



MTTK

MAATALOUDEN TUTKIMUSKESKUS

Tiedote 10/87

MARTTI VUORINEN ja MAURI TAKALA

Hämeen tutkimusasema

**Porkkanan ja punajuurikkaan sadetus, typpi-
lannoitus ja kalkitus poutivalla hiekkamaalla**

MAATALOUDEN TUTKIMUSKESKUS

TIEDOTE 10/87

MARTTI VUORINEN JA MAURI TAKALA

Porkkanan ja punajuurikkaan sadetus, typpilannoitus ja kalkitus
poutivalla hiekkamaalla

Hämeen tutkimusasema

36600 PÄLKÄNE

936-2214

ISSN 0359-7652

SISÄLLYSLUETTELO

	Sivu
TIIVISTELMÄ	1
JOHDANTO	2
A. Koejärjestelyt	3
1. Koemaa	3
2. Koelajikkeet, kylvö ja korjuu	3
3. Koetekijät	3
4. Vihannesten laadun määrittäminen	5
B. Sääolot Pälkäneellä 1980-83	5
C. Koekentän maa-analyysit	8
D. Porkkanan sato ja ulkoinen laatu	9
1. Sadetuksen vaikutus	9
2. Typpilannoituksen vaikutus	11
3. Kalkituksen vaikutus	12
E. Punajuurikkaan sato ja ulkoinen laatu	12
1. Sadetuksen vaikutus	12
2. Typpilannoituksen vaikutus	12
3. Kalkituksen vaikutus	13
4. Sadetuksen jälkivaikutus 1984	15
F. Kuiva-aine ja sokeri	15
1. Porkkana	15
2. Punajuurikas	16
G. Nitraattityppi	16
1. Porkkana	16
2. Punajuurikas	16
H. Punajuurikkaan kivennäisaineet 1980	17
1. Kokonaistyyppi	17
2. Fosfori	17
3. Kalium	17
4. Kalsium	18
5. Magnesium	18
6. Mangaani-sinkki-kupari-boori	18
KIRJALLISUUTTA	19
LIITEKUVAT	20
LIITETAULUKOT	26

TIIVISTELMÄ

Hämeen tutkimusaseman hienolla hiekkamaalla oli 1980-83 koe, jossa tutkittiin porkkanan ja punajuurikkaan sadetustarvetta, typpilannoitusta 60 kg välein (60-120-180 kg N/ha) sekä 3-5 vuotta ennen kokeen alkua annetun kalsiittikalkin (yhteensä 9 tn/ha) vaikutusta. Kalkitus nosti maan pH-lukua runsaan 0,5 pH-yksikköä. Kokeen kuluessa maan kalsiumluvut laskivat myös kalkitsemattomilla ruuduilla. Samoin maan kaliumluvut alenivat. Liukoista fosforia oli kokeen alussa ollut kalkituilla ruuduilla selvästi enemmän kuin kalkitsemattomilla. Kokeen lopussa ero oli pienentynyt.

Porkkanalla riitti taimettumissadetus lähes normaalisateisena kasvukautena 1983, märkänä kesänä 1981 sadetusta ei tarvittu lainkaan. Muina vuosina tarpeen mukainen sadetus antoi parhaan tuloksen. Typpilannoitus 60 kg N/ha oli riittävä useimpina koevuosina.

Porkkanalla tarvitaan sadetusta joskus hätätoimenpiteenä tasaisen taimettumisen aikaansaamiseksi ja pitkinä poutajaksoina. Typpilannoitus saa olla niukka. Kalkituksesta ei tässä kokeessa ollut hyötyä.

Myös punajuurikkaalla riitti 1983 taimettumissadetus. Kyseisenä vuonna kuitenkin taimipolte heikensi merkittävästi koetulosten luotettavuutta. Kauppakelpoinen punajuurikassato ei lisääntynyt minään vuonna sadetettaessa merkittävästi. Lisätyppi nosti sekä kokonais- että kauppakelpoista satoa selvästi aina 120 kg N/ha asti. Kalkituksella ei ollut koemaalla (pH 5,8 ja Ca 1100) vaikutusta kokonaissaattoon.

Tulosten mukaan tulee punajuurikasta sadettaa vain erittäin kuivina jaksoina. Typpilannoitteita annettaessa on oltava varovainen. Typen määrän tulisi olla alle 100 kg/ha, jotta nitraattitypen arvot pysyisivät kohtuullisella tasolla. Kalkitus vähensi kauppakelpoisten juurikkaiden määrää lisäämällä rupisuutta erittäin paljon. Kaikilla mailla ei rupisuusongelmaa välttämättä esiinny tässä laajuudessa kuin Hämeen tutkimusaseman mailla. Kalkitus vähensi myös punajuurikkaiden mangaanin määrää selvästi, joten tässäkin suhteessa toimenpiteen vaikutus oli negatiivinen.

JOHDANTO

Esillä oleva koe kuuluu samaan sarjaan kuin LEHTISEN (1984) tekemä yhteenveto lannoitus- ja kastelukokeista ja AURAn (1985) yhteenveto vihannesten veden ja typen tarpeesta. Näissä kokeissa sadetustulokset olivat vaihtelevia. AURAn (1985) mukaan eniten nousi porkkanasato elokuun sadetuksen johdosta. Lannoituksen suhteen porkkana osoittautui vaatimattomaksi kasviksi: 60-80 kg N/ha oli riittävä.

Punajuurikkaalla oli LEHTISEN (1984) mukaan typpilannoituksen optimi 120 kg N/ha tutkittaessa kokonaissatoa. AURAn (1985) kokeissa punajuurikkaan sato lisääntyi ylimmälle typpitasolle (160 kg N/ha) asti. Molemmissa tutkimuksissa todetaan kuitenkin, että runsaalla typpilannoituksella saadaan suuria ja laadultaan huonoja punajuurikkaita, joten suositeltava lannoitus on jossain 60 ja 120 kg N/ha välillä. TAKALAN (1983) mukaan 70 kg N/ha antaa tyydyttävän sadon. Tällöin juurikkaiden nitraattipitoisuus ei nouse liian korkeaksi.

Hämeen tutkimusaseman sadetuskoe sijaitsee samalla paikalla kuin SAARELAN ym. (1981) julkaisussa käsitelty nurmen sadetuskoe 1975-77. Vuosina 1978-79 alue oli kesantona. Porkkanan ja punajuurikkaan sadetusta tutkittiin 1980-83. Timotein kasvua sadetus lisäsi vesimäärästä riippuen 19-31 %. Typpilannoituksen nostaminen 50 kg:sta 100 kg:aan korjuukertaa (3) kohti kohotti timotein kuiva-ainesatoa 13 %. Maan kaliumvarat riittivät antamaan kolmena vuonna maksimisadon. Vuosittain pintaan levitetty kalkki ei vaikuttanut mitenkään selvästi timotein kuiva-ainesatoon.

A. Koejärjestelyt

1. Koemaa

Kenttä, jossa koe sijaitti, on hienoa hiekkaa (47 % HHk, 24 % KHt).

Nurmivaiheen aikana 1975-77 ollut kaliumlannoituksen jälkivaikutusseuranta lopetettiin vihanneskasveilla kahden vuoden kuluttua kokeen alusta. Vuodesta 1981 alkaen siirrettiin yksi kokeen kerranne lopulliselle paikalle kovemmalta maalta paremmin yleistä maalajia vastaavalle paikalle. Nurmen sadetuskoe oli sen verran suurempi, että kyseinen muutos voitiin tehdä ruutujaosta poikkeamatta.

2. Koelajikkeet, kylvö ja korjuu

Porkkanalajikkeena oli kaikkina koevuosina Nantes Notabene 20 ja punajuurikasla-
jikkeena Little Ball. Kylvö ja korjuuajat käyvät ilmi taulukosta 1. Naatit pois-
tettiin pellolta kaikkina vuosina.

Taulukko 1. Kylvö- ja korjuuajat.

		Kylvö	Korjuu
Porkkana	1980	7.5.	30.9. - 1.10.
	81	14.5.	7. - 8.10
	82	13.5.(paikk.10.6.)	7.10.
	83	23.5.	12. - 17.10.
Punajuurikas	1980	2.6.	15.8.
	81	22.5.	28. - 29.9.
	82	31.5.	17.9.
	83	20.6.	12. - 17.10.

3. Koetekijät

Koko koealue sadetettiin ympyräsadettimilla tasaisen taimettumisen aikaansaami-
seksi kesäkuussa sekä puolet ruuduista lisäksi 1-3 kertaa heinä-elokuussa (tau-
lukko 2). Sadetusmäärä oli kerralla yleensä 25-30 mm. Sadetuksen tarve todettiin
ruuduittain kipsiblokeilla (AURA 1985, s.9) Kosteusmittausten tulokset on esitet-
ty liitekuviissa 1-6. Näiden mukaan oli 1980 heinäkuun loppupuolelle asti maassa

runsaasti kasveille käyttökelpoista vettä. Vuosi 1981 oli niin sateinen, että sadetusta ei tarvittu. Vuonna 1982, jos heinäkuussa ei sadetettu, laski käyttökelpoisen veden määrä hyvin alas elokuun alussa ollen vain 20 % keväällä maassa olevasta veden määrästä. Vuosi 1983 oli jälleen melko sateinen ja kipsiblokkilukemat osoittivat kesä-heinäkuun ajan maassa olevan yli 80 % kasveille käyttökelpoista vettä.

Kokeen peruslannoituksena käytettiin puutarhan PK-lannosta 800 kg/ha vuosittain. Tästä määrästä saatiin fosforia 56 kg ja kaliumia 136 kg sekä vihannesten tarvitsemat hivenet. Typpi annettiin oulunsalpietarina (27,5 % N) seuraavasti jaotellen:

N kg/ha		Oulunsalpietaria kg/ha	
$N_1 = 40 + 20$	=	145 + 73	
$N_2 = 80 + 40$	=	291 + 145	
$N_3 = 120 + 60$	=	436 + 218	

Ensimmäinen typpilannoitus annettiin keväällä ennen kylvöä sijoittaen. Lisätyppien antaminen ilmenee taulukosta 2.

Taulukko 2. Sadetus ja lisätyppi.

	Taimettumis- sadedus S_1		Lisä- sadedus S_2		Lisä- typpi
	pvm	mm	pvm	mm	pvm
1980	4.6.	31	24.7.	32	23.6.
			31.7.	26	
1981	-		-		3.7.
1982	3.6.	~ 25	15.7.	23	5.7.
			26.7.	24	
			4.8.	23	
1983	23.6.	17	11.7.	13	11.7.

Kokeen kalkitus kalkkikivijauheella tehtiin nurmivaiheen aikana 1975-77 levittäen kunakin vuonna keväisin kalkkia pintaan 3 tn/ha (koejäsen Ca_1). Kalkitsematonta koejäsentä on merkitty Ca_0 .

4. Vihannesten laadun määrittäminen

Porkkanoiden ja punajuurikkaiden lajittelu kauppakelpoisuusluokkiin tehtiin noston jälkeen tutkimusasemalla. Vuonna 1980 Keskuslaboratorio määrittä punajuurikkaiden ravinteisuuden. Kaikkina koevuosina maanviljelyskemian ja -fysiikan osasto määrittä tuoreesta näytteestä kuiva-aineen ja sokeripitoisuuden sekä nitraattitypen. AURAn (1985, s.12) mukaan liukoinen kuiva-aine on lähinnä soke-ria.

B. Sääolot Pälkäneellä 1980-83

Hämeen tutkimusasemalla on Ilmatieteen laitoksen ilmastoasema. Havaintotulokset julkaisee Ilmatieteen laitos yhteenvedoissaan.

Taulukko 3. Keskilämpötilat ja sademäärät 1980-83.

	Keskilämpötila C ^o				
	1980	1981	1982	1983	1931-60
Touko	7,4	11,3	8,6	11,2	8,8
Kesä	17,2	13,0	11,5	14,1	13,9
Heinä	17,0	16,9	17,3	17,1	17,0
Elo	14,9	13,7	15,8	14,8	15,3
Syys	10,8	9,6	9,9	11,3	10,4
Loka	4,7	5,7	4,0	5,0	4,4

	Sademäärä mm				
	1980	1981	1982	1983	1931-60
Touko	30	15	62	48	40
Kesä	49	130	39	61	48
Heinä	51	142	25	77	66
Elo	79	85	90	61	71
Syys	40	39	48	91	54
Loka	98	119	35	51	51

Vuoden 1980 toukokuu oli normaalia kylmempi ja kesäkuu selvästi lämpimämpi kuin tavallisesti. Muiden kuukausien keskilämpötilat, samoin kuin touko-syyskuun sademäärät olivat lähellä normaalia.

Kesällä 1981 yli 2 °C normaalilämpötilasta poikkesi vain toukokuu, jolloin oli erittäin lämmintä ja myös kuivaa. Kesä-elokuun sademäärä olikin sitten vastavasti erittäin suuri: 357 mm. Syyskuussa satoi puolestaan 15 mm alle normaalin.

Vuonna 1982 kesäkuu oli kylmä ja vähäsateinen: poikkeamat -2,4 °C ja - 9 mm normaalista. Erityisen vähäsateinen oli heinäkuu: vettä vain 25 mm. Vuoden sateisin kuukausi oli elokuu.

Normaaliarvoihin verrattuna oli 1983 suhteellisesti lämpimin kasvukaudesta toukokuu: keskilämpötila + 11,2 °C. Sateisin kuukausi oli syyskuu: sademäärä 91 mm.

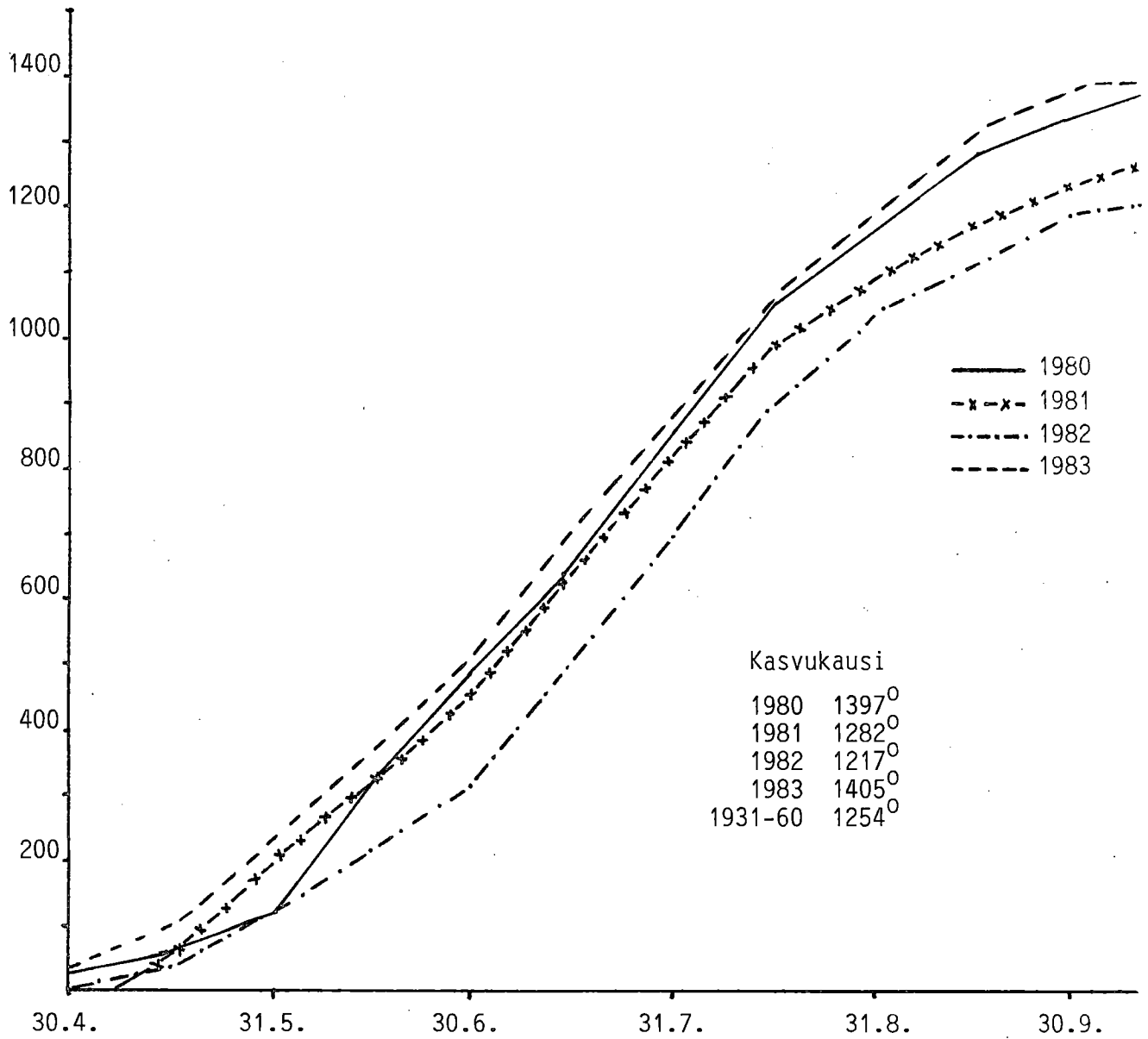
Kuvan 1 mukaan kaikki koejakson kasvukaudet olivat melko suotuisia. Vain 1982 jäi kesäkuun kylmästä kaudesta johtuen tehoisan lämpötilan summa alle normaalin.

Kesän poutajaksot kuvastavat vihannesten sadetustarvetta. Taulukossa 4 on esitetty viiden päivän tai sitä pidemmät poutajaksot 1.6.-15.8. koevuosina 1980-83.

Taulukko 4. Kesäkuun-elokuun alun ≥ 5 vrk poutajaksot, S = sadetuspäivä poutajaksolla.

1980	31.5. - 10.6.	=	11 vrk	S	
	12.6. - 19.6.	=	8 "		
	26.6. - 2.7.	=	7 "		
	21.7. - 3.8.	=	14 "	S,S	
1981	6.7. - 12.7.	=	7 vrk		
	3.8. - 7.8.	=	5 "		
1982	29.5. - 11.6.	=	14 vrk	S	
	22.6. - 29.6.	=	8 "		
	5.7. - 16.7.	=	12 "	S	(S 26.7.)
	27.7. - 5.8.	=	10 "	S	
1983	4.6. - 8.6.	=	5 vrk		
	11.6. - 15.6.	=	5 "		(S 23.6.)
	6.7. - 12.7.	=	7 "	S	
	31.7. - 4.8.	=	5 "		

tehoisan
lämpötilan
summa °C



Kuva 1. Tehoisan lämpötilan summan kertyminen Pälkäneellä 1980-83.

Pisimmät poutajaksot olivat vuosina 1980 ja 1982. Tällöin sadetettiin kas-
vustot 3-4 kertaa. Vuonna 1981 eivät kipsiblokkilukemat osoittaneet sadetus-
tarvetta koko kesänä. Myös 1983 poutajaksot olivat lyhyitä. Sadetuksia suo-
ritettiin kuitenkin kaksi kertaa.

C. Koekentän maa-analyysit

Viljavuusnäytteet on otettu ruuduttain koealueelta syksyllä 1980 (yhdelta ker-
ranteelta keväällä 1981) sekä vuosi kokeen lopettamisen jälkeen 1984. Vuonna
1984 porkkana-alue oli kesantona ja toisella osalla kenttää viljeltiin punajuu-
rikasta taimipoltteen toteamiseksi. Satoa ei korjattu.

Seuraavissa taulukoissa on viljavuusanalyysin tulokset esitetty kalkitus- ja typ-
pitasoittain pintamaista. Sadetus näyttää vaikuttaneen vain lähinnä punajuuri-
kasmaan kaliumlukuihin. Runsaalla sadetuksella arvot pienenevät koejakson aika-
na 14 mg/l, kertasadetuksella sen sijaan 49 mg/l.

Taulukko 5. Porkkanan koealueen viljavuus.

		pH		Jl		Ca		K		Mg		P	
		Ca ₀	Ca ₁	Ca ₀	Ca ₁	Ca ₀	Ca ₁	Ca ₀	Ca ₁	Ca ₀	Ca ₁	Ca ₀	Ca ₁
1980	N ₁	5,8	6,5	0,6	0,7	1064	1572	152	157	42	53	17,0	22,1
	N ₂	5,8	6,4	0,6	0,7	1106	1507	144	136	43	52	14,5	20,2
	N ₃	5,8	6,4	0,6	0,7	1081	1502	147	142	44	52	16,0	22,4
1984	N ₁	5,8	6,5	0,6	0,6	992	1329	133	135	51	58	19,1	20,8
	N ₂	5,8	6,4	0,6	0,6	988	1275	130	122	51	55	17,3	17,9
	N ₃	5,7	6,3	0,6	0,7	930	1209	115	132	51	55	18,2	21,3

Taulukko 6. Punajuurikkaan koealueen viljavuus.

		pH		Jl		Ca		K		Mg		P	
		Ca ₀	Ca ₁	Ca ₀	Ca ₁	Ca ₀	Ca ₁	Ca ₀	Ca ₁	Ca ₀	Ca ₁	Ca ₀	Ca ₁
1980	N ₁	5,8	6,6	0,7	0,7	1095	1563	186	189	42	56	16,8	21,6
	N ₂	5,8	6,4	0,6	0,6	1125	1502	163	173	42	55	13,9	19,4
	N ₃	5,8	6,5	0,6	0,7	1120	1594	155	158	41	51	16,4	21,4
1984	N ₁	5,9	6,5	0,6	0,6	980	1379	163	170	54	60	19,3	21,3
	N ₂	5,9	6,3	0,6	0,6	1046	1259	135	125	50	56	16,0	18,3
	N ₃	5,8	6,3	0,6	0,7	992	1338	117	120	49	52	17,3	19,5

Kalkitus on nostanut maan pH-lukuja runsaan 0,5 pH-yksikköä. Kokeen kuluessa voimakas typpilannoitus on alentanut pH-arvoja keskimäärin 0,1 yksikköä. Kaiken kaikkiaan pH:n ja johtoluvun muutokset kokeen aikana ovat olleet hyvin pieniä.

Tutkimuksen kestäessä kalsiumluvut ovat hieman laskeneet: kalkitulla puolella runsaan kaksi kertaa niin paljon kuin kalkitsemmattomalla verrattaessa vuosia 1980 ja 1984. Kaliumlukujen keskimääräinen aleneminen on ollut 26 mg/l. maan magnesiumarvot ovat sen sijaan nousseet hieman kokeen kuluessa. Nousu on ollut kalkitsemmattomilla ruuduilla suurempi kuin kalkituilla.

Liukoista fosforia on kokeen ensimmäisenä vuonna ollut kalkituilla ruuduilla selvästi enemmän kuin kalkitsemmattomilla (ero yli 5 mg/l). Kokeen lopussa tilanne on ollut sama, mutta ero on supistunut 2 mg:aan/l. Kalkitsemmattomilla ruuduilla käyttökelpoinen fosfori on hieman lisääntynyt ja kalkituilla ruuduilla vastaavasti vähentynyt.

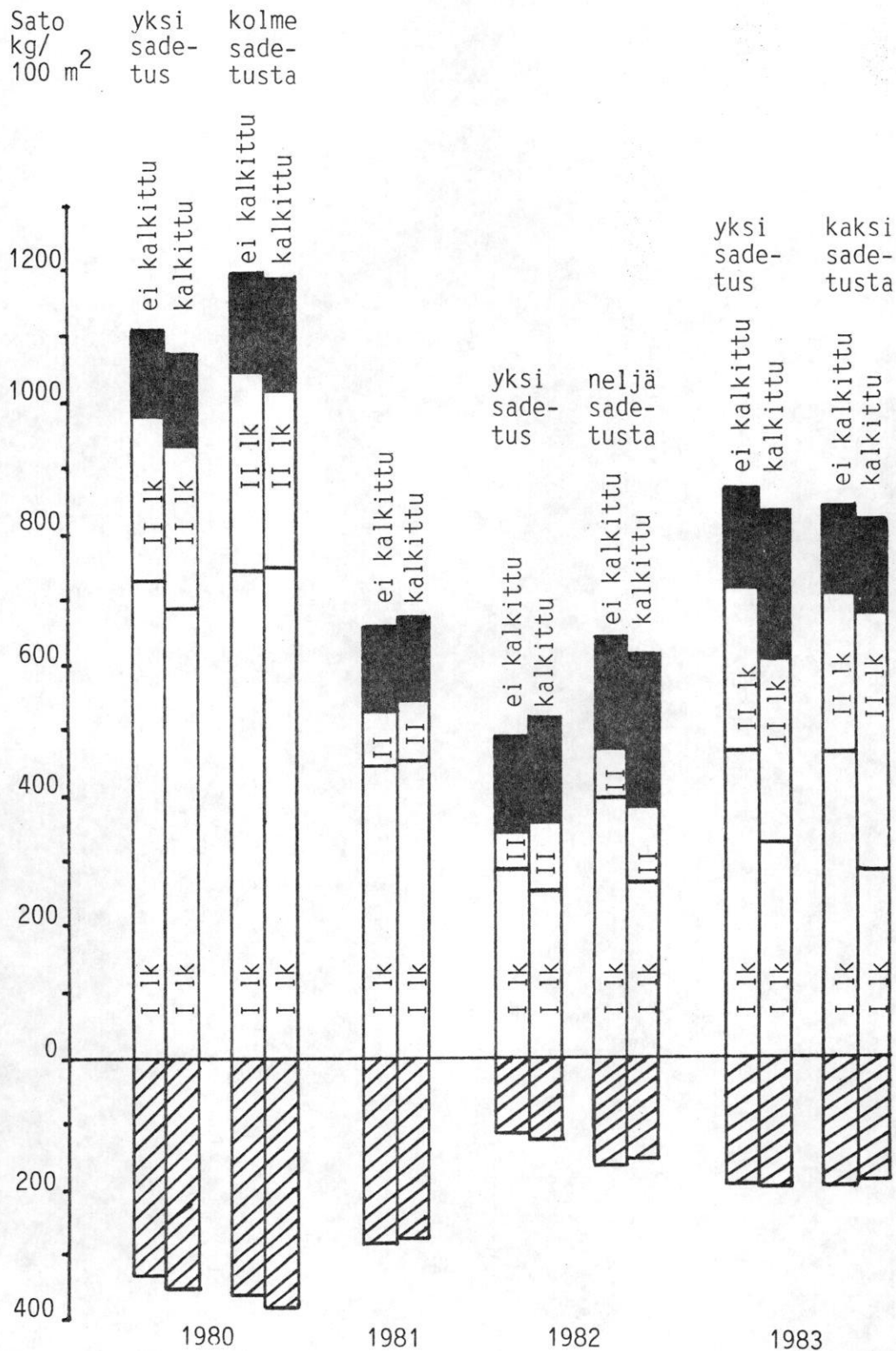
Koealueen pohjamaan pH on ollut lähes sama kuin kalkitsemmattoman pintamaan. Pohjamaan johtoluku oli keskimäärin 0,5. Kalsiumarvot olivat nousseet kokeen aikana lähes 200 mg/l ollen 1984 noin puolet pintamaiden keskimääräisestä kalsiumluvusta. Pohjamaan kaliumluku oli kokeen lopussa keskimäärin 77 mg/l ja kokeen alussa 113 mg/l. Magnesiumluvut olivat pieniä: ensimmäisenä koevuonna 17 mg/l ja viimeisessä näytteenotossa 26 mg/l. Fosforiluvut olivat noin puolet pintamaiden vastaavista arvoista.

Hivenravinnetilanne (B, Mn, Fe, Cu, Zn, Mo) pintamaassa oli välttävän ja hyvän välillä käytettäessä uuttonesteenä hapan ammoniumasetaatti- EDTA -liuosta (vesil.B). Happamaan ammoniumasetaattiin liukenevan natriumin lukemat olivat kuitenkin hyvin alhaisia: vain 5 mg/l, kun matalana pidetään arvoja alle 10 mg/l (ANON. 1986). Pohjanmaan hivenravinneanalyysin lukemat olivat huonon ja välttävän väliltä.

D. Porkkanan sato ja ulkoinen laatu

1. Sadetuksen vaikutus

Sadetettaessa porkkanaa tarvetta vastaavasti heinä-elokuussa saatiin kolmen koevuoden keskiarvona kokonaissadon lisäystä 70 kg/100 m². Extra ja I luokan



Kuva 3. Sadetuksen ja kalkituksen vaikutus porkkanan satoon. (Pylvään valkoinen osa on kauppakelpoinen sato, musta osa on muu sato ja vinoviivoitettu osa on naatit.)

2. Typpilannoituksen vaikutus

Typpilannoituksen nostaminen 60 kg:sta N/ha ei vaikuttanut paljonkaan porkkanoiden kokonaissatoon vain taimettumissadetuksen saaneilla ruuduilla. Maksimimäärän sadetusta saaneet porkkanat sen sijaan kasvoivat parhaiten typpitasolla

N_2 (120 kg N/ha). Neljän koevuoden keskiarvona saatiin molemmat sadetuskäsittelyt huomioon ottaen 120 kg N-tasolta 25 kg/100 m² enemmän kokonaissatoa kuin 60 kg N-tasolta. Extra ja I luokan satoa oli kuitenkin prosentuaalisesti alimmalla lannoitustasolla jonkin verran enemmän. Lannoituksen kaksinkertaistaminen tasolta 60 kg N/ha lisäsi eniten (merkitsevästi) satoa ensimmäisenä koevuonna 1980. Samana vuonna porkkanan satotaso oli muutenkin erittäin korkea: yli 1000 kg/100 m² (kuva 2). Tällöin myös porkkanoiden keskipaino oli selvästi muita koevuosia korkeampi: keskimäärin 167 g (liitetaulukko 1). Muina vuosina keskipaino oli alle 100 g.

3. Kalkituksen vaikutus

Kalkituksella ei ollut suurta vaikutusta porkkanasatoon. Se vähensi hieman sekä kokonais- että kauppakelpoista satoa, selvimmin vuonna 1983 (kuva 3).

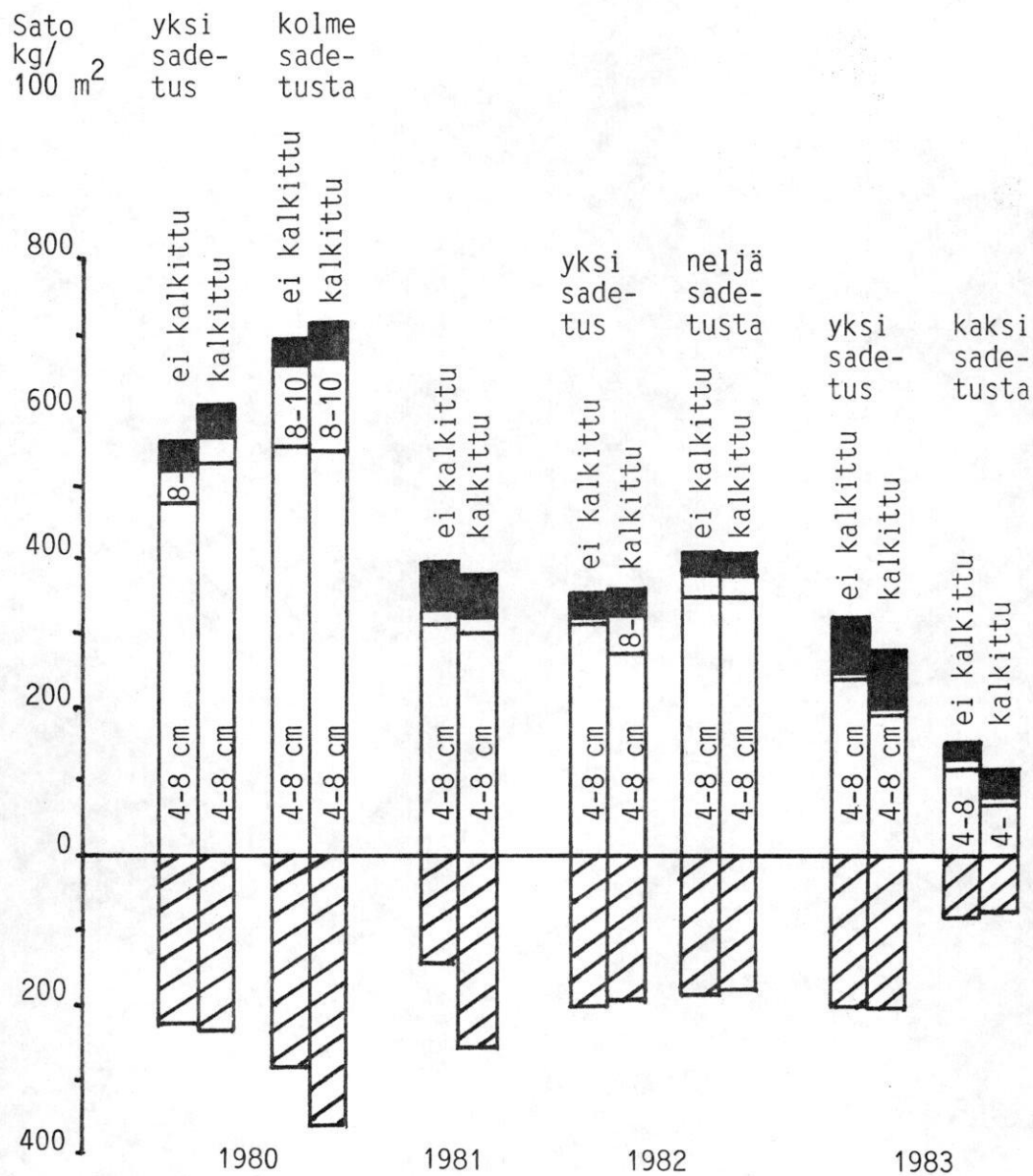
E. Punajuurikkaan sato ja ulkoinen laatu

1. Sadetuksen vaikutus

Lisäsadetus nosti punajuurikkasatoa 1980 ja 1982, mutta vähensi sitä erittäin merkitsevästi viimeisenä koevuonna, jolloin suoritettiin vain yksi lisäsadetus. Tällöin kokonaissato oli 44 % yhden sadetuksen saaneisiin ruutuihin verrattuna (kuvat 4 ja 5). Syynä olivat taimipolteen harventamat kasvustot. -Punajuurikkaiden kokoa sadetus lisäsi jonkin verran.

2. Typpilannoituksen vaikutus

Lannoituksen nostaminen alimmalta typpitasolta 120 kg:aan/ha lisäsi punajuurikkaiden kokonaissatoa lähes 100 kg/100 m². Myös kauppakelpoisten punajuurikkaiden osuus kokonaissadosta lisääntyi hieman. Tultaessa suurimmalle typpitasolle (180 kg N/ha) kokonaissato nousi enää hyvin vähän (kuva 4). Isojen (8-10 cm) punajuurikkaiden lukumäärä lajittelussa (paino %) lisääntyi typpitasoittain seuraavasti: 5,3 % - 7,1 % - 10,8 %.



Kuva 5. Sadetuksen ja kalkituksen vaikutus punajuurikkaan satoon. (Pylvään valkoinen osa on kauppakelpoinen sato, musta osa on muu sato ja vinoviivoitettu osa on naatit.)

Punajuurikkaiden rupisuutta kalkitus lisäsi paikallisena ilmiönä huomattavasti: sadekesänä 1981 jopa 81 prosenttiyksikköä (liitetaulukko 1). Keskimääräinen rupisuuden lisäys oli neljän koevuoden aikana 51 prosenttiyksikköä. Vähiten rupea esiintyi melko kuivana kesänä 1983. Kaiken kaikkiaan rupisuus vähensi erittäin

selvästi punajuurikkaiden kauppakelpoisuutta. - Kuvista 4 ja 5 on huomattava, että lajittelu on tehty ottamatta rupisuutta lukuun.

4. Sadetuksen jälkivaikutus 1984

Vuonna 1983 punajuurikkaiden sato sadetusruuduilla väheni osittain taimipolteen johdosta. Juurikkaiden lukumäärä rivimetrillä väheni jopa kolmannekseen. Lisäselvyyden saamiseksi asiaan kylvettiin punajuurikas kokeeseen vielä normaalisti lannoittaen 1984. Ruuduilta tehtiin heinäkuun alussa taimilaskenta, jonka tulokset on esitetty taulukossa 6.

Taulukko 6. Punajuurikkaan juurien lukumäärä/10 rm 1983 ja taimien lukumäärä/10 rm 1984.

	1983				1984			
	N ₁	N ₂	N ₃	\bar{X}	N ₁	N ₂	N ₃	\bar{X}
S ₁ Ca ₀	248	227	255	244	372	266	242	293
Ca ₁	204	206	232	213	385	221	266	291
S ₂ Ca ₀	81	99	70	83	186	237	194	206
Ca ₁	78	81	96	85	168	250	169	196
\bar{X}	153	152	163	156	278	244	218	247

Taulukosta nähdään, että taimien lukumäärä riippui selvästi edellisvuosien sadetuksista. Myös typpilannoituksen lisääminen vähensi taimien lukumäärää. Elinkyvyyttömiä taimia oli laskennassa eri tavoin käsitellyillä ruuduilla lähes yhtä paljon.

F. Kuiva-aine ja sokeri

1. Porkkana

Porkkanan kuiva-ainepitoisuudet vaihtelivat eri vuosina keskimäärin 10,0 % (1983) ja 12,3 % (1981) välillä (liitetaulukko 2). Koejäsenten väliset erot olivat pieniä, vuosittaiset erot sen sijaan suurempia. Myös sokeripitoisuuden osalta 1981

oli huippuvuosi (9,4 %). Eri koekäsittelyjen välillä erot olivat vähäiset (liitetaulukko 3).

2. Punajuurikas

Sadetuksella ei ollut vaikutusta punajuurikkaan kuiva-ainepitoisuuteen. Typpilannoituksen nostaminen pienensi hieman kuiva-ainepitoisuutta. Kalkituksen vaikutus vaihteli eri vuosina. Sadekesänä 1981 kuiva-ainepitoisuudet olivat keskimäärin pienimmät (12,8 %) ja vuonna 1980 suurimmat (15,4 %, liitetaulukko 2). Sokeripitoisuus oli myös 1981 pienimmillään (11,7 %) seuraavana vuonna lukeman ollessa 1,4 % suuremman (liitetaulukko 3).

G. Nitraattityppi

1. Porkkana

Sadetus alensi hieman porkkanan nitraattipitoisuuksia (liitetaulukko 4). Niinpä sadekesänä 1981 pitoisuudet olivat alimmillaan ja kuivana kesänä 1982 korkeimmillaan. Niukalla sadetuksella ja runsaalla typpilannoituksella saattoivat arvot nousta 1982 jopa yli 100 mg/kg tuoretta ainesta ollen kuitenkin kyseisenäkin vuonna vielä sangen kohtuullisia.

Typpilannoituksen nostaminen 60 kg:sta/ha 180 kg:aan/ha nosti porkkanan nitraattipitoisuutta noin kolminkertaiseksi kaikkina vuosina. Niukalla lannoituksella arvot vaihtelivat eri vuosina välillä 5,6-27,2 mg/kg tuoretta ainesta.

Kalkituksen keskimääräinen vaikutus oli porkkanan nitraattipitoisuuksia vähentävä. Vaikutus oli suurin kuivana kesänä 1982. Kaiken kaikkiaan ei nitraattikysymys porkkanalla ole merkittävä kuten tutkimusasemalla on aikaisemminkin todettu (TAKALA 1983).

2. Punajuurikas

Sadetus alensi kahtena koevuonna punajuurikkaan nitraattipitoisuuksia (liitetaulukko 4). Punajuurikkaan nitraattipitoisuudet olivat melko alhaisia myös sadekesänä 1981.

Typpilannoituksen nostaminen 60 kg:sta/ha 180 kg:aan/ha lisäsi punajuurikkaiden nitraattipitoisuutta 1981-83 noin kuusinkertaiseksi pitoisuuksien ollessa alimmalla N-tasolla 24,2-43,0 mg/kg tuoretta ainesta. Lannoitustasolla 120 kg N/ha nitraattipitoisuudet olivat joka toinen vuosi kohtuullisen alhaisia. Vuosi 1980 poikkesi selvästi muista, sillä tällöin nitraattipitoisuudet olivat huomattavan suuria: typpitasoittain 205,6 - 392,9 - 438,3 mg/kg tuoretta ainesta. Koko kokeen osalta lannoitustasojen väliset erot olivat erittäin merkitseviä. Myös vuosittainen vaihtelu oli suuri.

Kalkituksen johdosta nousi punajuurikkaiden nitraattipitoisuus S_1 -ruuduilla hiukan. Koska S_2 -ruuduilla saattoi nitraattipitoisuus kalkituksen johdosta myös laskea, ei kalkituksen vaikutus ollut koko koetta tarkasteltaessa merkitsevä.

H. Punajuurikkaan kivennäisaineet 1980

1. Kokonaistyyppi

Kokonaistyyppipitoisuudet olivat lähes samat kuin Puutarhaosaston vastaavassa hietamaan kokeessa (LEHTINEN 1984) eli 1,63 - 1,99 - 2,13 % kuiva-aineesta lannoitustasoittain. Sadetus vaikutti kokonaistyyppipitoisuutta vähentävästi (liitetaulukko 5).

2. Fosfori

Typpilannoituksella ei ollut suurta vaikutusta punajuurikkaan fosforipitoisuuksiin, vaan taso oli lähes sama kuin Puutarhaosaston kokeessa (LEHTINEN 1984) fosforiarvojen ollessa keskimäärin 0,27 % kuiva-aineesta. Sadetus kohotti hieman pitoisuuksia ja kalkitus vastaavasti hieman laski niitä.

3. Kalium

Kaliumin määrä nousi jo typen määrällä 120 kg/ha maksimiarvoonsa ollen suunnilleen sama (3,45 % kuiva-aineesta) kuin Puutarhaosaston kokeessa alimmalla 60 kg/ha typpitasolla (LEHTINEN 1984). Sadetukseen ja kalkituksen vaikutukset eivät olleet kovin suuria.

4. Kalsium

Typpilannoitus nosti punajuurikkaiden kalsiumpitoisuuksia niiden ollessa lannoitustasoittain 0,11 - 0,13 - 0,14 % kuiva-aineesta. Sadetus ja kalkitus pienensivät yleensä pitoisuuksia hieman.

5. Magnesium

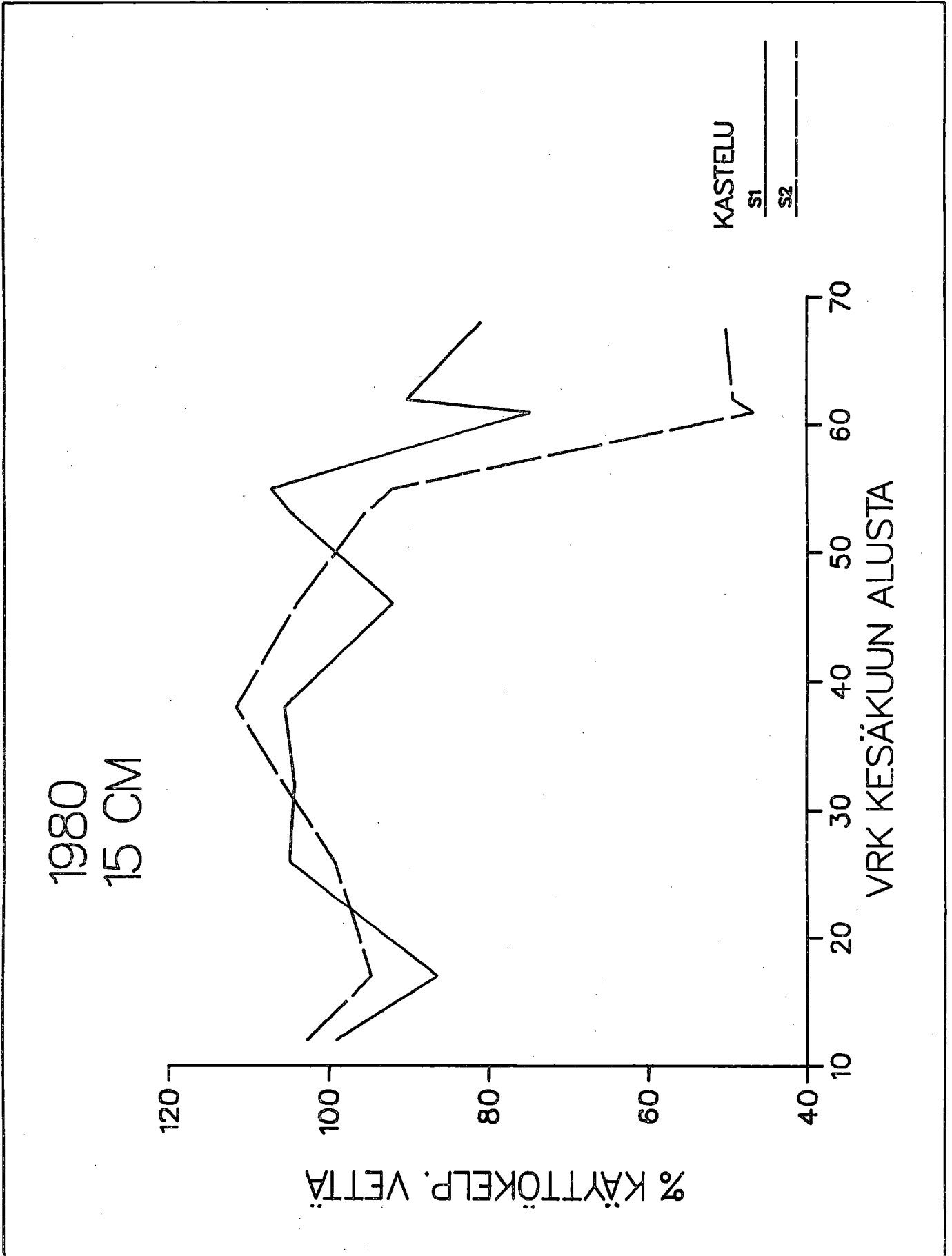
Magnesiumin samoin kuin kalsiuminkin pitoisuudet olivat hieman suurempia kuin Puutarhaosaston kokeessa (LEHTINEN 1984). Lannoitustasoittain määrät kohosivat vastaavasti kuin kalsiumilla: 0,09 - 0,11 - 0,12 % kuiva-aineesta. Sadetus pienensi hieman pitoisuuksia.

6. Mangaani - sinkki - kupari - boori

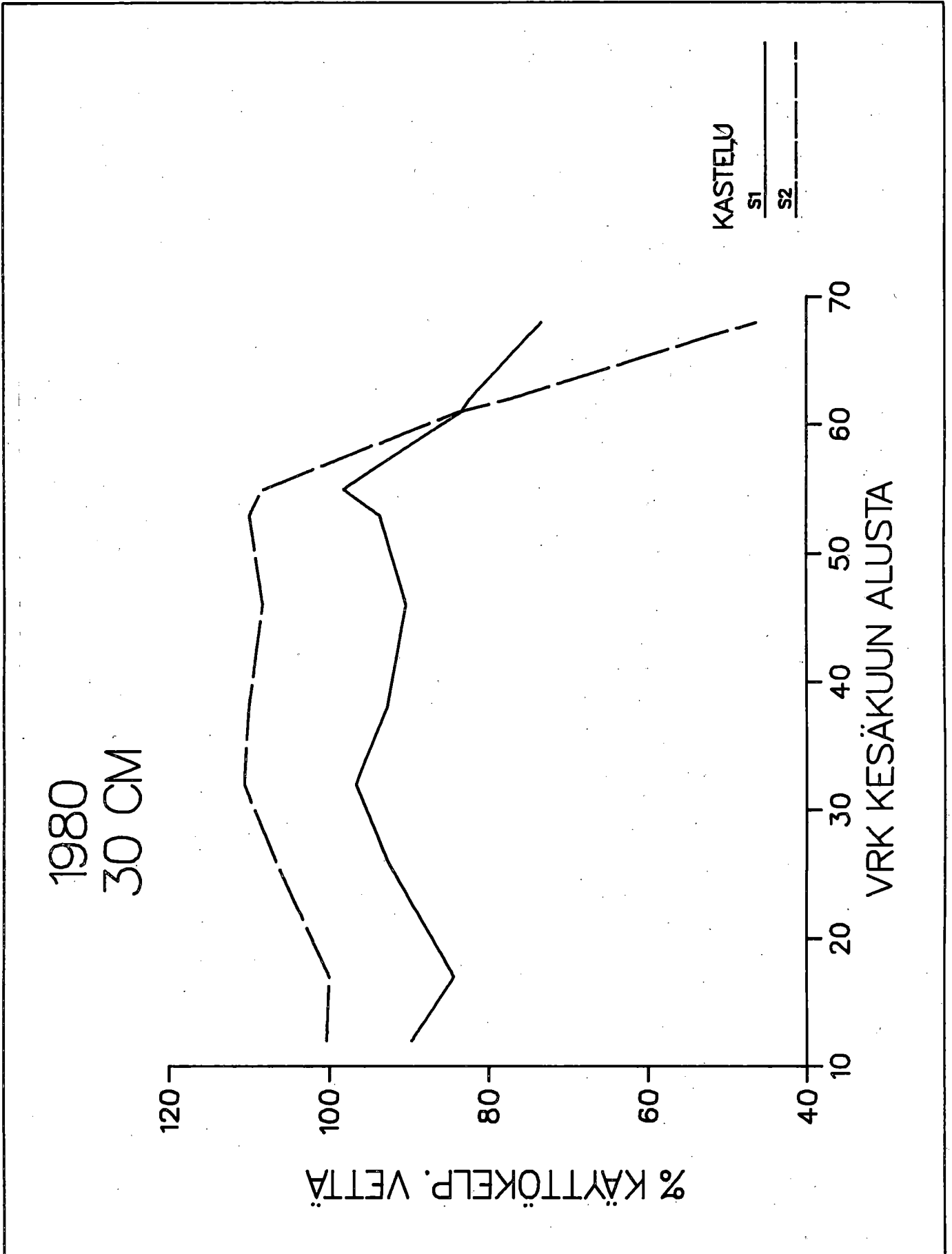
Typpilannoituksen lisääminen nosti punajuurikkaiden sinkki- ja booripitoisuuksia ja vähensi vastaavasti mangaani- ja kuparipitoisuuksia (liitetaulukko 5). Sadetus lisäsi yleensä jonkin verran punajuurikkaan hivenravinnepitoisuuksia. Punajuurikkaan mangaanipitoisuudet olivat kalkituilla ruuduilla vain noin kolmanneksen kalkitsemattomiin koejäseniin verrattuna. Myös sinkkipitoisuudet vähenivät kalkituksen vaikutuksesta melko selvästi. Juurikkaiden kupari- ja booripitoisuudet nousivat sen sijaan hiukan.

KIRJALLISUUTTA

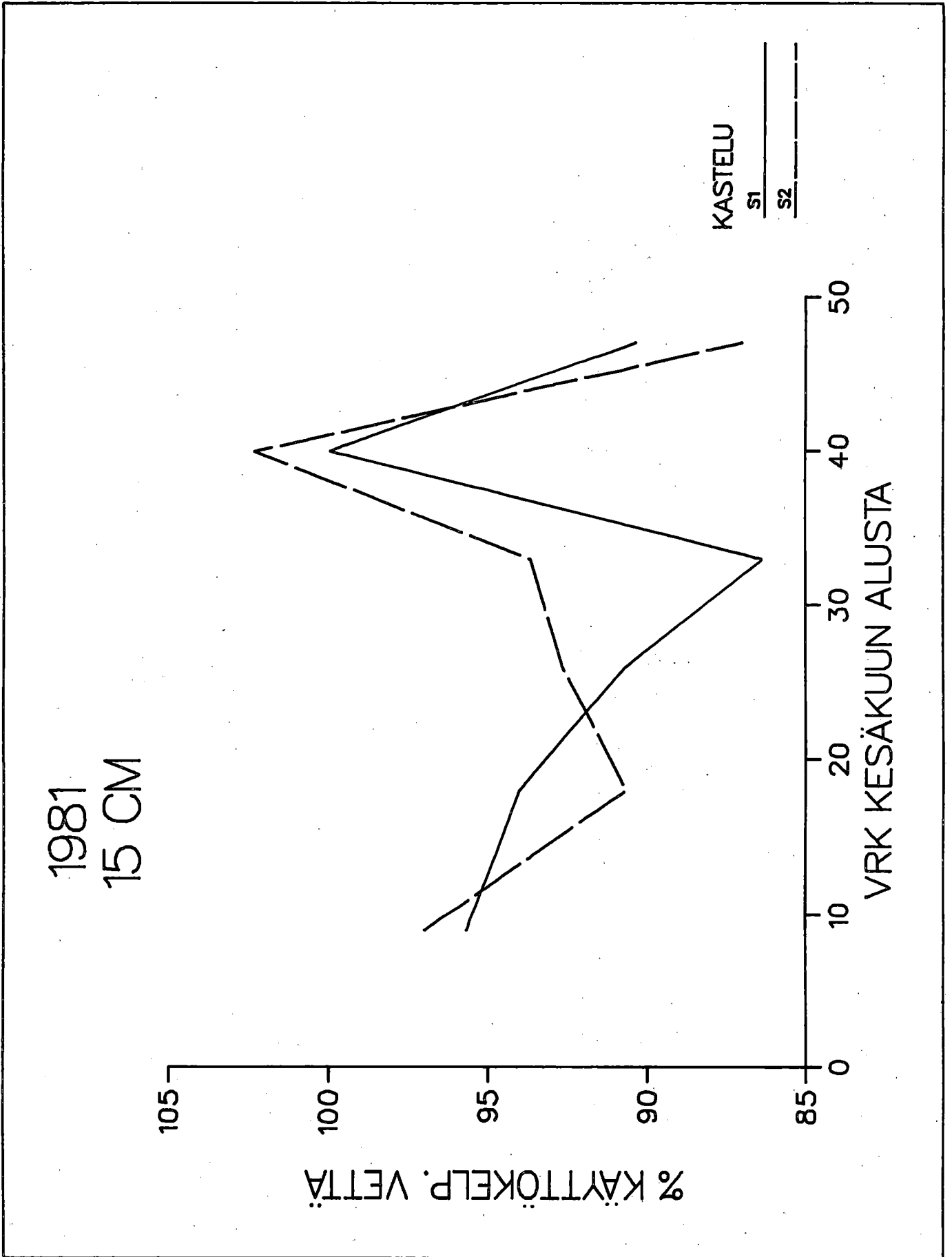
- ANON. 1980, 1981, 1982, 1983. Kuukausikatsaus Suomen ilmastoon. Ilmatieteen laitos.
- ANON. 1986. Viljavuustutkimuksen tulkinta peltoviljelyssä. Viljavuuspalvelu Oy.
- AURA, E. 1985. Avomaan vihannesten veden ja typen tarve. Maatalouden tutkimuskeskus, Tiedote 7/85. 61 s.
- LEHTINEN, S. 1984. Avomaavihannesten lannoitus- ja kastelukokeet 1978-1983. Maatalouden tutkimuskeskus, Tiedote 21/84. 62 s. + 17 liitettä.
- SAARELA, I., HAKKOLA, H., LINNOMÄKI, H. & KÖYLIJÄRVI, J. 1981. Nurmen pinta-kalkitus, sadetus, typpi- ja kaliumlannoitus. Monitekijäkokeiden tuloksia. Maanviljelyskemian ja -fysiikan laitoksen tiedote 15:1-37.
- TAKALA, M. 1983. Inverkan av gödsling på skörd och nitrathalten av morot och rödbeta. Nord. Jordbr. Forskn. 65, 4:559-560.



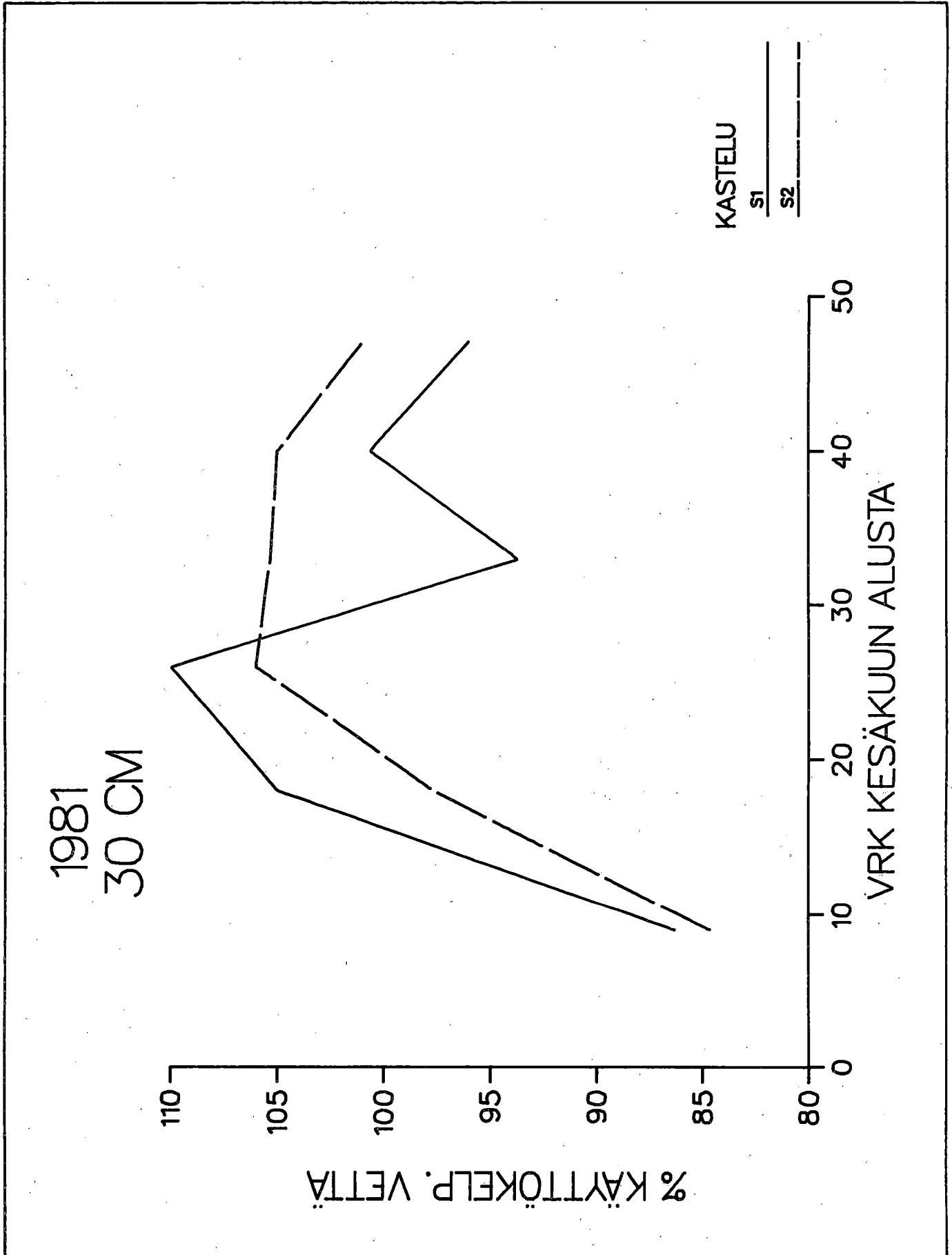
Liitekuva 1.



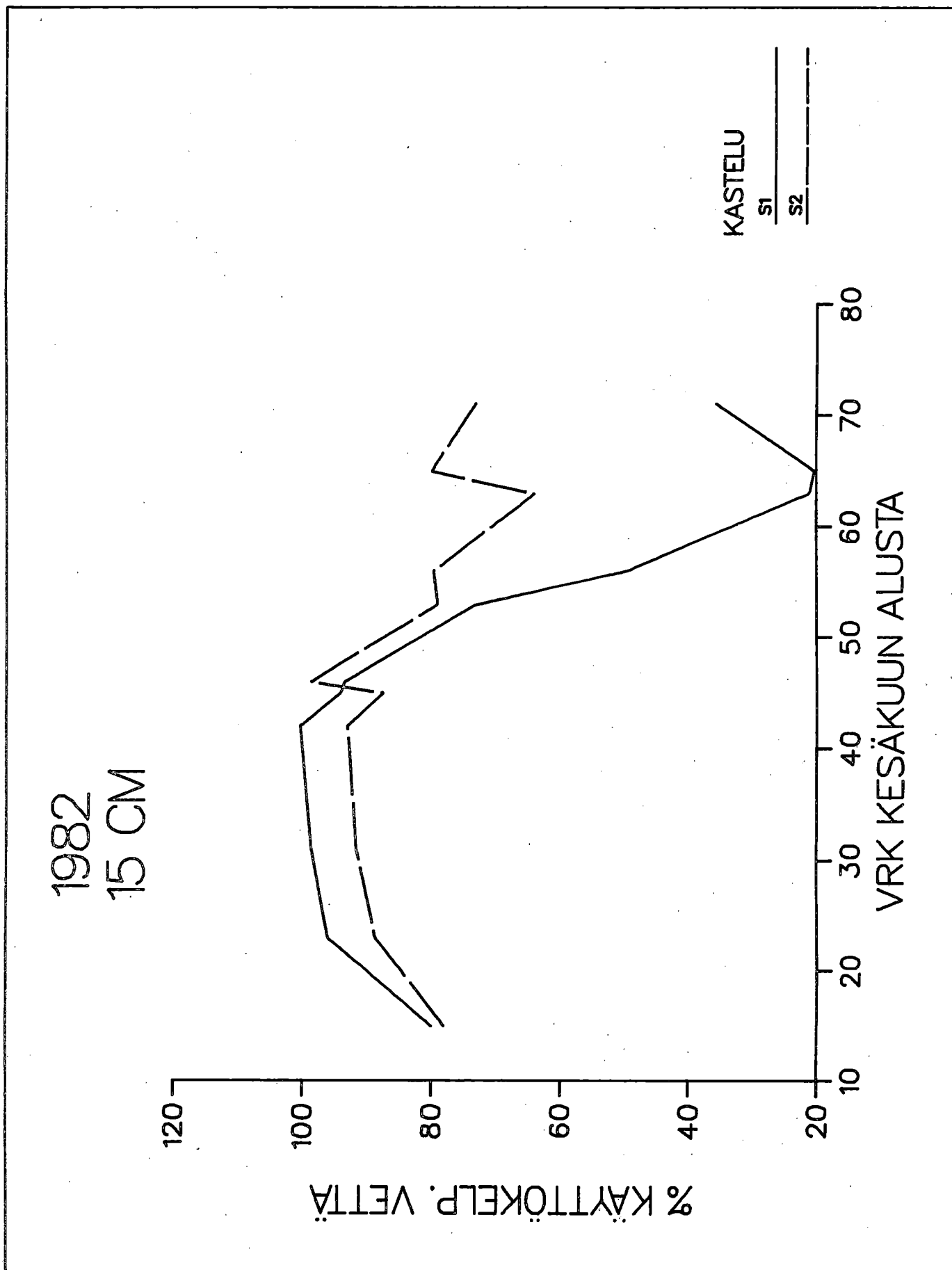
Liitekuva 2.



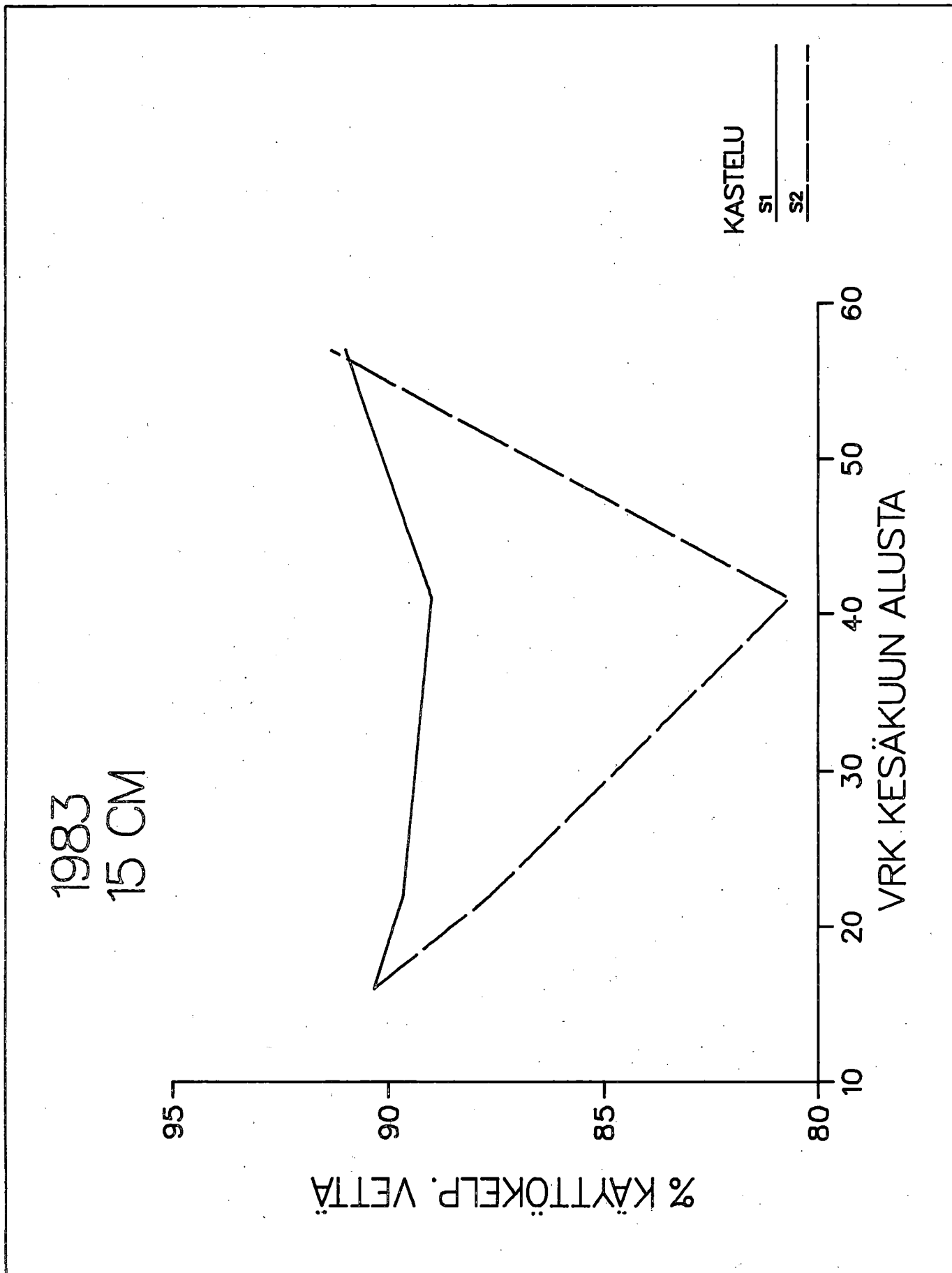
Liitekuva 3.



Liitekuva 4.



Liitekuva 5.



Liitekuva 6.

Liitetaulukko 1. Porkkanan keskipaino g/kpl ja punajuurikkaan rupisuus-%.

		Porkkanan keskipaino				Punajuurikkaan rupisuus			
		N ₁	N ₂	N ₃	\bar{X}	N ₁	N ₂	N ₃	\bar{X}
1980	S ₁ Ca ₀	172	137	147	152	3	2	2	2
	Ca ₁	175	155	151	160	35	31	22	29
	S ₂ Ca ₀	188	173	187	183	12	3	12	9
	Ca ₁	184	161	178	174	45	49	49	48
	\bar{X}	180	157	166	167	24	21	21	22
1981	S ₁ Ca ₀	61	71	71	68	6	6	11	8
	Ca ₁	65	75	71	70	85	85	96	89
	S ₂ Ca ₀	61	71	71	68	6	6	11	8
	Ca ₁	65	75	71	70	85	85	96	89
	\bar{X}	63	73	71	69	46	46	54	49
1982	S ₁ Ca ₀	74	108	101	94	24	26	20	23
	Ca ₁	79	92	83	85	80	83	91	85
	S ₂ Ca ₀	117	108	105	110	27	21	49	32
	Ca ₁	112	101	107	107	93	99	98	97
	\bar{X}	96	102	99	99	56	57	65	59
1983	S ₁ Ca ₀	79	95	97	90	3	4	8	5
	Ca ₁	80	104	103	96	28	27	32	29
	S ₂ Ca ₀	107	85	101	98	1	2	3	2
	Ca ₁	106	84	95	95	19	34	41	31
	\bar{X}	93	92	99	95	13	17	21	17

Liitetaulukko 2. Porkkanan ja punajuurikkaan kuiva-aine-%.

	Porkkana				Punajuurikas			
	N ₁	N ₂	N ₃	\bar{X}	N ₁	N ₂	N ₃	\bar{X}
1980 S ₁ Ca ₀	12,3	12,3	12,4	12,3	16,7	15,4	15,2	15,8
Ca ₁	12,2	12,2	12,1	12,2	15,7	14,7	14,6	15,0
S ₂ Ca ₀	11,9	12,0	11,8	11,9	16,0	15,2	16,0	15,7
Ca ₁	12,3	11,8	11,7	11,9	15,4	14,9	15,1	15,1
\bar{X}	12,2	12,1	12,0	12,1	16,0	15,1	15,2	15,4
1981 S ₁ Ca ₀	12,0	12,1	12,1	12,1	14,4	12,6	12,2	13,1
Ca ₁	12,4	12,2	12,0	12,2	13,8	12,1	11,5	12,5
S ₂ Ca ₀	12,4	12,1	11,7	12,1	13,5	12,2	12,4	12,7
Ca ₁	12,9	12,2	13,1	12,7	13,2	12,7	12,3	12,7
\bar{X}	12,4	12,2	12,2	12,3	13,7	12,4	12,1	12,8
1982 S ₁ Ca ₀	10,8	10,9	10,9	10,9	13,7	13,0	13,0	13,2
Ca ₁	10,6	10,5	11,0	10,7	14,2	12,9	13,0	13,4
S ₂ Ca ₀	11,0	10,9	10,9	10,9	13,7	13,3	13,8	13,6
Ca ₁	11,3	11,2	10,8	11,1	14,0	13,8	13,3	13,7
\bar{X}	10,9	10,9	10,9	10,9	13,9	13,3	13,3	13,5
1983 S ₁ Ca ₀	10,9	10,2	10,5	10,5	15,0	15,1	13,9	14,7
Ca ₁	10,5	9,6	9,5	9,9	15,6	15,1	14,9	15,2
S ₂ Ca ₀	10,0	9,6	10,3	10,0	15,1	15,0	13,7	14,6
Ca ₁	10,5	9,6	8,9	9,7	16,1	14,8	14,6	15,2
\bar{X}	10,5	9,8	9,8	10,0	15,5	15,0	14,3	14,9

Liitetaulukko 3. Porkkanan ja punajuurikkaan sokeri-%.

		Porkkana				Punajuurikas			
		N ₁	N ₂	N ₃	\bar{X}	N ₁	N ₂	N ₃	\bar{X}
1980	S ₁ Ca ₀	9,2	9,2	9,0	9,1	13,5	12,6	12,1	12,7
	Ca ₁	8,9	8,8	8,6	8,8	12,7	12,0	11,6	12,1
	S ₂ Ca ₀	8,9	8,9	8,9	8,9	13,2	12,5	12,8	12,8
	Ca ₁	9,0	8,4	8,6	8,7	12,6	12,0	12,5	12,4
	\bar{X}	9,0	8,8	8,8	8,9	13,0	12,3	12,3	12,5
1981	S ₁ Ca ₀	9,4	9,6	9,4	9,5	12,6	11,5	11,3	11,8
	Ca ₁	9,1	9,3	9,2	9,2	12,4	11,1	10,9	11,5
	S ₂ Ca ₀	9,6	9,3	9,5	9,5	12,0	11,5	11,7	11,7
	Ca ₁	9,6	9,3	9,2	9,4	12,0	11,7	11,8	11,8
	\bar{X}	9,4	9,4	9,3	9,4	12,3	11,5	11,4	11,7
1982	S ₁ Ca ₀	7,8	7,7	8,3	7,9	13,3	12,9	12,2	12,8
	Ca ₁	8,2	8,3	8,5	8,3	13,5	12,2	12,6	12,8
	S ₂ Ca ₀	8,2	8,0	8,3	8,2	13,5	13,6	13,1	13,4
	Ca ₁	8,6	8,4	8,2	8,4	13,8	13,1	12,6	13,2
	\bar{X}	8,2	8,1	8,3	8,2	13,5	13,0	12,6	13,1

Liitetaulukko 4. Porkkanan ja punajuurikkaan $\text{NO}_3\text{-N}$ mg/kg tuoretta ainesta.

		Porkkana				Punajuurikas			
		N_1	N_2	N_3	\bar{X}	N_1	N_2	N_3	\bar{X}
1980	$S_1\text{Ca}_0$	12,2	49,5	70,0	43,9	144,8	411,1	493,1	349,7
	Ca_1	24,6	57,7	61,8	48,0	232,2	405,7	536,1	391,3
	$S_2\text{Ca}_0$	10,8	34,2	47,6	30,9	233,7	367,2	342,6	314,5
	Ca_1	19,4	45,0	41,7	35,4	211,8	387,4	381,2	326,8
	\bar{X}	16,8	46,6	55,3	39,6	205,6	392,9	438,3	345,6
1981	$S_1\text{Ca}_0$	6,6	14,2	29,8	16,9	9,4	135,9	146,3	97,2
	Ca_1	5,9	10,2	18,3	11,5	13,0	131,1	177,0	107,0
	$S_2\text{Ca}_0$	5,1	14,0	27,2	15,4	43,1	115,0	180,2	112,8
	Ca_1	4,6	8,2	11,3	8,0	31,3	87,2	119,2	79,2
	\bar{X}	5,6	11,7	21,7	13,0	24,2	117,3	155,7	99,1
1982	$S_1\text{Ca}_0$	51,5	98,8	131,3	93,9	68,0	243,5	319,4	210,3
	Ca_1	40,7	82,9	93,3	72,3	69,3	279,8	387,0	245,4
	$S_2\text{Ca}_0$	11,4	34,1	66,2	37,2	13,5	97,6	208,3	106,5
	Ca_1	5,3	24,3	59,9	29,8	21,3	186,5	223,3	143,7
	\bar{X}	27,2	60,0	87,6	58,3	43,0	201,9	284,5	176,5
1983	$S_1\text{Ca}_0$	6,0	26,7	41,6	24,8	14,4	79,6	117,5	70,5
	Ca_1	17,1	20,8	38,2	25,4	34,0	106,8	141,7	94,2
	$S_2\text{Ca}_0$	9,4	29,5	37,1	25,3	29,6	81,1	232,7	114,5
	Ca_1	16,0	7,5	14,7	12,7	35,9	103,9	187,0	108,9
	\bar{X}	12,1	21,1	32,9	22,1	28,5	92,9	169,7	97,0

Liitetaulukko 5. Punajuurikkaan kivennäisaineet 1980.

		% kuiva-aineessa				mg/kg kuiva-ainetta				
		N ₁	N ₂	N ₃	X	N ₁	N ₂	N ₃	X	
S ₁ Ca ₀	N	1,72	2,12	2,31	2,05	Mn	53,1	51,6	54,7	53,1
Ca ₁		1,88	2,04	2,26	2,06		20,7	23,2	16,4	20,1
S ₂ Ca ₀		1,45	1,98	1,96	1,80		79,7	64,1	61,2	68,3
Ca ₁		1,48	1,80	1,97	1,75		25,1	19,2	21,1	21,8
X		1,63	1,99	2,13	1,92		44,7	39,5	38,4	40,8
S ₁ Ca ₀	P	0,292	0,260	0,250	0,267	Zn	30,4	41,7	41,1	37,7
Ca ₁		0,253	0,258	0,234	0,248		26,7	29,3	28,6	28,2
S ₂ Ca ₀		0,295	0,287	0,292	0,291		36,0	45,7	40,4	40,7
Ca ₁		0,269	0,273	0,281	0,274		21,7	26,9	29,3	26,0
X		0,277	0,270	0,264	0,270		28,7	35,9	34,9	33,2
S ₁ Ca ₀	K	2,62	3,30	3,35	3,09	Cu	4,91	4,26	3,60	4,26
Ca ₁		3,04	3,42	3,44	3,30		4,73	4,21	3,44	4,13
S ₂ Ca ₀		2,97	3,58	3,43	3,33		5,09	4,42	4,68	4,73
Ca ₁		3,07	3,51	3,38	3,32		5,02	4,68	4,58	4,76
X		2,93	3,45	3,40	3,26		4,94	4,39	4,08	4,47
S ₁ Ca ₀	Ca	0,1140	0,1418	0,1428	0,1329	B	11,1	13,3	11,8	12,1
Ca ₁		0,1211	0,1272	0,1417	0,1300		11,3	12,1	12,2	11,9
S ₂ Ca ₀		0,1064	0,1348	0,1224	0,1212		13,1	14,4	13,5	13,7
Ca ₁		0,1008	0,1156	0,1339	0,1168		11,3	12,3	12,8	12,1
X		0,1106	0,1299	0,1352	0,1252		11,7	13,0	12,6	12,5
S ₁ Ca ₀	Mg	0,0783	0,1186	0,1315	0,1095					
Ca ₁		0,0996	0,1146	0,1370	0,1171					
S ₂ Ca ₀		0,0853	0,1232	0,1118	0,1068					
Ca ₁		0,0868	0,0993	0,1117	0,0993					
X		0,0875	0,1139	0,1230	0,1082					

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. Virellisten 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 stallqödselns 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. 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

1. Tiivistelmät eräistä MTTK:n julkaisuista 1983. 74 p.
2. ESALA, M. & LARPES, G. Kevätviljojen sijoituslannoitus savimailloilla. 35 p.
3. ETTALA, E. Ayrshire-, friisiläis- ja suomenkarjalehmien vertailu kotoisilla rehuilla. 7 p. + 18 liitettä.

4. LUOMA, S. & HAKKOLA, H. Keräkaalin lajikekokeiden tuloksia vuosilta 1975-83. 22 p.
5. KURKI, L. Tomaattilajikkeet ja hiilidioksidin lisäys. Kasvihuonetomaatin viljelylämpötiloista. Kasvihuonekurkun tuentamenetelmien vertailua. Sijoituslannoitus ja kasvualustan ilmastus kasvihuonekurkulla ja tomaattilla. 21 p.
6. VIJORINEN, M. Italianraiheinä ja viljat tuorerehunä. 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. MUJTONEN, L., PULLI, S., RANTANEN, O. & MATTILA, L. Virallisten lajikekokeiden tuloksia 1976-1983. 202 p. + 4 liitettä.
16. JUNNILA, S. Ympäristötekijöiden vaikutus herbisidien käyttäytymiseen maassa. Kirjallisuustutkimus. 15 p. + 4 liitettä.
17. PESSALA, R., HAKKOLA, H. & VALMARI, A. Kylvöajan merkitys porkkanan viljelyssä. 22 p.
18. NISULA, H. Uusimpia tuloksia Ruukin lihanautakokeista. 39 p.
19. SAARELA, I. Kevätöljykasvien boorilannoitus. 122 p. + 2 liitettä.
20. URVAS, L. Maaperäkarttaselitys. PORI - HARJAVALTA. 28 p. + 14 liitettä.
21. LEHTINEN, S. Avomaavihannesten lannoitus- ja kastelukokeet 1978-1983. 62 p. + 17 liitettä.
22. ANISZEWSKI, T. & SIMOJOKI, P. Rikkakasvien siementen määrä ja elinvoima eräillä MTK:n kiertokoealueilla. Kirjallisuustutkimus ja MTK:n kolmen tutkimusaseman näytteiden analyysi. p. 1-38.
- PALDANIUS, E. & SIMOJOKI, P. Rikkakasvien siementen määrä ja elinvoima Satakunnan ja Etelä-Pohjanmaan tutkimusasemien maanäytteissä. p. 39-56.

23. RINNE, S-L. & SIPPOLA, J. Maatalouden jätteiden kompostointi. 52 p.
I Typpi -ja fosforilisä oljen kompostoinnissa
II Maatalouden jätteet kompostin raaka-aineina
III Kompostin arvo lannoitteena

1985

1. Tiivistelmiä MTTK:n tutkimuksista ja julkaisuista 1984. 67 p.
2. ANSALEHTO, A., ELOMAA, E., ESALA, M., NORLUND, A. & PILLI-SIHVOLA, Y.
Maatalouden sääpalvelukokeilu kesällä 1984. 127 p.
3. ETTALA, E. Säilörehu Maatalouden tutkimuskeskuksen lypsykarjakokeissa
1970 - luvulla. 270 p.
4. ETTALA, E. Laidun lypsykarjaruokinnassa. 220 p.
5. TUORI, M. & NISÜLA, H. Ruokintarutiinien merkitys naudoilla. Kirjallisuus-
tutkimus. 38 p.
6. TURTOLA, E. & JAAKKOLA, A. Viljelykasvin ja lannoitustason vaikutus
typen ja fosforin huuhtoutumiseen savimaasta. 43 p.
7. AJURA, 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 kalkitusaineina. 44 p.
11. JAAKKOLA, A., ETTALA, E., HAKKOLA, H., HEIKKILÄ, R. & VUORINEN, M.
Siilinjärven kalkki kalkitusaineena. 53 p.
12. TAKALA, M. Asumajätevesien imeyttäminen maahan ja energiapajun viljely
imeytyskentällä. 36 p.
13. JOKINEN, R. & HYVÄRINEN, S. Eri maalajien magnesiumpitoisuus ja sen
vaikutus ravinnesuhteisiin Ca/Mg ja Mg/K. 15 p.
14. JUNNILA, S. Rikkakasvien siementen itämislepo. Kirjallisuuskatsaus. 29 p.
15. MÄKELÄ, K. Talven aikana kuolleiden ryhmäruusujen versoissa esiintyvä
sienilajisto vuosina 1976-1982. 13 p. + 8 liitettä.
16. MUSTONEN, L., PULLI, S., RANTANEN, O. & MATTILA, L. Virallisten lajikekokeiden
tuloksia 1977-1984. 168 p. + 4 liitettä.

17. SÄKÖ, J. Maatalouden tutkimuskeskuksen puutarhaosastolla Piikkiössä kokeillut ja kokeiltavana olevat omenalajikkeet.
Perusrungon merkitys omenapuiden talvehtimisessä 1983-84.
SÄKÖ, J. & LAURINEN, E. Omenapuiden harjuistutus.
HIIRSALMI, H. & SÄKÖ, J. Mansikan jalostus johtanut tulokseen.
18. ETTALA, E., SUVITIE, M., VIRTANEN, E., PITKÄNEN, T., ZITTING, M.,
NÄSI, M., TUOMIKOSKI, T. & NISKANEN, M. Metsä - ja maatalouden sivu-
tuotteet lihamullien rehuna. 51 p.
19. MANNER, R. & AALTONEN, T. Pitko-syysvehnä. 6 p + 27 liitettä.
20. MANNER, R. & AALTONEN, T. Kartano-syysruis. 5 p + 13 liitettä.
21. ANISZEWSKI, T. Lupiini viljelykasvina. 134 p.
22. HUOKUNA, E., JÄRVI, A., RINNE, K. & TALVITIE, H. Nurmipalkokasvit puhtaana
kasvustona ja heinäseoksena. p. 1-12.
HUOKUNA, E. Apilan pahkahomeen esiintymisestä. p. 13-20.
HUOKUNA, E. & HÄKKINEN, S. Englanninraiheinä säilörehunurmista. p. 21-26.
23. VIRKKUNEN, H., KOMMERI, M., LARPES, E., MICORDIA, A. & LAMPILA, M.
Eri säilöntäaineet esikuivatun ja tuoreen säilörehun valmistuksessa
sekä kiinteä ja nouseva väkirehun annostus mullien kasvatuksessa. p. 1-32.
VIRKKUNEN, H., KOMMERI, M., SORMUNEN-CRISTIAN, R. & LAMPILA, M.
Eri säilöntäaineet nurmirehun säilönnässä. p. 33-45.
24. RISSANEN, H., ETTALA, E., MELA, T. & MUSTONEN, L. Laitumen sadetuksen
ja väkirehujen käytön vaikutus lehmien tuotoksiin. p. 1-21.
RISSANEN, H., KOSSILA, V. & VASARA, A. Urean, Urea-Foeforihappo-Viher-
jauhoyhdisteen (UPV) ja soijan vertailu raakavalkuaislähteinä maidontuo-
tantokokeissa lehmillä. p. 22-30.
KOSSILA, V., KOMMERI, M. & RISSANEN, H. Monokalsiumfosfaatti ja ureafos-
faatti sekä käsittelemätön olki ja ammoniakilla käsitelty olki mullien
ruokinnassa. p. 31-40.
25. KORTET, S. Puna-apilan paikalliskantojen ekologia. 66 p.
26. MEHTO, U. Viljojen rikkakasvien torjunta ilman herbisidejä. Kirjallisuus-
tutkimus. 77 p.
27. HUHTA, H. & HEIKKILÄ, R. Rehuviljan viljely Pohjois-Karjalassa.
24 p. + 2 liitettä.

2. KEMPPAINEN, E. Karjanlannan hoito ja käyttö Suomessa. 102 p. + 6 liitettä.
3. KEMPPAINEN, E. & HAKKOLA, H. Lietelanta nurmen peruslannoitteena. 25 p.
4. NIEMELÄINEN, O. Nurmmikkoheinien ominaisuudet. Kirjallisuustutkimus.
Tuloksia punanatojen ja niittynurmikan virallisista nurmikon lajikekokeista vuosilta 1977-84. 48 p.
5. MUSTONEN, L., PULLI, S., RANTANEN, O. & MATTILA, L. Virallisten lajikeko-
keiden tuloksia 1978-1985. 128 p.+ 4 liitettä.
6. NIEMELÄINEN, O. & PULLI, S. Puna-apilalajikkeiden siemenmuodostus.
Tuloksia apilan virallisista siemenviljelyn lajikekokeista vuosilta 1978-84.
42 p.
7. NIEMELÄINEN, O. Syksyn, talven ja kevään lämpö- ja valo-olojen vaikutus
koiranheinän, niittynurmikan ja punanadan röyhymuodostukseen.
Kirjallisuustutkimus. 51 p.
8. ERVIÖ, L-R. & ERKAMO, M. Pakettipellon viljelyn uudelleen aloittaminen
herbisidien avulla.
ERVIÖ, L-R. Korren vahvistaminen timotein siemenviljelyksillä.
HIIVOLA, S-L. Klormekvatin käyttö timotein siemennurmilla.
ERVIÖ, L-R. & HIIVOLA, S-L. Herbisidien käytön vähentäminen viljakasvus-
tossa.
9. KEMPPAINEN, E. & HAKKOLA, H. Säilörehun puristeneste ja virtsa lan-
noitteina. 43 p.
10. MATIKAINEN, A. & HUHTA, H. Nurmikasvilajikkeet Karjalan tutkimusasemalla.
24 p.
11. SOVERO, M. Nopsa-kevätrypsi. 15 p. + 2 liitettä.
12. NIEMELÄ, P. Kuiviketurpeen soveltuvuus turkistarhoilla kertyvän sonnan
ja virtsan käsittelyyn. 15 p + 4 liitettä.
13. PULLI, S., Vestman, E., TOIVONEN, V. & AALTONEN, M.
Yksivuotisten tuorerehukasvien sopeutuminen Suomen kasvuoloihin. 51 p.
14. SIMOJOKI, P., RINNE, S-L., SIPPOLA, J., RINNE, K., HIIVOLA, S-L. &
TALVITIE, H. Hernekaurasta saatava typpilannoitusohyöty. 27p. + 22 liitettä.

15. SÄKÖ, J. & YLI-PIETILÄ, M. Hedelmäpuiden ja marjakasvien talvehtiminen talvella 1984-85. 28 p.
16. MANNER, R. & KORTET, S. Niina-ohra. 31 p + 1 liite.
17. TURTOLA, E. & JAAKKOLA, A. Viljelykasvin, lannoituksen ja sadetuksen vaikutus kaliumin, kalsiumin, magnesiumin, natriumin, sulfaattirikin sekä kloridin huuhtoutumiseen savimaasta. 43 p.
18. TOIVONEN, V. & LAMPILA, M. Juurikasvisäilörehujen valmistus, laatu, rehuarvo ja mahdollinen käyttö etanolin valmistuksessa. 106 p. + 23 liitettä.
21. RAVANTTI, S. Iki-timotei. 33 p. + 1 liite.
22. URVAS, L. & VIRRI, K. Maaperäkarttaselitys. Turku-Rymättylä. 34 p. + 7 liitettä.
23. VUORINEN, M. Kalkituskoekoiden tuloksia saraturvemaalta 1977-83. 22 p.

1987

2. PALDANIUS, E. Oljen kompostointi erilaisia seosmateriaaleja typpilähteenä käyttäen. 55 p. + 1 liite.
3. LEIVISKÄ, P. & NISSILÄ, R. Säämittauksen tuloksia Pohjois-Pohjanmaan tutkimusasemalla Ruukissa. 31 p.
4. HAKKOLA, H., HEIKKILÄ, R., RINNE, K. & VUORINEN, M. Odelman typpilannoitus, sängenkorkeus ja niittoaika. 39 p.
5. NIEMELÄ, T. & NIEMELÄINEN, O. Kasvualustan tiivistyminen ja nurmikon kulumisen nurmikon stressitekijöinä. Kirjallisuuskatsaus. p. 1-30.
NIEMELÄ, T. Siirtonurmikon kasvatus ja käyttö. Kirjallisuuskatsaus. p. 31-42.
6. LUOMA, S., RAHKO, I. & HAKKOLA, H. Kiinankaalin viljelykoekoiden tuloksia 1981-85. 25 p.
7. MUSTONEN, L., PULLI, S., RANTANEN, O. & MATTILA, L. Virallisten lajikekoekoiden tuloksia 1979-1986. 165 p. + 9 liitettä.
9. YLI-PIETILÄ, M., SÄKÖ, J. & KINNANEN, H. Puuvartisten koristekasvien talvehtiminen talvella 1984-85. 38 p.

10. VUORINEN, M. & TAKALA, M. Porkkanan ja punajuurikkaan sadetus, typpilannoitus ja kalkitus poutivalla hiekkamaalla. 30 p.

