassa on mukana siirtokausien väkirehumäärä, joten ehkä varsinaisena laidunkautena käyttö on ollut n. 1,5 ry lehmää kohti päivässä. Kun kyseisillä laiduntarkkailutiloilla on varmaan kiinnitetty erikoista huolta laitumien kuntoon, tuntuu uskottavalta, että muissa karjoissa käyttömäärä ei ole jäänyt vähäisemmäksi.

### Laidunruoho on arvokasta rehua

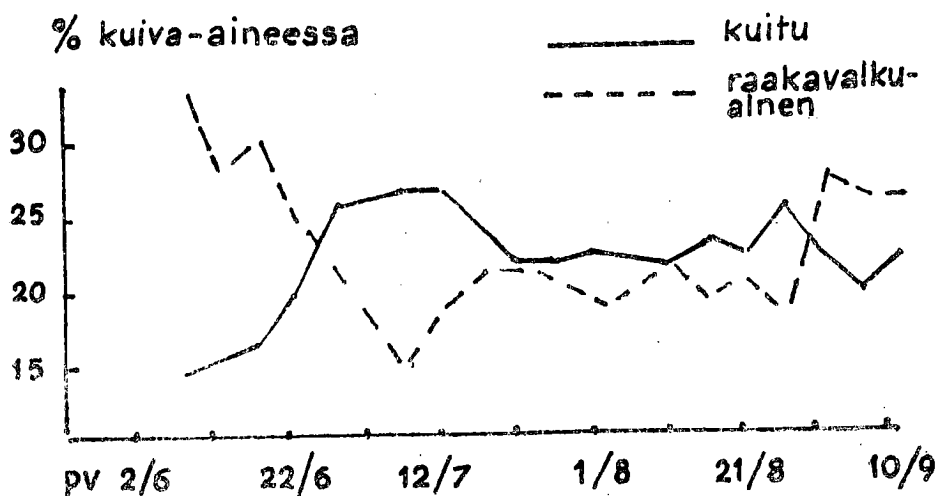
Yleisesti on tunnettua, että laidunruoho on parhaimmillaan erittäin arvokasta rehua. Sopivalla kehitysasteella sen täyttävyys on vähäinen (n. 1,2 kg ka/ry), valkuaispitoisuus korkea (tosin typpilannoituksen mukaan huomattavasti vaihdellen esim. 12-22 % ry ka:ssa) ja sulavuus erinomainen (n. 70-85 %). Jos lehmä syö laidunruohoa erittäin runsaasti, voi se pelkästään sillä tyydyttää jopa 25-30 kg:n päivätuotoksen vaatiman ravinnontarpeen. Valkuaita usei runsaastikin lypsävä lehmä hyvällä laitumella tavallisesti yllä tarpeen.

Milleistä laitumien tulisi sitten olla, jotta lehmät saisivat väkevää ruohoa riittävästi? Tutkimusten mukaan hyvällä laitumella

on ruohoa n. 1500-2500 kuiva-ainekiloa hehtaarilla ja parhaisiin syöntimääriin on todettu päästävän, jos lehmää kohti on tarjolla n. 20 kg ruohon kuiva-ainetta päivässä. Nämä tiedot eivät kuitenkaan auta viljelijää, koska hän ei voi ottaa näytteitä laitumelta eikä tehdä ruohon kuiva-ainemäärityksiä. Ehkä hyvän laitumen määritelmäksi riittää se, että siellä on tiheä n. 15-25 cm:n korkuinen ruohosto.

Laidunruohon arvo muuttuu kehitysasteen mukana varsin nopeasti. Kasvin vanhetessa kuitupitoisuus lisääntyy ja valkuaispitoisuus laskee. Laadun vaihtelua tapahtuu melkoisesti jo varsinaisen laiduntamisasteen aikana, kuten kuvasta 1 voidaan todeta. On ymmärrettävää, että jos ruoho korsiintuu liikaa, lehmä ei kykene syömään sitä ravinnontarvetta vastaavaa määrää. Tällöin väkevyyttä voidaan parantaa juuri viljalisällä. Valkuaisköyhän viljan käyttöä on perusteltu sillä, että sen avulla voidaan tasapainottaa laidunruohon liiallista valkuaispitoisuutta. Tällöin viljalisä olisi tarpeen juuri silloin, kun ruoho on väkevintä. Käytännön viljelijä tuskin tulee ajatelleeksi, mitä seikkoja hän viljan käytöllä pyrkii laidunruokinnassa parantamaan. Kenties käytön syynä on vain pelko siitä, että lehmät laskevat tuotantoansa ellei viljalisää anneta.

Kuva 1. Laidunruohon kuitu- ja raakavalkuaisprosentit kuiva-ainessa (Pohjois-Pohjanmaan koeasema 1969).



Meillä suoritettuja tutkimuksia viljan käytön tarpeellisuudesta  
laitumella

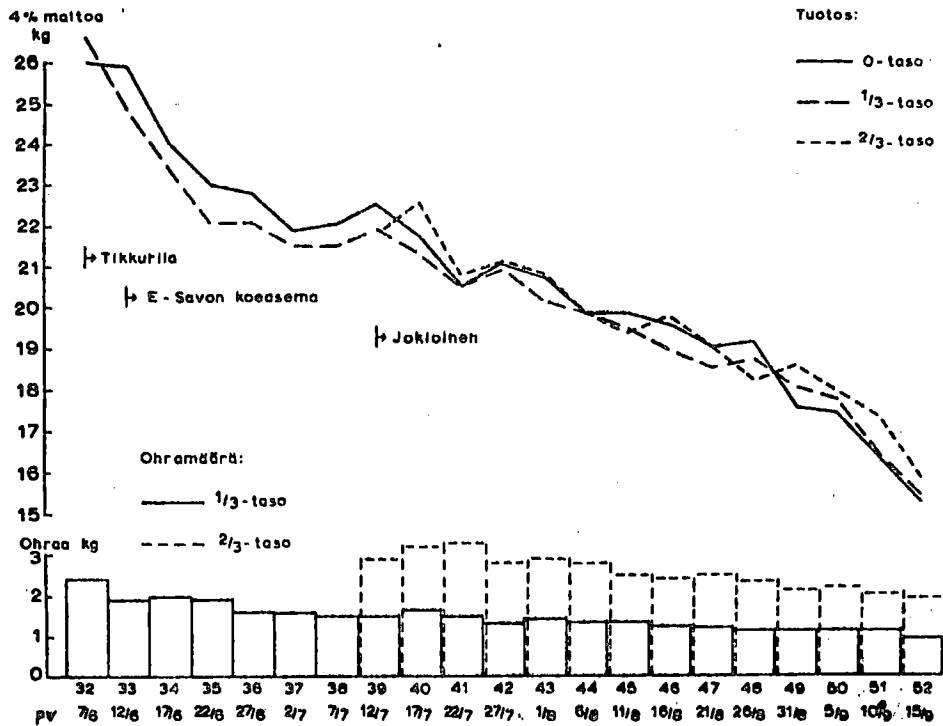
Maatalouden tutkimuskeskuksessa on kahtena viime kesänä suoritettu viljalaisän merkitystä selvittäviä laidunruokintakokeita. Samoilla laidunlohkoilla olleista lehmistä toiset ovat saaneet pelkästään laidunruohoa, toiset lisäksi ohraa 10 maitokiloa ylittävän tuotoksen aiheuttamasta ry-tarpeesta 1/3 tai 2/3. Ohramäärä on siis vaihdellut tuotosten ja annostustason mukaan. Keskimääräinen ohramäärä on 1/3-tasolla ollut 1,0-1,2 kg lehmää kohti päivässä ja 2/3-tasolla kaksi kertaa suurempi. Merkitseviä tuotoseroja eri ryhmien kesken ei ole esiintynyt, joten ohralisä ei ole nostanut tuotoksia. Kuvassa 2 on esitetty piirros, johon on koottu vuoden 1969 kokeista kolmen koepaikan korkeatuottoisimpien, kokeen alussa yli 20 kg 4 %-maitoa tuottavien, lehmien keskimääräiset eri väkirehutasoilla saavutetut tuotokset. Keskimääräisiin tuotoksiin on laskettu lisälehmä sitä mukaa kuin kokeet eri koepaikoissa ovat alkaneet. Kuvan alareunassa on esitetty lehmien saamat ohramäärät. Kuvasta voidaan todeta, että 2/3-annostustasoa on käytetty vain Jokioisten kokeessa. Piirroksesta nähdään, että pelkällä laidunruoholla lypsäneet lehmät ovat tuottaneet yhtä suurua maitomäärää kuin toiset saadessaan ohraa 1-3,5 kg päivässä. Tuotosten aleneminen on ollut täysin normaalia 23 kg:sta lähtien. Siihen saakka pudotus on ollut jyrkkä sekä pelkkää laidunruohoa että myös ohraa (2-2,5 kg) saaneilla ryhmillä (joten lehmät ilmeisesti eivät ole syöneet ruohoa kylliksi).

Kyseiset koelaitumet olivat saaneet runsaan typpilannoituksen (100-300 kg puhdasta typpeä hehtaaria kohden kesän aikana) ja muutenkin niiden hoidosta oli huolehdittu hyvin. Kesä 1969 oli kuitenkin poikkeuksellisen kuiva ja siitä syystä ruohon kasvu ei ollut paras mahdollinen.

Mielestäni kyseisen kesän koelaitumia vastaavia laitumia on maassamme melkoisesti, joten näyttää ilmeiseltä, että meillä käytetään väkirehua laidunkaudella usein aivan turhaan.



Kuva 2. Väkirehulisän vaikutus maitotuotokseen laidunruokinnassa 1969.



### Ulkomaisia tutkimuksia

Väkirehun tarpeellisuutta laidunruokinnan yhteydessä on selvitetty monissa muissakin maissa. Niissä on tutkittu erilaisten väkirehujen ja väkirehumäärien vaikutusta tuotantoon, selvitetty tuotostason ja poikimisajankohdan vaikutusta väkirehun käytön tarpeellisuuteen ja annettu väkirehua kesän eri aikoina, varsinkin syksyisin. Väkirehujen antama lisätuotos on kuitenkin jäänyt varsin vähäiseksi. Eräissä tutkimuksissa seurattiin myös lehmien käyttäytymistä laitumella ja havaittiin, että kun lehmille annettiin väkirehuannos, ne vähensivät laidunruohon syöntiaikaa n. 1 tunnin vuorokaudessa. Kyseiset lehmät saivat ohraa 3,6 kg lehmää kohti päivässä. Tässä tutkimuksessa ohra lisäsi maidontuotantoa n. 2 kg lehmää kohti päivässä, jos varattu laidunala oli vain 23-29 a/lehmä. Jos laidunalaa lisättiin 37 aariin lehmää kohti, saavutettiin sama maitotuotos kuin ohralisälläkin. Useimmissa ulkomaisissa tutkimuksissa on päädytty siihen toteamukseen, ettei väkirehun avulla saavutettu lisätuotos ole ollut taloudellisesti kannattava.

Taloudelliset laskelmat olisivat tarpeen

Myös meillä olisi syytä suorittaa viljan käytön taloudellisuutta selvittäviä laskelmia. Laidunyhdistyksen tarkkailutiloilla on viljan käyttö ollut sitä runsaampaa, mitä pienempi on ollut lehmää kohti varattu laidunala. Laidunalan säästämässä on kuitenkin syytä muistaa, että lehmän kesäkaudella syövä viljamäärä vaatii kasvavessaan n. 10 aaria pinta-alan. Jos tämä 10 aaria lisätäisiin lehmän laidunalaan, esik. 25 aarista 35 aariin, saataisiin kevätsadosta jossain määrin myös säilörehua. Laidunalueen lisääminen tuottaakin täyden hyödyn vasta sitten, kun liika ruoho voidaan tehdä säilörehuksi. Tällöin voidaan niitto suorittaa niin varhain, että alue ennättää keskikesän laitumeksi.

Typpilannoituksen lisääminen laidunmaille on ilmeisesti kannattavimpia lisärehun hankkimistapoja. Typpikilon on näet todettu lisäävän heinäkasvien kuiva-ainesatoa laidun-säilörehunurmilla typpilannoitustasosta riippuen n. 15-20 kg. Se merkitsee n. 12-20 ry:n lisäystä n. 1:50 markan hinnalla.

Luonnollisesti väkirehunkäytön kannattavuus on suurelta osin tilakohtainen asia. Jos viljanviljely on tilalla runsasta eivätkä maat ole luontaisia laidunmaita, voi väkirehun käyttö olla hyvinkin edullista. Suurin osa maatumme on kuitenkin nurmiviljelyaluetta ja viljan viljely monilla pientiloilla lainapuimureitten varassa muutenkin hankalaa.

Voimaperäisillä laitumilla väkirehulisää tarvitsevat siis vain korkeatuottoiset lehmät. Englannissa ovat eräät tutkijat tulleet siihen tulokseen, että useimmat holsteinilaiset lehmät tuottavat n. 23 kg:n päivätuotoksia pelkällä laidunruoholla, mutta sitä korkeammat tuotokset tarvitsevat väkirehulisän. Mainittu tuotosraja on yhdenmukainen kotimaisten tutkimustulosten kanssa (kuva 2). On kuitenkin muistettava, että viljan poisjättämisen pitää tapahtua vähitellen, ehkä n. 10 päivän kuluessa, koska äkilliset muutokset alentavat aina tuotoksia.

RUNSAAN VILJALISÄN VAIKUTUS LEHMIEN TUOTANTOON  
HYVÄLLÄ LAITUMELLA

Elsi Ettala ja Erkki Virtanen

TIIVISTELMÄ

Rünsasta viljan käyttöä hyvällä laitumella tutkittiin Pohjois-Savon koeasemalla vuosina 1975-79. Vertailuryhmien lehmät saivat pelkästään laidunruohoa. Lehmiä oli kokeessa yhteensä 70.

Lehmät tuottivat pelkällä laidunruoholla viitenä kesänä keskimäärin 20,4 kg, parhaana kesänä 23,1 kg 4-prosenttista maitoa päivässä. Ohraa saaneen ryhmän viiden kesän keskituotos oli 21,1 kg ja parhaan kesän 23,9 kg. Ohraa kului keskimäärin 4,9 kg lehmää kohti päivässä. Ohralla saatu tuotoslisä oli siis keskimäärin 0,7 kg päivässä eli 143 g ohrakiloa kohti.

Runsaimmat ohramäärät, vapaasti lypsyn yhteydessä annetut (keskimäärin 5,8 kg/lehmä/päivä), antoivat heiköimman, jopa toisena vuotena negatiivisen tuloksen. Pienin käytetyistä ohramääristä, 4 kg/lehmä/päivä, nosti tuotosta eniten, 1,2 kg/lehmä/päivä eli 300 g ohrakiloa kohti.

Ohran käyttö kohotti maidon valkuaispitoisuutta ja hieman sokeripitoisuutta, mutta ei vaikuttanut rasvapitoisuuteen. Elopainot kohosivat ohraa saaneilla lehmillä enemmän kuin pelkästään ruohoa saaneilla.

JOHDANTO

Lisääntyneen typpilannoituksen ansiosta laitumet ovat rehevöityneet 1970-luvulla maassamme huomattavasti. Sen vuoksi on ollut syytä selvittää, millaiselle tuotostasolle riittää pelkkä laidunruoho ja minkä verran viljan käyttö lisää tuotosta. koesarja on kestänyt useita vuosia. Aikaisemmissa kokeissa on käytetty pieniä ja keskisuuria viljamääriä (ETTALA ym. 1971, ETTALA ja RINNE 1982). Tässä esitetyssä koesarjassa viljaa on annettu lypsyn yhteydessä vapaasti tai käytetty runsaita mutta kuitenkin rajoitettuja viljamääriä.

AINEISTO JA KOKEIDEN JÄRJESTELY

Kokeet järjestettiin Pohjois-Savon koeasemalla 1975-79. Laidun-  
nurmet olivat joko sekanurmia tai laidunlohkoilla oli puhtaita

timotei-, nurminata- ja koiranheinäkaistoja. Viimemainitut palvelivat kasvilajien maittavuushavainnointia (ETTALA ja PIIROINEN 1981). Lannoitus annettiin kolme kertaa kesässä. Puhdasta typpeä annettiin kevätsadolle 100-110 kg/ha, muille sadoille 50-80 kg.

Kokeissa oli joka kesä 14 keuhkolla poikkinutta ayrshire-lehmää. Ne jaettiin kahteen mahdollisimman tasavertaiseen ryhmään. Ryhmittelyssä huomioitiin valmistuskaudella tuotettu maitomäärä, maidon rasvapitoisuus, poikina-aika ja elopaino. Toinen ryhmä sai pelkkää laidunruohoa (laidunryhmä), toinen sai lisäksi ohraa (laidun-ohraryhmä).

Vuosina 1975 ja 1976 laidun-ohraryhmän lehmät saivat ohraa niin paljon kuin ne lypsyn aikana halusivat syödä. Vuosina 1977 ja 1978 ohra-annos rajattiin 6 kiloon päivässä, josta 3 kg annettiin aamu-lypsyn ja 3 kg iltalypsyn aikana. Vuonna 1979 määrä pienennettiin 4 kiloon päivässä, 2 kg aamuin ja illoin. Kivennäistä ja vettä oli laitumella vapaasti saatavana.

Kunkin lehmän maitotuotos punnittiin joka lypsykerralla. Maidon rasva- ja valkuaispitoisuus määritettiin kerran viikossa IRMA-analysaattorilla Lapinlahden analysointikeskuksessa. Kolmena ensimmäisenä vuotena määritettiin myös maidon sokeripitoisuus. Lehmät punnittiin valmistuskauden alussa ja laitumelle siirtymisvaiheessa sekä koekauden aikana 4 viikon välein ja koekauden lopussa (kuvat 1-6).

Molemmat koeryhmät olivat samalla lohkolla. Laitumella oli myös tilan muu karja. Laidunruohon määrää ja kemiallista koostumusta seurattiin ottamalla edustavat näytteet välittömästi ennen lehmiin siirtämistä lohkolle. Ruohonäyte leikattiin 5 cm:n sänkeen kymmenestä sattumanvaraisesti otetusta koe-alasta (0,25 m<sup>2</sup>). Näytteistä määritettiin kuiva-ainepitoisuus 100 °C:ssa ja kuiva-ainepitoisuus (60 °C) näytteistä määritettiin rehuanalyysi kotieläinlaitos-osastolla. Jäteruuhosta otettiin näytteet syöttökerran loputtua, vähäisistä määristä koe-aloittain ja runsaista määristä kela-silppurilla niitetystä, punnitusta ruuhosta.

TULOKSET JA NIIDEN TARKASTELU

Kokeet 1975-76, vapaasti ohraa lypsyn aikana.

Pelkällä laidunruholla lehmät tuottivat molempina kesinä keskimäärin 19,3 kg 4-prosenttista maitoa päivässä. Vapaasti lypsyn yhteydessä annettu ohralisä nosti tuotosta v. 1975 keskimäärin 0,9 kg päivässä ja v. 1976 laski sitä 0,4 kg (taulukko 1).

Taulukko 1. Runsaitten ohramäärien vaikutus lehmien tuotoksiin laidunruokinnassa, Pohjois-Savon koeasema 1975-79.

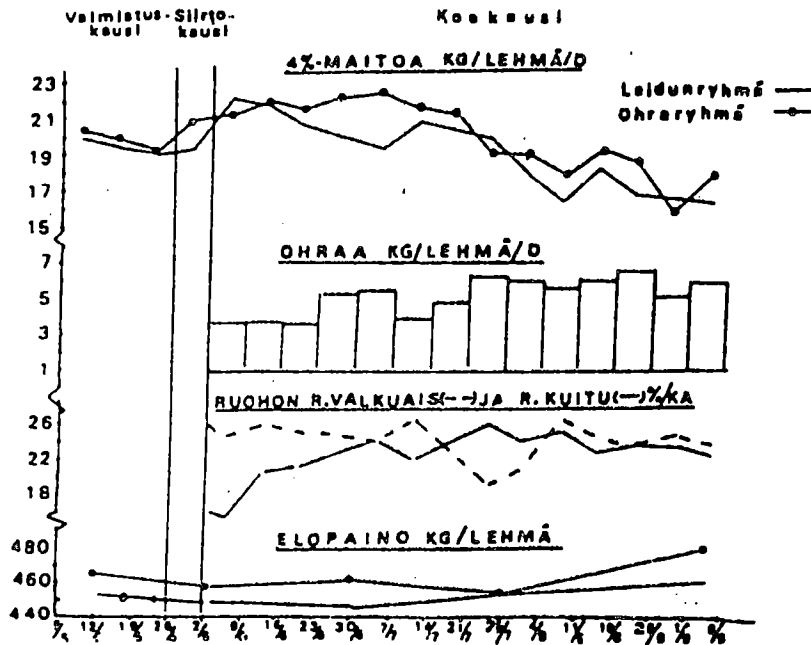
Lehmä	Kokkaus d	kg/lehmä/d		Maidon			Ohraa kg/lehmä/d	Elopeton muutos koekaudelle kg	
		Maitoa	4% Maitoa	rasva %	valk. %	sokeri %			
1975									
laidunryhmä	7	98	18,9	19,3	4,24	3,35	4,78	-	+ 12
laidun-ohraryhmä	7	98	19,7	20,2	4,21	3,49	4,83	5,1	+ 22
1976									
laidunryhmä	7	84	18,5	19,3	4,36	3,46	4,81	-	+ 31
laidun-ohraryhmä	7	84	17,7	18,9	4,47	3,67	4,97	5,8	+ 39
1977									
laidunryhmä	7	98	19,6	20,4	4,25	3,48	4,90	-	- 8
laidun-ohraryhmä	7	98	20,8	21,2	4,16	3,63	4,94	4,7	- 1
1978									
laidunryhmä	7	105	22,5	23,1	4,24	3,25	-	-	- 11
laidun-ohraryhmä	7	105	23,8	23,9	4,07	3,46	-	4,8	+ 37
1979									
laidunryhmä	7	84	19,2	19,9	4,27	3,36	-	-	+ 16
laidun-ohraryhmä	7	84	20,4	21,1	4,26	3,39	-	4,0	+ 9
Kokkimäärin									
laidunryhmä	35	94	19,7	20,4	4,27	3,38	(4,83)	-	- 8
laidun-ohraryhmä	35	94	20,5	21,1	4,22	3,52	(4,91)	4,9	+ 21

Erilainen tulos johtui ilmeisesti suurelta osin lehmien erilaisesta ohran syönnistä. Vuonna 1975 lehmät lisäsivät ohran syöntiä, kun ruohon kuitupitoisuus kohosi (kuva 1). Vuonna 1976 sensijaan jotkut yksilöt söivät ohraa hyvin runsaasti ruohon ravintoarvosta välittämättä, jopa 9-13 kg päivässä. Liiallinen ohransyönti johti ruoansulatushäiriöihin. Yksi lehmä puhaltui ja kuoli elokuun lopulla. Kokeen 1976 tulokset laskettiin siihen saakka.

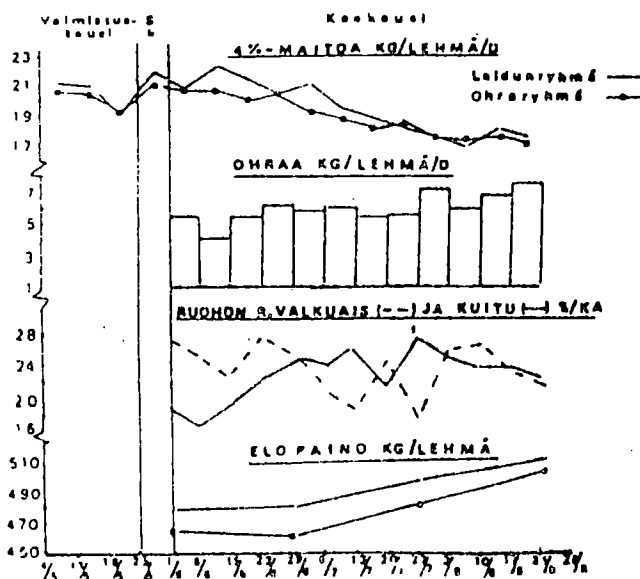
Keskimäärin laidun-ohraryhmä söi ohraa v. 1975 5,1 kg ja v. 1976 5,8 kg päivässä (taulukko 1). Ohra kattoi keskimäärin noin puolet eläinten energiantarpeesta. Syyskesällä ohramäärät kohosivat 6-7 kiloon päivässä (kuva 1 ja 2) ja tyydyttivät silloin eläinten energiantarpeesta jopa 2/3. On ilmeistä, että lehmät vähensivät ruohon syöntiä sitä mukaa kuin ohran syönti lisääntyi. Onkin mahdollista, että runsas ohran syönti aiheutti lehmille

valkuaisvajausta, vaikka ruohon raakavalkuaispitoisuus olikin korkea, v. 1975 keskimäärin 23,8 % ja v. 1976 22,8 % kuiva-aineessa (kuvat 1 ja 2). Kuitupitoisuudeltaan molempien kesien laidunruoho oli samanarvoista, keskimäärin 22,4 % kuiva-aineessa.

Kuva 1. Lehmien maitotuotoksen ja painon kehitys lehmien saadessa pelkkää laidunruohoa tai ruohon lisäksi vapaasti ohraa lypsytyn yhteydessä, koe 1975.



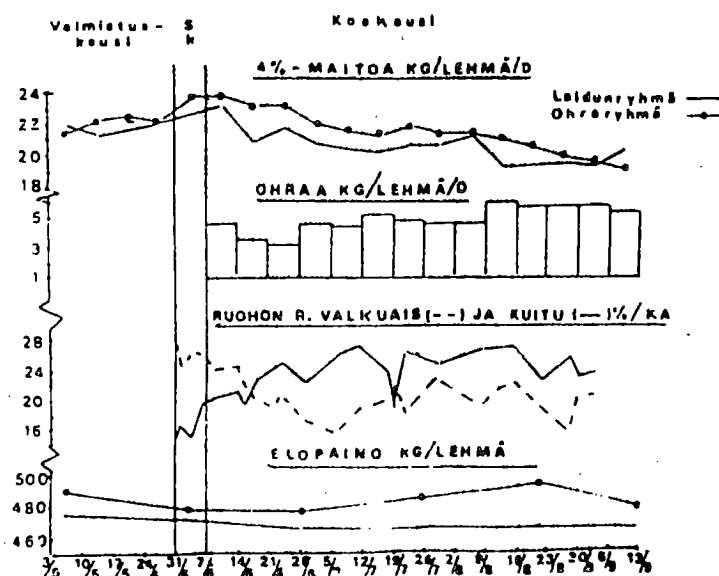
Kuva 2. Lehmien maitotuotoksen ja painon kehitys lehmien saadessa pelkkää laidunruohoa tai ruohon lisäksi vapaasti ohraa lypsytyn yhteydessä koe 1976.



Kokeet 1977-78, ohraa tarjolla aamuin, illoin 3 kg

Yletön ohran syönti rajoitettiin antamalla ohraa 3 kg aamuin, illoin. Lehmät söivät sitä v. 1977 keskimäärin 4,7 kg ja v. 1978 4,8 kg päivässä (taulukko 1). Syksyllä syönti oli runsainta (kuvat 3 ja 4).

Kuva 3. Lehmien maitotuotoksen ja painon kehitys lehmien saadessa pelkkää laidunruohoa tai ruohon lisäksi 3 kg ohraa aamuin, illoin, koe 1977.

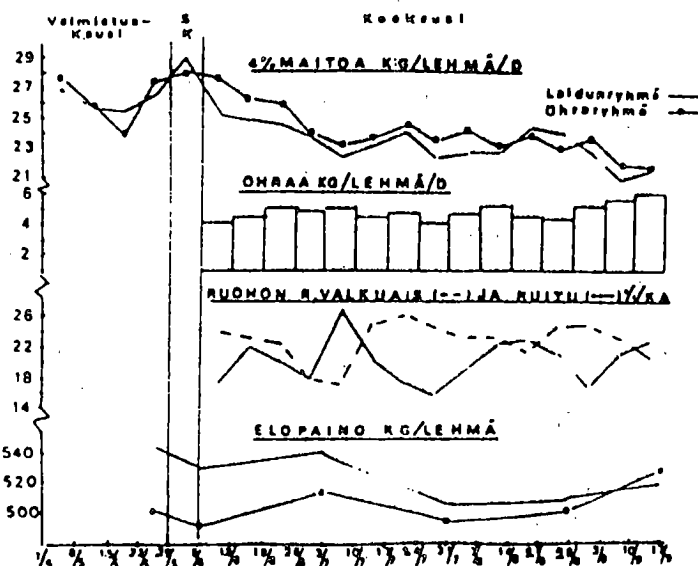


Pelkällä laidunruoholla lehmät tuottivat v. 1977 20,4 kg ja v. 1978 23,1 kg 4-prosenttista maitoa päivässä (taulukko 1). Varsinkin jälkimmäistä tulosta on pidettävä erinomaisena, kun otetaan huomioon, että se on 7 lehmän koko kesän (105 vrk) keskimääräinen tuotos. Ryhmän keskituotos oli vielä syksyllä 21 kg (kuva 4). Ohralisä nosti tuotosta molempina kesinä 0,8 kg 4-prosenttista maitoa päivässä. Ero oli hyvin samansuuruinen pitkin kesää molempina vuosina (kuvat 3 ja 4). Tuotoslisäksi saatiin keskimäärin 170 g ohrakiloa kohti.

Tuotostaso riippui oleellisesti ruohon laadusta. Vuoden 1978 laidunruoho oli hyvin ravintorikasta. Raakavalkuaista oli keskimäärin 22,7 % ja raakakuitua 20,7 % kuiva-aineessa (kuva 4). Lehmillä oli sitäpaitsi vara valita ruohoa, koska samalla loholla oli kaistoina timoteita, nurminataa ja koiranheinää. Timotei

osoittautui maittavimmaksi (ETTALA ja PIIROINEN 1981). Vuonna 1977 laidunruoho oli kuitupitoisempaa, keskimäärin 22,3 % kuiva-aineessa (kuva 3). Raakavalkuaista siinä oli keskimäärin 21,2 % kuiva-aineessa. Alhaisimmillaankin ruohon raakavalkuaispitoisuus oli yli 15 % kuiva-aineessa (kuva 3).

Kuva 4. Lehmien maitotuotoksen ja painon kehitys lehmien saadessa pelkkää laidunruohoa tai ruohon lisäksi 3 kg ohraa aamuin, illoin, koe 1978.



Näissä kokeissa laidun-ohraryhmän lehmät tyydyttivät energiantarpeestaan keskimäärin 36-38 % ohralla. Jos lehmät ovat tyydyttäneet lopun energiantarpeestaan laidunruoholla, olisi valkuaistarve keskimäärin tullut tyydytetyksi valkuaisköyhimmälläkin hetkellä. Eri yksilöillä oli kuitenkin huomattavia eroja ohran ja ilmeisesti myös ruohon syönnissä. Laidunryhmän lehmien valkuaistarve tuli joka vaiheessa tyydytetyksi.

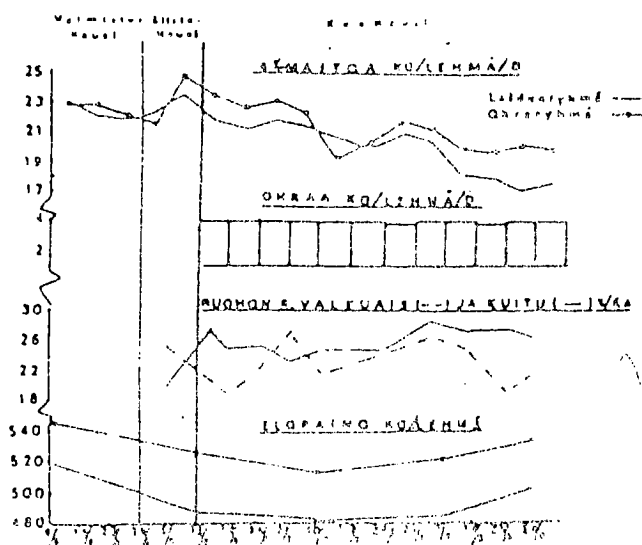
Koe 1979, ohraa tarjolla aamuin, illoin 2 kg.

Koska runsailla ohramäärillä saatiin hyvällä laitumella vain vähäinen tuotannon lisäys, annettiin v. 1979 ohraa 2 kg aamuin, illoin. Lehmät söivät vilja-annoksensa hyvin (taulukko 1, kuva 5). Pelkkää ruohoa saanut ryhmä lypsi keskimäärin 19,9 kg 4-prosenttista maitoa päivässä (taulukko 1). Neljän kilon ohralisällä



tuotos nousi 1,2 kg päivässä. Lisäys oli 300 g ohrakiloa kohti. Viljaryhmän paremmuus oli selvin silloin, kun ruohon kuitupitoisuus oli korkea (kuva 5). Tämä ilmeni varsinkin syksyllä. Tässä kokeessa ruohon kuitupitoisuus oli aikaisempia korkeampi, keskimäärin 25,4 % kuiva-aineessa. Laitumella oli silloin muuta karjaa aikaisempaa vähemmän ja ruoho ennätti pitemmälle kasvuasteelle. Ruohon raakavalkuaispitoisuus oli edellisten vuosien tasoa, 22,8 % kuiva-aineessa.

Kuva 5. Lehmien maitotuotoksen ja painon kehitys lehmien saadessa pelkkää laidunruchoa tai ruohon lisäksi 2 kg ohraa aamuin, illoin, koe 1979.



#### Viiden kesän keskimääräiset tulokset

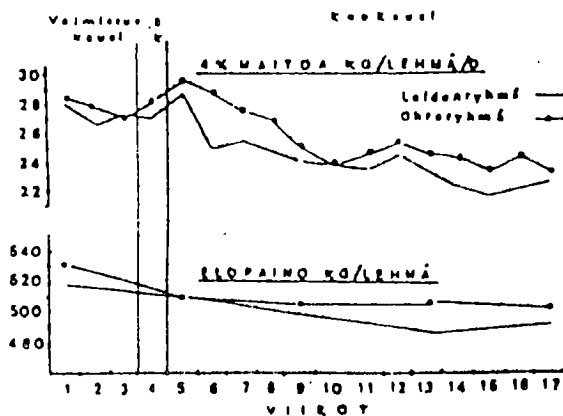
Yhteensä 35 lehmää käsittävän laidunryhmän 4-prosenttinen maitotuotos oli viiden kesän keskiarvona 20,4 kg päivässä (taulukko 1). Jos valitaan kummastakin koeryhmästä 10 parasta lehmää niin laidunryhmän lehmät tuottivat alkukesästä keskimäärin n. 25 kg ja loppukesästä n. 22 kg maitoa päivässä (kuva 6).

Neljä parasta laidunlehmää tuotti vielä viimeisellä syysviikolla 27-28 kg.

Ohraa saaneiden lehmien (35) keskituotos oli 21,1 kg päivässä (taulukko 1). Lehmät söivät keskimäärin ohraa 4,9 kg ja sillä saatu tuotoslisä oli 0,7 kg päivässä. Yhtä ohrakiloa kohti lisä

oli vain 143 g. Tulos oli siten täysin kannattamaton. 10 parhaan lehmän tuotos pysyi keväällä korkeamana (29-27 kg/lehmä/päivä) kuin pelkkää ruohoa saaneiden, mutta myöhemmin kesällä tuotostason laskettua 25 kg:n tasolle, eroa oli varsin vähän (kuva 6).

Kuva 6. Korkeatuottoisimpien lehmien (10 lehmää/ryhmä) maitotou-  
toksen ja painon kehitys lehmien saadessa pelkkää laidunruo-  
hoa tai lisäksi runsaasti ohraa, kokeet 1975-79.



Aikaisemmin käytetyillä pienemmillä ohramäärillä saatiin selvästi taloudellisempi tulos (ETTALA ja RINNE 1982) kuin näillä runsailla määrillä, joskin kannattavuus oli silloinkin heikko (RISSANEN ym. 1976). Myös monissa muissa tutkimuksissa on viljan käyttö hyvällä laitumella osoittautunut heikosti kannattavaksi (CASTLE 1960, 1968, DONKER ym. 1968, DOWDEN ja DEATH 1957, LAIRD ja WALKER-LOVE 1962, SHEPHERD 1962). Viljan runsaalla käytöllä ei myöskään säästetä peltoalaa. Esimerkiksi tämän tutkimuksen 4,9 kilon päiväänos merkitsee 460 kg:n viljamäärää lehmää kohti kesässä eli noin 10 aarin alaa, mikä laidunalaa lisättäessä on jo huomattava (RINNE ja ETTALA 1982).

Maidon rasvapitoisuus oli laidun ja laidun-ohraryhmällä käytännöllisesti katsoen yhtä suuri (taulukko 1). Sensijaan maidon valkuaispitoisuus kohosi ohralisällä. Tulos oli vastaavanlainen kuin aikaisemmissakin kokeissa (ETTALA ja RINNE 1982, ETTALA 1976). Vähäistä nousua oli todettavissa myös maidon sokeripitoisuudessa. Elopainot kohosivat laidun-ohraryhmällä keskimäärin 21 kg lehmää

kohti kesässä (taulukko 1, kuvat 1-5). Laidunryhmällä painonnousu oli keskimäärin 8 kg, mutta kahtena kesänä tapahtui myös painon alenemista (8-11 kg). Painon nousu osoittaa, että useimmissa tapauksissa lehmät saivat energiantarpeensa tyydytetyksi pelkällä laidunruohollakin ja ohralisä kului osittain rasvan muodostukseen.

#### JOHTOPÄÄTÖKSET

Kokeista voidaan tehdä se johtopäätös, että lehmät voivat ilman väkirehua tuottaa hyvällä laitumella 22-25 kg maitoa päivässä ja päästä 20 kg:n keskimääräisiin päivätuotoksiin kesän aikana. Laidunruohon laatu merkitsee lehmien tuotoksissa paljon enemmän kuin viljalisä. Viljan runsas käyttö on hyvällä laitumella täysin kannattamatonta. Laidunruokinnan ongelmana on laitumen pitäminen tasalaatuisena koko kesän ajan.

#### KIRJALLISUUTTA

- CASTLE, M. E., DRYSDALE, A. D. & WATSON, J. N. 1968. The effect of feed supplements on the yield and composition of milk from cows grazing good pasture. *J. Dairy Res.* 27: 419-426.
- CASTLE, M. E., DRYSDALE, A. D. & WATSON, J. N. 1968. The effect of stocking rate and supplementary concentrate feeding on milk production. *J. Br. Grassl. Soc.* 23: 137-143.
- DONKER, J. D., MARTEN, G. C. & WEDIN, W. F. 1968. Effect of concentrate level on milk production of cattle grazing high-quality pasture. *J. Dairy Sci.* 51: 67-73.
- DOWDEN, D. R. & SEATH, D. M. 1957. Grain feeding on pasture does not pay. *J. Dairy Sci.* 40: 613.
- ETTALA, E. 1976. Factors affecting the composition of milk I. Effect of energy and protein levels in grass silage- and pasture-based diets. *Ann. Agric. Fenn.* 15: 182-195.
- ETTALA, E. & PIIROINEN, L. 1981. Laidunruohon maittavuus. *Koet. ja Käyt.* 18.8.1981. p. 34.
- ETTALA, E., POUTIAINEN, E. & LAMPILA, M. 1971. Väkirehulisän vaikutus lehmien tuotoksiin runsaasti typpilannoitetuilla laitumilla. *Kehittyvä Maatalous* 4: 3-15.

- ETTALA, E. & RINNE, K. 1982. Eläintiheys ja väkirehun käyttö lypsykarjaa laidunnettaessa II. Kehittyvä Maatalous 49: 19-34.
- LAIRD, R. Jr. & WALKER-LOVE, J. 1962. Supplementing high-yielding cows at pasture with concentrate fed at a level determined by milk yield and season. J. Agric. Sci. 59: 233-244.
- RINNE, K. & ETTALA, E. 1982. Eläintiheys ja väkirehun käyttö lypsykarjaa laidunnettaessa I. Kehittyvä Maatalous 49: 3-18.
- RISSANEN, H., ETTALA, E. & RINNE, K. 1976. Väkirehun käytön kannattavuus maidontuotannossa laidunruokinnan aikana. Kotieläinhoidon tutkimuslaitoksen tiedote 5. 21 p.
- SHEPHERD, R. W. 1962. Feeding supplementary concentrate to dairy cows on grass during May and June. Exp. Husb. 7: 45-55.

## VÄKIREHUN VAIKUTUS LEHMIEN TUOTANTOON HYVÄLLÄ LAITUMELLA

Elsi Ettala, Kalle Rinne, Erkki Virtanen ja Heikki Rissanen

### TIIVISTELMÄ

Väkirehulisän vaikutusta lehmien tuotantoon hyvällä laitumella tutkittiin Maatalouden tutkimuskeskuksessa vuosina 1969-1979. Kokeissa oli mukana yhteensä 480 lehmää. Tässä julkaisussa on esitetty yhteenveto aikaisemmin erikseen julkaistuista kokeista.

Vertailuryhmien lehmät saivat pelkästään laidunruohoa. Väkirehuryhmien lehmät saivat laidunruohon lisäksi pääasiassa ohraa. Kauraa, ohra-kauraa ja ohra-melassileikettä verrattiin erillisessä kokeessa ohraan. Ohramäärät vaihtelivat hyvin pienistä määristä vapaasti lypsyn yhteydessä annettaviin.

Vertailuryhmien lehmät (152) tuottivat pelkällä laidunruoholla noin kolmen kuukauden pituisen laidunkauden aikana keskimäärin 19,4 kg 4-prosenttista maitoa päivässä, parhailla laitumilla 23,1 kg.

Pienin ohramäärä vastasi 1/3 siitä energiamäärästä, jonka lehmät tarvitsivat yli 10 maitokilon tuotantoonsa (4 %). Tätä ohralisää (keskimäärin 1,3 kg/lehmä/d) sai 87 lehmää. Ne tuottivat keskimäärin 1,1 kg enemmän 4-prosenttista maitoa päivässä kuin lehmät samoilla laitumilla ilman väkirehulisää. Lisätuotos oli 846 g yhtä ohrakiloa kohti. Kaksinkertaisella ohramäärällä (2/3 vastaavasta energiatarpeesta), keskimäärin 2,7 kg:lla päivässä, lehmät (87) tuottivat 1,6 kg 4-prosenttista maitoa enemmän kuin vertailuryhmien lehmät vastaavilla laitumilla. Lisätuotos oli 593 g yhtä ohrakiloa kohti.

Runsaat ohramäärät, 4-6 kg lehmää kohti päivässä tai vapaasti lypsyn yhteydessä annetut ohra-annokset antoivat pienemmän tuotosli-  
sän kuin edellämainitut.

Kaura ja ohra-kauraseos antoivat vähän paremman lisätuotoksen kuin ohra yksin, joskin tulokset vaihtelivat eri vuosina. Ohra-melassiseos ei ollut lisärehuna ohraa parempi.

Viljalisä kohotti maidon proteiinipitoisuutta ja jossain määrin maitosokeripitoisuutta, mutta ei vaikuttanut rasvapitoisuuteen. Väkirehua saaneiden lehmien paino nousi laidunkaudella enemmän kuin vertailuryhmien.

### JOHDANTO

Laitunien kasvu ja ruohon valkuaispitoisuus paranivat lisääntyneen typpilannoituksen myötä Suomessa 1970-luvulla huomattavasti. Se antoi aiheen selvittää, millaisiin tuotoksiin lehmät pääsisivät

pelkällä laidunruoholla ja minkä verran väkirehun käyttö lisärehuna lisäisi tuotosta.

Pitemmän laidunkauden maissa tätä kysymystä on tutkittu runsaasti. Monissa niistä on todettu, ettei väkirehulisä hyvällä laitumella ole antanut merkitsevää tai kannattavaa lisätuotosta (mm. CASTLE ym. 1960, 1964, 1968, GORDON 1976, SHEPHERD 1962, WOOD 1966) tai merkitsevä lisäys on saatu vain korkeassa tuotosvaiheessa (LAIRD ja WALKER-LOVE 1962). Syy saattoi olla lehmien syöntikäyttäytymisessä. (CASTLE ym. 1968 ja HANCOCK 1958) näet totesivat, että väkirehun käyttö vähensi ruohon syöntiaikaa. Tosin HANCOCKin (1958) tutkimusten mukaan kuiva-aineen syönti oli väkirehua saaneilla yksilöillä suurempi ja tuotos parempi kuin pelkällä laidunruoholla olleilla. Tuloksiin on vaikuttanut myös eläintiheys laitumella (HANCOCK 1958, CASTLE ym. 1968, 1972, GORDON 1976). SJOLLEMA (1950) puolestaan on tullut siihen käsitykseen, että valkuaisköyhä väkirehu on tärkeä tasapainottamaan ruohon liiallista valkuaispitoisuutta.

Suomessa laidunkoesarja tehtiin vuosina 1969-1979 Maatalouden tutkimuskeskuksen kotieläinhuolto-osaston, kasvinviljelyosaston ja Pohjois-Savon tutkimusaseman yhteistyönä. Tähän julkaisuun on koottu oleellisin näiden kokeiden tuloksista (ETTALA ym. 1971, ETTALA ja RINNE 1982, ETTALA ja VIRTANEN 1982, RINNE ja ETTALA 1981). Alkuvuosina tutkittiin pienten ja keskisuurten, myöhemmin runsaitten vilja-annosten vaikutusta.

## TULOKSET

### Pienet ja keskisuuret ohramäärät

Ohraa annettiin maitotuotoksen aiheuttaman energiantarpeen mukaan. Energiantarpeeksi laskettiin 0,4 ry/kg 4-prosenttista maitoa. Päivittäinen ohra-annos oli 1/3 tai 2/3 siitä energiantarpeesta, mitä lehmät tarvitsivat 10 kiloa ylittävälle 4-prosenttisille maitokiloille. Ohralisä annettiin aamu- ja iltalypsyyn aikana. Vertailuryhmän lehmät saivat pelkästään laidunruohoa. Kivennäistä oli vapaasti saatavana laitumella.

1. Ohralisän vaikutus lehmien tuotoksiin eri typpimäärillä  
lannoitetuilla laitumilla

Valkuaisköyhän väkirehun tasapainottavaa vaikutusta runsaasti typpilannoitettua ruohoa syötettäessä selvitettiin 3 x 3 faktoriaalisen koekaavion mukaan järjestetyllä kokeella. Siinä oli 3 väkirehu- ja 3 typpilannoitustasoa. Lehmiä oli yhteensä 108. Käytetyt typpimäärät olivat 100, 200 ja 300 kg N hehtaarille kesän aikana kolmessa erässä annettuna. Laidunala pienennettiin typpimäärän kasvaessa. Suhde oli 7:6:5 eli 0,49, 0,41 ja 0,36 ha/lehmä/kesä.

Jokaisella lannoitustasolla oli lehmiä ilman ohralisää sekä vastaavasti lehmiä, jotka saivat joko 1/3- tai 2/3- väkirehutason mukaisesti ohraa. Alemmalla 1/3-tasolla lehmät saivat ohraa keskimäärin 1,2 kg ja korkeammalla 2/3-tasolla 2,5 kg päivässä. Viljamäärät olivat 11 % ja 21 % lehmien energiatarpeesta.

Lehmät tuottivat pelkällä laidunruoholla keskimäärin 17,2 kg ja molemmilla väkirehutasoilla 18,7 kg maitoa päivässä. Lisämaitoa saatiin pienemmällä ohralisällä 1250 g ja suuremmalla 600 g ohra-kiloa kohti. Maidon valkuaispitoisuus ja elopainon lisäys olivat suurempia ohraa saaneilla ryhmillä (taulukko 1).

Laidunruohon ja ohralisän yhteisvaikutusta maitotuotokseen selvitettiin askeltavalla regressioanalyysillä. Mukana oli myös muita laidunkokeita (ETTALA ym. 1971). Selittäjiksi valittiin ruohon raakavalkuaisen, kuidun ja typtettömien uuteaineiden pitoisuudet sekä hehtaaria kohti tarjolla ollut ruohon kuiva-ainemäärä sekä annettu ohramäärä. Regressioanalyysi valitsi kolmeksi parhaaksi selittäjiksi seuraavat:

1. askel	Edellisen jakson ruohon kuitu-%	-8,15 <sup>xx</sup>
2. askel	Samán jakson ruohon raakavalkuais-%	+8,00 <sup>xx</sup>
3. askel	Ohralisä	+6,14 <sup>x</sup>

Hehtaarilla ollut ruohomäärä vaikutti tuotoksen vaihteluihin käyväviivaisesti. Tiettyyn määrään asti ruohon lisääntyminen nosti tuotosta, mutta hyvin runsas ruohomäärä oli ilmeisesti

kuitupitoisempaa ja tuotos laski. Tulos osoittaa, että ohraa tarvittiin lähinnä ruokinnan väkevöittäjänä. Koska ruohon raaka-alkuainepitoisuus vaikutti maidontuotantoon positiivisesti, se ei ollut liian korkea, eikä tarvittu valkuaisen ja hiilihydraattien saannin tasapainottamiseksi.

Taulukko 1. Ohralisän vaikutus lehmien tuotoksiin laitumella, Jokioinen 1969-71

Väkirehu- tasot	Lehmien lukumäärä	kg/lehmä/d		
		ohraa	maitoa	4 %- maitoa
<u>1969</u>				
0-taso	12-9 <sup>1)</sup>	-	16,2	16,6
1/3-taso	12-9	1,1	18,5	18,6
2/3-taso	12-9	2,2	17,4	18,2
<u>1970</u>				
0-taso	9	-	18,2	19,1
1/3-taso	9	1,3	19,1	19,5
2/3-taso	9	2,6	19,2	20,2
<u>1971</u>				
0-taso	15	-	16,9	17,0
1/3-taso	15	1,2	18,4	18,6
2/3-taso	15	2,6	19,1	19,3
<u>Keskimäärin</u>				
0-taso	36-33 <sup>1)</sup>	-	17,2	17,6
1/3-taso	36-33	1,2	18,7	18,9
2/3-taso	36-33	2,5	18,7	19,3
		Maidon		Elopainon
		rasva-%	valkuais-%	muutos
		koekaudella, kg		
<u>1969</u>				
0-taso	4,21	3,36	+ 9	
1/3-taso	4,07	3,35	+ 8	
2/3-taso	4,35	3,46	+11	



Väkirehutasot	Maidon		Elopainon muutos koekaudella, kg
	rasva-%	valkuais-%	
<u>1970</u>			
0-taso	4,40	3,34	+ 9
1/3-taso	4,18	3,35	+20
2/3-taso	4,44	3,48	+20
<u>1971</u>			
0-taso	4,04	3,40	+21
1/3-taso	4,11	3,46	+31
2/3-taso	4,09	3,50	+35
<u>Keskimäärin</u>			
0-taso	4,20	3,37	+14
1/3-taso	4,12	3,40	+22
2/3-taso	4,27	3,48	+24

1) v. 1969 poistettiin kesken kokeen 3 lehmää joka ryhmästä. Syynä oli ruohon kasvun heikkeneminen kovan kuivuuden vuoksi.

## 2. Ohralisän vaikutus lehmien tuotoksiin eläintiheydeltään erilaisilla laitumilla

Vuosina 1972-74 tutkittiin ohralisän vaikutusta lehmien tuotoksiin kolmella eri eläintiheydellä ts. pyrittiin selvittämään, voitaisiinko viljalisällä säästää laidunaloa. Lehmä kokeessa oli yhteensä 162 (RINNE ja ETTALA 1981, ETTALA ja RINNE 1982). Laidunalat ja lehmien lukumäärä hehtaarilla olivat seuraavat:

1972		1973-74	
a/lehmä/kesä	lehmiä/ha	a/lehmä/kesä	lehmiä/ha
25	4,0	31	3,2
30	3,3	37	2,7
35	2,9	45	2,3

Väkirehutasot olivat samat kuin edellisissä kokeissa, 0, 1/3 ja 2/3. Kukin väkirehuryhmä oli omalla lohkoltaan. Koejärjestely oli 3 x 3 -faktoriaalinen jossa väkirehutasoja ja laidunaloja

oli kolme. Kussakin 9:ssä ryhmässä oli 6 lehmää. Laidunlohkoja oli v. 1972 36 ja vuosina 1973-74 45. Yhdeksältä lohkolta tehtiin kevätsato säilörehuksi. Tyypeä laitumelle käytettiin 200 kg hehtaarille kesässä kolmessa erässä annettuna.

Koelehmät olivat korkeatuottoisia. Valmistuskaudella lehmien (162) keskimääräinen päivätuotos oli 28-29 kg (kuvat 1-3). Pienemmällä 1/3-väkirehutasolla lehmät saivat keskimäärin ohraa 1,4 kg (0,6-2,3 kg) ja suuremmalla 2/3-tasolla 2,9 kg (1,3-5,2 kg) päivässä. Maitoa saatiin pelkällä laidunruuholla 19,0 kg, 1/3-väkirehutasolla 20,3 kg ja 2/3-tasolla 20,7 kg päivässä kolmen kokeen keskiarvona (taulukko 2, kuva 1).

Taulukko 2. Ohralisän keskimääräinen vaikutus lehmien tuotoksiin laitumella, Jokioinen 1972-74

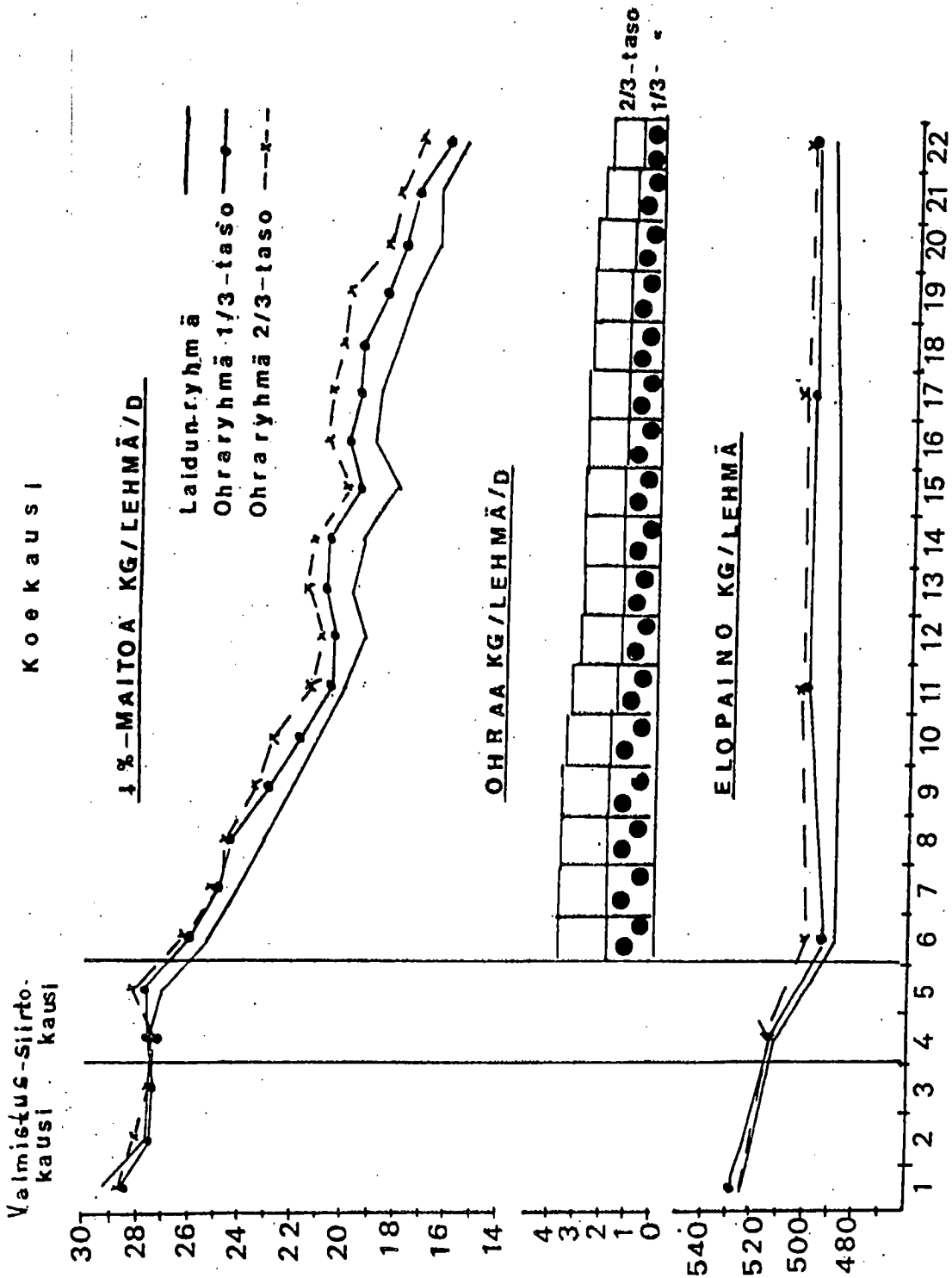
Väkirehutasot	kg/lehmä/d			
	Lehmien lukumäärä	ohraa	maitoa	4 %-maitoa
<u>1972</u>				
0-taso	18	-	19,7	19,7
1/3-taso	18	1,4	21,5	21,3
2/3-taso	18	2,7	20,8	20,7
<u>1973</u>				
0-taso	18	-	18,0	18,6
1/3-taso	18	1,3	18,5	19,2
2/3-taso	18	3,0	20,3	20,7
<u>1974</u>				
0-taso	18	-	19,4	19,5
1/3-taso	18	1,4	19,9	20,3
2/3-taso	18	3,0	21,0	21,4
<u>Keskimäärin</u>				
0-taso	54	-	19,0	19,3
1/3-taso	54	1,4	19,9	20,3
2/3-taso	54	2,9	20,7	20,9

Väkirehu- tasot	rasva- %	Maidon valkuais- %	sokeri- %	Elopainon muutos koekaudella, kg
<u>1972</u>				
0-taso	4,00	3,24	4,47	+12
1/3-taso	3,93	3,26	4,46	+17
2/3-taso	3,95	3,36	4,59	+17
<u>1973</u>				
0-taso	4,25	3,26	4,51	- 1
1/3-taso	4,33	3,38	4,58	- 6
2/3-taso	4,17	3,42	4,63	+19
<u>1974</u>				
0-taso	4,05	3,49	4,71	+ 9
1/3-taso	4,18	3,57	4,72	+11
2/3-taso	4,14	3,68	4,82	+13
<u>Keskimäärin</u>				
0-taso	4,10	3,33	4,56	+ 7
1/3-taso	4,15	3,40	4,58	+ 7
2/3-taso	4,09	3,49	4,68	+16

Tuotoslisä oli yhtä ohrakiloa kohti 642 g ja 586 g. 4-prosentti-sena vastaavat luvut olivat 714 g ja 552 g. Ruohoa oli lehmää kohti eri väkirehutasoilla tarjolla keskimääräisesti lähes saman verran (29-30 kg ka/d).

Kun laidunala lehmää kohti suureni, lisääntyi sille tarjolla ollut ruohomäärä merkitsevästi ( $P < 0,001$ ) (RINNE ja ETTALA 1981). Maitotuotos ei kuitenkaan lisääntynyt vastaavasti, vaan keskisuurilla laidunaloilla päivätuotos oli jopa korkeampi kuin suurimmilla (taulukko 3). Kun tilastollinen käsittely tehtiin pienimmän neliösumman varianssianalyysillä (HARVEY 1966), jossa eläinten ja vuosien välisiä eroja voitiin eliminoida, oli äärimmäisten keskituotosten (19,1/21,6 ja 21,9 kg, taulukko 3) välillä tilastollisesti merkitsevä ero ( $P < 0,01$ ).

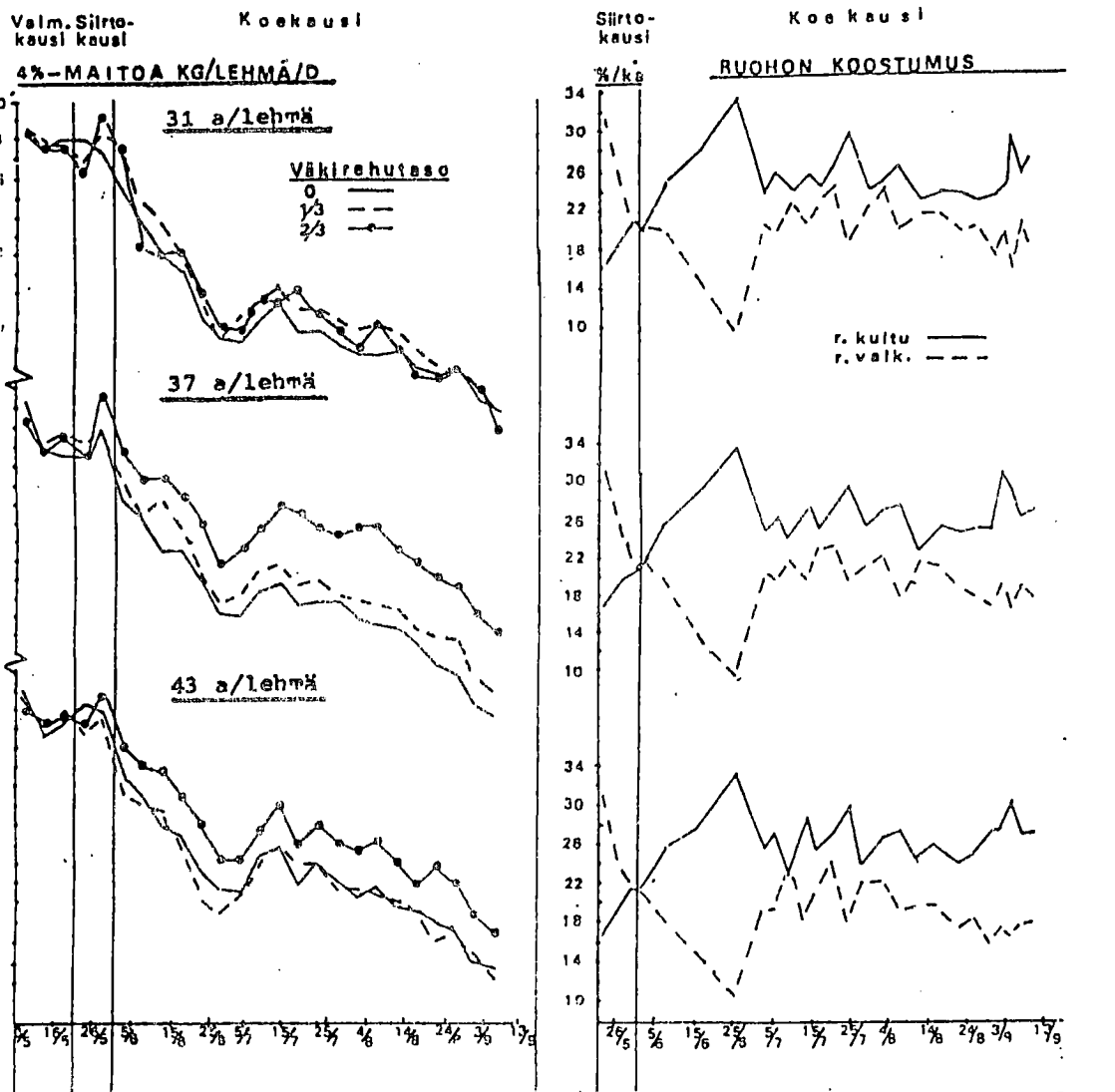
Hehtaaria kohti maitotuotos kohosi merkitsevästi ( $P < 0,001$ ), kun ala lehmää kohti pieneni (taulukko 4), mutta eri väkirehutasojen



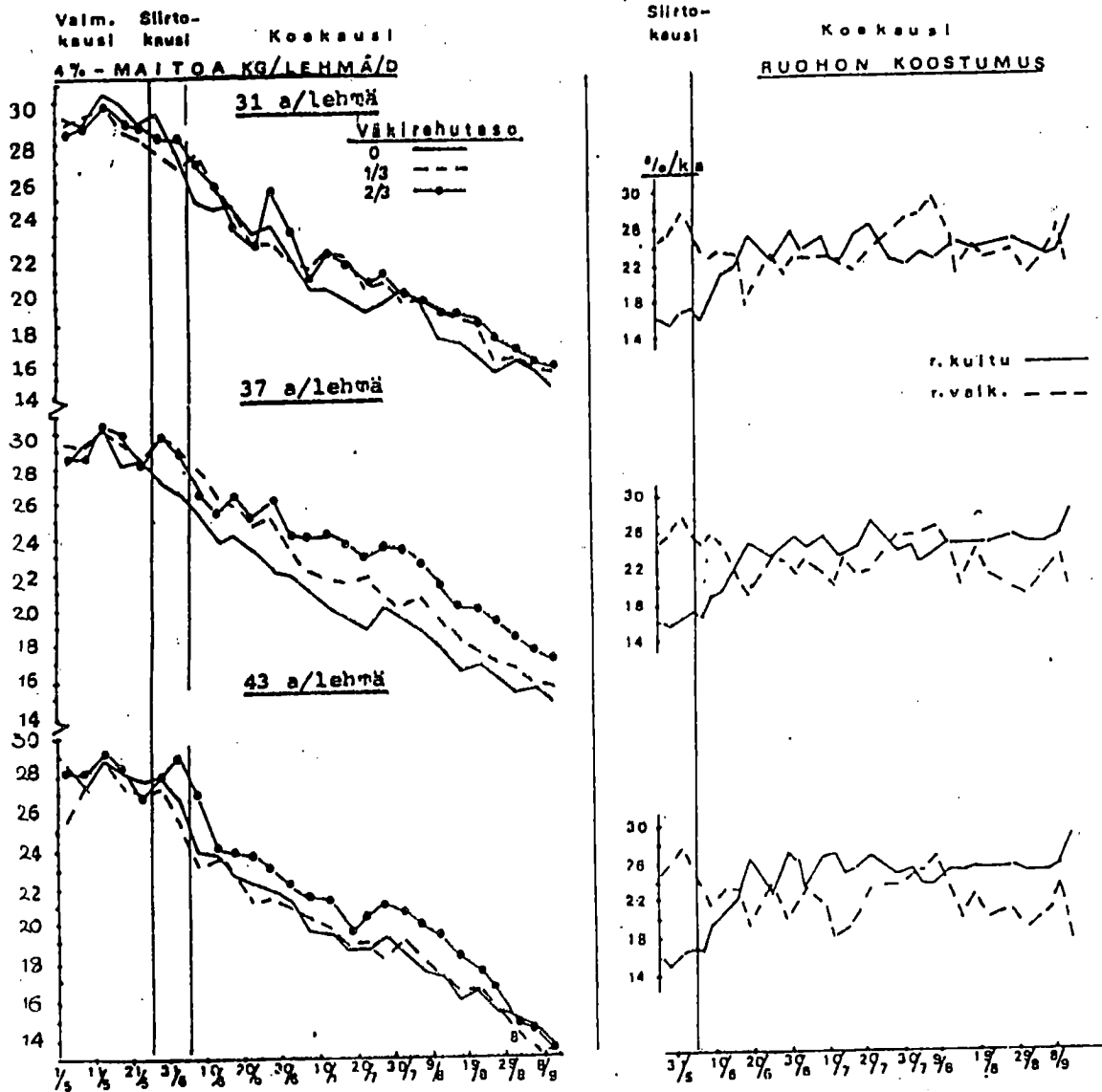
KUVA 1. Lehmien maitotuotoksen ja painon kehitys pelkällä laidunruuholla sekä lehmien saadessa laidunruokinnan ohella eri määriä ohraa. Jokioinen 1972-74 (162 Lehmää).

välillä oli hehtaaria kohti lasketuissa tuotoksissa merkitsevä ero ( $P < 0,01$ ) vain kolmantena vuonna, jolloin ruohoa oli vähiten tarjolla (RINNE ja ETTALA 1981). Väkiprehutusolla ja laidunalalla ei ollut merkitsevää yhdysvaikutusta hehtaarilta saatuun maitomäärään.

Kuva 2. Lehmien maitotuotos ja ruohon koostumus eri laidunaloja ja väkiprehutusajoja käytettäessä, Jokioinen 1973.



Kuva 3. Lehmien maitotuotos ja ruohon koostumus eri laidunaloja ja väkirehutasoja käytettäessä, Jokioinen 1974.



Taulukko 3. Ohralisän vaikutus lehmien keskimääräisiin päivätuotoksiin erisuurilla laidunaloilla, Jokioinen 1972-74.

Laidunala		4 % maitoa kg/lehmä/d			
		0-taso	1/3-taso	2/3-taso	keskimäärin
<u>1972</u>	<u>1973-74</u>				
25,	31 a/lehmä	19,1	20,7	19,3	19,7
30,	37 a/lehmä	19,7	20,4	21,9	20,7
35,	43 a/lehmä	19,1	19,7	21,6	20,1
Keskimäärin		19,3	20,3	20,9	20,2

Taulukko 4. Ohralisän vaikutus hehtaaria kohti saatuihin maitomääriin eri suurilla laidunaloilla käytettäessä, Jokioinen 1971-74.

Laidunala		4 %-maitoa kg/ha			
		0-taso	1/3-taso	2/3-taso	Keskimäärin
<u>1972</u>	<u>1973-74</u>				
25;	31 a/lehmä	6704	7123	6748	6859
30;	37 a/lehmä	5760	5975	6357	6031
35;	43 a/lehmä	4806	4939	5359	5035

Väkirehun vaikutus oli yllättävän pieni, kun otetaan huomioon, että kokeessa oli erittäin korkeatuottoisia lehmiä. Tyypillistä kokeissa oli se, että tuotosten vaihtelu oli ohraa saaneilla ryhmillä samansuuntainen kuin pelkkää laidunruohoa saaneilla ryhmillä (kuvat 2 ja 3). Laidunruohon laatu oli siis ratkaiseva. Tämä näkyy selvästi vuonna 1973, jolloin ruohon kuitupitoisuus alussa nousi suureksi koiranheinän äkillisen kasvun vuoksi (kuva 2). Kun ruohon laatu saatiin pysymään vuonna 1974 varsin tasaisena, oli myös tuotos tasaisempi (kuva 3). Molempina vuosina oli korkeammasta väkirehutasosta eniten hyötyä silloin, kun laidunala oli keskitasoa. Ilmeisesti ruohoa oli silloin sopivasti saatavana ja se oli maittavaa, jolloin lehmät söivät sitä halukkaasti huolimatta

lypsyn yhteydessä saadusta viljasta. Pienimmillä laidunaloilla jouduttiin joskus antamaan lisäruohoa, joka punnittiin. Eniten jäteruohoa jäi suurimmille laidunaloille (RINNE ja ETTALA 1981). Ohrasta lehmät säivät pienemmällä väkirehutasolla 11,5 % ja suuremmalla 23,5 % keskimääräisestä energiantarpeestaan.

Maidon rasvapitoisuuden viljalisä ei vaikuttanut (taulukko 2). Sensijaan maidon valkuaispitoisuus ja korkeammalla viljamäärällä myös sokeripitoisuus kohosivat. Nousu oli ääritapausten välillä merkitsevä ( $P < 0,05$ ,  $P < 0,01$ ). Lehmien elopaino kohosi eniten runsaampaa ohramäärää saaneilla lehmillä (taulukko 2).

### Runsaat ohramäärät

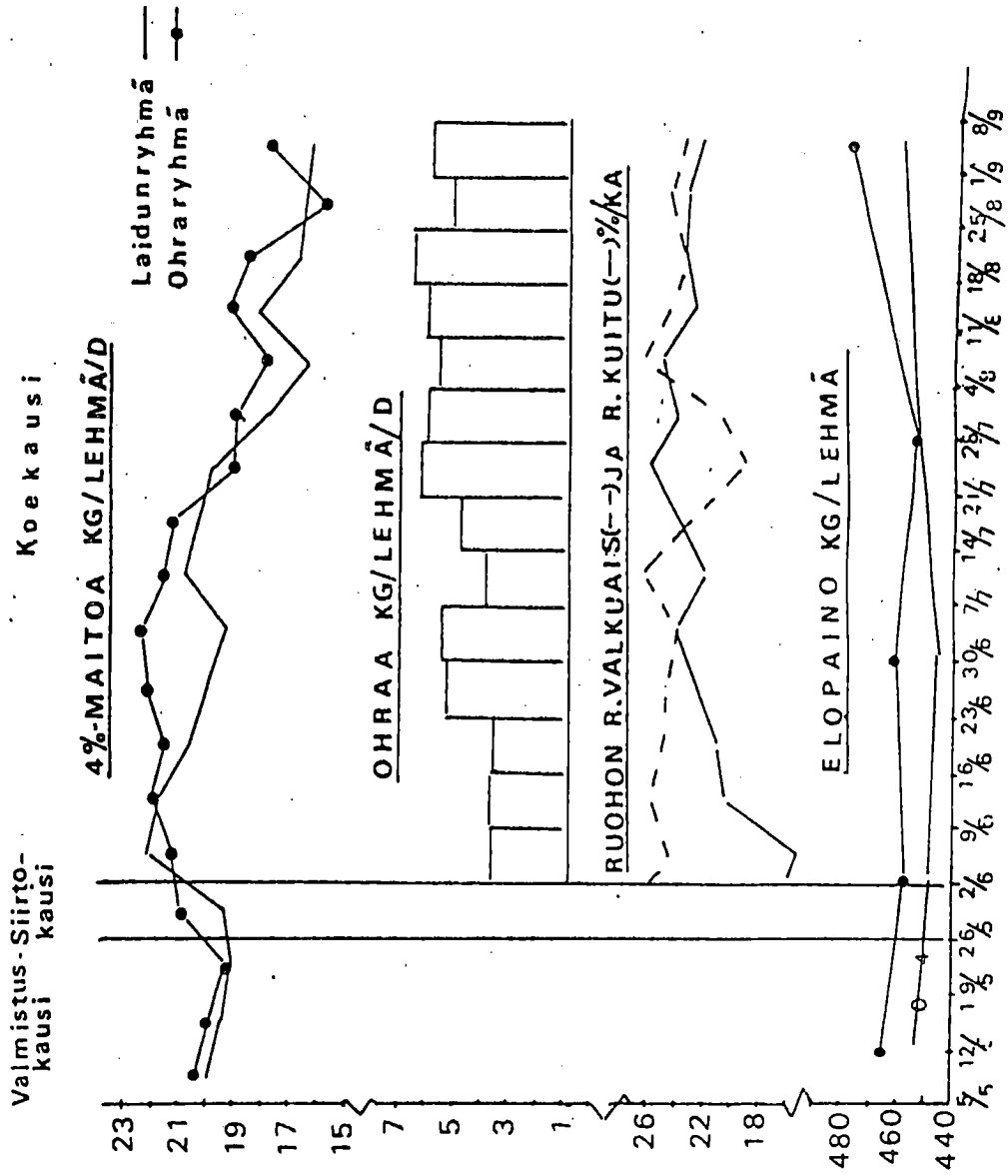
Runsaitten viljamäärien käytöllä pyrittiin selvittämään, kykenisivätkö lehmät itse tasapainottamaan ravinnonsaantia viljan syönillä silloin, kun ruohon määrä tai laatu heikkenee. Kokeet tehtiin v. 1975-79 Pohjois-Savon koeasemalla.

Kahtena kesänä annettiin vapaasti ohraa lypsyn yhteydessä, kahtena seuraavana 3 kg aamuin, illoin ja viimeisenä kesänä 2 kg aamuin, illoin. Vertailuryhmät saivat pelkästään laidunruohoa. Typeä annettiin kevätsadolle 100-110 kg ja muille sadoille 50-80 kg hehtaarille.

Alkukesällä 1975 näytti siltä, että lehmät lisäsivät ohran syöntiä silloin, kun ruohon kuitupitoisuus kohosi ja tuotos nousi vertailuryhmän tuotosta paremmaksi (kuva 4). Myöhemmin syyskesällä ohran syönti lisääntyi edelleen, mutta tuotos ei paljontakaan eronnut laidunryhmän tuotoksesta. Keskimäärin saatiin koko kesän aikana vain 800 g enemmän maitoa lehmää kohti päivässä (18,9/19,7 kg) vaikka ohraa kului 5,1 kg/pv (taulukko 5).

Vuonna 1976 ei ohran syönnissä näkynyt mitään johdonmukaisuutta. Jotkut yksilöt söivät 9-13 kg ohraa päivässä ja seurauksena oli ruoansulatushäiriöitä. Keskimäärin lehmät söivät 5,8 kg ohraa päivässä ja tyydyttivät sillä noin puolet ravinnontarpeestaan. Ilmeisesti ne vähensivät vastaavasti ruohon syöntiä, jolloin valkuaisen saanti väheni. Joka tapauksessa ohraryhmän tuotos jäi





KUVA 4. Lehmien maitotuotoksen ja painon kehitys pelkällä laidunruuholla ja lehmien saadessa laidunruokinnan ohella vapaasti lypsyt yhteydessä ohraa, Pohjois-Savon koesena 1975

tässä kokeessa 800 g lehmää ja päivää kohti pienemmäksi kuin laidunryhmän (18,5/17,7 kg) (kuva 5, taulukko 5). Elopainon lisäys laidunkaudella oli molemmilla ryhmillä suuri.

Kun ohramäärä rajoitettiin 3 kg:aan aamuin, illoin, lehmät söivät sitä keskimäärin 4,7-4,8 kg päivässä (taulukko 5). Tällöin ohralisällä tuli 1,2-1,3 kg enemmän maitoa päivässä (19,6/20,8 kg ja 22,5/23,8 kg) (taulukko 5, kuvat 6 ja 7). Lisäys oli kuitenkin vain 255 g ja 270 g ohrakiloa kohti. Kun ohra-annos oli 2 kg aamuin, illoin, tuotannon lisäys oli jälleen 1,2 kg lehmää kohti päivässä (19,2/20,4 kg) ja 300 g ohrakiloa kohti (taulukko 5, kuva 8).

Tuotostaso riippui oleellisesti ruohon laadusta. Varsinkin kesän 1978 laidunruoho oli ravintorikasta, raakavalkuaista keskimäärin 22,7 % ja raakakuitua 20,7 % kuiva-aineessa. Tällöin pelkällä laidunruoholla saatiin 23,1 kg 4-prosenttista maitoa päivässä ja 7 lehmän keskituotos oli vielä syksyllä 21 kg (kuva 7).

Maidon rasvapitoisuus oli laidun- ja ohraryhmällä käytännöllisesti katsoen yhtä suuri (taulukko 5). Maidon valkuaispitoisuus sen sijaan kohosi ohralisällä kuten aikaisemmissakin kokeissa. Lehmi-en elopainot kohosivat useimmissa kokeissa myös laidunryhmällä (taulukko 5). Ne siis saivat tyydytetyksi energiantarpeensa pelkällä ruoholla. Ohraa saaneiden ryhmien painonnousu oli kuitenkin suurempi kuin vertailuryhmien, joten osa ohran energiasta meni rasvanmuodostukseen.

#### Erilaiset väkirehut laidunruokinnassa

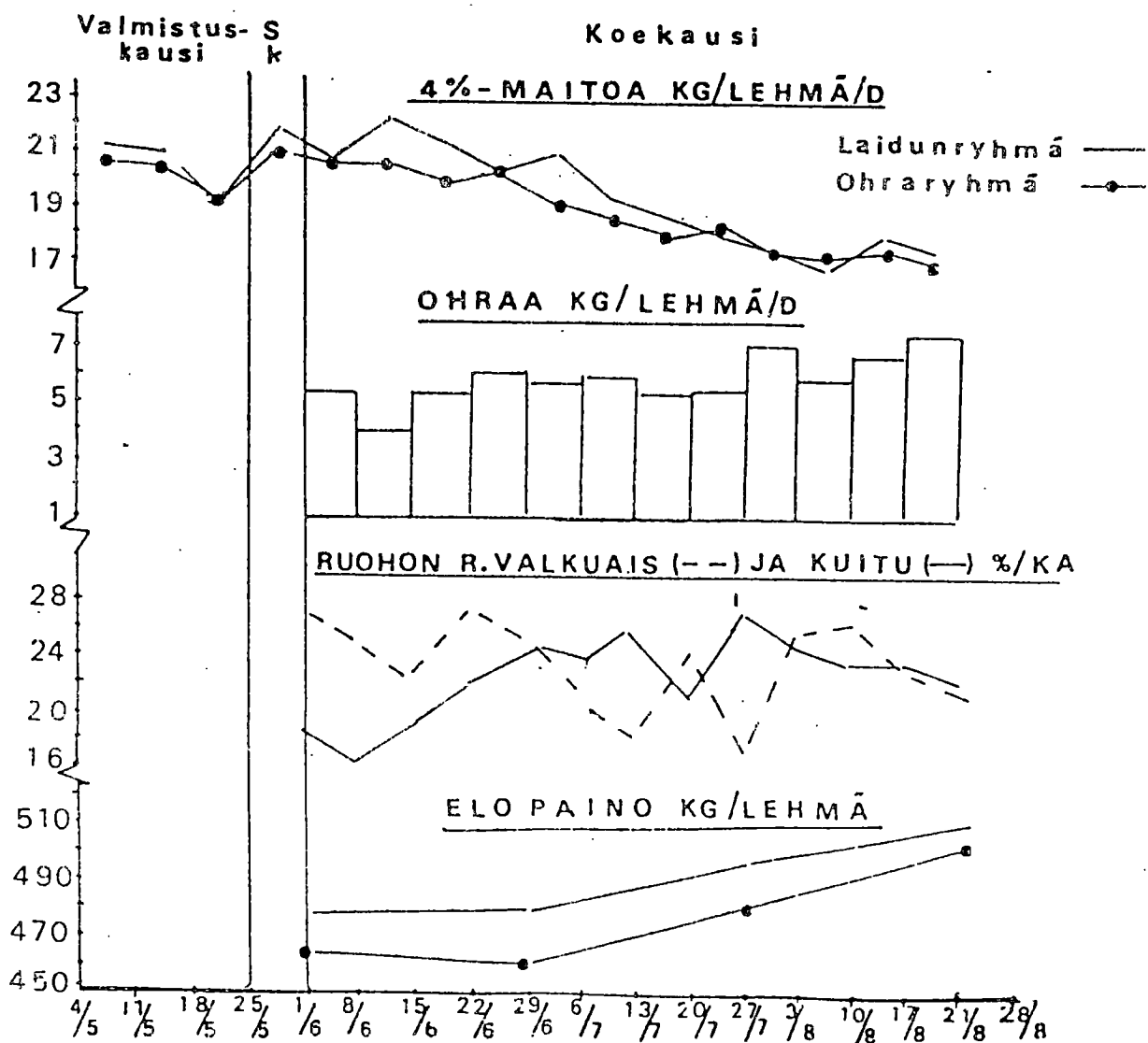
Ohran ja muiden väkirehujen vertailu laitumella tehtiin vuosina 1975-77 Jokioisissa. Vertailtavina oli ohra, kaura, ohra-kaura-seos (1/2-1/2) ja ohra-melassileike. Väkirehua annettiin 0,2 ry/kg 4 %-maitoa yli 10 kg:n tuotoksille. Ohra-melassileikeryhmälle annettiin melassileikettä 1,0 kg/lehmä/d ja ohralle tyydytettiin loput lasketusta väkirehutarpeesta.

Laidun oli koiranheinävaltaista sekanurmea. Typpeä annettiin 300 kg hehtaarille kesässä kolmena yhtäsuurena eränä.

Taulukko 5. Runsaitten ohramäärien vaikutus lehmien tuotoksiin hyvällä laitumella, Pohjois-Savon koeasema 1975-77

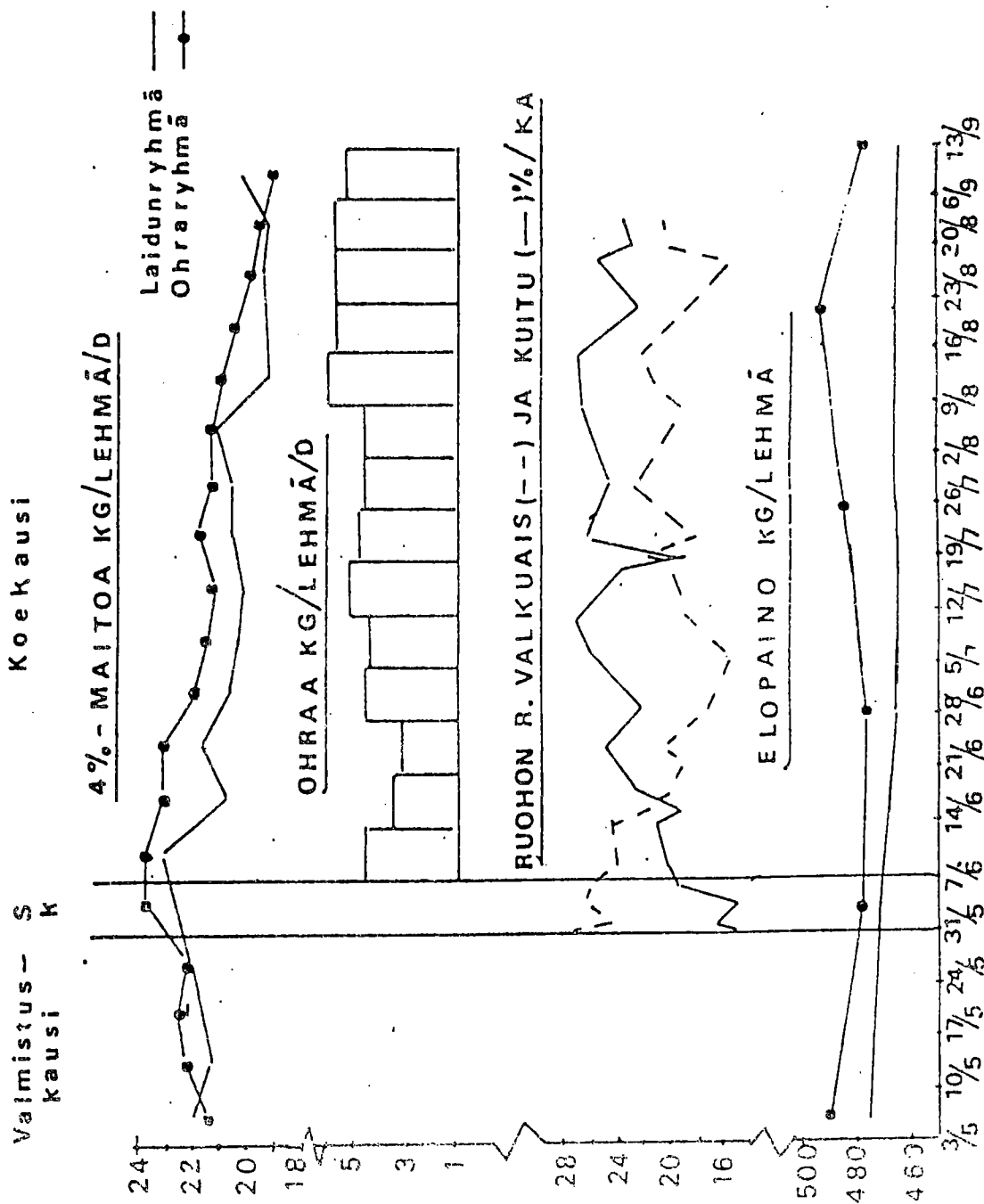
	Leh- miä	Koe- kausi d	kg/lehmä/d		4 % maitoa	Maidon			Elopainon muutos koekaudella, kg	
			ohraa toi	maitoa		rasva %	valkuaiss %	sokeri %		
<u>1975</u>										
laidunryhmä	7	98	-	18,9	19,3	4,24	3,35	4,78	+ 12	
ohraryhmä	7	98	5,1	19,7	20,2	4,21	3,49	4,83	+ 22	
<u>1976</u>										
laidunryhmä	7	84	-	18,5	19,3	4,36	3,46	4,81	+ 31	
ohraryhmä	7	84	5,8	17,7	18,9	4,47	3,67	4,97	+ 39	
<u>1977</u>										
laidunryhmä	7	98	-	19,6	20,4	4,25	3,48	4,90	- 8	
ohraryhmä	7	98	4,7	20,8	21,2	4,16	3,63	4,94	- 1	
<u>1978</u>										
laidunryhmä	7	105	-	22,5	23,1	4,24	3,25	-	- 11	
ohraryhmä	7	105	4,8	23,8	23,9	4,07	3,46	-	+ 37	
<u>1979</u>										
laidunryhmä	7	84	-	19,2	19,9	4,27	3,36	-	+ 16	
ohraryhmä	7	84	4,0	20,4	21,1	4,26	3,39	-	+ 9	
<u>Keskimäärin</u>										
laidunryhmä	35	94	-	19,7	20,4	4,27	3,38	4,83	+ 8	
ohraryhmä	35	94	4,9	20,5	21,1	4,22	3,52	4,91	+ 21	

Kuva 5. Lehmien maitotuotoksen ja painon kehitys pelkällä laidunruoholla ja lehmien saadessa laidunruokinnan ohella vapaasti lypsyn yhteydessä ohraa, Pohjois-Savon koeasema 1976

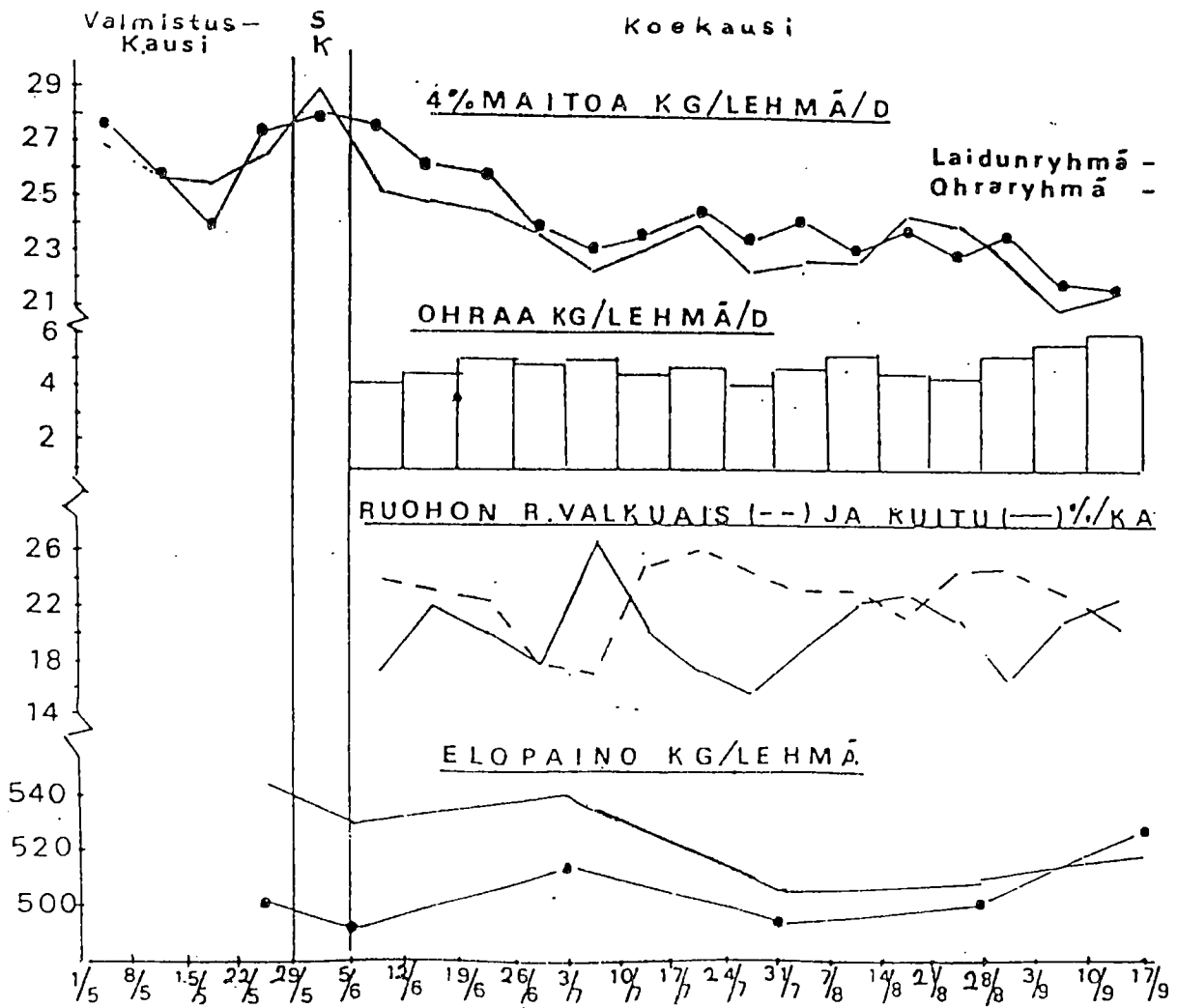


Kun typpilannoitus oli näinkin voimakas, määritettiin kahtena jälkimmäisenä kesänä ruohon sokeripitoisuus. Näyte otettiin aamulla ja illalla ennen uudelle lohkolle siirtymistä. Varsinkin kevätkesän ja syksyn laidunruoho osoittautui erittäin sokeripitoiseksi (taulukko 6).

Lehmien keskimäärin saama väkirehumäärä oli 2,4-2,6 kg päivässä, mikä kattoi noin 20 % niiden lasketusta energiantarpeesta (taulukko 7). Laidunryhmä tuotti keskimäärin 20,2 kg maitoa päivässä.

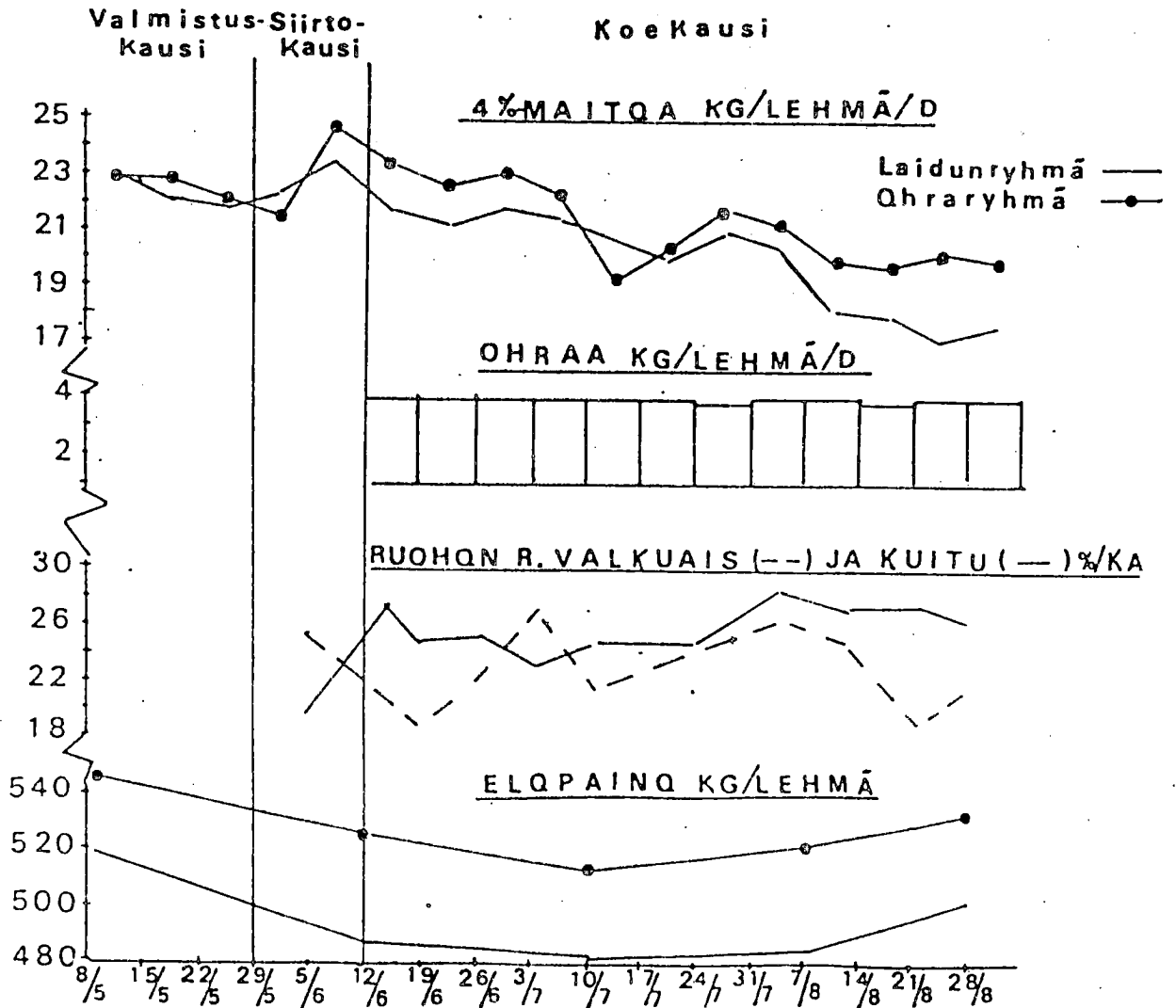


KUVA 6. Lehmien maitotuotoksen ja painon kehitys pelkällä laidunruokinnalla ja lehmien saadessa 3 kg aamuin, illoin ohraa. Pohjois-Savon koeasema 1977



KUVA 7. Lehmien maitotuotoksen ja painon kehitys pelkällä laidunruoholla ja lehmien saadessa laidunruokinnan ohella 3 kg aamuin, illoin ohraa, Pohjois-Savon koeasema 1978

Kuva 8. Lehmien maitotuotoksen ja painon kehitys pelkällä laidunruokinnalla ja lehmien saadessa laidunruokinnan ohella 2 kg aamuin, illoin ohraa. Pohjois-Savon koeasema 1979.



Ohra tai ohra-melassileikelisäyksellä saatiin vain vähän tuotoslisäystä. Kaura- ja ohra-kauralisä tuottivat keskimäärin enemmän lisätuotosta kuin ohra yksin, mutta tulokset vaihtelivat vuosittain. Kauralla lisätuotos oli keskimäärin 1,4 kg maitoa päivässä ja 424 g/ry. Väkirehulisät eivät vaikuttaneet maidon rasva- ja maitosokeripitoisuuksiin (taulukko 7). Maidon valkuaispitoisuus nousi väkirehuilla hieman. Lehmien elopaino kohosi kaikilla ryhmillä.

Taulukko 6. Laidunruohon sokeripitoisuus, Jokioinen 1976-77

	glukoosia %/ka				keskimäärin
	kesäkuu	heinäkuu	elokuu	syyskuu	
<u>1976</u>					
iltanäyte	14,7	10,4	10,3	16,4	12,9
aamunäyte	13,2	10,3	8,3	12,6	11,1
<u>1977</u>					
iltanäyte	13,0	7,4	9,9	10,2	9,9
aamunäyte	11,8	5,3	7,4	6,6	7,5

Taulukko 7. Erilaisten väkirehujen vaikutus lehmien tuotoksiin laidunruokinnassa, Jokioinen 1975-77. Rissanen 1984

Ryhmät	Leh- miä	kg/lehmä/d			Maidon			Elo pai muu koe kg
		väki- rehua	mai- toa	4 % maitoa	rasva %	valk. %	sok. %	
<u>1975</u>								
laidunryhmä	10	-	19,0	19,4	4,15	3,09	4,82	+ 6
ohroryhmä	10	2,1	19,7	19,7	4,01	3,17	4,75	+16
kauraryhmä	10	2,0	18,8	18,9	4,07	3,19	4,83	- 7
ohra-kauraryhmä	10	2,3	20,1	20,5	4,19	3,21	4,80	- 1
ohra-melassileiker.	10	1,2+1,0	19,1	19,4	4,17	3,25	4,90	± 0
<u>1976</u>								
laidunryhmä	10	-	20,9	21,5	4,23	3,32	5,11	+26
ohroryhmä	10	2,4	20,7	21,3	4,24	3,35	5,05	+32
kauraryhmä	10	2,9	22,5	23,2	4,26	3,34	5,25	+28
ohra-kauraryhmä	10	2,7	22,5	22,9	4,13	3,36	5,09	+30
ohra-melassileiker.	10	1,6+1,0	21,0	21,6	4,27	3,50	5,22	+26
<u>1977</u>								
laidunryhmä	10	-	20,8	21,7	4,29	3,18	4,91	+ 7
ohroryhmä	10	2,7	22,3	23,1	4,22	3,14	4,95	+22
kauraryhmä	10	3,0	23,4	24,1	4,24	3,12	5,02	+ 6
ohra-kauraryhmä	10	2,6	21,3	22,2	4,35	3,34	4,89	+24
ohra-melassileiker.	10	1,5+1,0	21,8	22,7	4,31	3,29	4,91	+27
<u>Keskimäärin</u>								
laidunryhmä	30	-	20,2	20,9	4,22	3,20	4,95	+13
ohroryhmä	30	2,4	20,9	21,4	4,16	3,22	4,92	+23
kauraryhmä	30	2,6	21,6	22,1	4,20	3,22	5,04	+ 9
ohra-kauraryhmä	30	2,5	21,3	21,9	4,22	3,31	4,93	+18
ohra-melassileiker.	30	1,4+1,0	20,6	21,2	4,25	3,35	5,01	+18



### Johtopäätökset

Kokeista voidaan tehdä se johtopäätös, että lehmät voivat hyvällä laitumella ilman väkirehua tuottaa 22-25 kg maitoa päivässä ja päästä kesän aikana 20 kg:n keskimääräisiin päivätuotoksiin. Tulos vastaa hyvin muualla saatuja tuloksia (DONKER ym. 1968). Myös siinä suhteessa tulokset vastaavat monia muiden maiden tuloksia, että väkirehun vaikutus hyvällä laitumella on verraten vähäinen (mm. CASTLE 1960, 1964, 1968, DONKER ym. 1968, SHEPHERD 1962, WOOD 1966). Ilmeisesti lehmät vähentävät ruohon syöntiä lähes väkirehun energia-arvoa vastaavasti. Paras tulos väkirehulisällä saatiin ruokinnan väkevöittäjänä, kun ruoho oli myöhäisellä kasvasteella. Tämä on tärkeää varsinkin korkeatuottoisille lehmille. Laidunruokinnan ongelmana onkin ruohon pitäminen hyvälaatuisena koko kesän ajan.

### KIRJALLISUUTTA

- CASTLE, M. E., DRYSDALE, A. D. & WATSON, J. N. 1960. The effect of feed supplements on the yield and composition of milk from cows grazing good pasture. J. Dairy Res. 27: 419-426.
- CASTLE, M. E., DRYSDALE, A. D. & WATSON, J. N. 1964. The feeding of supplementary concentrates to dairy cows grazing good pasture. J. Br. Grassl. Soc. 19: 381-386.
- CASTLE, M. E., DRYSDALE, A. D. & WATSON, J. N. 1968. The effect of stocking rate and supplementary concentrate feeding on milk production. J. Br. Grassl. Soc. 23: 137-143.
- DONKER, J. D., MARTEN, G. C. & WEDIN, W. F. 1968. Effect of concentrate level on milk production of cattle grazing high-quality pasture. J. Dairy. Sci. 51: 67-73.
- ETTALA, E., POUTIAINEN, E. & LAMPILA, M. 1971. Väkirehulisän vaikutus lehmien tuotoksiin runsaasti typpilannoitetuilla laitumilla, Kehittyvä Maatalous 4: 3-15.
- ETTALA, E., & RINNE, K. 1982. Eläintiheys ja väkirehun käyttö lypsykarjaa laidunnettaessa II. Vaikutus lehmien tuotantoon. Kehittyvä Maatalous 49: 19-34.

- ETTALA, E. & VIRTANEN, E. 1982. Runsaan viljälisän vaikutus lehmien tuotantoon hyvällä laitumella. Kehittyvä Maatalous 49: 35-48.
- GORDON, F. J. 1976. Effect of concentrate level and stocking rate on performance of dairy cows calving in late winter. Anim. Prod. 22: 175-187.
- HANCOCK, J. 1958. The conversion of pasture to milk. The effect of stocking rate and concentrate feeding. J. Agric. Sci. Camb. 50: 284-296.
- HARVEY, W. R. 1966. Least squares analysis of data with unequal subclass numbers. ARS 20-8. Agric. Res. Service, U.S. Dept. of Agric. 157 p.
- LAIRD, R. & WALKER-LOVE, J. 1962. Supplementing high-yielding cows at pasture with concentrates fed at a level determined by milk yield and season. J. Agric. Sci. 59: 233-244.
- RINNE, K. & ETTALA, E. 1981. Stocking rate and concentrate feeding on pasture of dairy cattle. Ann. Agric. Fenn. 20: 1-9.
- SHEPHERD, R. W. 1962. Feeding supplementary concentrates to dairy cows on grass during May and June. Exp. Husb. 7: 45-55.
- SJOLLEMA, B. 1950. On the influence of the composition of pasture herbage on the production of dairy cows and on the benefit of supplementing the grass with protein poor foods. J. Br. Grassl. Soc. 5: 179-194.
- WOOD, R. S. 1966. Feeding supplementary concentrates to dairy cows on grass during July-September. Exp. Husb. 14: 98-104.

VÄKIREHUN KÄYTÖN KANNATTAVUUS MAIDONTUOTANNOSSA  
LAIDUNRUOKINNAN AIKANA

Heikki Rissanen, Elsi Ettala ja Kalle Rinne

ESIPUHE

Tiedotteessa esitetyt taloudelliset laskelmat ovat maisteri Heikki Rissanen laudaturtyöstä, joka on tehty prof. Viljo Ryynäsen johdolla Helsingin yliopiston Maanviljelystalouden laitoksella. Laskelmat perustuvat tohtori Elsi Ettalan ja maisteri Kalle Rinteen vuosina 1972-74 Jokioisten kartanoitten Lintupajun tilalla suorittamiin laidunkokeisiin.

VI VÄKIREHUN KÄYTÖN TALOUDELLINEN TARKASTELU

Väkirehun vaikutus tuotantoon

Taloudellisissa laskelmissa on tuotetun maidon määrää pidetty ainoana muuttuvana tuottoeränä. Tämä johtuu siitä, että kyseessä on ollut lähinnä erilaisten väkirehutasojen vertailu. Maidon hintana on käytetty Hämeen-Uudenmaan meijeriliiton alueella kesällä 1975 maksettuja tuottajahintoja. Hinta koostui perushinnasta, joka oli neliprosenttisella maidolla 80,87 p. Maidon rasvaprosentin noustessa tai laskiessa 0,1 prosenttiyksikköä, maidon hinta kohoisi tai aleni vastaavasti 0,6 pennillä. Hintaan kuului lisäksi valtion hintatukena maksama lisähinta 22,0 p/kg. Elokuussa maidon hintaan tuli 3 pennin suuruinen kausikorotus ja syyskuussa 4 pennin kausikorotus ja 5 pennin suuruinen tavoitehinnan korotus. Lokakuussa maidon hinta nousi 3 p. Laskelmissa ei ole käytetty hyväksisi energiamäärän perusteella laskettavaa neliprosenttisen maidon määrää (maitomäärä (4 %),  $kg = \frac{4 + \text{rasva-\%}}{8}$ , sillä näin maidon hinta olisi tullut arvioitua liian korkeaksi. Maidosta saatu tuotto on esitetty taulukossa 7).

Tulosten mukaan väkirehuruokinta on yleensä lisännyt maidosta saatavaa tuloa. Poikkeuksena on vuosi 1972, jolloin 1/3-tasolla tulo on ollut korkeampi kuin 2/3-tasolla. Väkirehuruokinta näytti vaikuttaneen kohottavasti maidon valkuaispitoisuuteen (taulukko 5).

Taulukko 7. Tuoton ja kustannusten lisäys (mk) eri koekausina ja eri väkirehutasoilla laidunslan vaihdellessa

Laidunala/ väkirehu- taso	1972						1973						1974									
	tuotto		tuoton lis.		kust.		tuotto		tuoton lis.		kust.		tuotto		tuoton lis.		kust.		tuotto/kust.			
	kevä-	syys-	kevä-	syys-	kevä-	syys-	kevä-	syys-	kevä-	syys-	kevä-	syys-	kevä-	syys-	kevä-	syys-	kevä-	syys-	kevä-	syys-	keski-	
A																						
C-taso	1419.13	-	+230.09	+87.36	+2.06	+3.61 <sup>1)</sup>	1839.96	-	+76.11	+115.27	+0.56	+0.60 <sup>1)</sup>	2007.05	-	+61.16	+114.77	+0.41	+0.61 <sup>1)</sup>	+0.66	+0.66	+0.66	+0.53
1/3-taso	1649.22	87.36	-293.41	+35.99	-5.04	-20.47 <sup>1)</sup>	1916.07	115.27	-8.94	+81.29	+0.02	-0.33 <sup>1)</sup>	2068.21	114.77	+31.92	+105.93	+0.20	+0.47 <sup>1)</sup>	-0.11	-0.11	+0.47	+0.30
2/3-taso	1355.81	123.35			-19.87	-19.87	1907.13	196.56			-0.34	-0.34	2100.13	220.70								
B																						
0-taso	1510.51	-	-11.88	+79.90	-0.39	-0.11 <sup>1)</sup>	1862.60	-	+117.76	+113.85	+0.78	+1.20 <sup>1)</sup>	1999.90	-	+132.57	+117.61	+1.41	+0.84 <sup>1)</sup>	+1.03	+1.03	+1.03	+1.13
1/3-taso	1498.63	79.90	+5.81	+63.97	+0.59	-0.54 <sup>1)</sup>	1980.36	113.85	+277.26	+144.55	+1.64	-2.98 <sup>1)</sup>	2132.47	117.61	+168.36	+118.71	+0.83	+2.15 <sup>1)</sup>	+1.92	+1.92	+2.15	+1.42
2/3-taso	1504.44	143.87			-0.52	-0.52	2257.62	258.40			+2.51	+2.51	2300.83	236.22				+2.08				
C																						
0-taso	1328.80	-	+143.78	+79.26	+2.96	+1.25 <sup>1)</sup>	1942.81	-	-14.39	+106.39	+0.00	-0.34 <sup>1)</sup>	1999.04	-	+3.28	+110.51	+0.22	-0.29 <sup>1)</sup>	-0.14	-0.14	-0.14	+0.03
1/3-taso	1472.58	79.26	+149.19	+89.39	+1.11	+2.37 <sup>1)</sup>	1928.42	106.39	+239.88	+124.11	+1.66	+2.22 <sup>1)</sup>	2002.32	110.51	+140.66	+120.49	+0.94	+1.43 <sup>1)</sup>	+1.93	+1.93	+1.43	+1.17
2/3-taso	1621.77	168.65			+2.31	+2.31	2168.30	230.50				+2.15	2142.98	231.00								
Keskia. 0-taso	1419.15	-	+118.35	+82.17	+1.57	+1.68 <sup>1)</sup>	1889.06	-	+49.02	+111.86	+0.46	+0.50 <sup>1)</sup>	2009.84	-	+57.63	+114.27	+0.69	+0.40 <sup>1)</sup>	+0.44	+0.44	+0.44	+0.50
1/3-taso	1537.50	82.17	-40.69	+63.12	-0.56	-1.11 <sup>1)</sup>	1938.08	111.86	+176.62	+116.65	+1.22	+1.88 <sup>1)</sup>	2067.47	114.27	+105.69	+115.09	+0.67	+1.43 <sup>1)</sup>	+1.51	+1.51	+1.43	+0.92
2/3-taso	1496.81	145.29			-1.07	-1.07	2114.70	228.51			+1.83	+1.83	2173.16	229.36								

1) asidon hinnat kausikorotus otettu huomioon

Tulevaisuudessa maidon valkuaispitoisuus otettaneen rasvapitoisuuden lisäksi maidon hinnoitteluperusteeksi. Maidon hinnoitteluperustetoimikunta on ehdottanut, että tilitysperusteita muutettaisiin niin, että rasvan hintana käytettäisiin 0,6/0,1 % ja valkuaisen 0,4 p/0,1 %. Ylimenokauden jälkeen rasvan ja valkuaisen keskinäisiä hintasuhteita muutettaisiin enemmän valkuaista painottavaksi. Uusi hinnoittelu pyrittäisiin ottamaan käyttöön viimeistään vuoden 1977 alusta. Tällöin myös tämä seikka olisi laskelmissa otettava huomioon.

WIKTORSSONin (1969) laskelmissa koko tuotoskauden aikana tapahtuvan 1 kg:n suuruisen eläimen painon lisäyksen arvona on käytetty 10 4 %:ista maitokiloa. Nähtävästi eläimen on katsottu voivan rasvavarastojen turvin välttyä riittämättömästä energian saannista johtuvalta tuotoksen alenemiselta korkean maitotuotoksen aikaan. Edelläesitetyissä laskelmissa ei painon muutosta ole otettu tuotona huomioon. Tämä tuntuu varsin perustellulta, kun väkirehuruokinta ei ole pystynyt hidastamaan maitotuotoksen alenemistä koekauden jälkeen syys- ja lokakuun aikana. Maitotuotoksen määrän aleneminen ja maidon rasvapitoisuuden nousu oli koekauden jälkeen selvin väkirehuruokinnalla.

Maitotuotoksen raha-arvo oli eri vuosina seuraava:

	0-taso	1/3-taso	2/3-taso
v. 1972	916,35 mk	1041,68 mk	956,80 mk
v. 1973	481,58 mk	466,42 mk	519,53 mk
v. 1974	914,88 mk	929,46 mk	987,51 mk

Koska tarkat rehunkulutusmäärät eivät ole tiedossa tältä ajalta, rehukustannusten määrää ei voida laskea.

#### Väkirehun käytöstä aiheutuneet kustannukset

Koska tässä esitettävän kokeen tarkoituksena on ollut lähinnä verrata erilaisia väkirehun käyttömääriä laidunruokinnan yhteydessä, pääosa maidontuotannosta aiheutuvista kustannuseristä voidaan jättää huomioonottamatta. Lähinnä vain rehu- ja työkustannukset

määrä muuttuu, kun siirrytään ruokintamuodosta toiseen.

Väkirehun käytöstä aiheutuneista kustannuksista voidaan pelkää-  
tään käytetyn ohran määrä määrittää tarkasti. Ohran hintana on  
käytetty 0,68 mk/kg, johon on lisätty jauhatuskustannus 0,03 mk/  
kg. Jos ohra tuotetaan omalla tilalla tai voidaan hankkia esimer-  
kiksi naapuriviljelmältä, sille voitaisiin mahdollisesti käyttää  
alempaa hintaa. Ohrakustannus on kuitenkin vain osa rehukustan-  
nuksista. Laidunruohon arvoa on vaikea määrittää. Toisaalta ei  
tiedetä tarkkaan ruohonsyöntimääriä. Väkirehun käytön aiheuttama  
ruohon syönnin väheneminen, mikä näkyy puhdistusniitoissa laitui-  
milta korjatuista ruohomääristä, olisi periaatteessa otettava kus-  
tannuksia vähentävänä tekijänä huomioon.

Tilastokeskuksesta saatujen tietojen mukaan naisten keskimääräinen  
tuntiansio maataloudessa vuoden 1975 ensimmäisellä vuosineljännek-  
sellä on ollut 6,85 mk/h ja karjakoiden 8,46 mk/h. Näihin arvioi-  
hin lisättiin arvioituna palkankorotuksena 10 %, kesälomakorvauksen  
(1 kk:n palkka) ja lomaltapaluurahan (50 % kk:n palkasta/v) sekä  
työnantajan sosiaaliturvamaksun (8,625 % palkasta) osuus. Tämän  
mukaan edellämäinituiksi tuntipalkkoiksi saatiin 8,19 ja 10,50 mk.

Väkirehun käsittelystä ja jakelusta aiheutuvan työmenekin arvioi-  
tiin olevan 1 min eläintä kohti päivässä. Ensimmäisenä koevuonna  
työmäärän lisäys on tämän mukaan 1 h 10 min ja kahtena seuraavana  
1 h 40 min. Jos työtunnin hintana käytetään maataloudessa työs-  
kentelevien naisten keskimääräistä tuntipalkkaa tai karjakoiden  
keskimääräistä tuntipalkkaa, koekauden työkustannusten lisäys on  
seuraava:

	naisten keskim. tuntipalkka: työ- kustannusten li- säys	karjakoiden keskim. tuntipalkka: työkus- tannusten lisäys
v. 1972	9,36 mk	11,67 mk
v. 1973	13,65 mk	17,50 mk
v. 1974	13,65 mk	17,50 mk

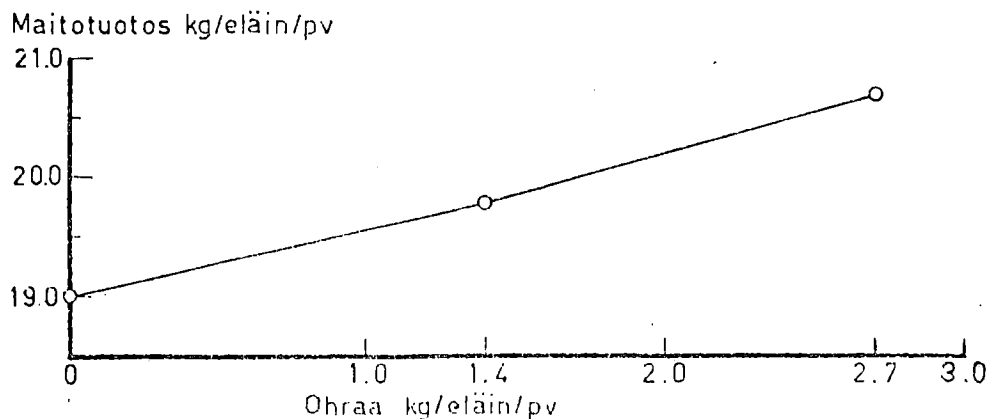
Taloudellisessa laskelmassa (taulukko 7) on käytetty karjakoiden  
keskimääräistä tuntipalkkaa. Työkustannus voitaisiin kuitenkin

jättää huomioonottamatta, jos sitä voidaan pitää kiinteänä kustannuseränä.

### Väkirehun käytön kannattavuus

Kannattavimman ruokintamuodon löytämistä vaikeuttaa se, että tutkimuksessa on ollut mukana vain kolme ruokintavaihtoehtoa. Käytetyt väkirehumäärät ovat olleet keskimäärin 0, 1,4 ja 2,7 kg eläintä kohti päivässä. Kuviossa 3 on esitetty maitotuotoksen riippuvuus väkirehun käyttömäärästä. Jotta tältä pohjalta voitaisiin tehdä taloudellisia päätelmiä, työkustannusta on pidettävä kiinteänä kustannuseränä ja toisaalta väkirehun käytön ei ajatella vaikuttavan ruohon syöntimääriin.

Kuvio 3. Maitotuotoksen riippuvuus väkirehunkäyttömäärästä



Väkirehukilolla saatu maitotuotoksen lisäys on ollut seuraava, kun on siirrytty väkirehutasolta toiselle:

Taulukko 8. Maitotuotoksen lisäys (kg) lisättyä väkirehukiloa kohti, kun siirrytään väkirehutasolta toiselle

	Vuosi			Keskiarvo
	1972	1973	1974	
0-taso	1,2	0,4	0,3	0,6
1/3-taso	-0,5	1,1	0,7	0,4
2/3-taso				

Eri vuosien tulokset näyttävät hyvin erilaisilta. Keskimäärin on väkirehukilolla saatu 0,4-0,6 kg maitoa. Ohran ja maidon hintasuhteista riippuu, onko väkirehun käyttö kannattavaa.

Väkirehuruokinnan kannattavuutta yritettiin tutkia erotustuottolaskelmilla. Laskelmassa (taulukko 7) on maidon määrää pidetty ainoana muuttuvana tuottoeränä ja vastaavasti käytetyn ohran määrää ja ohran jakelusta aiheutuvaa työkustannusta ainoana kustannuserinä. Taloudellinen tulos vaihteli eri vuosina. V. 1973 1/3-tason mukaan suunniteltu väkirehuruokinta oli taloudellisesti kannattavaa. Sijoitettu markka aiheutti 1,44 mk:n suuruisen tuoton lisäyksen. Sensijaan 2/3-tasolla tappio oli huomattava. Seuraavana vuonna alemman väkirehutason käyttö oli selvästi tappiollista. Sensijaan 2/3-tasolla lisätuotto oli 1,51 mk sijoitettua markkaa kohti. Myös v. 1974 paras taloudellinen tulos saatiin 2/3-tasolla, vaikkakin myös tällöin väkirehuruokinta osoittautui kannattamattomaksi. Toisaalta vuoden 1973 0- ja 2/3-tason vertailu osoittaa, että lisäkustannus on ollut kokonaisuudessaan hieman lisätuottoa suurempi. Samansuuntainen tulos saadaan, jos todellisten tuotostietojen sijasta käytetään muunnettuja keskiarvoja, jotka on saatu korjaamalla eri ryhmien keskiarvot toisiaan vastaaviksi valmistuskauden tietojen perusteella. Tämä johtuu siitä, että kyseiset arvot ovat poikenneet hyvin vähän toisistaan.

CORBETTin ym. (1963, ref. WOOD 1966) mukaan ruohon sulavuus on syksyllä heikompi kuin keväällä. Voitaisiin olettaa väkirehuruokinnan tästä syystä olevan mahdollisesti syksyllä aiheellista. Toisaalta ruohon saannissa voi esiintyä niukkuutta. Edelleen ruohon korkea vesipitoisuus voi alentaa ruohon kuiva-aineen syöntiä ja sitä tietä pienentää eläinten energian saantia. Elokuusta lähtien maidon hintaan tulee kausikorotus. Näistä syistä kevätkauden (1972, 5.6-9.7.; 1973, 31.5.-19.7. ja 1974, 5.6.-24.7.) ja syyskauden (1972, 25.7.-28.8.; 1973, 20.7.-7.9. ja 1974, 25.7-12.9.) tulokset käsiteltiin erikseen (taulukko 7). V. 1972 1/3-tasolla loppukesä antoi paremman taloudellisen tuloksen kuin alkukesä, mutta 2/3-tasolla tilanne oli päinvastainen. Seuraavana vuonna molemmilla tasoilla saatiin syyskesällä parempi taloudellinen tulos. V. 1974 1/3-tasolla saatiin loppukesällä huonompi ja



2/3-tasolla parempi taloudellinen tulos kuin alkukesällä. Se, että suurempia eroja ei havaita, viittaa siihen, että energian saanti on ollut syksylläkin suhteellisen riittävä.

Näyttää siltä, että liitettäessä väkirehuruokinta laidunruokinnan yhteyteen, väkirehuruokinta on paikallaan erityisesti loppukesällä. Väkirehuruokinnan kannattavuuteen vaikuttaa lisäksi syyskesällä parantavasti maidon hinnan kausikorotus.

Toisaalta laktaation alkuvaiheessa ruokinta vaikuttaa koko tuotokauden tuotokseen. WILSONin (1974) mukaan tänä aikana aliruokinnan vuoksi menetetty maitogallona vastaa 200 gallonan tuotoksen alenemista toisen ja kymmenennen kuukauden välisenä aikana poikimisen jälkeen. Tämä korostaa riittävän ruokinnan merkitystä myös alkukesästä erityisesti juuri poikineilla eläimillä. Luonnollisesti lisäruokinnan merkitys tulee selvästi esiin vasta sitten, kun eläin kärsii energianpuutteesta, siis tavallisimmin silloin kun eläimen maitotuotos on korkea.

Tässä kokeessa havaittu eläinten tuotosten paraneminen lisättäessä väkirehunkäyttömäärää, on todennäköisesti seurausta siitä, että eläinten energiatase on parantunut.

ETTALAN (1976) kokeissa yhden kilon suuruinen väkirehumäärä on alentanut säilörehun syöntiä 2,5 kg:lla. Seuraava laskelma perustuu siihen olettamukseen, että edellinen arvio on voimassa myös laidunruokinnan aikana.

Laidunruokinnan rehuyksikön tuotantokustannuksena on käytetty 0,50 mk, joka saatiin lisäämällä Maatalouskeskusten liiton julkaisusta (Katetuottomenetelmän mukaisia mallilaskelmia, 1975) saatuu muuttuvien kustannusten arvoon 0,35 mk (satotaso 3250 ry/ha) arvioituina kiinteinä kustannuksina 0,15 mk/ry.

Taulukko 9. Tuoton ja kustannusten lisäys siirryttäessä väkirehutasolta toiselle

Väki- rehu- taso	1972			1973		
	tuoton lis.	kust. lis.	tuotto/ kust.	tuoton lis.	kust. lis.	tuotto/ kust.
0						
1/3	+118,35	+63,07	+1,88	+49,02	+86,31	+0,57
2/3	+40,69	+46,02	+0,88	+176,62	+85,05	+2,03

Väki- rehutaso	1974		
	tuotonlis.	kust. lis.	tuotto/kust.
0			
1/3	+57,63	+88,07	+0,65
2/3	+105,69	+83,94	+1,26

Tämän mukaan väkirehun käyttö näyttää edelläesitettyä kannattavammalta. V. 1972 1/3-tason käyttö ja vv. 1973 ja 1974 2/3-tason käyttö on ollut selvästi kannattavaa. Arvoihin on suhtauduttava kuitenkin varauksellisesti. Ruohonsyönnin väheneminen on aikaisempiin säilörehututkimuksiin pohjautuva tieto. Lisäksi on otettava huomioon, että monet muut tekijät väkirehumäärän ohella vaikuttavat eläimen syömän karkearehun määrään.

Kun 2,5 kg:n suuruinen säilörehumäärä vastaa vain noin 0,4 rehuyksikköä, näyttää siltä, että eläimen saama energiamäärä kasvaa, kun väkirehuruokintaa tehostetaan. Jos eläimen saama energiamäärä pyrittäisiin pitämään samana, näyttäisi olevan mahdollista pienentää eläintä kohti varattua laidunala.

Jos lähdetään liikkeelle siitä olettamuksesta, että eläimet ovat syöneet rehua tarvettaan vastaavan määrän (500 kg:n painoisen eläimen ylläpitoenergiatarve 3,8 ry, maidontuotannon aiheuttama tarve 0,4 ry/4 % maito-kg), ohran ja ruohon osuus on ollut energian saannista seuraava:

Taulukko 10. Ohran ja ruohon osuus energian saannista

Väkirehutaso	1972		1973	
	ohra	ruoho	ohra	ruoho
0	0,0	100,0	0,0	100,0
1/3	11,4	88,6	11,3	88,7
2/3	22,3	77,7	24,8	75,2
	1974		Keskimaarin	
0	0,0	100,0	0	
1/3	11,8	88,2	11,5	
2/3	24,2	75,8	23,8	

Vv. 1973 ja 1974 tulos on yhdensuuntainen. Paras taloudellinen tulos on saatu silloin, kun noin 1/4 eläinten saamasta energiamäärästä on ollut peräisin väkirehusta.

Mitään yksiselitteistä arviota väkirehun käytön kannattavuudesta on vaikeaa esittää. Edelläesitettyjen laskelmien mukaan väkirehuruokinta näyttäisi olevan eräissä tapauksissa kannattavaa. Eräissä tapauksissa väkirehuruokinta osoittautui sensijaan selvästi kannattamattomaksi. Tuntuu luonnolliselta, että eläimen tuotostasolla on vaikutusta väkirehuruokinnan kannattavuuteen. Ne eläimet, joiden tuotostaso on alhainen, pystyvät saamaan riittävästi ravintoaineita ruhosta maidontuotantoa varten. Kannattavuuteen siis vaikuttavat laktaatiokauden vaihe ja toisaalta eläimen perinnöllisistä tekijöistä johtuva tuotantokapasiteetti. Edelläesitettyssä kokeessa eläinten keskimääräinen maitotuotos on ollut eri vuosina 19,8 kg. Lisäksi eläinten syöntikyvyssä on suuria yksilöllisiä eroja, joten energiarikkaan väkirehun käyttö voi olla paikallaan, jotta ei syntyisi energiavajasta.

Väkirehun siirrosta varastoon ja varastosta ruokintapaikalle sekä väkirehun jakelusta eläimille aiheutuu lisätyötä. Useimmilla tiloilla työvoiman tarve on suurin kesäkuukausien aikana, joten väkirehuruokinta on vaikeasti järjestettävissä tai se tapahtuu suurin kustannuksin. Jos taas tilan työvoimaa ei voida käyttää muihin tarkoituksiin, työkustannusta voitaisiin pitää kiinteänä kustannuseränä ja jättää edellisessä taloudellisessa laskelmassa huomioonottamatta. Tällöin väkirehuruokinnan kannattavuus näyttäisi edelläesitettyä paremmalta. Maidon tuottajahinnan vaihtelut ovat melko pienet eri paikkakunnilla. Laskelmissa on käytetty ohralle suhteellisen korkeaa hintaa (0,71 mk/kg). Hinta voi olla kovin erilainen riippuen mm. siitä tuotetaanko ohra omalla tilalla tai hankitaanko se naapuriviljelmältä tai liikkeistä. Jos ohra on tarkoitus tuottaa omalla tilalla, pelto-alan jakaminen laitumen ja ohra-alan kesken vaatii selvitystä. Laidunrehuysikön tuotantokustannukset ovat pienemmät kuin ohrarehuysikön tuotantokustannukset. Voi myös olla kannattavampi vaihtoehto käyttää suunniteltu ohra-ala jonkun muun kasvin viljelyyn, joka antaa paremman kate-tuoton.

Väkirehuruokinta johtaa laidunalan tarpeen pienenemiseen. Erilaiset sääolosuhteet vaikeuttavat kuitenkin laidunalan tarkkaa mitoitusta. KENDALLin (1975) mukaan väkirehuruokinta on aiheellista pyrittäessä tehokkaaseen laidunalan käyttöön. Näin päästään hyviin tuotoksiin myös silloin, kun ruohosta on puutetta, eikä nurmen kunto heikkene. Toinen vaihtoehto on suhteellisen suuren nurmialan varaaminen, jolloin käyttämättä jäänyt nurmiala voidaan korjata säilörehuksi. Myös sadetuksella voidaan turvata laitumen riittävä kasvu. Jossakin määrin tämä voi myös tehdä mahdolliseksi pidettävän eläinmäärän lisäämisen. Olosuhteista riippuu, onko parempi vaihtoehto tehostaa laitumen käyttöä vai lisätä väkirehuruokintaa.

#### TIIVISTELMÄ

Maatalouden tutkimuskeskuksessa verrattiin vv. 1972-74 erilaisten väkirehutasojen vaikutusta maitotuotukseen lypsylehmien laidunruokinnan yhteydessä. Mukana oli kontrolliryhmä, joka ei saanut väkirehua. Kaksi muuta ryhmää sai ohraa määrän, joka peitti 1/3 tai 2/3 eläinten yli kymmenen maitokilon tuotosta varten tarvitsemasta energiamäärästä.

Väkirehuruokinta kohotti yleensä jonkin verran eläinten maitotuotosta, maidon valkuaispitoisuutta ja eläinten painoa. Sensijaan maidon rasvapitoisuuteen sillä ei ollut havaittavaa vaikutusta. Kun käytetyn ohran määrää sekä ohran jakelukustannusta pidettiin kustannuserinä, saatiin seuraavat tulokset: V. 1972 1/3-tason mukainen ruokinta oli kannattavaa. Seuraavana vuonna 2/3-tason käyttö osoittautui kannattavaksi. V. 1974 väkirehuruokinta tuotti tappiota. Syyskesällä väkirehuruokinta oli yleensä kannattavampaa kuin alkukesällä.

Väkirehun käyttö näytti alentaneen laidunruohon syöntiä. Syöntimääriä ei kuitenkaan pystytty tarkkaan määrittämään.

Kokeista saatuja tuloksia tarkasteltaessa on otettava huomioon, että eri ryhmiin valittu eläinainees on poikennut luonnollisesti jonkin verran toisistaan. Tästä syystä maitotuotoksissa havaitut erot eivät johdu mahdollisesti kokonaan eri väkirehutasojen käytöstä. Toisaalta kokeissa on ollut mukana suhteellisen suuri aineisto (54 eläintä/koe) ja valmistuskausien tietojen perusteella on ollut mahdollista korjata koekauden maitotuotostietoja toisiaan vastaviksi.

Koevuosien sääolosuhteet ovat poikenneet selvästi toisistaan, joten tarjolla olleen ruohon määrä ja koostumus on ollut erilainen eri aikoina. Tiettyinä aikoina ruohosta on ollut puutetta

kuivuuden vuoksi, vaikkakin eläintä kohti varattu laidunala on yleensä ollut riittävä. Lisäksi on ollut mahdotonta pitää ruohon laatua jatkuvasti samana, vaan välillä eläimet ovat joutuneet syömään hyvin kuitupitoista, energia-arvoltaan heikkoa ruohoa. Molemmat seikat vaikuttavat luonnollisesti väkirehunkäytön tarpeellisuuteen ja kannattavuuteen. Tässä kokeessa havaitut erot eri vuosien väkirehun käytön kannattavuudessa johtuvat mahdollisesti osittain edellämainituista syistä.

## LYPSYLEHMIEN LAIDUNRUOKINTA

Elsi Ettala

### JOHDANTO

Maatalouden tutkimuskeskuksessa selvitettiin lypsylehmien laidunruokintaa erittäin aktiivisesti vuosina 1968-1979. Tutkimusta tehtiin Kotieläinhoidon tutkimuslaitoksella yhdessä Kasvinviljelylaitoksen kanssa sekä Pohjois-Savon ja Hämeen koeasemilla.

### Kasvilajit laidunruokintakokeissa

Nurminataa ja koiranheinää verrattiin Tikkurilassa vuosina 1968-1971 siten, että lehmät saivat jompaa kumpaa ruohoa. Nurminatnurmilta saatiin merkitsevästi enemmän maitoa (4510 kg/ha) kuin koiranheinänurmilta (4330 kg/ha) (RINNE ja ETTALA 1978). Ilmeisesti koiranheinän suurempi kuitupitoisuus (keskimäärin 24,3 %/22,4 % kuiva-aineessa) oli eräänä syynä eroon. Maittavuutta ei tässä kokeessa voitu selvittää, koska lehmillä ei ollut vaihtoehtoja.

Timotein, nurminadan ja koiranheinän maittavuutta selvitettiin Pohjois-Savon koeasemalla vuosina 1978-79. Siinä kylvettiin samalle lohkolle yhtä suuret kaistat kutakin kasvilajia. Timotei osoittautui maittavimmaksi (ETTALA & PIIROINEN 1981). Nurminadan maittavuus oli sitä selvästi heikompi. Koiranheinän kevätsato oli heikosti maittavaa, mutta maittavuus parani rehevissä jälkisaadoissa.

Tutkimuksista jäi se käsitys, että samanlaisen kasvurytminsä vuoksi voidaan nurminataa sekoittaa timoteihin 1/4-1/3, jotta syys-sato saataisiin timoteita paremmaksi, mutta maittavuus säilyisi vielä hyvänä. Koiranheinälohko voisi lisäksi olla erillisenä sille sopivilla alueilla. Koiranheinän nopeasti kasvavasta kevätsadosta voitaisiin tehdä aikaisin säilörehua. Hyvän jälkikasvun ansiosta koiranheinä pysyisi eri rytmisissä kuin timotei-nurminata-

kasvusto ja varmistaisi jatkuvan hyvän laitumen.

### Laidunruohon typpilannoitus ja lehmien tuotos

Tutkimus tehtiin 1969-70 Jokioisissa ja Hämeen koeasemalla. Typpä käytettiin 100, 200 ja 300 kg/ha kesässä kolmeen yhtäsuureen osaan jaettuna. Typpitasoa nostettaessa pienennettiin laidunalaa suhteessa 7:6:5.

Lehmien keskimääräinen päivätuotos aleni jonkin verran, mutta ei merkitsevästi, kun typpitaso kohosi ja laidunala pieneni (18,8 kg, 18,3 kg ja 18,0 kg/lehmä/d). Hehtaarilta saatu maitomäärä sensijaan nousi (4310, 4790, 5690 kg/ha) (ETTALA ym. 1971). Nousu eniten typpä saaneilla lohkoilla johtui ilmeisesti pääosin suuremmasta eläintiheydestä, koska ruohoa oli hehtaaria kohti yhtä paljon (keskimäärin 200 kg N-tasolla 2170 kg ja 300 kg N-tasolla 2180 kg kuiva-ainetta).

Näiden kokeiden perusteella jäi se käsitys, että laitumille riittää 200 kg puhdasta typpä kesässä. Laidunruoho saa lisätyppä eläinten ulosteista.

### Eläintiheys laitumella

Vuosina 1972-74 tutkittiin eläintiheyden ja väkirehun käytön samanaikaista vaikutusta lehmien tuotoksiin. Kokeessa oli vuosittain 54 Jokioisten kartanoiden korkeatuottoista lehmää yhteensä siis 162 yksilöä. Laidunalaa oli lehmää kohti 25 aarista 43 aariin kesässä eli eläintiheys 4,0-2,3 lehmää hehtaarilla.

Eläintiheyden kasvu lisäsi hehtaaria kohti saatua maitomäärää suoraviivaisesti (RINNE ja ETTALA 1982). Lisäys kahden pienimmän eläintiheyden välillä oli 18-21 % ja pienimmän ja suurimman välillä 31-39 %. Kun ruohoa oli runsaasti, oli väkirehulla vain vähäinen vaikutus hehtaarilta saatuun maitomäärään. Väkirehutasoilla ja eläintiheydellä ei ollut merkitsevää yhteisvaikutusta.

Maitotuotos lehmää kohti oli paras keskinkertaista eläintiheyttä käytettäessä 2,7-3,3 lehmää/ha (ETTALA ja RINNE 1982). Tutkimuksen perusteella näyttää siltä, että 37 aarin laidunala lehmää kohti

kesässä riittää korkeatuottoisillekin lehmille. Ratkaisevasti tuotokseen vaikutti laidunruohon laatu.

### Väkirehun käyttö lypsykarjaa laidunnettaessa

Väkirehun merkityksen selvittäminen laidunruokinnassa liittyi kaikkiin laidunkokeisiin vuosien 1969-79 aikana. Lehmiä oli näissä kokeissa yhteensä 480. Vertailuryhmän lehmät eivät saaneet lainkaan väkirehua vaan söivät pelkkää ruohoa. Näitä vertailuryhmän lehmiä oli kokeissa yhteensä 152. Niiden keskimääräinen päivätuotos kaikilta laidunkausilta oli 19,4 kg 4 %-maitoa. Parhailta laitumilta kesän keskituotos oli jopa 23,1 kg.

Väkirehuna käytettiin ohraa, ellei kyseessä ollut eri väkirehujen vertailu. Pienin ohramäärä kattoi 1/3 siitä energiamäärästä, mitä lehmät tarvitsivat 10 kg ylittävään 4 %-maitotuotokseen. Keskimääräinen ohra-annos vähiten ohraa saaneilla oli 1,3 kg lehmää kohti päivässä. Tätä ohralisää saaneet lehmät (87 lehmää) tuottivat 1,1 kg enemmän 4 %-maitoa kuin vastaavilla laitumilla pelkällä ruoholla olleet eläimet. Lisätuotos oli 846 g ohrakiloa kohti.

Toiseksi suurin ohralisä oli 2/3 siitä energiantarpeesta, mitä lehmät tarvitsivat yli 10 kg:n 4 %-maitotuotoksiin. Keskimääräinen ohra-annos oli näillä lehmillä (87 lehmää) 2,7 kg päivässä. Tällä ohralisällä saatiin 4 %-maitoa 1,6 kg päivässä enemmän kuin pelkällä ruoholla. Lisäys oli ohrakiloa kohti 593 g.

Seuraavaksi suurin ohra-annos oli tasa-annos 4 kg/d (2 kg aamuin, illoin) kaikille lehmille koko laidunkauden ajan. Keskimäärin tämän ohraryhmän maitotuotos oli 1,2 kg korkeampi kuin ruohoryhmän (ETTALA ja VIRTANEN 1982). Ohrakiloa kohti lisäys oli vain 300 g.

Sitä suurempana oli vielä 6 kg:n tasa-annos (3kg aamuin, illoin) joka lehmälle koko laidunkauden ajan. Kaikki lehmät eivät syöneet koko annosta, vaan keskimääräinen ohran kulutus oli 4,7-4,8 kg päivässä. Tällä määrällä saatiin keskimäärin 800 g 4 %-maitoa lisää (ETTALA ja VIRTANEN 1982). Lisäys oli siis vain 170 g ohrakiloa kohti.



Vielä kokeiltiin vapaata ohran syöntiä lypsyt yhteydessä aamuin, illoin. Ajatuksena oli, että lehmät söisivät viljaa enemmän silloin, kun ruoho oli kuitupitoista tai sitä oli vähän. Ensin v. 1975 näytti siltä, että lehmät lisäsivät syöntiä, kun ruohon kuitupitoisuus nousi ja tuotos lisääntyi selvästi (ETTALA ja VIRTANEN 1982). Myöhemmin syyskesällä ohran syönti kuitenkin lisääntyi kohtuuttomasti tuotostasoon verrattuna. Keskimääräinen päivätuotoksen lisäys oli vain 800 g, vaikka ohraa kului 5,1 kg lehmää kohti päivässä.

Seuraavana vuonna ei ohran syönnissä näkynyt mitään ruohon laatuun tai lehmän tuotostasoon liittyvää johdonmukaisuutta, saattoipa joku lehmä syödä 9-13 kg ohraa päivässä. Seurauksena oli ruoansulatushäiriöitä. Maitotuotos oli ohraryhmällä 800 g pienempi kuin ruohoryhmällä. Ohraryhmän eläimet saattoivat kärsiä jo valkuaispuututtakin, koska keskimäärin  $\frac{2}{3}$  ravinnontarpeesta tuli tyydytyksi ohralla.

Erilaisia väkirehuja laidunruokinnassa verrattiin Jokioisissa 1975-77. Vertailtavina olivat ohra, kaura, ohra-kauraseos ( $\frac{1}{2} + \frac{1}{2}$ ) ja ohra-melassileike (1 kg melassileikettä/eläin/d). Valkuaisväkirehuja ei tutkimukseen otettu, koska laidunruohon raakavalkuaispitoisuus oli yleensä osoittautunut korkeaksi. Tässä kokeessa väkirehua annettiin 0,2 ry/kg 4 %-maitoa yli 10 kg:n tuotoksille. Lehmät saivat väkirehua keskimäärin 2,5 ry päivässä (1,2-4,0 ry) eli noin 20 % lehmien tarvitsemasta energiamäärästä.

Vuosina 1975 ja 1976 ohralla ja ohra-melassileikkeellä tuli yhtä suuri keskituotos kuin ruohoryhmällä (20,5 kg 4 %-maitoa/lehmä/d). Kauralla saatiin toisena vuotena heikompi, toisena parempi tuotos kuin ruohoryhmällä. Paras tulos saatiin ohra-kauraseoksella, keskimäärin 21,7 kg 4 %-maitoa/lehmä/d.

Viljalisä nosti maidon valkuaispitoisuutta ja jonkin verran maitosokeripitoisuutta, mutta ei vaikuttanut rasvapitoisuuteen. Elopainot kohosivat viljaryhmillä enemmän kuin ruohoryhmillä.

Tulokset ovat osoittaneet, että laidunkauden tuotokset riippuvat pääasiassa siitä, kuinka ravintorikasta ruohoa lehmille on tarjolla.

Paras kesän keskituotos pelkällä ruoholla, 23,1 kg saatiin Pohjois-Savon koeasemalla 1978. Ruoho oli silloin erittäin ravintorikasta, kuitua keskimäärin 20,7 % ja raakavalkuaista 22,7 % kuiva-aineessa. Myös laidunruohon sokeripitoisuus on osoittautunut korkeaksi. Jokioisten laidunkokeissa 1976-77 oli varhaiskevään ruohossa sokeria jopa 20 % kuiva-aineessa. Alimmillaankin, keski-kesällä, sokeripitoisuus vaihteli 4-8 % kuiva-aineessa (ETTALA ja HUIDA 1978).

Väkirehulisällä saavutetut lisätuotokset olivat yleensä verraten vaatimattomia. Pääsyy pieneen lisäykseen lienee se, että lehmät vähensivät ruohon syöntiä lähes väkirehun energia-arvoa vastaavasti. Paras tulos väkirehulla saatiin ruokinnan väkevöittäjänä, kun ruoho oli ennättänyt liian pitkälle kasvuasteelle. Riittävä ruohomäärä on luonnollisesti ensimmäinen edellytys hyvälle laidunruokinnan tuloksille.

#### KIRJALLISUUS

- ETTALA, E. & HUIDA, L. 1978. Laidunruohon sokeripitoisuus. Koetoim. ja Käyt. 6.6.1978.
- & PIIROINEN, L. 1981. Laidunruohon maittavuus. Koetoim. ja Käyt. 18.8.1981.
- , POUTIAINEN, E., LAMPILA, M., RINNE, K. & TAKALA, M. 1971. Typpilannoituksen vaikutus laidunnurmeen ja lehmien tuotoksiin. Kehittyvä Maatalous 4: 18-30.
- & RINNE, K. 1982. Eläintiheys ja väkirehun käyttö lypsykarjaa laidunnettaessa II. Vaikutus lehmien tuotantoon. Kehittyvä Maatalous 49: 19-34.
- & VIRTANEN, E. 1982. Runsaan viljalisän vaikutus lehmien tuotantoon hyvällä laitumella. Kehittyvä Maatalous 49: 35-48.
- RINNE, K. & ETTALA, E. 1978. Meadow fescue and cocksfoot in pasture/silage leys. Ann. Agric. Fenn. 17: 1-9.
- & ETTALA, E. 1982. Eläintiheys ja väkirehun käyttö lypsykarjaa laidunnettaessa I. Eläintiheyden ja väkirehun käytön vaikutus laitumen satoon. Kehittyvä Maatalous 49: 3-18.

## 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 tuholaistorjunnassa. 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 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 suomenkarjalaisen 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. Kuonakalkituskokeiden 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. MUJSTONEN, 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. NISJULA, 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

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. 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 harjuistus.  
HIIRSALMI, H. & SÄKÖ, J. Mansikan jalostus johtanut tulokseen.

