



MTTK — MAATALOUDEN TUTKIMUSKESKUS

Tiedote 6/84

MARTTI VUORINEN
Kainuun tutkimusasema

Italianraiheinä ja viljat tuorerehuna

JOKIOINEN 1984
ISSN 0359-7652

MAATALOUDEN TUTKIMUSKESKUS

TIEDOTE 6/84

MARTTI VUORINEN

Italianraiheinä ja viljat tuorerehuna

Kainuun tutkimusasema

92810 PELSONSUO

981-607132

ISSN 0359-7652

SISÄLLYSLUETTELO

Sivu

TIIVISTELMÄ	1
1. RAIHEINÄN VILJELY	2
2. REHUN LAATU	2
3. TUTKIMUKSEN JÄRJESTELY	2
4. SÄÄOLOJEN KOEVIKOT	3
5. SATO- JA ANALYYSITULOKSET	6
5.1. Kuiva-ainesadot	6
5.2. Kuiva-aine, kuitu, valkuainen	8
5.3. Valkuaissato	10
5.4. Sadon ravinnepitoisuudet	12
5.4.1. Kalium	12
5.4.2. Fosfori	12
5.4.3. Kalsium	12
5.4.4. Magnesium	14
5.5. Sadon ravinnesuhteet	14
6. KANNATTAVUUS	16
KIRJALLISUUTTA	16

TIIIVISTELMÄ

Italianraiheinän, ohran, kauran ja rukiin seosviljelyä tutkittiin kolmella koepaikalla: Kainuun tutkimusasemalla Vaalan Pelsolla, Karjalan tutkimusasemalla Tohmajärvellä ja Lapin tutkimusasemalla Rovaniemen maalaiskunnan Apukassa 1979-81. Seossuhteista todettiin paremmaksi 25 kg/ha italianraiheinää + 75 kg/ha viljaa kuin 150 kg/ha viljaa. Italianraiheinän kanssa viljeltävien viljalajien paremmuus on vaihtunut pohjoisesta etelään päin tullessa seuraavasti: Lapissa ruis on ollut paras ohran tullessa toiseksi, Kainuussa ohra on ollut paras rukiin tuleessa toiseksi ja Karjalassa ohra on ollut paras kauran tullessa toiseksi. Valkuaissatoina mitaten ruis on Kainuussa ohittanut ohran. Ruis on myös kohottanut kaikilla koepaikoilla eniten satojen kuiva-ainepitoisuuksia. Laskettaessa kannattavuutta saadaan vain 1979 Lapin tutkimusasemalla rukiin ja 1980 Kainuun tutkimusasemalla ohran siemenkustannus peitettyä.

Pelkillä satomäärillä ei voi rehun ruokinnallista arvoa kokonaan mitata. Ohran ja rukiin kylvämisestä italianraiheinän kanssa puoltavat seuraavat tekijät. Kasvusto rikkaruohottuu keväällä vähemmän, jos italianraiheinän kanssa on kylvetty nopeasti kasvavaa viljaa. Sadon valkuaispitoisuus on noussut muihin verrattuna varsinkin rukiin ansiosta Kainuussa ja Lapissa. Kaikilla koepaikoilla on yhdistelmä italianraiheinä + ruis tai ohra alentanut rehun kaliumpitoisuutta puhtaaseen raiheinään verrattuna. Jos viljana on käytetty ruista, on rehun fosforipitoisuus ollut paras toisessa ja kolmannessa niitossa. Samoin yhdistelmä ohra tai ruis + italianraiheinä on kaikissa niitoissa ollut kalsiumpitoisin. Ekvivalenttiravannesuhteesta $K/(Ca+Mg)$ voidaan todeta, että korkein suhdeluku saadaan kaikilla koepaikoilla puhtaalla italianraiheinäkasvustolla, joten tässäkin tapauksessa viljoilla on edullinen vaikutus.

1. RAIHEINÄN VILJELY

Yksivuotinen raiheinä on tärkeä rehukasvi varsinkin silloin, kun monivuotinen nurmi ei ole talvehtinut tai on lisärehun tarvetta (HAKKOLA 1978 ja 1980). Viljelyssä on kaksi muunnosta, joista italianraiheinä on westervoldinraiheinää tärkeämpi Suomessa (HAKKOLA 1982). Pohjois-Pohjanmaalla tehtyjen kokeiden mukaan italianraiheinän sato on n. 80 % monivuotisen nurmen sadosta. Italianraiheinän kylvömäärä on 20-30 kg/ha (SEPPÄNEN 1983). Mikäli raiheinän kanssa kylvetään mm. nurmen rikkaruohottumisen välttämiseksi viljoja, voidaan raiheinän kylvömäärää alentaa 5 kg/ha (HAKKOLA 1980).

2. REHUN LAATU

Säilörehuksi tehtävässä nurmirehussa tulisi olla raakavalkuaista 16-18 % sekä kuitua 24-27 % (HAKKOLA 1982). ETTALAN ja KOSSILAN (1980, ref. eri lähteet) mukaan eläimille hyvässä rehussa tulisi Ca/P olla 1-2, ekvivalenttisuhte K/(Ca+Mg) alle 2,2, rehun kaliumpitoisuus alle 3 % kuiva-aineessa ja magnesiumpitoisuus yli 0,2 % kuiva-aineessa.

ETTALAN ja KOSSILAN (1980) mukaan ruohosta säilörehua tehtäessä on kokonaispainohäviö hieman yli 30 %, kuiva-aineen ja raakavalkuaisen hävikki n. 20 %. Raakakuitu vähenee alle 10 %. Kivennäisaineiden hävikkeinä mainitaan seuraavia: kalsium 30 %, magnesium 32 %, fosfori 33 % ja kalium 36 %. Ekvivalenttisuhteen K/(Ca+Mg) on todettu ruohoon verrattuna alenevan säilörehussa n. 10 %. Maan viljavuus vaikuttaa merkittävästi rehun kivennäisainesuhteisiin (MÄNTYLÄHTI 1975). Niinpä esim. maan kaliumluvun ollessa korkea tulee kaliumia käyttää säästeliäästi, jottei rehun K/(Ca+Mg) ekvivalenttisuhte nouse liian korkeaksi.

3. TUTKIMUKSEN JÄRJESTELY

Vuosina 1979-81 järjestettiin Kainuun, Karjalan ja Lapin tutkimus-
asemilla koe, jossa tutkittiin mahdollisuutta lisätä italianraihei-
nän satoa kylvämällä keväällä sen joukkoon eri viljoja. Raiheinänä
käytettiin Barmultraa 25 kg/ha. Viljalajeista olivat mukana
Otra-ohra, Tiitus-kaura ja Ensi-ruis, joita kylvettiin joko 75 kg

tai 150 kg/ha. Lannoituksena käytettiin normaalia Y-lannosta ja typpirikasta Y-lannosta jakaen lannoitus seuraavin typpitasoin: 90 kg + 80 kg + 80 kg/ha.

Kainuun tutkimusasemalla Pelsolla koe sijaitsi kaikkina vuosina saraturvemaalla. Koealueen happamuus oli joka vuosi huononlainen, samoin kaliumtila ensimmäisenä koevuonna. Kahtena seuraavana vuonna maan kaliumtila oli huono. Maan fosforitila oli muina vuosina tyydyttävä, paitsi keskimmäisenä vain välttävä. Maan magnesiumiumtila oli kaikkina vuosina välttävä.

Karjalan tutkimusasemalla Tohmajärvellä koe sijaitsi kaikkina vuosina metsäsaraturpeella. Kentän happamuus oli kaikkina vuosina välttävä, samoin maan kaliumluku. Maan fosforiluku oli kaikkina vuosina tyydyttävä maan magnesiumiumtilan ollessa huono.

Myös Lapin tutkimusasemalla Apukassa koe sijaitsi kaikkina vuosina saraturvemaalla. Maan happamuus oli eri koevuosina huononlainen, korkeintaan välttävä. Myös maan kaliumtila oli kaikkina vuosina huononlainen. Maan fosforitila oli kahtena ensimmäisenä vuonna välttävä, kolmantena tyydyttävä. Magnesiumin määrä ilmaistiin kaikkina vuosina sanalla hyvä.

4. SÄÄOLOT KOEVUOSINA

Eri koevuosien sääolot käyvät ilmi oheisesta taulukosta 1. Suhteellisesti lämpimin kuukausi on vuoden 1980 kesäkuu, jolloin yllettiin aivan heinäkuun keskilämpötiloihin poikkeaman normaalista ollessa +3,0 - +3,7°C. Suhteellisesti kylmimpiin kuukausiin kuului Pelson ja Apukan osalta vuoden 1981 elokuu poikkeaman ollessa -2,1°C. Eri koepaikkojen kesken suurimmat lämpötilaerot olivat vuonna 1981 ja pienimmät 1980.

Kyseessä olevista kesistä selvästi sateisin oli 1981. Tällöin saatiin Pelsolla ja Apukassa kesä- ja heinäkuussa sadetta yli 100 mm. Vastaavasti Tohmajärvellä heinä- ja elokuussa. Myös lokakuussa satoi 1981 lähes joka päivä. Vähiten sadepäiviä oli Pelsolla ja Tohmajärvellä 1980 kesä- ja heinäkuussa sekä Apukassa samana vuonna heinä- ja elokuussa. Vähän sadetta saatiin varsinkin Pelsolla 1979 heinäkuussa, Tohmajärvellä 1980 toukokuussa ja Apukassa 1980

Taulukko 1. Touko-lokakuun keskilämpötilojen ja sademäärien poikkeamat normaalista 1979-81 Pelsolla, Tohmajärvellä ja Apukassa.

Keskilämpötilat °C

Pelso	Touko	Kesä	Heinä	Elo	Syys	Loka	
Normaali 1931-60	6.9	12.9	16.1	13.7	7.9	2.1	
Poik- kea- mat	1979 1980 1981	1.7 -0.8 2.1	0.6 3.0 -1.7	-1.3 -0.8 -0.3	-0.1 -1.5 -2.1	-0.4 -0.5 -0.9	-2.8 -1.0 1.3

Tohmajärvi

Normaali 1931-60	7.7	13.4	16.1	13.9	8.6	2.9	
Poik- kea- mat	1979 1980 1981	3.0 -1.6 1.4	1.1 3.6 0.3	-0.7 -0.8 1.3	0.3 -0.8 -0.9	-0.6 -0.7 0.1	-1.4 0.4 2.4

Apukka

Normaali 1931-60	5.7	12.0	15.1	13.0	7.3	0.8	
Poik- kea- mat	1979 1980 1981	0.9 0.2 0.8	1.4 3.7 -2.2	0.1 0.5 -0.5	0.2 -1.0 -2.1	-0.5 0.1 -0.8	-2.8 -1.9 1.2

Sademäärät mm

Pelso

Normaali 1931-60	34	69	72	72	55	48	
Poik- kea- mat	1979 1980 1981	23 4 -24	-11 -29 59	-46 -37 49	-5 23 24	30 0 -20	38 50 47

Tohmajärvi

Normaali 1931-60	39	57	74	74	66	64	
Poik- kea- mat	1979 1980 1981	15 -18 3	-13 47 14	-11 -16 44	-11 -7 53	61 -32 -14	-10 28 40

Apukka

Normaali 1931-60	33	55	67	74	54	48	
Poik- kea- mat	1979 1980 1981	4 -5 -11	9 -18 60	-9 -44 51	-4 -22 -3	8 -8 -14	-19 -34 -22

heinäkuussa. Vuoden 1981 toukokuu oli Pelsolla tutkimusjakson kivi-
vin: sadetta vain 10 mm. Kaikilla koepaikoilla satoi kesällä 1981
n. 100 mm yli normaalin. Vastaavasti vuonna 1980 satoi Lapin tutki-
musasemalla n. 100 mm alle normaalin.

Kylvö tehtiin oheisen taulukon 2 mukaisesti keskimäärin aikaisimmin
Karjalan tutkimusasemalla. Kylvöpäivään mennessä oli siellä kerty-
nyt tehoisan lämpötilan summaa keskimäärin 70 astetta. Kainuun tut-
kimusasemalla vastaava kertymä oli 132 astetta ja Lapin tutki-
musasemalla 134 astetta. Ensimmäisen sadon valmistumiseen on tarvittu
tehoisan lämpötilan summaa Pelsolla 397 astetta, Tohmajärvellä
465 astetta ja Apukassa 416 astetta. Korjuu on tehty ohran ja kau-
ran tähkälle tulon aikoihin. Toinen sato on käyttänyt kesän lämpö-
summasta 340 astetta Pelsolla, 380 astetta Tohmajärvellä ja 188

Taulukko 2. Kylvö- ja korjuupäivät eri koepaikoilla sekä vastaa-
viin päivämääriin mennessä kertyneet tehoisan lämpötilan summat.

	Pelso		Tohmajärvi		Apukka	
	Pvm.	Tehoisa	Pvm.	Tehoisa	Pvm	Tehoisa
1979						
kylvö	5.6.	169	25.5.	107	12.6.	151
1. niitto	20.7.	589	10.7.	574	23.7.	568
2. niitto	22.8.	902	22.8.	1000	14.8.	754
3. niitto	2.10.	1043	3.10.	1168	13.9.	938
1980						
kylvö	2.6.	101	19.5.	35	3.6.	108
1. niitto	11.7.	496	15.7.	556	14.7.	518
2. niitto	14.8.	859	7.8.	844	31.7.	715
3. niitto	29.9.	1028	1.10.	1112	17.9.	998
1981						
kylvö	28.5.	127	22.5.	69	17.6.	143
1. niitto	16.7.	502	10.7.	533	3.8.	563
2. niitto	24.8.	845	11.8.	904	9.9.	744
3. niitto	16.10.	979	25.9.	1126		

astetta Apukassa. Vastaavat lukemat viimeiselle sadolle ovat olleet Pelsolla 148, Tohmajärvellä 219 ja Apukassa, jossa ei kolmatta satoa vuonna 1981 saatu, 234 astetta.

Jos tarkastellaan eri satojen saamia sademääriä, on runsaita yli 100 mm:n sateita saatu varsinkin vuosina 1979 ja 1981. Vuonna 1979 satoi kolmannelle sadolle Pelsolla ja Tohmajärvellä yli 100 mm. Ensimmäinen sato sai vettä yli 100 mm vuonna 1979 Apukassa ja 1980 Tohmajärvellä. Vuonna 1981 saatiin Pelsolla vettä kaikille sadoille yli 100 mm, samoin Tohmajärvellä toiselle ja kolmannelle sadolle sekä Apukassa ensimmäiselle. Ennätys sademäärä saatiin Pelsolla kyseisenä vuonna ensimmäiselle sadolle: yhteensä 199 mm.

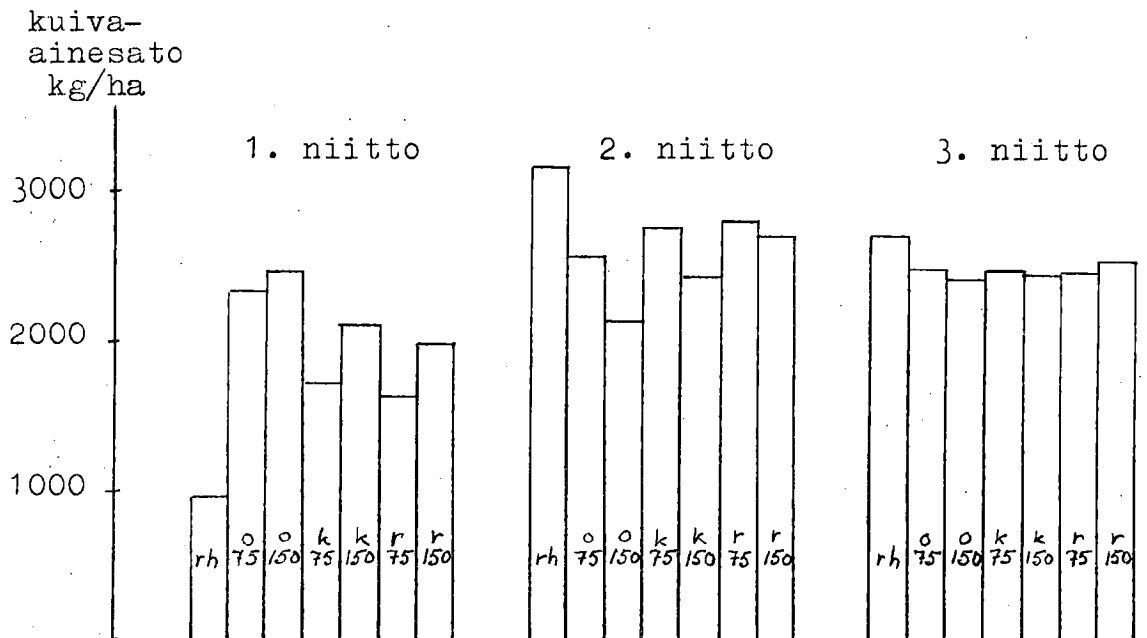
5. SATO- JA ANALYYSITULOKSET

5.1. Kuiva-ainesadot

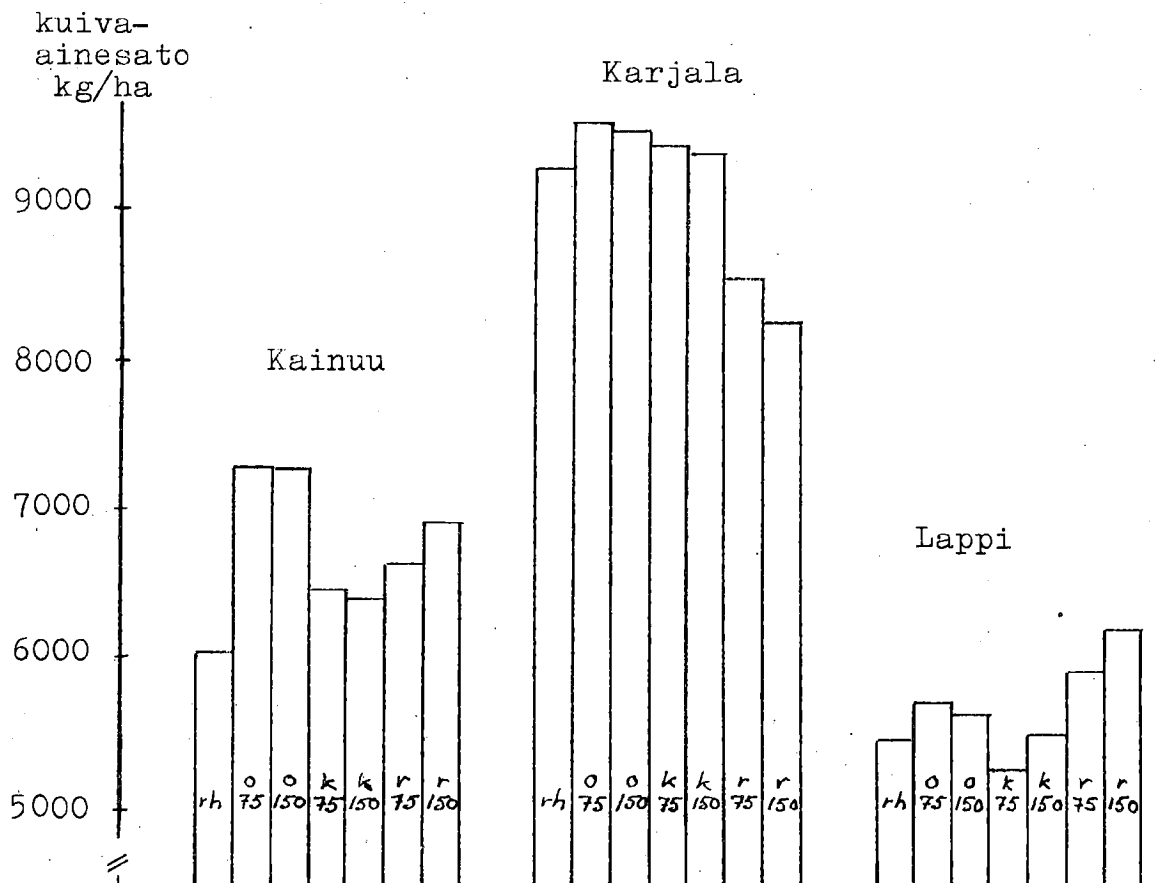
Kokeen kuiva-ainesadot vaihtelivat suuresti eri vuosina. Paras sato korjattiin Karjalan tutkimusasemalta vuonna 1979: kuiva-ainetta n. 11 500 kg/ha. Huonoimmat sadot saatiin kaikilta koepaikoilta vuonna 1981 kasvukauden ollessa liian märkä. Kuvan 1 mukaisesti satojen erot ensimmäisessä niitossa eri käsittelyjen kesken olivat yleensä erittäin merkitsevät, samoin vielä toisessa niitossa. Kolmannessa niitossa käsittelyjen väliset erot tasaantuvat. Kuvasta näkyy selvästi italianraiheinän hidas alkuunlähtö. Samoin eri viljoilla suurempi viljamäärä on nopeuttanut sadon alkuunlähtöä, sillä ensimmäisestä niitosta suurin osa on viljaa. Toisessa niitossa ero on kuitenkin muuttunut päinvastaiseksi italianraiheinän antaessa tässä korjuussa selvästi parhaan sadon. Kyseisessä niitossa ohran ja kauran osuus on jo alle puolet tuoresadosta. Kolmannessa niitossa ohra ja kaura ovat häipyneet kasvustosta rukiin määrän ollessa vielä keskimäärin 10-60 %.

Kun verrataan (kuva 2) eri koepaikkoja, todetaan, että Karjalan tutkimusasemalla sadot ovat olleet keskimäärin n. 2000 kg/ha suuremmat kuin Kainuun tutkimusasemalla Lapin tutkimusaseman sato-tason ollessa n. 1000 kg/ha alempi kuin Pelson.

Kullakin koepaikalla tulokset ovat hieman erilaisia. Pelsolla parhaan kokonaissadon on antanut ohra raiheinän kanssa kylvettynä toiseksi parhaan viljan ollessa ruis. Itään päin Tohmajärvelle mentäessä on paras raiheinän "kumppani" ollut myös ohra toiseksi



Kuva 1. Kokeen kuiva-ainesadot niitoittain vuosina 1979-81 Kainuun, Karjalan ja Lapin tutkimusasemilla keskimäärin. Rh=raiheinä, o=ohra, k=kaura ja r=ruis, luku osoittaa viljan kylvömäärän kg/ha, kaikilla ruuduilla lisäksi italianraiheinää 25 kg/ha.



Kuva 2. Kesän kuiva-ainesadot eri tutkimusasemilla vuosina 1979-81 keskimäärin.

parhaan ollessa kaura. Yhdistelmä italianraiheinä+ruis on hävinnyt selvästi myös puhtaalle raiheinäkasvustolle. Mentäessä pohjoiseen päin on selvästi paras italianraiheinän kanssa viljeltävä vilja ollut ruis ohran tullessa toiseksi.

Suurimmat sadonlisäykset saatiin kaikki koepaikat huomioon ottaen vuosina 1980 ja 1981, jolloin sadonlisäys ohraa käytettäessä oli 9 ja 10 %. Koepaikkakohtaisesti suurin sadon lisäys saatiin 1979 Apukassa kylvettäessä ruista italianraiheinän kanssa: 25 % (75 kg/ha ruista 21 % ja 150 kg/ha ruista 28 %). Pelsolla vastaava koejäsen antoi 17 % (12 % ja 21 %) sadonlisäyksen. Vuonna 1980 parhaat sadonlisäykset saatiin Pelsolla: ohra+raiheinä 29 % (75 kg/ha 30 % ja 150 kg/ha 28 %) ja ruis+raiheinä 17 % (13 % ja 21 %). Samoin vuonna 1981 parhaat sadonlisäykset olivat Pelsolla: ohra+raiheinä 24 % (21 % ja 26 %) ja kaura+raiheinä 15 % (11 % ja 18 %). Tohmajärvellä ei minkään koejäsenen sato puhtaaseen italianraiheinään verrattuna lisääntynyt kyseisinä vuosina yli 7 %.

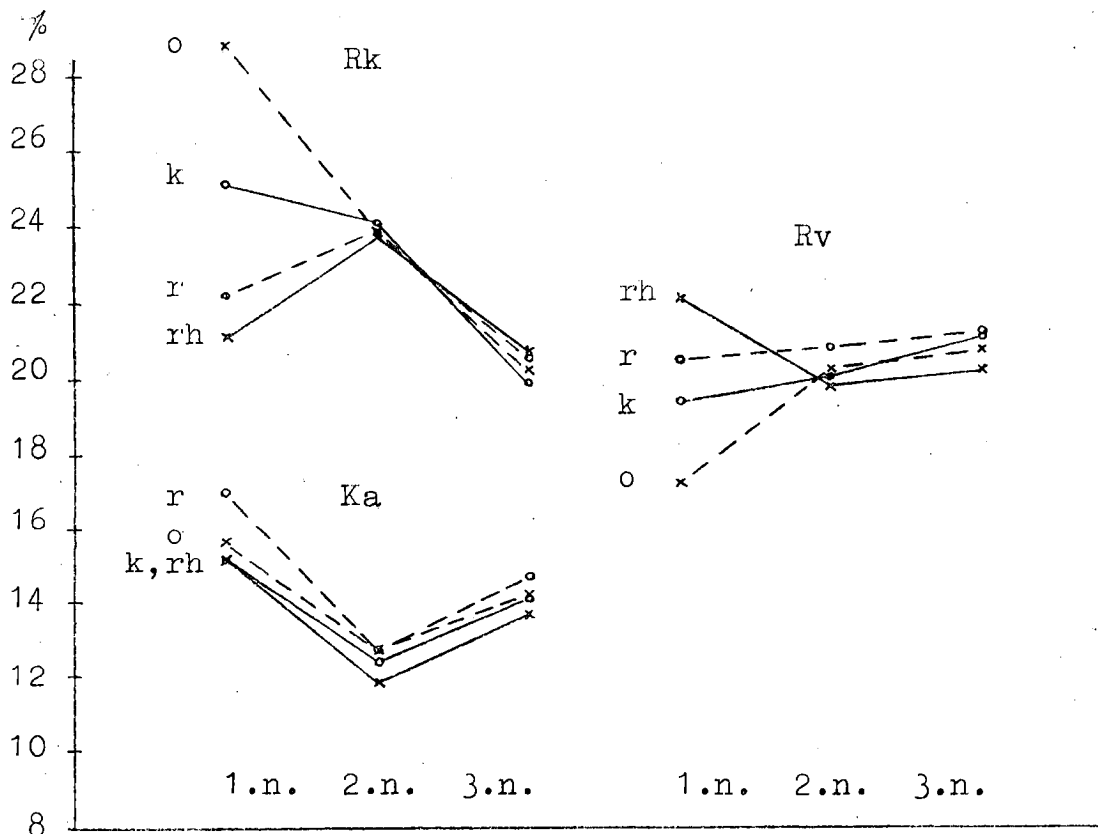
Jos verrataan kokonaissatoja eri vuosina ja eri koepaikoilla, havaitaan että 150 kg/ha viljaa oli aivan turhan suuri määrä italianraiheinän kanssa. Ohran osalta saatiin viitenä kertana yhdeksästä mahdollisesta pienemmällä ohramäärällä parempi tulos. Kauran osalta vastaava luku oli kaksi ja rukiin osalta kolme. Pienemmällä ja suuremmalla viljamäärällä saatiin yhtä suuret sadot ohran osalta yhtenä kertana yhdeksästä, kauran osalta yhtenä ja rukiin osalta kahtena kertana. Kaiken kaikkiaan vain kolmenatoista kertana 27:stä saatiin 150 kg/ha viljamäärällä 75 kg/ha viljamäärään verrattuna suurempi kuiva-ainesato.

5.2. Kuiva-aine, kuitu, valkuainen

Satojen kuiva-aineprosentit vaihtelivat melko paljon eri niitto-kertojen välillä (kuva 3). Eniten kuiva-ainetta oli ensimmäisen korjuun sadossa, vähiten toisen. Kuiva-ainepitoisinta korjattu sato oli rukiin kanssa. Vähiten vaihtelua eri niittojen kesken oli kuiva-aineprosenteissa Lapin tutkimusasemalla ja eniten Karjalan tutkimusasemalla. Kaikilla koepaikoilla kuiva-aineprosentit vaihtelivat eri koejäsenten kesken eniten ensimmäisessä niitossa ja vähiten viimeisessä korjuussa. Vuosittain vaihtelivat satojen kuiva-aineprosentit melko paljon varsinkin ensimmäisen sadon osalta. Kuiva-aineen määrä

sadossa oli selvästi suurin vuonna 1980: rukiilla jopa n. 8 % suurempi kuin vuonna 1979. Vuosittainen vaihtelu oli näin ollen paljon suurempaa kuin koejäsenittäinen.

Raakakuidun suhteellinen osuus sadosta oli alhainen varsinkin kolmannessa sekä ensimmäisessä niitossa viljeltäessä puhdasta italian-raiheinää tai tätä rukiin kanssa. Toisella korjuukerralla oli raakakuituprosentti kaikilla käsittelyillä hyvin lähellä tavoiteltavaa 24 % (kuva 3). Ohra ehti monesti jo ennen ensimmäistä korjuuta korsiintua niin, että raakakuidun määräksi tuli yli 28 %. Myös kuitupitoisuus vaihteli eri vuosina paljon: alhaisimmillaan kuitupitoisuudet olivat sadekesänä 1981 ja korkeimmillaan vuonna 1979.



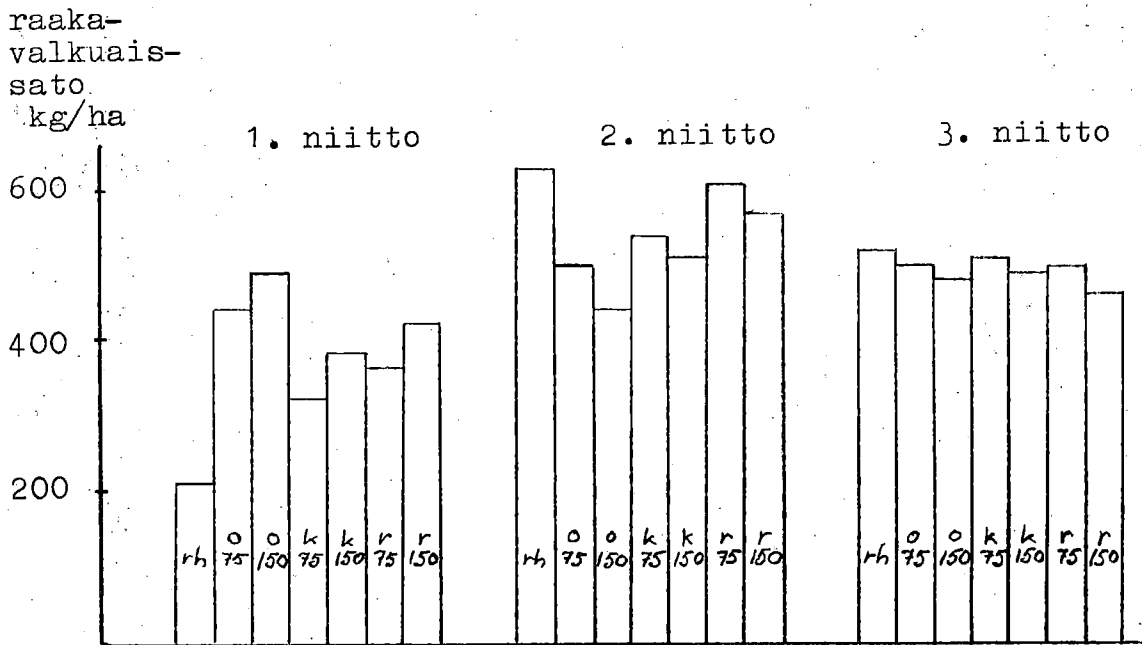
Kuva 3. Sadon raakakuitu-%, raakavalkuais-% ja kuiva-aine-% niitoittain keskimäärin Kainuun, Karjalan ja Lapin tutkimusasemilla vuosina 1979-81. Ohra-, kaura- ja ruiskoejäsenien arvot ovat keskiarvoja 75 kg/ha ja 150 kg/ha kylvömääristä.

Raakavalkuaispitoisuus oli keskimäärin kaikissa korjuissa suhteellisen suuri. Vain korsiintuneessa ohrassa jäi valkuaisprosentti keskimäärin alle 18 (kuva 3). Eniten valkuaista oli puhtaassa italianraiheinäkasvustossa. Viljoista rukiin vihersato osoittautui selvästi valkuaispitoisimmaksi. Raakavalkuaisprosentit vaihtelivat paljon eri vuosina ja eri koepaikoilla. Kainuun tutkimusasemalla eivät pitoisuudet minään vuonna missään niitossa laskeneet alle 17 %. Prosenttiluvut olivat vuonna 1981 alimmillaan. Karjalan tutkimusasemalla alimmat luvut tavattiin vuonna 1980: tällöin ensimmäisen ja viimeisen korjuun raakavalkuaisprosentit jäivät kaikki alle 14 %. Lapin tutkimusasemalla matalia prosentteja tavattiin 1981 varsinkin ensimmäisessä niitossa: kaikki alle 15 %. Keskimäärin siis sadekesänä 1981 saatiin valkuaisköyhintä rehua.

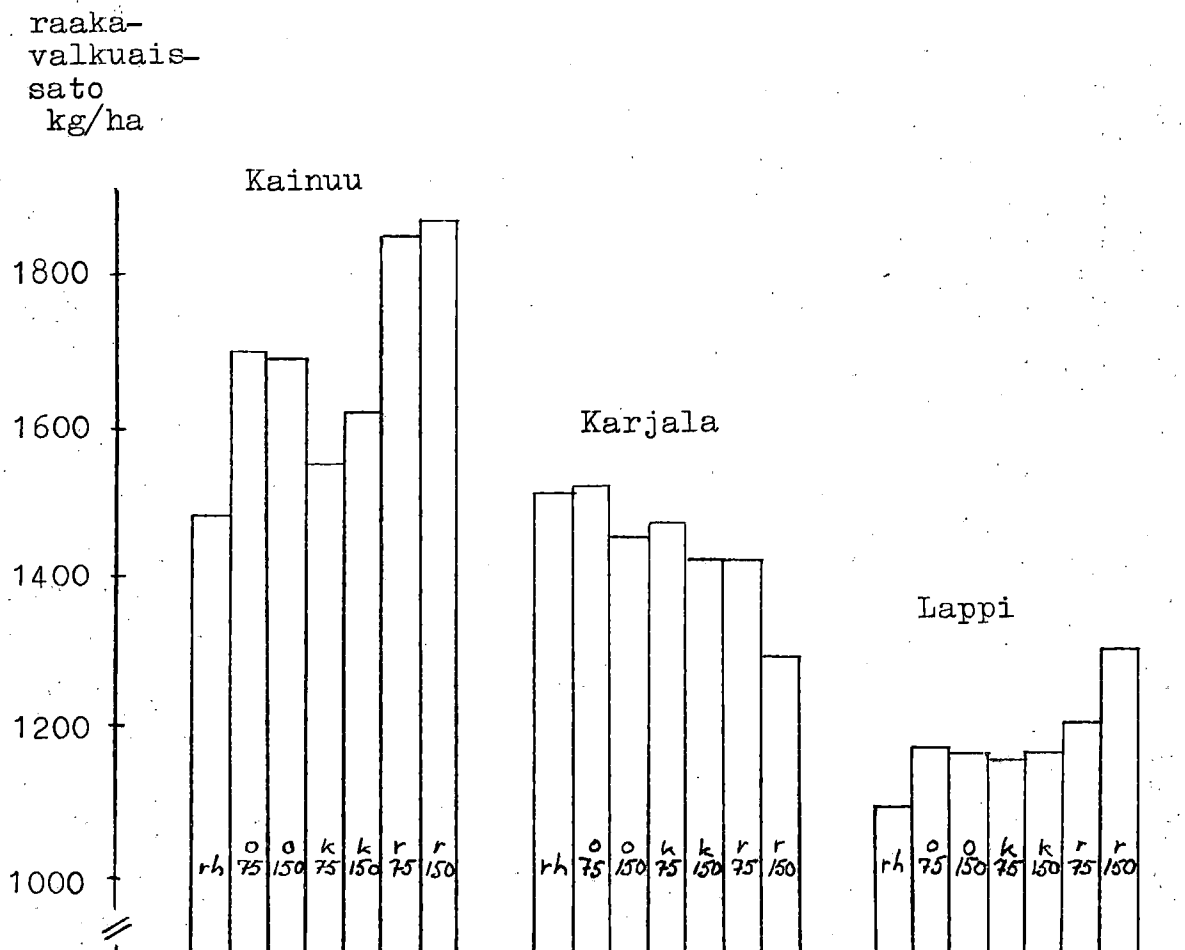
5.3. Valkuaissato

Kun verrataan kuvan 4 mukaisia valkuaissatoja, todetaan suuntauksen olevan sama kuin kokonaissadoissa (kuva 1). Ensimmäisessä niitossa ohran kuiva-ainesato on ollut niin suuri, että myös valkuaissato on suurin. Toiseksi parhaan valkuaissadon on antanut italianraiheinä+ruis hyvän raakavalkuaisprosenttinsa johdosta. Toisessa niitossa paras valkuaissato saatiin puhtaasta italianraiheinäkasvustosta, myös tällä kerralla yhdistelmä italianraiheinä+ruis antoi hyvän valkuaissadon. Kolmannessa niitossa ei eri koejäsenten valkuaissatojen suhteen ollut suurta eroa.

Valkuaissadot vaihtelivat eri vuosina niin, että kahtena ensimmäisenä vuonna osoittautui yhdistelmä italianraiheinä+ruis keskimäärin parhaaksi. Kolmantena koevuonna suurimmat raakavalkuaismäärät kerättiin puhtaan italianraiheinän avulla. Jos verrataan eri koepaikkoja (kuva 5), todetaan että Pelsolla ja Apukassa ruis italianraiheinän kanssa kylvettynä on antanut selvästi parhaan valkuaissadon. Vastaava yhdistelmä on Tohmajärvellä osoittautunut kaikkein huonoimmaksi. Siellä ei juurikaan ole löytynyt puhtaan italianraiheinän voittajaa.



Kuva 4. Kokeen raakavalkuaissadot niitoittain vuosina 1979-81 Kainuun, Karjalan ja Lapin tutkimusasemilla keskimäärin. Satopylväiden merkinnät kuten kuvassa 1.



Kuva 5. Kesän raakavalkuaissadot eri tutkimusasemilla vuosina 1979 - 81 keskimäärin.

5.4. Sadon ravinnepitoisuudet

5.4.1. Kalium

Tärkeimpiin ravinteisiin karjan ravitsemuksen kannalta kuuluu kalium, jonka yliannostusta rehussa tulee välttää. Rehun kaliumpitoisuus riippuu osittain maan kaliumtilasta, kuten kuva 6 osoittaa. Rehun kaliumpitoisuus kohoaa yleensä ensimmäisessä korjuussa kaikkein korkeimmalle, kuten kuvasta 6 havaitaan Kainuun ja Lapin tutkimusasemien osalta. Runsaita satoja antanut yhdistelmä: ohra tai ruis + italianraiheinä on alentanut kaikilla koepaikoilla rehun kaliumpitoisuutta puhtaaseen raiheinään verrattuna, joten myös tältä osin yhdistelmät ovat suositeltavia.

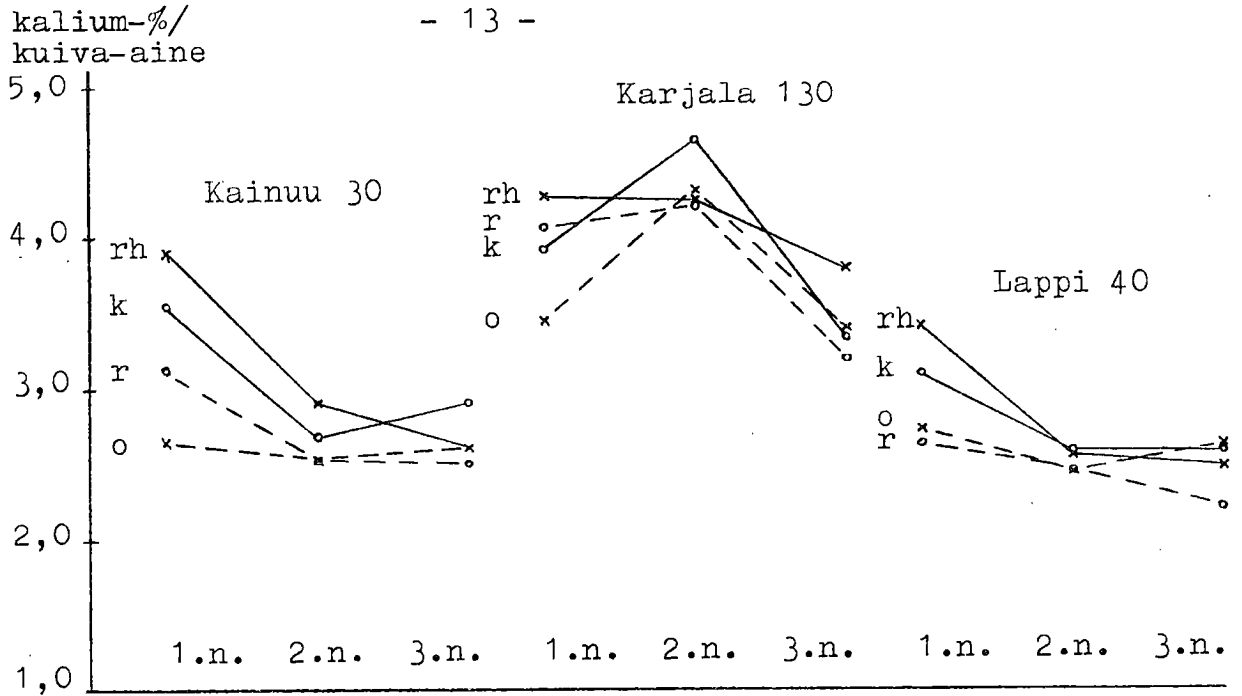
Karjalan tutkimusasemalla on päästy alle tavoitteen (3 % kaliumia/kuiva-aine) vain 1980 ensimmäisessä ja viimeisessä niitossa kaikkien koejäsenten osalta. Kaikki koepaikat yhteen laskien on eniten kaliumia ollut vuoden 1979 rehuissa, jolloin lähes kaikilla niitokerroilla ja koejäsenillä ylitettiin 3 %:n taso. Vähiten kaliumia oli vuoden 1980 sadossa.

5.4.2. Fosfori

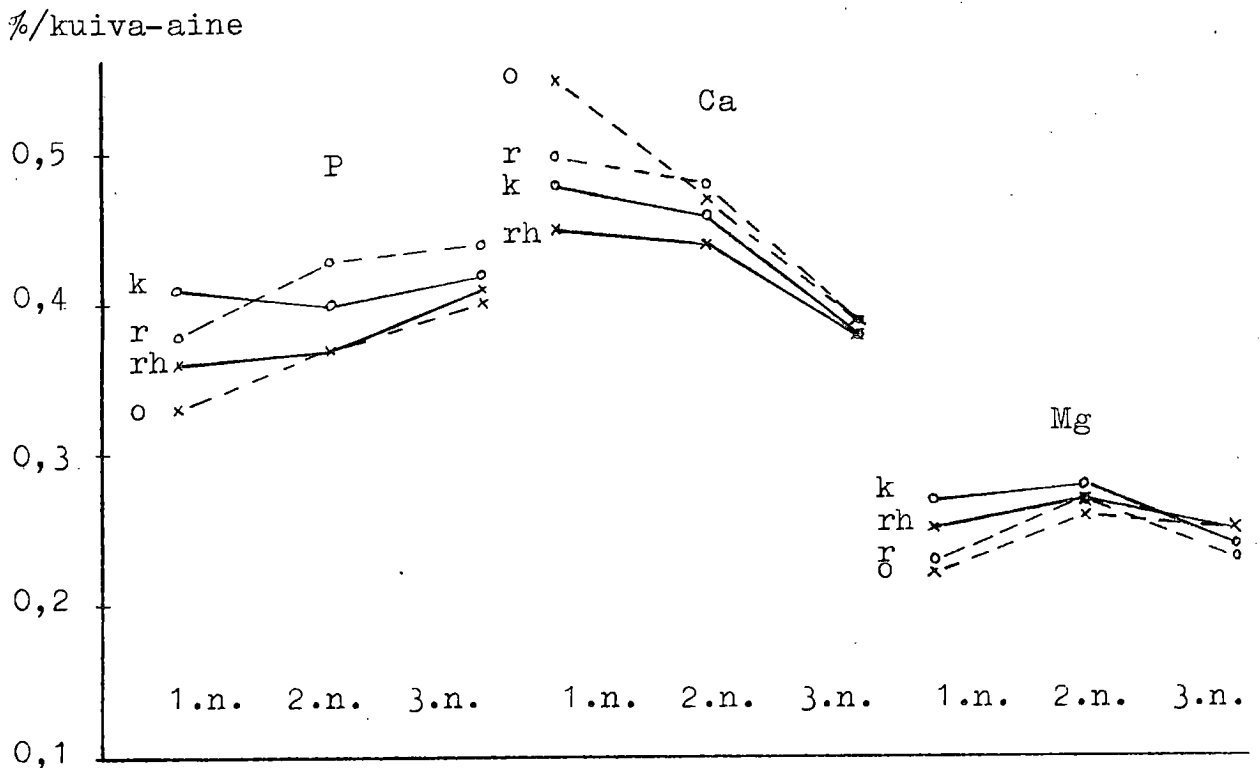
Rehun fosforipitoisuudet vaihtelivat 0,40 % kuiva-aineessa molemmiin puolin (kuva 7). Yhdistelmän ruis+italianraiheinä fosforipitoisuus on ollut paras toisessa ja kolmannessa niitossa. Varsinkin vuonna 1979 on ruiskoejäsenen fosforisisältö ollut runsas. Keskimäärin/parhaat fosforipitoisuudet saatiin Kainuun tutkimusasemalla ja huonoimmat Karjalan tutkimusasemalla.

5.4.3. Kalsium

Kalsiumin pitoisuudet olivat ensimmäisessä ja toisessa korjuussa hieman suuremmat kuin fosforin, viimeisessä vastaavasti hieman pienemmät (kuva 7). Yhdistelmissä ohra ja ruis + italianraiheinä oli kaikissa niitoissa eniten kalsiumia. Eri vuosien välillä ei ollut kovin suuria eroja. Suurimmat kalsiumpitoisuudet tavattiin 1980. Myös parhaat kalsiumpitoisuudet saatiin Kainuun tutkimusasemalla ja huonoimmat Karjalan tutkimusasemalla.



Kuva 6. Sadon kaliumpitoisuus %/kuiva-aine niitoittain keskimäärin Kainuun, Karjalan ja Lapin tutkimusasemilla vuosina 1979-81. Ohra-, kaura- ja ruiskoejäsenet ovat keskiarvoja kahdesta eri kylvömäärästä (75 ja 150 kg/ha). Tutkimusaseman nimen perässä ilmoitetaan maan kaliumluku.



Kuva 7. Sadon fosfori-, kalsium- ja magnesiumpitoisuus %/kuiva-aine niitoittain keskimäärin Kainuun, Karjalan ja Lapin tutkimusasemilla vuosina 1979-81. Ohra-, kaura- ja ruiskoejäsenet ovat keskiarvoja kahdesta eri kylvömäärästä.

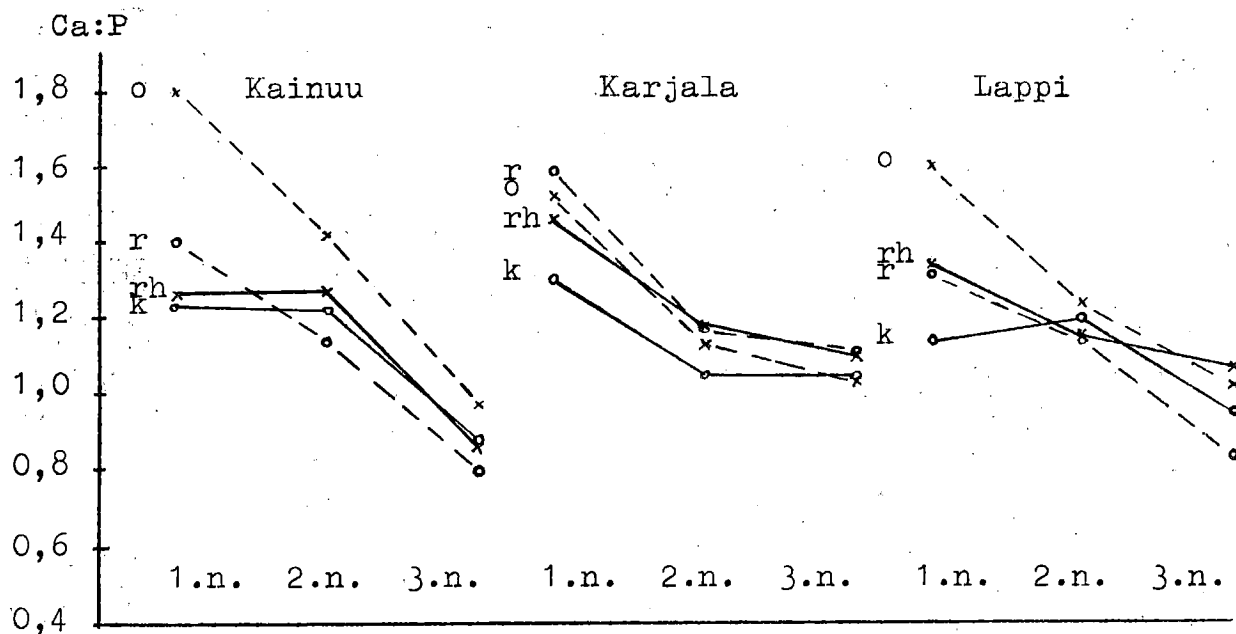
5.4.4. Magnesium

Keskimäärin olivat magnesiumin pitoisuudet yli 0,2 % kuiva-aineessa. Eri korjuukertojen ja eri koejäsenten välillä ei ollut suuria eroja. Verrattaessa koevuosia keskenään, havaitaan, että sadekesänä 1981 oli magnesiumtaso n. 0,1 % alempi kuin kahtena edellisellä kesänä. Karjalan tutkimusasemalla maan magnesiumtaso oli huono. Niinpä rehun magnesiumpitoisuus jäi siellä kaikkina vuosina alle 0,2 % kuiva-aineessa. Kainuussa ja Lapissa rehun magnesiumsisältö oli varsinkin vuosina 1979 ja 1980 selvästi parempi.

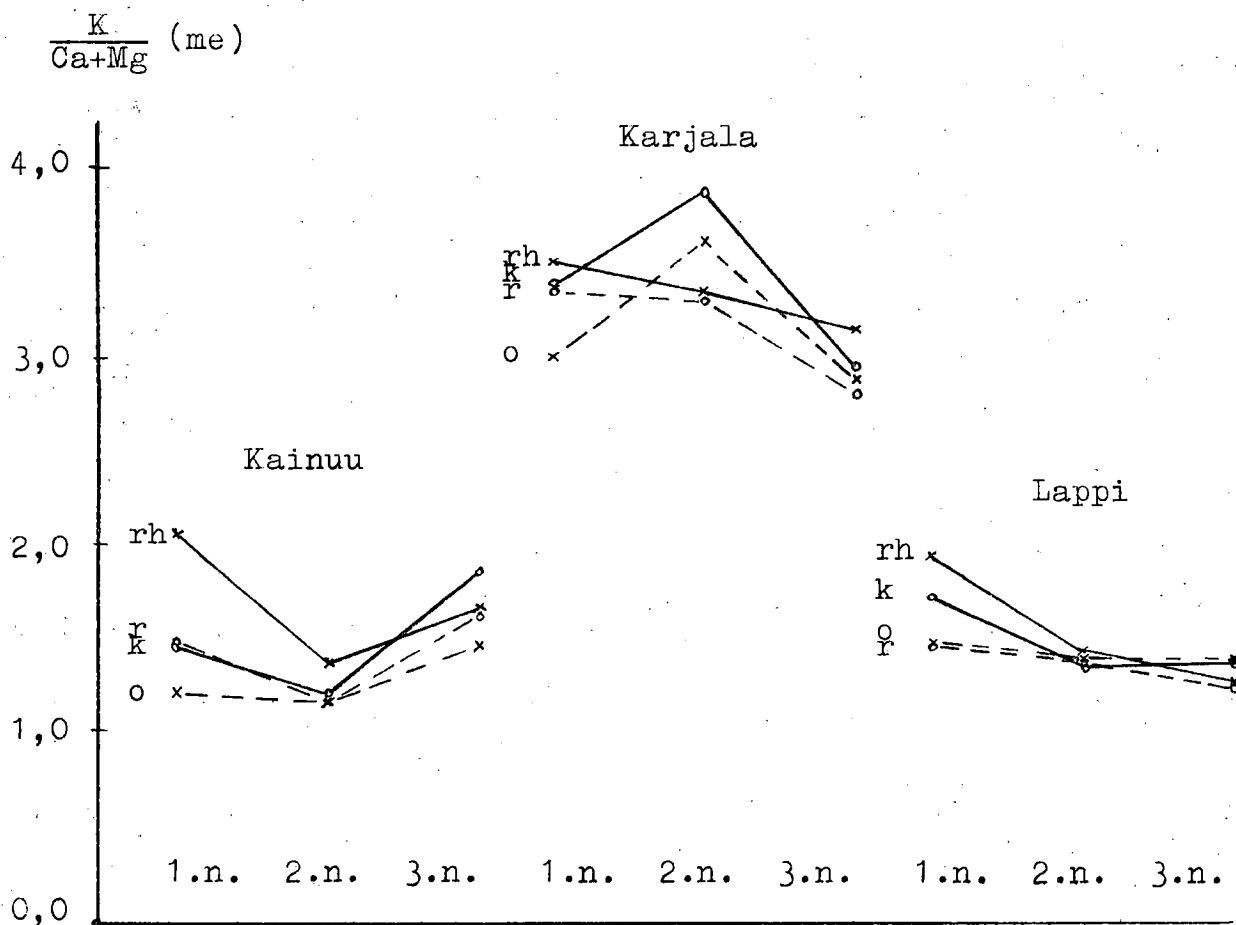
5.5. Sadon ravinnesuhteet

Kuvan 8 mukaisesti ylitetään Ca/P raja 1,0 kaikilla koepaikoilla ensimmäisessä ja toisessa korjuussa. Kolmannessa niitossa huonoin tilanne on Kainuun tutkimusaseman osalta, sillä Pelsolla kaikkien koekäsittelyjen Ca/P jää alle 1,0. Tutkimusvuosista varsinkin 1980 on saatu korkeita Ca/P arvoja ja sadekesänä 1981 matalia. Eri koekäsittelyistä korkein Ca/P on saatu yhdistelmällä italianraiheinä + ohra Kainuun ja Lapin tutkimusasemilla. Karjalan tutkimusasemalla paras yhdistelmä on ollut italianraiheinä + ruis.

Jos tarkastellaan ekvivalenttisuhdetta $K/(Ca+Mg)$, sen havaitaan Lapin tutkimusasemalla olevan kaikkina vuosina ja kaikilla korjuukerroilla alle 2,2 (kuva 9). Myös Kainuun tutkimusasemalla tuo suhde pysyy 2,2 alapuolella. Koko kolmen vuoden koesarjassa on Kainuussa vain neljä tavoitellun yläpuolelle menevää suhdelukua. Huonoin tilanne on ollut Karjalan tutkimusasemalla, jossa varsinkin vuosina 1979 ja 1981 kyseiset suhdeluvut nousivat hyvin yleisesti yli 3,0. Vaikka otamme huomioon ETTALAN ja KOSSILAN (1980) toteaman hävikin 10 %, ovat suhdeluvut yli 3,0 jo selvästi liian suuria ja voivat aiheuttaa eläimillä halvausvaaraa. Eri koepaikkojen kesken on selvä säännönmukaisuus siinä, että ensimmäisessä korjuussa puhdas italianraiheinäkasvusto antaa aina korkeimman $K/(Ca+Mg)$ suhteen.



Kuva 8. Sadon Ca:P keskimäärin niitoittain Kainuun, Karjalan ja Lapin tutkimusasemilla vuosina 1979-81.



Kuva 9. Sadon K/(Ca + Mg) keskimäärin niitoittain Kainuun, Karjalan ja Lapin tutkimusasemilla vuosina 1979-81.

6. KANNATTAVUUS

Jos lasketaan säilörehun hinnaksi 1,10 mk/ry (HEMILÄ ja TURKKI 1980), kuiva-aineen säilöntätappioksi 20 % (ETTALA ja KOSSILA 1980) sekä säilörehun täyttävyydeksi: raiheinä 1,30, raiheinä+ruis 1,40 ja raiheinä+ohra 1,50^{kg}/ka/ry (MAATALOUSKALENTERI 1984), saadaan laskelma, jossa rukiin 75 kg:n siemenkustannus tulee korvatuksi vain Lapin tutkimusasemalla 1979. Työlle saadaan vastinetta 70 mk/ha. Vastaavasti käytetyn ohramäärän (75 kg/ha) siemenkustannus saadaan takaisin vain Kainuun tutkimusasemalla 1980. Työlle jää tällöin lisäksi kohtuullinen korvaus: 370 mk/ha. Kainuun tutkimusasemalla saadaan rukiin siemenkustannus osittain korvatuksi vuosina 1979 ja 1980 sekä ohran siemenkustannus lähes kokonaan 1981.

Koska edellä olleitten koetulosten mukaan ohra ja ruis italianraiheinän kanssa osoittautuivat kauraa paremmiksi seoskasveiksi, on vain niiden kannattavuutta käsitelty. Niilläkin näyttää, että sadonlisäyksen on oltava yli 20 %, jotta toimenpide peittää edes siemenkustannuksen.

KIRJALLISUUTTA

ANON. 1983. Vuonna 1982 uudistetut rehutaulukot märehitijöille.

Maatalouskalenteri 1984 s. 180-184.

ETTALA, E. & KOSSILA, V. 1980. Runsaasti typpilannoitetun ruohon ja siitä valmistettujen tuoresäilörehujen kivennäisainepitoisuuksista. Kehittyvä Maatalous 45:3-17.

- 1980. Orgaanisten aineiden, kivennäisten ja nitraattityypen hävikit valmistettaessa ruohosta tuoresäilörehuja. Kehittyvä Maatalous 45:18-31.

HAKKOLA, H. 1978. Nurmikasvikokeiden tuloksia. Pohjois-Pohjanmaan koeaseman tiedote 5:1-28.

- 1980. Miten viljellään yksivuotista raiheinää. Koetoim. ja Käyt. 1.4.1980 s. 14.

- 1982. Nurmikasvilajit ja -lajikkeet. Nurmen korjuuaika. Pohjois-Suomen kasvinviljely. s. 24-26 ja 31-32.

- HEMILÄ, K. & TURKKI, A. 1980. Säilörehun ja heinän korjuun ja käytön talous. Tieto tuottamaan 11:80-92.
- MÄNTYLÄHTI, V. 1975. Tuorerehun ravinnetasapainon $K/(Ca+Mg)(me)$ riippuvuus lannoituksesta ja maaperän ravinnepitoisuudesta. Paikalliskoetoimiston tiedote 2:8-19.
- SEPPÄNEN, H. 1983. Kylvö- ja satotaulukko. Maatalouskalenteri 1984. s. 162.

MAATALOUDEN TUTKIMUSKESKUKSEN TIEDOTTEET

1983

1. Maatalouden tutkimuskeskuksen yksiköiden tiedotteet 1975-1982.
48 p.
2. KONTTURI, M. Mallasohra - kirjallisuuskatsaus. 42 p.
3. NORDLUND, A. & ESALA, M. Maatalouden sääpalvelut ulkomailla.
Kirjallisuustutkimus. 66 p.
4. MUSTONEN, L., PULLI, S., RANTANEN, O. & MATTILA, L.
Virallisten lajikekokeiden tuloksia 1975-1982.
186 p. + 4 liitettä.
5. SUONURMI-RASI, R. & HUOKUNA, E. Kaliumin lannoitustason ja -tavan
vaikutus tuorerehunurmien satoihin ja maiden K-pitoisuuksiin.
13 p. + 8 liitettä.
6. KEMPPAINEN, E. & HEIMO, M. Förbättring av stallgödselns
utnyttjande. Litteraturöversikt. 81 p.
7. MULTAMÄKI, K. & KASEVA, A. Kotimaiset lajikkeet. 10 p.
8. LÖFSTRÖM, I. Kasvien sisältämät aineet tuholaiistorjunnassa. 26 p.
9. HEIKINHEIMO, O. Kirvojen preparointi ja määrittely. 67 p.
+ 12 liitettä.
10. SAARELA, I. Soklin fosforimalmi fosforilannoitteena. p. 1-13.
- Humuspitoiset lannoitteet p. 14-20.
11. YLÄRANTA, T. Jordanalysetoder 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

2. ESALA, M. & LARPES, G. Kevätviljojen sijoituslannoitus savimail-
la. 35 p.
3. ETTALA, E. Ayrshire-, friisiläis- ja suomenkarjalehmien vertailu
kotoisilla rehuilla. 7 p. + 18 liitettä.

4. LUOMA, S. & HAKKOLA, H. Keräkaalin lajikekokeiden tuloksia vuosilta 1975-83. 22 p.
5. KURKI, L. Tomaattilajikkeet ja hiilidioksidin lisäys. Kasvihuoneto-
maatin viljelylämpötiloista. Kasvihuonekurkun tuentamenetelmien ver-
tailua. Sijoituslannoitus ja kasvualustan ilmastus kasvihuonekurkulla
ja tomaatilla. 21 p.
6. VUORINEN, M. Italianraaiheinä ja viljat tuorerehuna. 17 p.

