

MAATALOUDEN TUTKIMUSKESKUS

KOTIELÄINHOIDON TUTKIMUSLAITOKSEN TIEDOTE N:o 5

Rissanen, H., Ettala, E. & Rinne, K.

**Väkirehun käytön kannattavuus maidontuotannossa
laidunruokinnan aikana**

TIKKURILA 1976

Maatalouden tutkimuskeskus

KOTIELÄINHOIDON TUTKIMUSLAITOKSEN TIEDOTE N:o 5

ESIPUHE

Tiedotteessa esitetyt taloudelliset laskelmat ovat maisteri Heikki Rissasen laudaturtyöstä, joka on tehty prof. Viljo Rynänen johdolla Helsingin yliopiston Maanviljelystalouden laitoksella. Laskelmat perustuvat tohtori Elsi Ettalan ja maisteri Kalle Rinteen vuosina 1972-74 Jokioisten kartanoitten Lintupajun tilalla suoritetuihin laidunkokeisiin. .

I TIIVISTELMÄ

Maatalouden tutkimuskeskuksessa verrattiin vv. 1972-74 erilaisten väkirehutasojen vaikutusta maitotuotokseen 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 vastaaviksi.

Koevuosien sääolosuhteet ovat poikenneet selvästi toisistaan, joten tarjolla olleen ruohon määrä ja koostumus on ollut erilainen eri aikoina. Tiettyinä aikoina ruhosta 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.

II JOHDANTO

Nurmiviljelylle on Suomessa olemassa hyvät edellytykset. Nurmiviljelyn avulla on mahdollista tuottaa lehmien talviruokintaa varten runsaasti valkuaisista sisältävää säilörehua, niin että eläinten energian ja valkuaisen tarve voidaan peittää kotoisin rehuin: säilörehulla, heinäällä ja viljalla. Edelleen ruoho muodostaa kesällä ruokinnan perustan. Tehokkaan laidunviljelyn avulla lehmät pystyvät tuottamaan korkeita maitotuotoksia pelkästään laidunruohon avulla, kun vain huolehditaan riittävästä kivennäisaineiden saannista. Toisaalta laidunruokintaa voidaan täydentää väkirehuruokinnalla.

Laidunkaudella Suomessa käytetyistä väkirehumääristä on niukasti tietoja saatavilla. Maatalouskeskusten liitto on kerännyt aineistoa tietyiltä laiduntarkkailutiloilta. Vv. 1972-74 tilojen määrä oli 69-109, ja ne sijaitsivat eri puolilla Suomea. Keskimäärin tiloilta oli 15 lehmää. Väkirehun osuus eläinten saamasta rehuyksikkömäärästä oli noin 23 %. Pääosa tästä määrästä oli peräisin kaurasta ja ohrasta ja vastasi noin 2,3 kg:n suuruista päivittäistä väkirehuanosta eläintä kohti.

Erilaisia väkirehutasoja ja lehmää kohti varattuja laidunaloja vertaileva laajahko ruokintakoe suoritettiin Maatalouden tutkimuskeskuksessa vv. 1972-74. Jäljempänä esitettävät tulokset perustuvat kyseisiin kokeisiin.

III AIKAISEMPIA VÄKIREHUN KÄYTTÖÄ LAIDUNKAUTENA KOSKEVIA SELVITYKSIÄ

Monissa ulkomailla suoritetuissa laidunkokeissa on tutkittu erilaisen väkirehumäärien vaikutusta maitotuotokseen. SJOLLEMAN (1950) mukaan väkirehuruokinta on aiheellista, jos ruohon valkuaispitoisuus on korkea. Käytettäessä väkirehuruokintaa eläinten saama valkuaismäärä on pienempi kuin pelkällä laidunruokinnalla. Eläinten maitotuotos ei tällöin alene eikä eläinten terveydentila heikkene liiallisen valkuaisen saannin takia. PATERSONIN (1956) mukaan väkirehuruokinta voi lisätä maitotuotosta. Kuitenkin hänen mukaansa hyviä tuloksia voidaan saada ilman lisäruokintaa eikä terveydellisiä haittoja ilmene.

DOWDEN ja SEATH (1957) tutkivat USA:ssa laidunkokeessaan erilaisia väkirehun käyttömääriä. Väkirehun käyttö ei osoittautunut kannattavaksi.

Englannissa CORBETT ja BOYNE (1958) antoivat koe-eläimille lisärehua melassileikettä. Koe osoitti melassileikkeen syötön taloudellisesti kannattamattomaksi, jos on saatavilla runsaasti hyvälaatuisia ruohoa.

Myös CASTLE ym. (1960) ovat suorittaneet Englannissa väkirehun käyttöä koskevia selvityksiä. Väkirehuruokinta osoittautui lehtevällä laitumella selvästi kannattamattomaksi.

HOLMES ja SYKES (1960) kokosivat yhteen tiedot 364 englantilaiselta lypsykarjatilalta. Laskelmat osoittivat, että lehmää tai pinta-alayksikköä kohti saatu tuotto vähentyi korkeilla väkirehutasoilla. Tuoton parantamiseksi tutkijain mukaan olisi kiinnitettävä huomiota eläintä kohti varattuun laidunalaan ja pinta-alayksikköä kohti saatuun tuottoon.

Myöskään LAIRDIN ja WALKER-LOVEN (1962) Englannissa toteuttamassa kokeessa väkirehun käyttö ei ollut kannattavaa.

SHEPHERD (1962) suoritti Englannissa neljänä vuonna (1956-59) laidunruokintakokeita. Hänen mukaansa väkirehulisä touko-kesäkuussa 22.7.-27.3 litraa päivässä tuottaville lehmille ei paranna taloudellista tulosta, jos hyvälaatuisia ruohoa on runsaasti saatavilla. Jos ruohon laatu on heikko, väkirehuruokinta voi olla paikallaan.

WOODIN (1966) Englannissa toteutetut kokeet osoittivat, että väkirehuruokinta ei ole aiheellista heinä-syyskuussa, jos maitotuotos on vähemmän kuin 20.5 l päivässä ja kun hyvälaatuisia ruohoa on tarjolla.

CASTLE ym. (1968) vertasivat Englannissa samassa kokeessa erilaisia laidunaloja ja ohramääriä. Edes pienimmillä laidunaloilla väkirehuruokinta ei kannattanut. Väkirehuruokintaa kannattavammasi osoittautui laitumen käytön tehostaminen.

DONKER ym. (1968) suorittivat USA:ssa yli kuuden vuoden ajan väkirehutasovertailuja. Kirjoittajien mukaan 23 kg:n tuotoksiin asti ei ole syytä käyttää väkirehua useimpien Holstein-rotuisten eläinten ruokinnassa. Sensijaan saatiin viitteitä, että korkeammat

tuotosmäärät (> 23 kg/pv) voivat alentua ilman väkirehuruokintaa. Jäi epäselväksi, miksi toiset eläimet hyötyivät väkirehulisästä ja toiset eivät.

Suomessa väkirehutasovertailuja on suoritettu vv. 1969-70 Tikkurilassa, Etelä-Savon, Hämeen, Pohjois-Pohjanmaan ja Pohjois-Savon koeasemalla sekä Jokioisten kartanoitten Lintupajun tilalla (ETTALA ym. 1971). Kaikissa koepaikoissa on mukana ollut pelkkä laidunruokinta ja 1/3-tason mukainen ruokinta (eläimille annettu ohrana 1/3 yli kymmenen maitokilon tuotantoon tarvittavasta energiamäärästä). Jokioisissa on lisäksi käytetty 2/3-tason mukaista ruokintaa (ohrana 2/3 yli kymmenen maitokilon tuotosta varten tarvittavasta energiamäärästä). Eri ruokinnoilla saadut maitotuotokset ja maidon rasvapitoisuudet eivät eronneet tilastollisesti merkitsevästi toisistaan. Sensijaan Jokioisten kokeessa 2/3-tasolla maidon valkuaispitoisuus oli tilastollisesti merkitsevästi ($P < 0.05$) 0- ja 1/3-tason arvoja korkeampi.

BERTILSSON ym. (1974) tutkivat Ruotsissa laitumella olleiden lehmien syöntiaktiiviteettia. Kokeen kontrolliryhmä ei saanut väkirehua. Kahden muun ryhmän eläimet saivat väkirehua 0.3 ja 0.6 kg/4 % maitokg yli 12 maitokilon tuotoksen osalta. Väkirehu sisälsi 95 % viljaa. Ensimmäisen ryhmän ruuhönsyöntiajat olivat korkeammat kuin kolmannen. Erot olivat tilastollisesti merkitseviä. Ruuhön syöntiajan ero oli jälkimmäisten ryhmien välillä suurempi kuin kahden ensimmäisen ryhmän välillä, kun vertailu tehtiin 2 tuntia lypsyajankohdan jälkeen.

IV VÄKIREHUN KÄYTÖN MERKITYSTÄ LAIDUNKAUDEN AIKANA SELVITTÄVÄ KOE

Koepaikka, eläinainees, koekaavio ja aikataulu

Koepaikkana oli Jokioisten kartanoitten Lintupajun tila. Kokeet olivat ns. faktoriaalisia kokeita (3 x 3) (kuvio 1, s.6). V. 1972 lehmää kohti varatut laidunalat olivat 0.25, 0.30 ja 0.35 ha. Seuraavana vuonna laidunalaa lisättiin 0.31, 0.37 ja 0.43 hehtaariin eläintä kohti.

Laitumien lannoitus ja hoitotoimenpiteet käyvät ilmi RINTEEN (1974) julkaisusta.

Väkirehuruokinnan osalta käytettiin kahta ruokintamuotoa (kuvio 2, s.6). Väkirehulla korvattiin yksi tai kaksi kolmasosaa eläimen yli 10 maitokilon tuotosta varten tarvitsemasta energiamäärästä (2/15 ja 4/15 ry/4 % maito-kg). Mukana oli myös pelkkä laidunruokinta.

Kunakin vuonna kokeessa oli mukana 54 eläintä. Koe aloitettiin valmistuskaudella sisäruokintakauden lopulla. Tällöin kaikilla eläimillä oli samanlainen ruokinta.

Valmistuskauden tietojen perusteella lehmät jaettiin yhdeksään mahdollisimman samanarvoiseen ryhmään. Ryhmittelyperusteena käytettiin maitotuotosta (4 %), maidon rasvaprosenttia, eläinten painoa, poikimakertoja ja viimeisestä poikimisesta kulunutta aikaa. Vuonna 1972 varsinainen koe kesti 70 pv sekä vv. 1973 ja 1974 100 pv. Eläinten poikimisesta oli keskimäärin kulunut v. 1972 101, v. 1973 70 ja v. 1974 75 päivää. Koekaudet oli jaettu viiden päivän pituisiin jaksoihin. Näitä pidettiin tulosten käsittelyssä perusyksiköinä. Väkirehu annosteltiin eläimille yksilöllisesti edellisen jakson (5 pv) maitomäärän (4 %) perusteella. Kivennäissuolaseosta eläimet saivat syödä vapaasti. Käytetyt väkirehumäärät on esitetty taulukossa 1, s. 7.

Kuvio 1 Laidunkokeen koekaavio

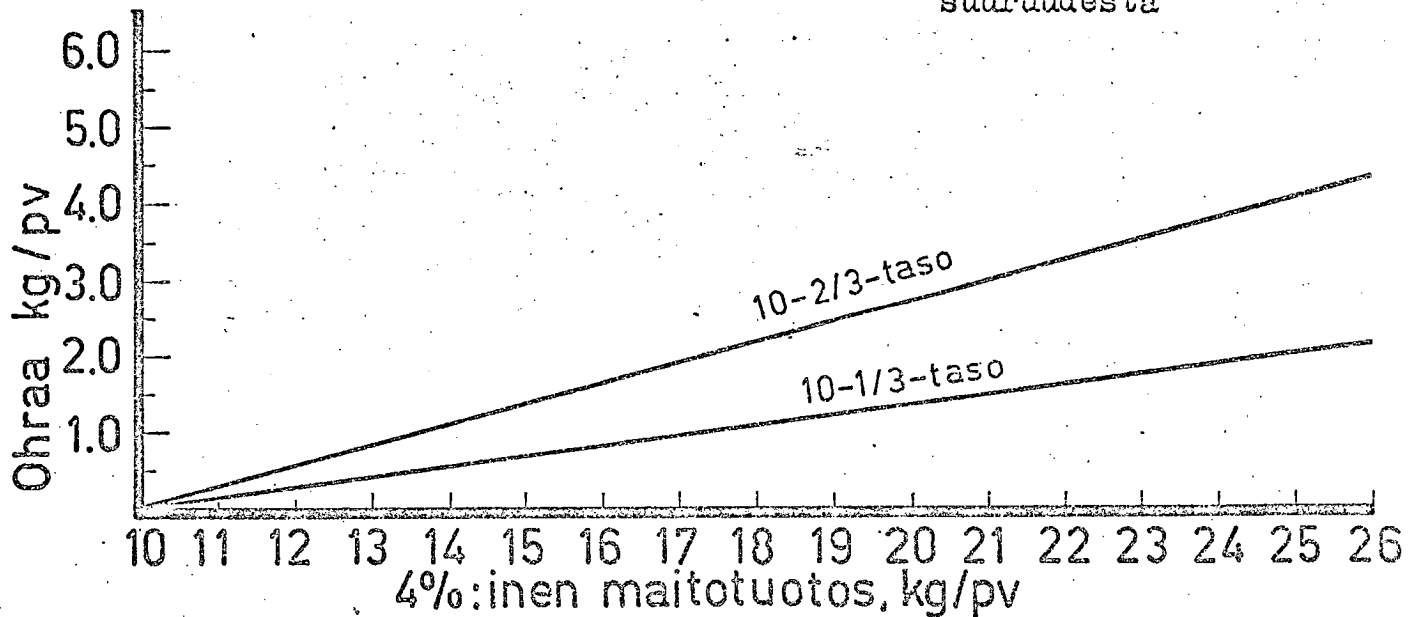
		VÄKIREHUTASO		
		0	10-1/3	10-2/3
LAIDUNALA	A	Ryhmä 1	Ryhmä 2	Ryhmä 3
	B	Ryhmä 4	Ryhmä 5	Ryhmä 6
	C	Ryhmä 7	Ryhmä 8	Ryhmä 9

A = v.1972 0.25 ha
 vv.1973 ja 1974
 0.31 ha

B = v.1972 0.30 ha
 vv.1973 ja 1974
 0.37 ha

C = v.1972 0.35 ha
 vv.1973 ja 1974
 0.43 ha

Kuvio 2. Väkiprehuannostuksen riippuvuus maitotuotoksen suuruudesta



Taulukko 1. Eläinten syövä ohramäärä kg päivittäin ja koekautena yht.

Laidunala/ väkirehutaso	1972		1973		1974	
	kg/pv	yht. kg	kg/pv	yht. kg	kg/pv	yht. kg
A						
0-taso	-	-	-	-	-	-
1/3-taso	1.5	106.6	1.4	137.7	1.4	137.0
2/3-taso	2.2	157.3	2.5	252.2	2.9	286.2
B						
0-taso	-	-	-	-	-	-
1/3-taso	1.4	96.1	1.4	135.7	1.4	141.0
2/3-taso	2.7	186.2	3.4	339.3	3.1	308.2
C						
0-taso	-	-	-	-	-	-
1/3-taso	1.4	95.2	1.3	125.2	1.3	131.0
2/3-taso	3.2	221.1	3.0	300.0	3.0	300.7
Keskim.						
0-taso	-	-	-	-	-	-
1/3-taso	1.4	99.3	1.3	132.9	1.4	136.3
2/3-taso	2.7	188.2	3.0	297.2	3.0	298.4

Eri vuosien sääolosuhteet

Eri koevuosien sääolosuhteet poikkesivat selvästi toisistaan. Kuukausien keskilämpötilat ja sademäärät sekä vastaavat vuosien 1931-60 keskiarvot on esitetty seuraavassa taulukossa:

Taulukko 2. Eri koevuosien keskilämpötilat ja sademäärät sekä v:n 1931-60 keskiarvot Jokioissa (Kuukausikatsaus Suomen ilmastoon. Ilmatieteen laitos 1972-74)

Vuosi	Keskilämpötila °C			Sademäärä, mm		
	kesäkuu	heinäkuu	elokuu	kesäkuu	heinäkuu	elokuu
1972	16.1	18.7	15.7	33	155	159
1973	16.0	19.0	13.9	52	98	55
1974	13.9	14.9	14.0	39	87	59
1931- 60	13.7	16.2	14.7	42	70	74

Erityisesti vuoden 1973 alkukesän kuivuus hidasti ruohon kasvua. Tästä syystä eläimet jouduttiin poistamaan heinäkuussa koelaitumilta kahden viikon ajaksi. Vuonna 1974 kuivuutta voitiin torjua sadetukella.

Koetulosaineiston tilastollinen käsittely

Koetulokset käsiteltiin Maatalouden tutkimuskeskuksen Laskentavainiotossa IBM 1130-tietokoneella valmiina olleita ohjelmia käyttäen.

Erojen tilastollinen testaus (s. 9-13) suoritettiin pienimmän neliösumman varianssianalyysillä. Jotta eläinten väliset yksilölliset erot voitaisiin eliminoida, analyysissä on eläinten valmistuskauden maitotuotos, maidon koostumus ja poikimisesta kulunut aika otettu lineaarisiksi regressiomuuttujiksi.

Koetulosten taloudellinen tarkastelu

Tuotantopanoksen käytöllä ja saavutetulla tuotoksella on tietty riippuvuussuhde. Kun tuotantopanoksen käyttöä lisätään tiettyyn pisteeseen asti, näkyy suhteellisesti vähenevien kustannusten lain vaikutus (RYYNÄNEN ja PÖLKKI 1973, s. 112). Toisinsanoen tuotos kasvaa progressiivisesti tuotantopanoksen lisäykseen verrattuna. Tämän jälkeen kukin lisätty tuotantopanokas aiheuttaa yhä pieneemmän lisätuoton syntymisen (vähenevän lisätuoton laki). Tässä muodossa edellämäinittuja lakeja kutsutaan yhdessä suhteellisesti muuttuvan rajatuottavuuden laiksi (MÄKI 1964, s. 271). Taloudellinen optimi saavutetaan kohdassa, jossa rajakustannus on yhtä suuri kuin rajatuotto. Suhteellisesti muuttuvan rajatuottavuuden lain arvioidaan näkyvän väkirehuruokinnan intensiteettiä muutettaessa. Väki rehukustannusta

ja väkirehun jakelusta aiheutuvaa työkustannusta on pidetty tämän kokeen tuloksia laskettaessa muuttuvina kustannuserinä. Näin mahdollisesti onkin, kun väkirehutaso on suhteellisen alhainen. Sen sijaan korkeilla väkirehutasoilla laidunruohon syönnin on huomattu vähenevän (BERTILSSON ym. 1974). Tässä tutkimuksessa taloudellisen optimin määrittämistä haittaa se, että mukana kokeessa on ollut vain kolme erilaista väkirehutasoa. Kysymykseen tulevat vain yksinkertaiset erotustuottolaskelmat.

V. LISÄVÄKIREHUN VAIKUTUS TUOTOKSEEN

Maitotuotos koekaudella

Tämän tutkimuksen tuloksia tarkastellaan lähinnä väkirehunkäyttömäärien vertailuna. Väkirehuruokinnalla on ollut selvä maitotuotosta kohottava vaikutus (taulukko 3, s.10). Tuotosten välisten erojen testaus suoritettiin pienimmän neliösumman varianssianalyysillä (s.8)

Vuonna 1972 maitotuotosten ero oli hyvin merkitsevä ($P < 0.01$) 0- ja 1/3-tason välillä. Vv. 1973 ja 1974 0- ja 2/3-tason välinen ero oli merkitsevä ($P < 0.05$).

Sääolosuhteet ovat vaikuttaneet laidunruohon koostumukseen ja välillä eläimet ovat joutuneet syömään hyvin kuitupitoista ruohoa. Tällöin väkirehuruokinta on parantanut tuotosta, mikä näkyy eri väkirehutasojen välisenä erona. Se, että maitotuotoksen erot eivät muodostuneet vieläkin suuremmiksi, johtuu luultavasti osittain siitä, että väkirehuruokinta on alentanut jonkin verran ruohon syöntiä.

Jos eri eläinryhmien tuotostiedot korjataan toisiaan vastaaviksi valmistuskausien tietojen perusteella, saadut keskiarvot poikkeavat vain hieman todellisista keskiarvoista. Tämä osoittaa, että eläinten jako koeryhmiin on onnistunut suhteellisen hyvin.

Vuoden 1972 aineistossa (taulukko 4, s.11) 0- ja 1/3-tason 4 %:isten maitotuotosten välinen ero oli merkitsevä ($P < 0.05$). Seuraavana vuonna erot eivät olleet merkitseviä, mutta v. 1974 0- ja 2/3-tason välinen ero oli hyvin merkitsevä ($P < 0.01$).

Maitotuotos koekauden jälkeen

Koekauden jälkeen eri eläinryhmien ruokinta ei poikennut toisistaan. Rehut annosteltiin yksilöllisesti maitotuotoksen mukaan. Maitotuotosta ja maidon rasvapitoisuutta tarkkailtiin vain yhden päivän aikana kuukaudessa. Väkirehuruokinta ei näytä hidastaneen maitotuotoksen alenemista (liite 1) tuotoksen loppuvaiheessa syys- ja loka-kuun aikana. V. 1972 tuotoksen aleneminen oli 0-, 1/3- ja 2/3-tasolla koekauden keskiarvoon verrattuna 6,8, 6,9 ja 7,4 kg, v. 1973 4,4, 5,4 ja 5,5 kg ja v. 1974 6,5, 7,0 ja 7,4 kg. Maidon rasvapitoisuus kohosi selvimmin väkirehuruokinnolla. Tarkkoja rehunkulutuspäämääriä ei ole käytettävissä tältä ajalta.

Taulukko 3. Eläinten maitotuotokset ja maidon rasvapitoisuus päivittäin ja koekauteina yht. sekä arvojen poikkeamat niistä keskiarvoista, jotka on saatu eliminoimalla eläinten väliset erot valmistuskauden tietojen perusteella.

Laidunala/ väkirehu- taso	1972										1973										1974									
	Maitotuotos					Maidon rasva- pitoisuus					Maitotuotos					Maidon rasva- pitoisuus					Maitotuotos					Maidon rasva- pitoisuus				
	keskim. koekau- della / pv		yht. koekaude- lla		poikke- ama kg	poikke- ama %	keskim. koekau- della / pv		yht. koekaude- lla		poikke- ama kg	poikke- ama %	keskim. koekau- della / pv		yht. koekaude- lla		poikke- ama kg	poikke- ama %	keskim. koekau- della / pv		yht. koekaude- lla		poikke- ama kg	poikke- ama %	keskim. koekau- della / pv		yht. koekaude- lla		poikke- ama kg	poikke- ama %
	kg	ama kg	kg	%			kg	%	kg	%			kg	%	kg	%			kg	%	kg	%			kg	%	kg	%		
A	19.8	+0.4	1387.6	+28.2	3.89	+0.01	17.7	+0.1	1768.0	+11.7	4.23	-0.01	19.6	+0.3	1962.5	+29.7	3.92	+0.01	19.6	+0.3	1962.5	+29.7	3.92	+0.01	19.0	1706.0	1706.0	19.0	4.02	
	23.2	+0.9	1622.1	+60.5	3.85	+0.02	18.1	±0.0	1809.8	+ 3.5	4.50	+0.01	19.9	-0.1	1987.3	- 9.6	4.15	±0.00	19.9	-0.1	1987.3	- 9.6	4.15	±0.00	20.4	1806.4	1806.4	20.4	4.17	
	18.8	-1.3	1318.0	-91.7	3.97	-0.05	18.4	±0.0	1843.2	+ 2.3	4.06	±0.00	20.2	±0.0	2018.0	+ 1.6	4.16	±0.00	20.2	±0.0	2018.0	+ 1.6	4.16	±0.00	19.1	1726.4	1726.4	19.1	4.07	
B	20.9	+0.4	1459.8	+26.7	4.14	+0.02	17.8	-0.1	1779.5	-12.5	4.30	+0.01	19.3	-0.2	1932.8	-16.8	4.09	±0.00	19.3	-0.2	1932.8	-16.8	4.09	±0.00	19.3	1724.0	1724.0	19.3	4.18	
	20.8	-0.9	1456.8	-61.3	3.96	-0.03	18.9	-0.1	1892.0	- 5.0	4.26	±0.00	20.4	+0.2	2037.3	+17.3	4.28	±0.00	20.4	+0.2	2037.3	+17.3	4.28	±0.00	20.0	1795.4	1795.4	20.0	4.17	
	21.0	+0.4	1471.1	+29.4	3.89	+0.02	21.7	+0.4	2169.3	+40.6	4.25	-0.02	22.2	±0.0	2223.7	- 1.3	4.09	±0.00	22.2	±0.0	2223.7	- 1.3	4.09	±0.00	21.6	1954.7	1954.7	21.6	4.08	
C	18.5	-0.4	1291.7	-28.8	3.98	-0.03	18.7	-0.1	1866.8	-10.1	4.22	+0.01	19.3	-0.1	1932.0	- 3.9	4.14	±0.00	19.3	-0.1	1932.0	- 3.9	4.14	±0.00	18.8	1696.8	1696.8	18.8	4.12	
	20.4	+0.1	1431.5	+12.2	4.00	±0.00	18.5	-0.1	1853.0	- 9.5	4.23	-0.01	19.4	-0.3	1935.2	-32.5	4.11	-0.01	19.4	-0.3	1935.2	-32.5	4.11	-0.01	19.4	1799.9	1799.9	19.4	4.12	
	22.5	+0.3	1576.5	+24.6	4.00	+0.01	20.8	-0.2	2083.5	-21.1	4.20	+0.01	20.6	+0.2	2059.2	+15.4	4.16	±0.00	20.6	+0.2	2059.2	+15.4	4.16	±0.00	21.3	1906.4	1906.4	21.3	4.12	
Keskim.	19.7 ^c	+0.2	1379.6	+12.4	4.00	-0.01	18.0 ^a	-0.1	1804.8	- 3.6	4.25	+0.01	19.4 ^a	±0.0	1942.4	+ 3.1	4.05	+0.01	19.4 ^a	±0.0	1942.4	+ 3.1	4.05	+0.01	19.0	1708.9	1708.9	19.0	4.10	
	21.5 ^d	±0.0	1503.4	- 1.3	3.93	+0.01	18.5	-0.1	1851.6	- 3.8	4.33	-0.01	19.9	±0.0	1986.6	- 7.0	4.18	±0.00	19.9	±0.0	1986.6	- 7.0	4.18	±0.00	19.8	1780.5	1780.5	19.8	4.15	
	20.8	+0.1	1455.1	-11.0	3.95	-0.02	20.3 ^b	+0.1	2032.0	+ 7.4	4.17	±0.00	21.0 ^b	±0.0	2100.3	+ 3.9	4.14	+0.00	21.0 ^b	±0.0	2100.3	+ 3.9	4.14	+0.00	20.7	1862.5	1862.5	20.7	4.09	

Eri väkirehutasojen erot on testattu erikseen eri vuosien aineistosta, käyttäen pienimmän neliosunnan varianssianalyysejä ja Tukeyn testiä, a - b : P < 0.05
c - d : P < 0.01

Taulukko 4. Eläinten 4 %:inen maitotuotos keskim. päivässä ja yht. koekautena

Laidunala/ väkirehutaso	1972		1973		1974		1972-74	
	yht. kg	kg/pv	yht./kg	kg/pv	yht. kg	kg/pv	yht. kg	kg/pv
A								
0 -taso	1370,8	19,6	1818,7	18,2	1942,4	19,4	1710,6	19,1
1/3-taso	1588,0	22,7	1914,7	19,1	2022,2	20,2	1841,6	20,7
2/3-taso	1314,8	18,8	1859,8	18,6	2060,3	20,6	1745,0	19,3
B								
0 -taso	1486,3	21,2	1845,9	18,5	1951,7	19,5	1761,3	19,7
1/3-taso	1450,8	20,7	1949,5	19,5	2112,6	21,1	1837,6	20,4
2/3-taso	1454,3	20,8	2231,5	22,3	2249,7	22,5	1978,5	21,9
C								
0 -taso	1292,1	18,5	1918,6	19,2	1968,8	19,7	1726,5	19,1
1/3-taso	1429,7	20,4	1902,7	19,0	1964,4	19,6	1765,6	19,7
2/3-taso	1576,0	22,5	2127,4	21,3	2096,4	21,0	1933,3	21,6
Keskim.								
0 -taso	1385,0	19,8 ^a	1861,0	18,6	1954,3	19,5 ^c	1733,4	19,3
1/3-taso	1490,4	21,3 ^b	1922,3	19,2	2033,1	20,3 ^d	1815,3	20,2
2/3-taso	1448,1	20,7	2072,9	20,7	2135,5	21,4	1885,5	21,0

Taulukko 5. Maidon valkuaispitoisuus % 1972-74

Laidunala/ vuosi	Väkirehutaso		
	0-taso	1/3-taso	2/3-taso
A	3.30	3.37	3.45
B	3.38	3.43	3.50
C	3.32	3.41	3.51
1972	3.24 ^{ac}	3.26 ^b	3.36 ^d
1973	3.26 ^a	3.38	3.42 ^b
1974	3.49 ^a	3.57	3.68 ^b

a-b: $P < 0,05$ c-d: $P < 0,01$

Taulukko 6. Eläinten painon lisäys kg koekaudella

Laidunala/väkirehutaso	1972	1973	1974
A			
0-taso	9	3	19
1/3-taso	21	-2	9
2/3-taso	18	26	38
B			
0-taso	18	-6	16
1/3-taso	22	1	-4
2/3-taso	24	13	12
C			
0-taso	10	-1	-7
1/3-taso	10	-17	29
2/3-taso	11	19	-10
Keskim.			
0-taso	12	-1	9
1/3-taso	17	-6	11
2/3-taso	17	19	13

Maidon koostumus

Väkirehuruokinnalla ei voida havaita olleen selvää vaikutusta maidon rasvapitoisuuteen (taulukko 3, s.10). Erot eivät olleet tilastollisesti merkitseviä.

Taulukossa 5 esitetään maidon valkuaispitoisuustietoja. ETTALA (1975) on havainnut väkirehuruokinnan kohottavan maidon valkuaispitoisuutta ja sama havainto voidaan tehdä tämän kokeen tuloksista. Jokaisena kesäkautena väkirehuruokinta kohotti selvästi maidon valkuaispitoisuutta. Vv. 1973 ja 1974 ero oli 0- ja 2/3-tason välillä merkitsevä ($P < 0.05$) ja v. 1972 hyvin merkitsevä ($P < 0.01$). Ensimmäisenä koekautena oli lisäksi 0- ja 1/3-tason välinen ero merkitsevä ($P < 0.05$).

Eläinten painon muutokset

Kaikkein suurimmat painon lisäykset saatiin yleensä väkirehuruokinoilla (taulukko 6, s.12). Tämä havainto yhdessä maitotuotostietojen kanssa viittaa siihen, että väkirehuruokinta on parantanut eläinten energiatasetta.

VI VÄKIREHUN KÄYTÖN TALOUDELLINEN TARKASTELU

Väkirehun vaikutus tuottoon

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 kohosi 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 hyväksi 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 (s. 14).

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 vai-

Taulukko 7. Tuoton ja kustannusten lisäys (mk) eri koekausina ja eri väkirehutasoilla laidunalan vaihdelleessa

Laidunala/ väkirehu- taso	1972					1973					1974				
	tuotto	kust.	tuoton lis.	kust. lis.	tuotto/ kust.	tuotto	kust.	tuoton lis.	kust. lis.	tuotto/ kust.	tuotto	kust.	tuoton lis.	kust. lis.	tuotto/ kust.
A	1419.13	-	+230.09	+87.36	+2.06	1839.96	-	+76.11	+115.27	+0.60	2007.05	-	+61.16	+114.77	+0.61 ¹⁾
0-taso					+3.61 ¹⁾					+0.60					+0.60
1/3-taso	1649.22	87.36	-293.41	+35.99	-20.47 ¹⁾	1916.07	115.27	- 8.94	+81.29	+0.59	2068.21	114.77	+31.92	+105.93	+0.47 ¹⁾
2/3-taso	1355.81	123.35			-19.87	1907.13	196.56			-0.33	2100.13	220.70			+0.45
B	1510.51	-	-11.88	+79.90	-0.39	1862.60	-	+117.76	+113.85	+1.20 ¹⁾	1999.90	-	+132.57	+117.61	+0.84 ¹⁾
0-taso					-0.11					+1.16					+0.83
1/3-taso	1498.63	79.90	+5.81	+63.97	-0.54 ¹⁾	1980.36	113.85	+277.26	+144.55	+2.58 ¹⁾	2132.47	117.61	+168.36	+118.71	+2.15 ¹⁾
2/3-taso	1504.44	143.87			-0.52	2257.62	258.40			+2.51	2300.83	236.32			+2.08
C	1328.80	-	+143.78	+79.26	+2.96	1942.81	-	-14.39	+106.39	-0.34 ¹⁾	1999.04	-	+3.28	+110.51	-0.29 ¹⁾
0-taso					+1.25 ¹⁾					-0.33					-0.28
1/3-taso	1472.58	79.26	-149.19	+89.39	+2.37 ¹⁾	1928.42	106.39	+239.88	+124.11	+2.22 ¹⁾	2002.32	110.51	+140.66	+120.49	+1.43 ¹⁾
2/3-taso	1621.77	168.65			+2.31	2168.30	230.50			+2.15	2142.98	231.00			+1.39
Keskim.	1419.15	-	+118.35	+82.17	+1.68 ¹⁾	1889.06	-	+49.02	+111.86	+0.50 ¹⁾	2009.84	-	+57.63	+114.27	+0.40 ¹⁾
0-taso					+1.63					+0.49					+0.40
1/3-taso	1537.50	82.17	-40.69	+63.12	-1.11 ¹⁾	1938.08	111.86	+176.62	+116.65	+1.88 ¹⁾	2067.47	114.27	+105.69	+115.09	+1.43 ¹⁾
2/3-taso	1496.81	145.29			-1.07	2114.70	228.51			+1.83	2173.16	229.36			+1.39

1) maidon hinnan kausikorotus otettu huomioon

kuttaneen kohottavasti maidon valkuaispitoisuuteen (taulukko 5, s. 12). Tulevaisuudessa maidon valkuaispitoisuus otettaneen rasvapitoisuuden lisäksi maidon hinnoitteluperusteeksi. Maidon hinnoitteluperustetoimikunta (mietintö 1974, no 22, s. 65) 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, s. 66) laskelmissa koko tuotoskauden aikana tahtuvan 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 tuottona huomioon. Tämä tuntuu varsin perustellulta, kun väkirehuruokinta ei ole pystynyt hidastamaan maitotuotoksen alenemistä koekauden jälkeen syys- ja lokakuun aikana (liite 1, s. 22). 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 "	466.42 "	519.53 "
v. 1974	914.88 "	929.46 "	987.51 "

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 työkustannusten määrä muuttuu, kun siirrytään ruokintamuodosta toiseen.

Väkirehun käytöstä aiheutuneista kustannuksista voidaan pelkästään 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 esimerkiksi naapuriviljelmältä, sille voitaisiin mahdollisesti käyttää alempaa hintaa. Ohrakustannus on kuitenkin vain osa rehukustannuksista. Laidunruohon arvoa on vaikea määrittää. Toisaalta ei tiedetä tarkkaan ruohon syöntimääriä. Väkirehun käytön aiheuttama ruohon syönnin väheneminen, mikä näkyy puhdistusniitoissa laitumilta korjatuista ruohomääristä (liite 2, s. 23), olisi periaatteessa otettava kustannuksia vähentävänä tekijänä huomioon.

Tilastokeskuksesta saatujen tietojen mukaan naisten keskimääräinen tuntiansio maataloudessa vuoden 1975 ensimmäisellä vuosineljänneksellä on ollut 6.85 mk/h ja karjakoiden 8.46 mk/h. Näihin arvioihin 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 edellämainituiksi tuntipalkkoiksi saatiin 8.19 ja 10.50 mk.

Väkirehun käsittelystä ja jakelusta aiheutuvan työmenekin arvioitiin 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 työskentelevien naisten keskimääräistä tuntipalkkaa tai karjakoiden keskimääräistä tuntipalkkaa, koekauden työkustannusten lisäys on seuraava:

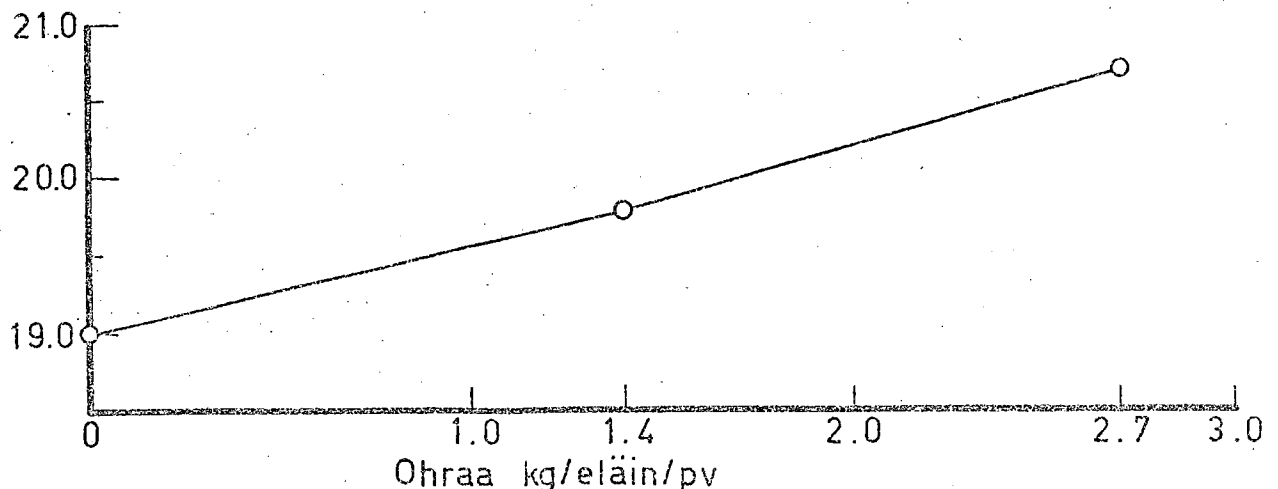
	naisten keskim. tuntipalkka: työ- kustannusten li- säys	karjakoiden keskim. tuntipalkka: työkus- tannusten lisäys
v. 1972	9,36 mk	11,67 mk
v. 1973	13,65 "	17,50 "
v. 1974	13,65 "	17,50 "

Taloudellisessa laskelmassa (taulukko 7, s.14) 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
Maitotuotos kg/eläin/pv



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				
1/3-taso	1.2	0.4	0.3	0.6
2/3-taso	-0.5	1.1	0.7	0.4

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, s.14) on maidon määrää pidetty ainoana muuttuvana tuottoeränä ja vastaavasti käytetyn ohran määrää (taulukko 1, s. 7) ja ohran jakelusta aiheutuvaa työkustannusta (s.16) ainoana kustannuserinä. Taloudellinen tulos vaihteli eri vuosina. V. 1972 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 osoitautui 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, s.14). V. 1972 1/3-tasolla loppukesä antoi paremman taloudellisen tuloksen kuin alkukesä, mutta 2/3-tasolla tilanne oli päinvastainen. Seuraavana vuonna molemmilla tasolla 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 maitogallonaa 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.

Laidunruohon rehuyksikön tuotantokustannuksena on käytetty 0.50 mk, joka saatiin lisäämällä Maatalouskeskusten liiton julkaisusta (Käyttömenetelmän mukaisia mallilaskelmia, 1975 s. 34) saatuun 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			1974		
	tuoton lis.	kust. lis.	tuotto/ kust.	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	+57.63	+88.07	+0.65
2/3	-40.69	+46.02	-0.88	+176.62	+85.05	+2.08	+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 pyritäisiin pitämään samana, näyttäisi olevan mahdollista pienentää eläintä kohti varattua laidunalaa.

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		1974	
	ohra	ruoho	ohra	ruoho	ohra	ruoho
0	0.0	100.0	0.0	100.0	0.0	100.0
1/3	11.4	88.6	11.3	88.7	11.8	88.2
2/3	22.3	77.7	24.8	75.2	24.2	75.8

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 energiavaajasta.

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, työkuustannusta 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 katetuoton.

Väkirehuruokinta johtaa laidunalan tarpeen pienenemiseen. Erilaiset sääolosuhteet vaikeuttavat kuitenkin laidunalan tarkkaa mitoittamista. KENDALLin (1975, s. 14) mukaan väkirehuruokinta on aiheellista pyrittäessä tehokkaaseen laidunalan käyttöön. Näin päästään hyvin tuotoksiin myös silloin kun ruhosta on puutetta, eikä nurmen kunto heikkene. Toinen vaihtoehto on suhteellisen suuren nurmialan varaaaminen, 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.

VII K I R J A L L I S U U S L U E T T E L O

- BERTILSSON, J., BURSTEDT, E. & ÖSTER, A. 1974. Studier över mjölk-kornas betesaktivitet. Lantbrukshögskolan. Inst. för Husdjurens utfodr. och vård. Rapport 33, 25 s.
- 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.
- , DRYSDALE, A.D & WATSON, J.N. 1968. The effect of stocking rate and supplementary concentrate feeding on milk production. J. Brit. Grassl. Soc. 23: 137-143.
- CORBETT, J.L. & BOYNE, A.W. 1958. The effects of a low-protein food supplement on the yield and composition of milk from grazing dairy cows and on the composition of their diet. J. Agric. Sci. 51: 95-107.
- , LANGLANDS, J.P. & REID, G.W. 1963. Effects of season of growth and digestibility of herbage on intake by grazing dairy cows. J. Brit. Soc. Anim. Prod. 5: 119-129 (ref. Wood, R.S. 1966, s. 98)
- 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., POUTIAINEN, E. & LAMPILA, M. 1971. Väkirehulisän vaikutus lehmien tuotoksiin runsaasti typpilannoitetuilla laitumilla. Kehittyvä Maatalous 4: 3-15.
- 1975. Maidon koostumukseen vaikuttavista tekijöistä. I Energian ja valkuaisen saannin vaikutus maidon koostumukseen nurmikasvi-voittoisessa ruokinnassa. Maatalouden tutkimuskeskus, Kotieläinhoidon tutkimuslaitoksen tiedote N:o 3, 23 s..
- 1976. Väkirehutason merkitys säilörehuvaltaisessa ruokinnassa. Maataloustutkimuksen päivillä Helsingissä 11.02. pidetty esitelmä.
- HOLMES, W. & SYKES, J.D. 1960. The influence of supplementary feeding in the summer period on feed intake and profitability of dairy cows. Proc. 8th Int. Grassl. Congr. s. 688-691.
- ILMATIETEEN LAITOS, 1972-74. Kuukausikatsaus Suomen ilmastoon. Kesä-elokuu. Vuosikerrat 66-68.
- KENDALL, J.D. 1975. Silage efficiency varies with amount of grain. Feedstuffs 47, 35: 14.
- LAIRD, R. Jr. & 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.
- MAATALOUSKESKUSTEN LIITTO 1975. Katetuottomenetelmän mukaisia mallilaskelmia. Suunnitteluosaston monistesarja A. 64 s.
- MAIDON HINNOITTELUPERUSTETOIMIKUNNAN MIETINTÖ 1974, n:o 22, 95 s. Helsinki.
- MÄKI, A. 1964. Maataloustuotannon järjestäminen. Yleisiä näkökoh-tia. Maanviljelijän tietokirja 3:261-275. Porvoo.

- PATERSON, R. 1956. The milk-stimulating value of grass and its influence on animal health. *J. Brit. Grassl. Soc.* 11: 93-98.
- RINNE, K. 1974. Eläinmäärän vaikutus laitumen satoon. *Kehittyvä Maatalous* 20: 38-43.
- RYYNÄNEN, V. & PÖLKKI, L. 1973. *Maanviljelystalous*. 263 s. Helsinki
- 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. Brit. Grassl. Soc.* 5: 179-194.
- WILSON, P.N. 1974. The cost of underfeeding. *Dairy Farmer*, March 21, 3: 57-59.
- WOOD, R.S. 1966. Feeding supplementary concentrates to dairy cows on grass during July-September. *Exp. Husb.* 14: 98-104.

Eläinten maitotuotos ja maidon rasvapitoisuus koeaukudella ja koeaukuden jälkeen, eläinten ryhmittely koeaukuden väkirehntason mukkaan

Väkirehu- taso	1972						1973						1974					
	koeaukudella			koeaukuden jälk. syys- ja lokak.			koeaukudella			koeaukuden jälk. syys- ja lokak.			koeaukudella			koeaukuden jälk. syys- ja lokak.		
	maitoa kg/pv	maitoa yht. kg	rasva- % %	maitoa kg/pv	maitoa yht. kg	rasva- % %	maitoa kg/pv	maitoa yht. kg	rasva- % %	maitoa kg/pv	maitoa yht. kg	rasva- % %	maitoa kg/pv	maitoa yht. kg	rasva- % %	maitoa kg/pv	maitoa yht. kg	rasva- % %
0-taso	19.7	1379.6	4.00	12.9	788.8	4.01	18.0	1804.8	4.25	13.6	406.5	4.56	19.4	1942.4	4.05	12.9	786.0	4.00
1/3-taso	21.5	1503.4	3.93	14.6	890.6	4.13	18.5	1851.6	4.33	13.1	393.7	4.61	19.9	1986.6	4.18	12.9	789.6	4.20
2/3-taso	20.8	1455.1	3.95	13.4	814.7	4.27	20.3	2032.0	4.17	14.8	445.3	4.34	21.0	2100.3	4.14	13.6	826.7	4.50

Puhdistusniitoissa keskimäärin korjatut ruohon kuiva-ainemäärät (kg/ha keskimäärin syöttökerralla)
kun eläinten väkirehutaso on ollut erilainen

Väkirehutaso	Vuosi		
	1972	1973	1974
0-taso	61	182	480
1/3-taso	60	253	708
2/3-taso	89	236	787

