

Tutkimus ja tuotanto-päivät
Jokioinen 2.8.1989
MMK Terttu Heikkilä

KAURA LEHMIEN REHUNA

"Kaura on Suomen tärkein rehuvilja. Myöskin lypsykarjalle käytetään meillä kauroja hyvin suuressa määrin. Ne ovat osoittautuneet tähän tarkoitukseen erinomaisen sopivaksi väkirehuksi, jolla on edullinen vaikutus sekä tuotannon määrään että sen laatuun, "kirjoitti prof. Pöijärvi vuonna 1928.

Kauran viljelyala ja kokonaissato olivatkin aina vuoteen 1977 suuremmat kuin ohran (kuva 1). Vielä 60-luvun alkupuolella kauran osuus oli yli kaksinkertainen ohraan verrattuna. Kauran viljelyala on pysynyt lähes samalla tasolla 400-500 tuhatta hehtaaria 50-luvulta lähtien. Ohra-ala sensijaan on ylinelinkertaistunut. Näinollen kauran suhteellinen osuus vilja-alasta on vähentynyt 50-luvun yli puolesta noin kolmanneksen ohran osuuden kasvaessa vastaavasti noin 15 %:sta puoleen vilja-alasta. Kauran ja ohran hehtaarisato keskimäärin on sama.

Kaurasadosta pääosa, noin kaksi kolmannesta käytetään rehuksi suoraan maatiloilla ja ohrasadosta noin puolet. Rehuteollisuus käyttää kauraa noin 15 % kokonaissadosta ja ohraa noin 20 %. Kauraa käytettiin rehuksi maatiloilla 60-luvun alussa yli kolminkertaisesti kuin ohraa (kuva 2). Vielä 70-luvun alkupuolella kauraa käytettiin rehuksi tiloilla 900-1000 milj. kiloa vastaavan ohramäärän ollessa 500-600 milj. kiloa. 80-luvun alkupuolella ohran rehuksikäyttömäärät olivat lähes yhtä suuret kuin kauran noin 800 milj. kg ja vuodesta 1985 lähtien ohran osuus on ylittänyt kauran. Maatiloilla rehuksi käytetystä kaurasta on syötetty nautakarjalle noin 70-80 % ja ohrasta 50-60 %. Kaurasta lehmien osuus on vielä suurempi, koska ohrasta osa menee lihakarjalle. Kauran rehuksikäyttömäärä on edelleen 60-luvun tasolla, vaikka samaan aikaan lehmämäärä on vähentynyt puoleen. Tosin tuotos ja väkirehun käyttö on lisääntynyt vajaa 1.5-kertaiseksi. Näinollen edelleen voidaan sanoa, että kaura on tärkein rehuvilja lehmille.

Koostumus ja sulavuus (taulukot 1-5)

Viljan pääainesta tärkkelystä kaurassa on 40-50 % kuiva-aineessa ja ohrassa 50-60 %. Koska tärkkelys vastaa noin 65-70 % viljan energia-arvosta vaikuttaa se eniten rehuarvoon.

Valkuaista molemmissa viljoissa on keskimäärin saman verran (12 % ka:ssa), mutta laadultaan se on erilaista. Viljelyolosuhteista ja lajikkeista riippuen raakavalkuaispitoisuus voi vaihdella 9-16 %:iin ka:ssa. Kauran valkuainen sisältää noin 80 % lysiinirikkaampaa ja liukoisempaa globuliinia, kun taas ohran valkuainen on vaikealiukoisempaa ja lysiiniköyhempää prolamiinia ja gluteliinia. Kauran valkuainen on näinollen parempilaatuista yksimahaisille kuin ohran. Märehtijöillä viljojen valkuainen on todettu pötsissä helposti hajoavaksi.

Kaura sisältää öljymäistä rasvaa 5-7 % kuiva-aineessa. Kauran rasvasta on noin 80 % tyydyttämättömiä öljy- ja linolihappoa (välttämätön rasvahappo) noin puolet kumpaakin. Ohran rasvakin sisältää lähes saman verran tyydyttämättömiä rasvahappoja, joista monityyydyttämättömien linoli- ja linoleenihapon osuus on jopa suurempi. Ohran rasvan kokonaismäärä vain on 2-3 kertaa pienempi kuin kauran. Monityyydyttämättömät rasvahapot lisäävät öljyn hapettumisalttiutta, eltaantumista. Siksi viljoja ei pidä jauhtaa kerrallaan parin viikon käyttötarvetta enempää.

Kauran jyvissä on helpeistä muodostunutta kuorta 20-30 % ja ohrassa 10-12 %. Kuori on kuituainesta, joka sisältää hemiselluloosaa, selluloosaa sekä ligniiniä ja se on oljen veroista. Kauran raakakuitupitoisuus (9-12 % ka:ssa) on kaksinkertainen ohraan verrattuna (4.5-6 % ka:ssa) samoin selluloosan määrä. Katoviljoilla raakakuidun määrä voi nousta ohralla 10 %:iin ja kauralla jopa 20 %:iin kuiva-aineessa.

Kauran ja ohran kivennäispitoisuudet ovat hyvin samanlaiset: fosforia runsaasti ja kalsiumia ja natriumia vähän. Hivenaineista mangaania on kaurassa enemmän kuin ohrassa. Kivennäispitoisuus riippuu lannoituksesta ja maaperästä.

Kaurassa on 0.5-1.0 % fytiinihappoa, joka sisältää runsaasti fosforia. Se sitoo kalsiumia, magnesiumia, sinkkiä ja rautaa yksimahaisille liukenemattomaan muotoon (kelaateiksi) aiheut-

taen ko. kivennäisten puutetta. Pötsissä nämä yhdisteet kuitenkin hajoavat ja lehmä voi käyttää fytiinihapon fosforin hyväkseen (SAASTAMOINEN 1989).

Toinen yksimahaisille haitallinen aine: tanniini eli parkkihappo esiintyy myös viljoissa: kaurassa 0.85-1.48 % ja ohrassa 0-1.23 % (ref. SAASTAMOINEN 1983). Tanniinit sitovat proteiineja liukenemattomaan muotoon, jota märehitjät pystyvät kuitenkin käyttämään hyödykseen (ref. AULIN 1979).

Kauran orgaanisen aineen, kuidun ja typettömien uuteaineiden sulavuus lampailla on huonompi kuin ohran vastaavat, mikä selittyy kauran suuremmalla kuori- ja kuitupitoisuudella. Kauran rasva ja valkuainen sensijaan sulavat paremmin. Kauran bruttoenergiamäärä 19.0 MJ/kg ka on korkeamman rasvasisällön takia suurempi kuin ohran 18.3 MJ/kg ka. Alemmasta sulavuudesta johtuu, että kauran rehuarvo eri maiden paitsi Itä-Saksan rehutaulukoissa on 10-15 % huonompi kuin kauran.

Maidontuotantovaikutus

Kauran on todettu vaikuttavan edullisesti maitotuotokseen ja pehmentävän maitorasvaa jo tämän vuosisadan alussa ja tuottajat ovat sen käytännössä kokeneet. Maitorasvan koostumuksen muuttaminen vähemmän tyydyttyneeksi, paremmin kuluttajien ravitsemusvaatimuksia vastaavaksi on ollut yksi tavoite kauratutkimusten käynnistämisessä. Kauran tuotantovaikutuksesta kotoisella säilörehuun perustuvalla ruokinnalla ei ollut tutkittua tietoa, kun MTTK:ssa Jokioisissa syksyllä 1979 aloitettiin laaja yhteensä 5 koetta käsittävä koesarja yhteensä 220 Ay-lehmällä: 110 kaura- ja 110 ohraruokinnalla. Kauraa tai ohraa ainoana väkirehuna annettiin karkeaksi rouhittuna kilomääräisesti saman verran 4 % maitotuotoksen mukaan. Säilörehua annettiin vapaasti ja heinää kilo päivässä + kivennäiset ja vitamiinit.

Kauran tai ohran osuus oli 37 ja 36 % kokonaiskuiva-aineesta. Kauraruokinnalla koko rehuannoksen rasva- ja kuitupitoisuudet 5.3 ja 21.2 % kuiva-aineessa olivat ohraruokintaa suuremmat 4.1 ja 19.3 % ka:ssa, mikä on vaikuttanut tuotantoon ja sen koostumukseen todennäköisesti erilaisen pötsikäymisen kautta. Rehujen syönnissä ruokintojen välillä ei ollut merkitseviä eroja (taulukko 6).

Yhtäpitävästi kaikissa kokeissa lehmät tuottivat maitoa vähän enemmän kaura-säilörehuruokinnalla kuin ohra-säilörehuruokinnalla vaikkei merkitsevästi (kuva 3). Mutta kauraruokinta laski maidon rasva- ja valkuaispitoisuutta. Valkuais-/rasvasuhteissa ei ollut eroa kaura- ja ohruokintojen välillä. Rasva-, valkuais- ja maitosokerituotokset olivat kauraruokinnalla myös vähän suuremmat korkeamman tuotoksen vuoksi kuin ohruokinnalla vaikkei merkitsevästi. Öljymäinen rasva vaikuttaa haitallisesti pötsimikrobeihin ja alentaa maidon pitoisuuksia. Kaura-ohraseoksella pitoisuuksien aleneminen on vähäisempää kuin pelkällä kauralla. Myöskin maitorasvaa pehmentävä vaikutus vähenee ohran määrän lisääntyessä.

Vaikka maidosta saatava litrahinta kauraruokinnalla onkin 6.5 penniä vähemmän alhaisempien pitoisuuksien vuoksi kuin ohruokinnalla, niin kauralla saatu korkeampi maitotuotos antaa tuottajalle kauralla 300-400 mk paremman tuoton lehmää kohti vuodessa.

Maidontuotantokokeiden perusteella keskimäärin laskettuna kauran rehuarvoksi saatiin 1.07 ry/kg ka eli 3 % parempi kuin ohran 1.04 ry/kg ka, kun taas sulavuuskokeet lampailla osoitti kauran 7 % huonommaksi kuin ohran.

Laidunruokintakokeissa Jokioisissa (ETTALA, RISSANEN YM.) kaura ja ohra-kauraseos antoivat vähän paremman lisätuotoksen kuin ohra yksin, joskin tulokset vaihtelivat vuosittain. Maidon rasva- ja valkuaispitoisuuksissa ei ollut eroa viljojen välillä (taulukko 7).

Kauraa on tutkittu lehmien rehuna myöskin mm. Englannissa, Ruotsissa ja Norjassa. Englannissa on saatu hyvin samansuuntaiset tulokset maitotuotoksen ja maidon laadun kannalta sekä heinä-, sinimaillassäilörehu- että raiheinäsäilörehuruokinnalla. Kauralla on saatu yleensä yhtä hyvä tai vähän parempi maitotuotos kuin ohralla.

Lopuksi

Kauraa suositellaan edelleen lehmille ohran sijasta maidontuotannossa paremman taloudellisen tuloksen ja paremman maitorasvan laadun vuoksi sekä ihmisten ravitsemuksen että meijeriteknologian kannalta.

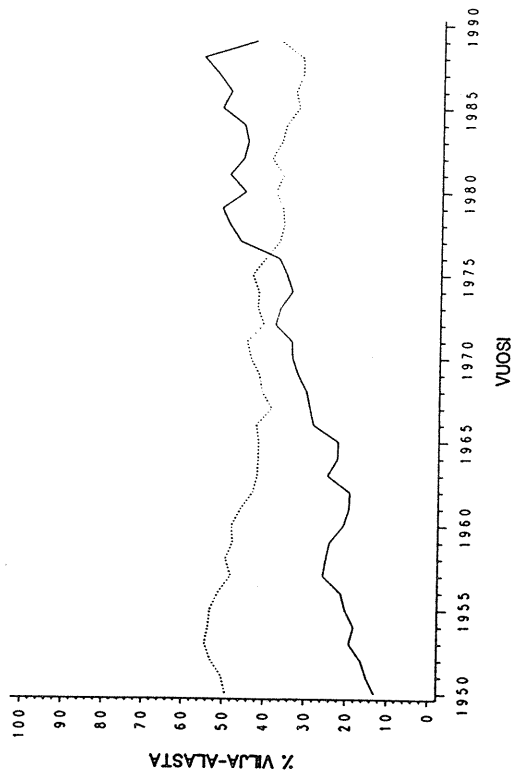
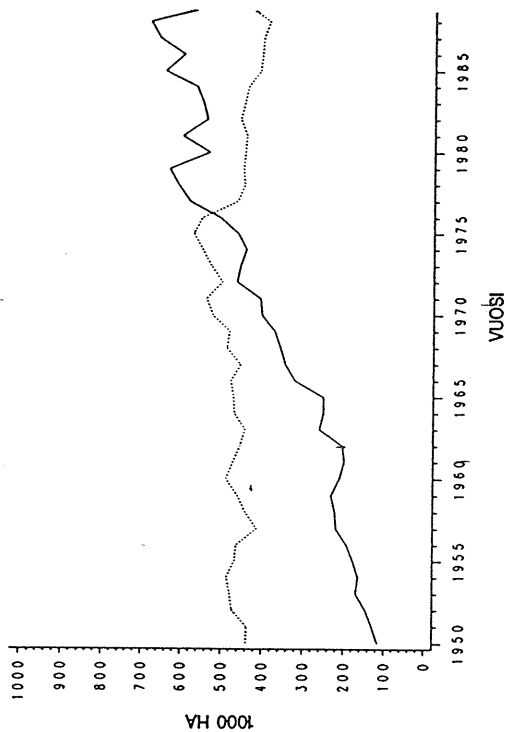
Kuva 1

KAURAN JA OHRAN VILJELYTIETOJA SUOMESSA 1950-1989

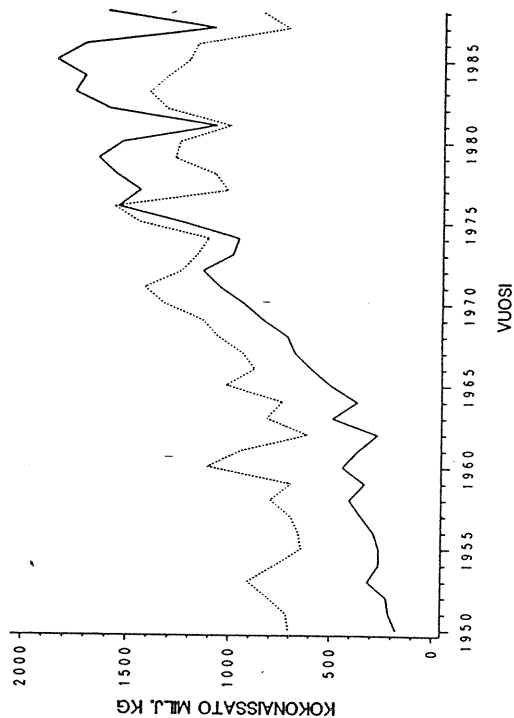
Suomen virallinen tilasto
Maatalous, Maatalouden
vuositilasto, Maatilahallitus

KAURAN JA OHRAN VILJELYALAT
1000 HA

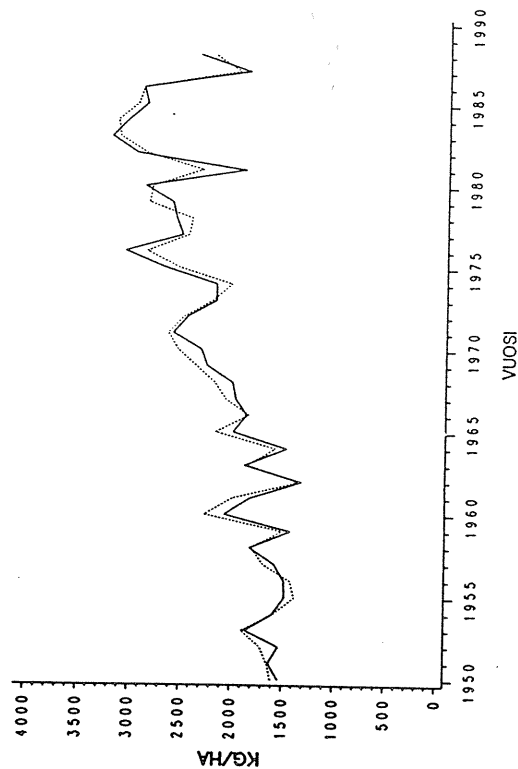
KAURA
OHRA —



KAURAN JA OHRAN
KOKONAISATO MILJ. KG



KAURAN JA OHRAN
HEHTAARISATO



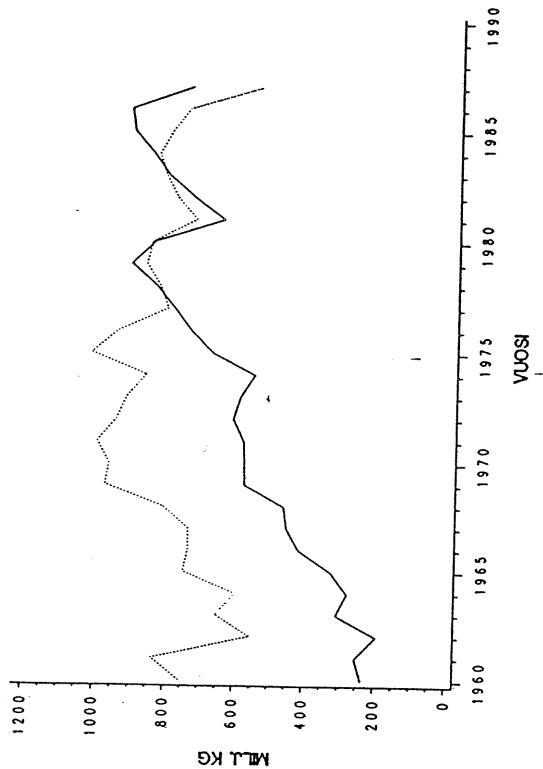
Kuva 2

KAURAN JA OHRAN KAYTTO REHUOKSI MAATILOILLA

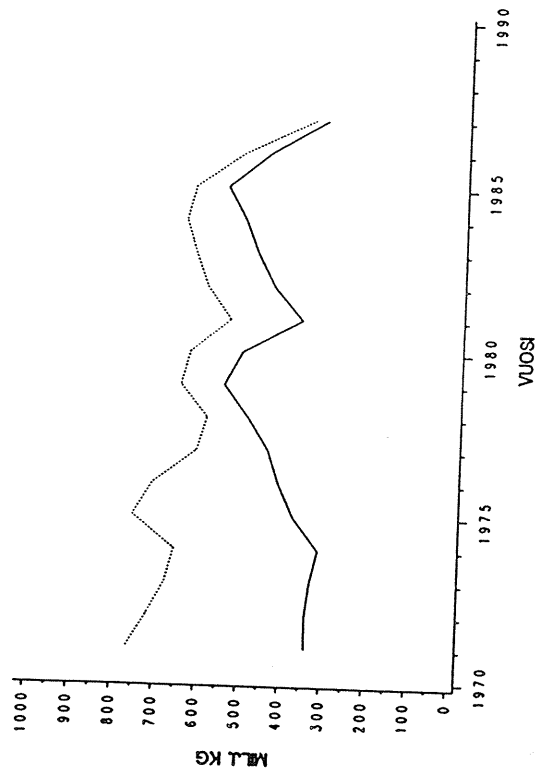
Suomen virallinen tilasto
Maatalous, Maatalouden
vuositilasto, Maatilahallitus

KAURAN JA OHRAN KAYTTO REHUOKSI MAATILOILLA 1960-1988
MLL KG

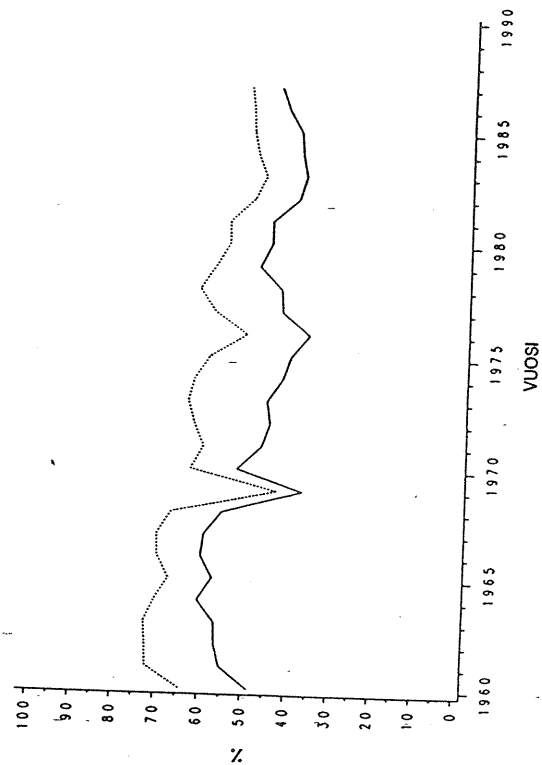
KAURA
OHRA —



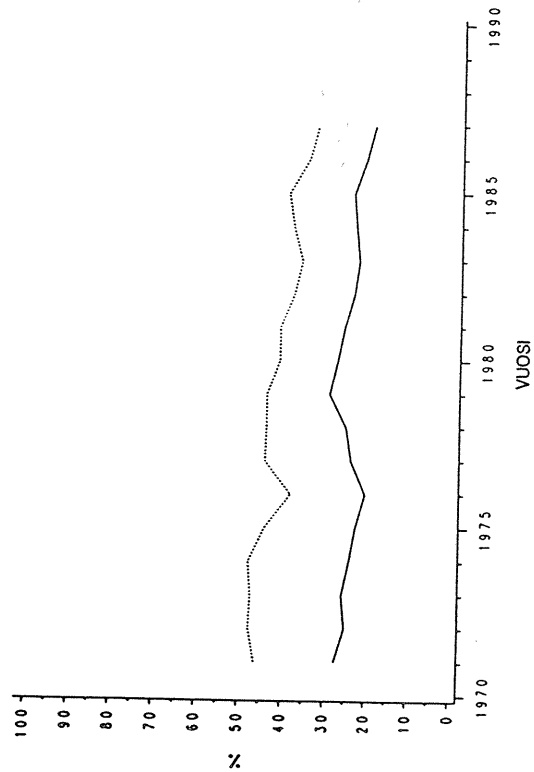
KAURAN JA OHRAN KAYTTO NAUTAKARJALLE MAATILOILLA
1971-1988 MLL KG



KAURAN JA OHRAN KAYTTO REHUOKSI MAATILOILLA 1960-1988
% KAYTETTAVISSA OLEESTA MAARASTA



KAURAN JA OHRAN KAYTTO NAUTAKARJALLE MAATILOILLA
% KAYTETTAVISSA OLEESTA MAARASTA 1971-1988



Taulukko 1

KAURAN JA OHRAN KOOSTUMUS KESKIMÄÄRIN
5 maidontuotantokokeessa (MTTK)

		% ka:ssa								
	Hlp	Tärkkelys	Raaka- valk.	Raaka- rasva	Raaka- kuitu	NDF- kuitu	ADF- kuitu	Hemi- sellu- loosa	Sellu- loosa	Ligniini
Kaura	54	47.2	12.0	5.4	10.7	29.5	13.1	16.4	10.1	3.0
Ohra	62	58.3	11.9	2.0	5.1	23.2	4.5	18.7	4.2	0.3

Taulukko 2

PROTEIINIFRAKTIOT % KOKONAISPROTEIINISTA (ref.SNIFFEN 1974)

	Albu- miinit	Globu- liinit	Prola- miinit	Glute- liinit
Kaura	1	80	10-15	5
Ohra	3-4	10-20	35-45	35-45

Taulukko 3

RASVAHAPPOJA % KOKONAISRASVASTA (MURPHY & WIKTORSSON 1986)

	Myris- tiini- happo C14	Palmi- tiini- happo C16	Stea- riini- happo C18	Öljy- happo C18:1	Linoli- happo C18:2	Lino- leeni- happo C18:3
Kaura	0.2	16.1	1.8	36.6	43.4	1.6
Ohra	0.5	19.2	1.5	15.5	56.1	6.4

Taulukko 4

KAURAN JA OHRAN KIVENNÄISKOOSTUMUS KESKIMÄÄRIN MAIDONTUOTANTOKOKEISSA (MTTK)

	Tuhka % ka:ssa	Ca	P g/kg	Mg ka	K	Na	Fe	Cu mg/kg	Zn ka	Mn
Kaura	3.5	1.2	4.1	1.5	4.8	0.1	87	18	37	29 (n = 20)
Ohra	2.9	0.7	4.1	1.4	5.9	0.1	57	19	35	12 (n = 21)

Taulukko 5

KAURAN JA OHRAN SULAVUUS LAMPAILLA
(5 kokeen keskimääräiset tulokset MTTK)

	Org. aine %	Raaka- valk. %	Raaka- rasva %	Raaka- kuitu %	Typettöm. uuteain. %
Kaura	74	77	94	30	79
Ohra	83	71	75	40	88

Taulukko 6

KAUHAN JA OHJAN VAIKUTUS MAIDONTUOTANNOSSE KESKIMÄÄRIN
(5 kokeen yhteenlasketuista tuloksista 220 lehmällä, MTTK)

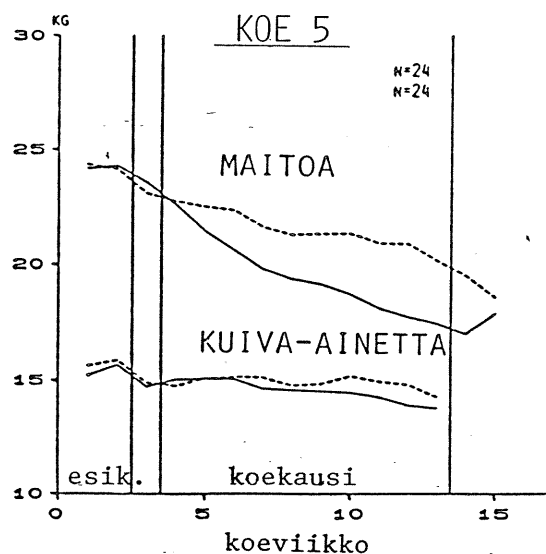
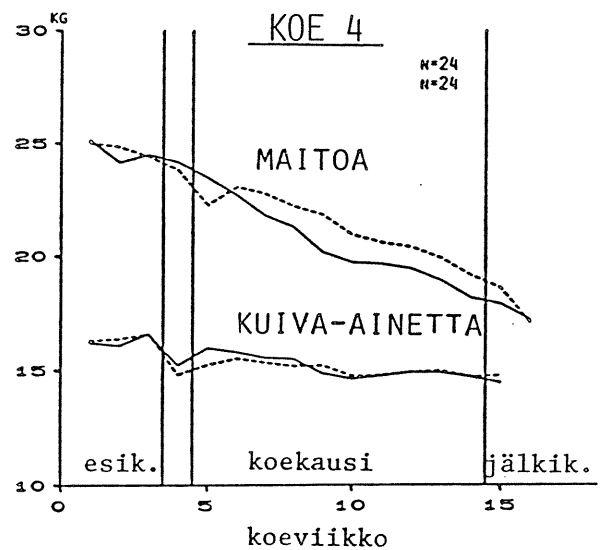
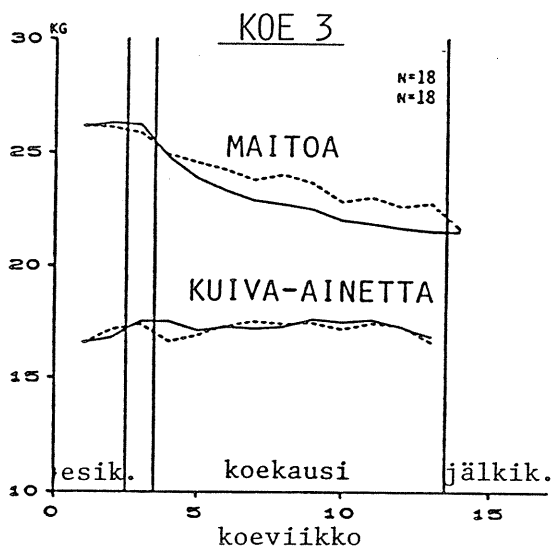
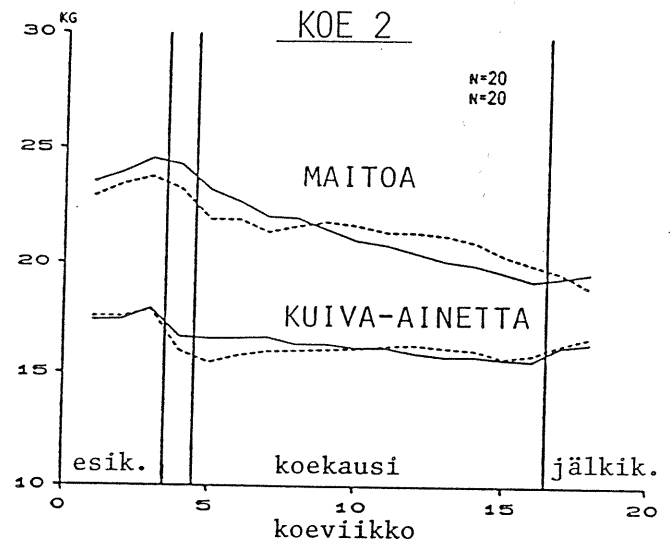
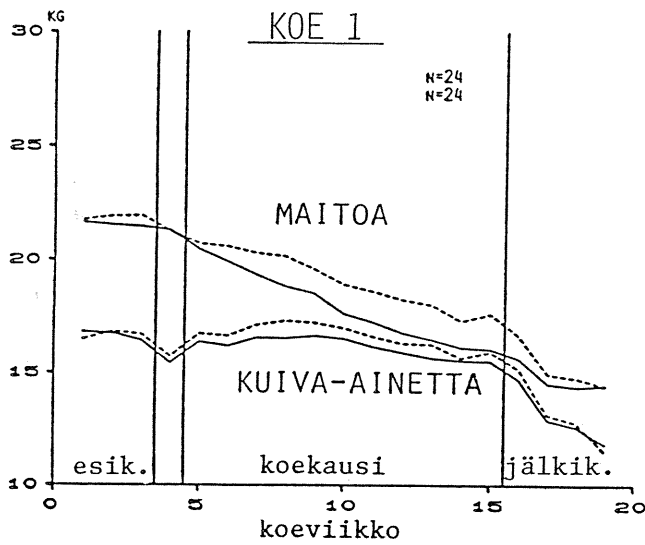
TUOTOS

	Maitoa 4 % maitoa	Rasva %	Valku- ainen %	Maito- sokeri %	Rasvaa Valku- aista sokeria g/pv	ry 4 % maito- kilo	ka kg			
Kaura	22.5	21.3	4.38	3.12	5.08	932	663	1079	0.40	0.72
Ohra	21.9	20.2	4.56	3.24	5.04	920	654	1017	0.42	0.73

SYÖNTI

Hlp	Säilö- rehu	Heinä	Vilja	Yht.	kg ka 100 kg elop.	Raakasvaa g/pv	g/4 % maito- kg	Sulavaa r-rasvaa 4 % maito-kg	Koko dieetin r-rasva %	r-kuitu %	ry/ pv	srv/ pv	Elo- paino keskim. kg	Elo- painon muutos kg/pv
Kaura	54	9.4	0.7	5.8	15.9	3.04	38	30	5.3	21.1	13.1	1751	524	0.06
Ohra	62	9.5	0.7	5.6	15.8	3.05	30	21	4.1	19.2	13.3	1698	518	0.02

MAITOTUOTOS JA KUIVA-AINEEN SYÖNTI OHRA-JA KAURARUOKINNALLA
MTTK:N 5 ERI KOKEESSA



— OHRA
- - - KAURA

N = lehmien lukumäärä
ohralla ja kauralla

(Heikkilä, Väättäinen & Lampila 1988)

Taulukko 7

OHRAN, KAURAN JA OHRA-KAURASEOKSEN VAIKUTUS LEHMIEN LAIDUNRUOKINNASSA
Jokioinen 1975-1977

Ryhmät	Leh- miä	kg/lehmä/pv		4 % maitoa	Maidon			Elo- painon muutos koek.kg
		Väki- rehua	Mai- toa		rasva- %	valk. %	sok. %	
1975								
ohraryhmä	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
1976								
ohraryhmä	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
1977								
ohraryhmä	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
Keskimäärin								
ohraryhmä	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

ETTALA YM. MTK:n Tiedote 4/85
Laidun lypsykarjaruokinnassa
RISSANEN YM. MTK:n Tiedote 24/85