



MTTK

MAATALOUDEN TUTKIMUSKESKUS

Tiedote 11 / 88

MAURI TAKALA
Hämeen tutkimusasema

RISTO TAHVONEN
Kasvitautilosasto

MARTTI VUORINEN
Hämeen tutkimusasema

**Väkilannoitus ja "biologiset" viljelymenetelmät
perunan, porkkanan ja punajuurikkaan viljelyssä**

JOKIOINEN 1988
ISSN 0359-7652

MAATALOUDEN TUTKIMUSKESKUS

TIEDOTE 11/88

MAURI TAKALA, RISTO TAHVONEN JA MARTTI VUORINEN

Väkilannoitus ja "biologiset" viljelymenetelmät perunan, porkkanan ja punajuurikkaan viljelyssä.

Hämeen tutkimusasema

36600 Pälkäne

936-2214

SISÄLLYSLUETTELO

	Sivu
TIIVISTELMÄ	1
JOHDANTO	3
A Koejärjestely	4
1. Koesuunnitelma	4
2. Porkkanan varastotaudit	5
B Sääolot Pälkäneellä 1981-87	6
C Koeruutujen viljavuus	8
D Peruna	9
1. Sadon määrä	9
2. Perunoiden kuiva-aine, tärkkelys ja NO ₃ -N	11
3. Perunoiden ulkoinen laatu	11
4. Perunoiden rupisuus	11
5. Maku- ja keitto-ominaisuudet	12
E Porkkana	12
1. Sadon määrä	12
2. Porkkanoiden kuiva-aine, sokeri ja NO ₃ -N	12
3. Porkkanoiden pituus, paksuus ja väri	14
4. Porkkanoiden peseytyvyys ja maku	14
5. Porkkanan varastotaudit	14
F Punajuurikas	16
1. Sadon määrä	19
2. Rupisuus	19
3. Punajuurikkaiden sokeri ja NO ₃ -N	19
G Tulosten tarkastelu	20
1. Monokulttuurin vaikutus	20
2. Maan ravinteisuus	20
3. Tuotteiden nitraattipitoisuus	20
4. Kasvitaudit	20
5. Perunoiden ja punajuurikkaiden rupisuus	21
6. Varastotaudit	21
KIRJALLISUUTTA	23
LIITETAULUKOT JA -KUVAT	24

TIIVISTELMÄ

Hämeen tutkimusaseman karkealla hietamaalla oli 1981-87 koe, jossa tutkittiin väkilannoitukseen perustuvan ja kahden "biologisen" viljelymenetelmän vaikutuksia perunan, porkkanan ja punajuurikkaan sadon määrään ja erityisesti laatuun sekä kasvitautien esiintymiseen. Lisäksi oli 0-koejäsen. Koesuunnitelma oli siten laadittu, että mahdolliset monokulttuurin haitat tulivat esiin. Tutkimuksessa todettiin:

Maan viljavuustaso laski riippumatta siitä lannoitettiinko maata vaiko ei. Vaikka toista biologista koejäsentä ei oltu lannoitettu 11 vuoteen, jäi senkin viljavuustaso välttäväksi ($P=6.7$, $K=70$). Sadontuottokyky palautui heti lähes jatkuvasti väkilannoitusta saaneen koejäsenen tasolle, kun ko. koejäsenelle annettiin 1000 kg/ha Yklv.

Monokulttuurin satoa alentava vaikutus tuli perunalla esille jo kahden viljelyvuoden jälkeen. Väkilannoitusta ja karjanlantaa käyttämällä voitiin haittaa pienentää.

Porkkana kesti monokulttuuria jonkin verran paremmin.

Punajuurikkaalle monokulttuuri oli tuhoisa. Se koki sadon romahduksen jo kahden viljelyvuoden jälkeen, koska koko koealue saastui toistaiseksi selvittämättömään kasvitautiin.

Monokulttuurin ei todettu vaikuttaneen koekasveilla sadon laatuun.

Käytetty väkilannoitus 1000 kg/ha Yklv lisäsi kaikkien koekasvien satoa. Laatuun nähden se oli äärirajalla.

Biologisilta koejäseniltä saatiin ulkomuodoltaan, peseytyvyydeltään ja maultaan yleensä parhaat perunat. Sadon alentuminen johtui enemmän mukulaluvun vähentymisestä kuin mukuloiden koon pienentymisestä. Siten pienempikin sato oli ruokaperunaksi kelpoista.

Niin ikään biologisilta koejäseniltä saatiin kauneimmat ja parhaiten peseytyvät porkkanat. Mallon väri oli väkilannoitetuilla kuitenkin voimakkaampi. Mehukkuus oli paras syksyllä levitetyn karjanlannan jälkeen viljellyissä.

Mikään käytetyistä viljelymenetelmistä ei aiheuttanut perunalla ja porkkanalla tuotteisiin mainittavia nitraattipitoisuuksia.

Punajuurikkaiden nitraattipitoisuudet jäivät kaikilla koejäsenillä yhtä koevuotta lukuunottamatta alle 0,1 % NaNO_3 tuorepainosta.

Perunan ja punajuurikkaan rupea aiheuttavat sienet näyttävät säilyvän maassa vuosikausia eikä niihin voitu vaikuttaa kasvujärjestyksellä.

Porkkanan varastotaudeista mustamätä, jota aiheuttaa Mycocentrospora acerina-sieni, lisääntyi voimakkaasti vuodesta 1982/83 vuoteen 1985/86 mennessä koealueella keskimäärin 13 %:sta 55 %:iin. 3-5 vuotta yhtäjaksoisesti jatkunut porkkanan viljely lisäsi taudin runsautta. Lannoituksella ja esikasveilla ei ollut keskimäärin vaikutusta mustamädän runsauteen. Muita varastotauteja olivat harmaahome (Botrytis cinerea) ja pahkahome (Sclerotinia sclerotiorum), mutta niiden määrät olivat niin pieniä, että johtopäätöksiä viljelymenetelmien vaikutuksista ei voitu tehdä.

JOHDANTO

Tutkimuksen tavoitteena oli etsiä menetelmiä, joilla voidaan tuottaa ennenkaikkea laadukkaita ja hyvin säilyviä perunoita, porkkanoita ja punajuurikkaita lähinnä tuoretavaramyyntiä ja kotitarvekäyttöä varten. Sen vuoksi koesuunnitelma laadittiin sellaiseksi, että kaikilla siihen otetuilla viljelyjärjestelmillä olisi pitänyt saada laadukkaita tuotteita, vaikka viljelyjärjestelmät periaatteessa poikkesivat täysin toisistaan.

Vastauksia kaivattiin väkilannoituksen käyttöön perustuvan menetelmän sekä kahden "biologisen" menetelmän välisiin eroavaisuuksiin. Erityisesti tuli selvittää eri menetelmien ja monokulttuurien vaikutus kasvitautien esiintymiseen. Biologisissa menetelmissä oli mieliä askarruttava kysymys: tarvitaanko karjanlannan levittämisen jälkeen ja apilanurmen kyntämisen jälkeen välivilja. Monet aikaisemmat kokemukset ja kirjallisuus ovat viitanneet siihen suuntaan, että kylvettäessä suoraan karjanlannan jälkeen ja apilanurmen kyntämisen jälkeen, on odotettavissa erilaisia laatuhäiriöitä, kuten perunalla tärkkelyspitoisuuden laskua, huonoa muotoa ja makua; porkkanalla lisäjuurisuutta, huonontunutta peseytyvyyttä sekä varastotauteja; punajuurikkaalla erityisesti nitraattipitoisuuden nousua. Punajuurikkaan ja porkkanan nitraattipitoisuuksia oli tutkimusasemalla jo aikaisemmin tutkittu (Takala 1983, Vuorinen ja Takala 1987), mutta erityisesti biologisten viljelymenetelmien vaikutuksista ei ollut riittävästi tietoja.

Aikaisemmissa tutkimuksissa on todettu porkkanan olevan vaatimaton typpilannoituksen suhteen: 60-70 kg/ha N on ollut porkkanalla riittävä typpilannoitus. Suurillakaan typpilannoituksilla ei ole vaaraa porkkanan nitraattipitoisuuden noususta liian korkeaksi. Sen sijaan kyhmyisyyttä, uurteisuutta, paksunaattisuutta ym. on odotettavissa.

A Koejärjestely

1. Koesuunnitelma

Koe perustettiin karkealle hietamaalle 1974. Vuoteen 1981 saakka olivat koe- kasveina viljat ja apila-timoteinurmet. Vuonna 1981 koesuunnitelmaa jonkin ver- ran muutettiin vastaamaan paremmin juurikasvi- ja perunaviljelmien tarpeita. Nyt esitetään tuloksia perunan, porkkanan ja punajuurikkaan viljelystä.

Koesuunnitelma on ollut seuraava:

- a) väkilannoitus vuosittain keväällä annettuna jokaiselle sadolle 1000 kg/ha kloorivapaata Y-lannosta. Vuosina 1974-80 vuotuislannoitus oli 500 kg/ha nor- maali Y-lannosta.
- b) vuotuislannoitus vuosina 1974-80 500 kg/ha normaali Y-lannosta, 1976 li- säksi hivenseosta. Vuodesta 1981 alkaen ei lainkaan lannoitusta.
- c) karjanlantalannoitus on annettu syksyllä kynnön alle paitsi 1979 annettiin puolet syksyllä ja toinen puoli keväällä 1980. Koko kauden karjanlantalannoit- tus on muodostunut seuraavaksi: 1974 60 tn, 1979 40 tn, 1982 40 tn, 1984 55 tn/ha.
- d) apilan-kauran viljelyjärjestelmä ei ole saanut vuoden 1973 jälkeen mitään lannoitteita. Siinä on ollut tarkoitus hyödyntää maan ravinnevaroja apilan avulla. Viljelyjärjestelmä on tässä suhteessa siis jo hyvin vanha eikä tule käytännössä tällaisena kysymykseen, vaan ravinnetäydennystä on hankittava ulkopuolelta. Viljavuustaso tässä järjestelmässä oli 1983: pH 6.4, kalsium (Ca) 1300, kalium (K) 115 ja fosfori (P) 7.3.

Viljavälivuotena viljeltiin kokeessa kauraa. Apilana pitää olla puna-apila eikä missään tapauksessa valkoapila, koska siitä kehittyy paha rikkakasvi. Sa- maa vikaa voi olla myös alsikeapilalla. Kovat siemenet säilyvät maassa vuosikau- sia itämiskelpoisina.

Kokeessa oli perunalajikkeena 1982-83 Pito, 1983 Jaakko, 1985-87 Olympia. Pork- kanalajikkeena oli kaikkina vuosina Nantes Notabene 20 ja punajuurikkaana Little Ball. Istutus-, kylvö- ja korjuuajat selviävät taulukosta 1.

Kaikki alueet on sadetettu tarvittaessa 0-3 kertaa kesässä.

Tuhohyönteiset torjuttiin kemiallisesti, rikkakasvit osaksi mekaanisesti, osak- si kemiallisesti.

Taulukko 1. Istutus- ja kylvö- sekä keskimääräiset korjuuajat.

	peruna		porkkana		punajuurikas	
	istutus	korjuu	kylvö	korjuu	kylvö	korjuu
1981	22.5.	21.9.	21.5.	9.10.	-	-
82	14.5.	28.9.	14.5.	29.9.	14.5.	24.9.
83	12.5.	5.10.	18.5.	3.10.	24.5.	5.10.
84	18.5.	26.9.	18.5.	1.10.	8.6.	3.10.
85	29.5.	26.9.	28.5.	3.10.	29.5.	1.10.
86	16.5.	24.9.	16.5.	29.9.	18.6.	25.9.
87	8.6.	5.10.	10.6.	6.10.	10.6.	30.9.

Perunoiden, porkkanoiden ja punajuurikkaiden lajittelu eri koko- ja kauppa-kelpoisuusluokkiin tehtiin tutkimusasemalla, samoin makuarvostelut. Maanviljelyskemian ja -fysiikan osasto määrittäi Jokioisilla kaikkien kasvien tuoreista näytteistä kuiva-aineen, sokeripitoisuuden sekä nitraattityypen.

2. Porkkanan varastotaudit

Eri lannoitus- ja kasvivuorotuskoejäsenten ruuduista otettiin koevuosina 1982-1985 näytteet, 2x10 kg/ruutu, varastointikokeisiin varastotautien määrittämiseksi. Ensimmäisenä koevuonna varastointi tehtiin Helsingin yliopiston kasvipatologian laitoksella ja muina vuosina Jokioisilla kasvitautiosastolla. Porkkananäytteet olivat 0 - + 1^o C:n lämpötilassa n. 15x15 cm:n välein reijitetyissä (∅ 1 cm) muovipusseissa maaliskuulle, jolloin sadon tautisuudet määritettiin.

Porkkanat lajiteltiin terveisiin ja sairaisiin. Sairaista porkkanoista määritettiin suoraan visuaalisesti harmaahome (*Botrytis cinerea*), pahkahome (*Sclerotinia sclerotiorum*), mustamätä ja muut viotukset. Mustamätäisistä ja muista vioituksista otettiin sienimäärityksiin jokaisesta pussista kaikki (jos alle 5 kpl) tai korkeintaan 20 kpl (jos sairaita > 60 kpl). Pestyistä ja pintasteriloiduista porkkanoista otettiin terveen ja sairaan kasvisolukon rajasta 0.5 cm:n pala maissi-streptomysiinialustalle sienien eristystä ja mikroskooppista määrittystä varten, mikä tapahtui 2-6 viikon kuluessa patogeenista riippuen. Koevuodesta riippuen määritettiin 87-120 säkistä taudit ja niiden runsaudet. Kun keskimäärin tauti-% oli n. 40 % (mustamätä 34.5%, muut 5%), tehtiin vuodesta riippuen 4500-7200 tautihavaintoa ja -määrittystä.

Koska porkkanoissa oli vain satunnaisesti harmaahometta ja pahkahometta, on koetuloksissa käsitelty vain mustamädän esiintymisen vaihtelu. Porkkanoiden

monokulttuurien mustamätäpitoisuudet on esitetty keskiarvoina, koska eri esikasveilla (kaura, ohra, apila) ei ollut vaikutusta samanikäisissä porkkanaviljelyksissä tautipitoisuuksiin. Koejäsenten väliset erot on testattu varianssi-analyysillä ja laskemalla $PME_t 0.05$.

B Sääolot Pälkäneellä 1981-87

Hämeen tutkimusasemalla on ilmastoasema, jonka tulokset Ilmatieteen laitos julkaisee yhteenvedoissaan.

Taulukko 2. Keskilämpötilat ja sademäärät 1981 - 87.

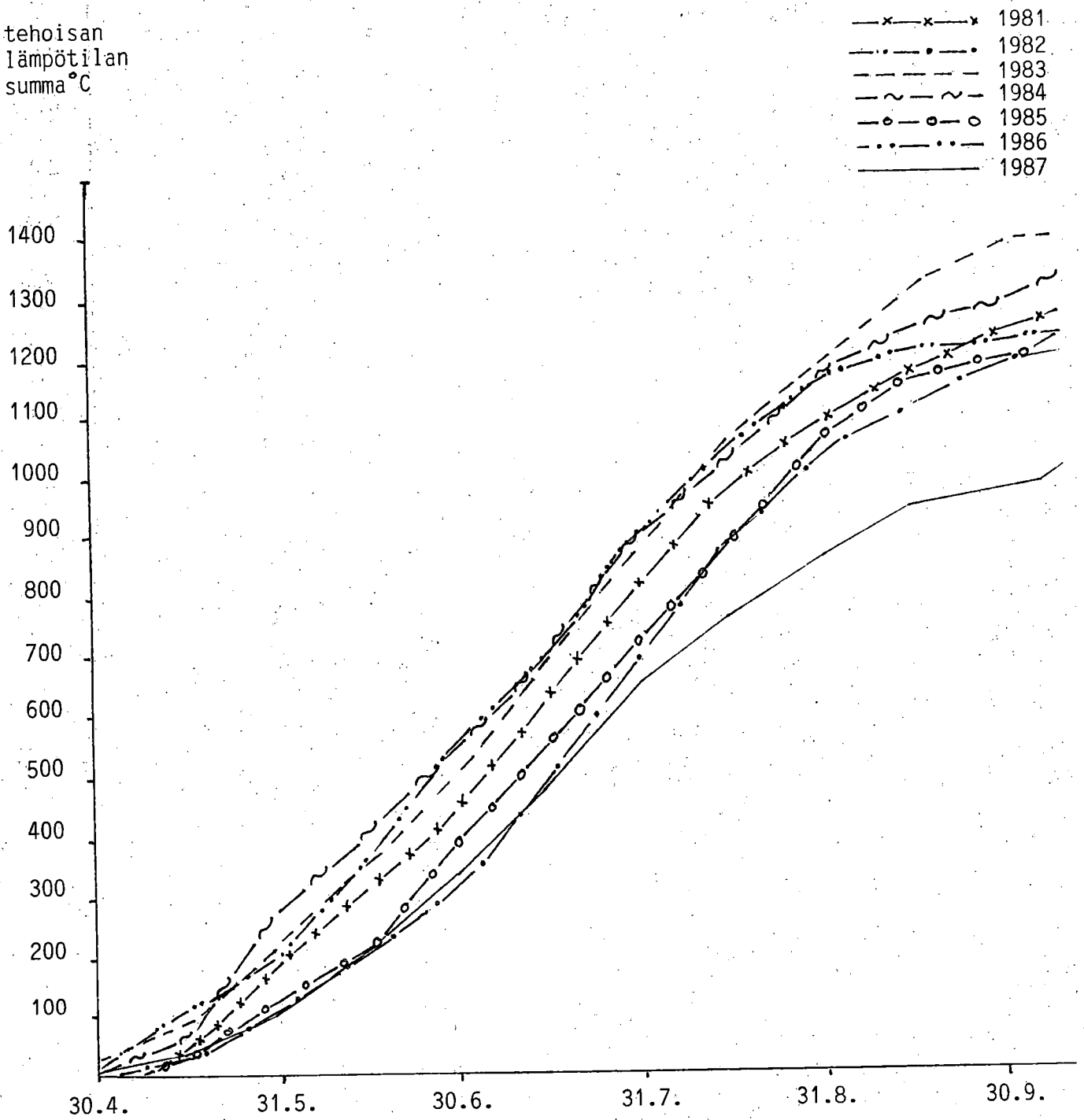
	Keskilämpötila °C							
	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1931-60
Touko	11.3	8.6	11.2	13.0	8.6	10.6	7.7	8.8
Kesä	13.0	11.5	14.1	14.0	13.8	16.6	12.8	13.9
Heinä	16.9	17.3	17.1	15.4	15.8	16.6	15.1	17.0
Elo	13.7	15.8	14.8	14.2	15.7	13.0	11.9	15.3
Syys	9.6	9.9	11.3	9.4	9.4	6.7	8.6	10.4
Loka	5.7	4.0	5.0	6.4	6.2	4.4	6.4	4.4

	Sademäärä mm							
	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1931-60
Touko	15	62	48	27	31	60	33	40
Kesä	130	39	61	88	44	38	90	48
Heinä	142	25	77	79	70	91	88	66
Elo	85	90	61	37	111	145	97	71
Syys	39	48	91	105	80	62	101	54
Loka	119	35	51	90	47	81	39	51

Kaikki koevuodet viimeistä lukuunottamatta olivat suotuisia, sillä tehoisan lämpötilan summa oli 1981-86 lähes normaali tai sen yli (kuva 1). Erityisesti toukokuu oli useana vuonna hyvin lämmin (taulukko 2), syyskuu sen sijaan normaalia kylmempi.

Suurin osa vuosista oli hyvin sateisia (taulukko 2). Vuonna 1981 satoi kesäkuukausina lähes kaksi kertaa normaali sademäärä. Seuraavana vuonna varsinkin heinäkuu oli hyvin kuiva. Sen jälkeen kahtena vuonna oli syyskuu sateisin kuukausi. 1985 ja 1986 satoi elokuussa yli 100 mm. Vaikka 1986 eri kuukausina satoi lähes normaali määrä tai enemmän, sisältyi kasvukauteen kolmen viikon poutakausi (13.6.-3.7.), jonka katkaisi vain juhannuksena 2,6 mm sade.

tehoisan
lämpötilan
summa °C



KUVA 1. Tehoisan lämpötilan summa Pälkäneellä vuosina 1981-87.

C Koeruutujen viljavuus

Koemaa on pinnasta karkeaa hietaa (50 % KHT, 27 % HHK). Pohjamaa on hienoa hiekkaa.

Koekentältä 1981 otetut näytteet osoittavat, että pH oli korkea, kalsiumluvut vain välttäviä, kaliumluvut tyydyttäviä tai hyviä, magnesium välttävällä tasolla ja fosfori välttävästä tyydyttävään.

Taulukosta 3 nähdään, että eri lannoituskaistojen välillä ei pH:ssa ja Ca-luvuissa ole ollut eroja. Karjanlanta ja väkilannoitteet toivat maahan kaliumia. Karjanlanta oli nostanut myös magnesiumlukuja 1985. Kloorivapaata Y-lannosta saaneilla kaistoilla olivat selvästi suurimmat viljavuuden fosforiarvot.

2N HCl-liuk. kaliumia oli suuret määrät samoin fosforia. Kaliumista oli kasveille käyttökelpoisessa muodossa 4.0-7.0 % ja fosforista 1.0-1.5 %.

Taulukko 3. Koalueen viljavuus 1981(lokaluu), 1983(kesäkuu) ja 1985(sadon korjuun jälkeen).

	pH	Jl	Ca mg/l	P mg/l	K mg/l	Mg mg/l	2N HCl-liuk.	
							K mg/l	P mg/l
1981								
a = 1000 kg/ha Yklv	6.7	1.03	1375	14.1	205	100	2425	969
b = 0 vuodesta 1981	6.7	0.70	1325	12.2	180	90	2525	788
c = karjanlanta	6.7	1.40	1500	9.3	245	110	2250	775
d = 0 vuodesta 1974	6.7	0.65	1375	8.7	125	100	2325	757
1983								
a = 1000 kg/ha Yklv	6.4	1.66	1380	14.3	210	100		
b = 0 vuodesta 1981	6.6	0.84	1350	10.9	175	90		
c = karjanlanta	6.5	0.96	1330	9.7	185	95		
d = 0 vuodesta 1974	6.5	0.85	1320	7.8	120	80		
1985 pintamaa								
a = 1000 kg/ha Yklv	6.4	0.58	1180	13.2	105	95	2570	924
b = 0 vuodesta 1981	6.7	0.47	1210	9.0	90	85	2735	838
c = karjanlanta	6.5	0.57	1200	9.0	120	105	2550	815
d = 0 vuodesta 1974	6.6	0.47	1190	6.7	70	80	2510	749
1985 pohjamaa								
a = 1000 kg/ha Yklv	6.2	0.53	140	1.1	55	30		
b = 0 vuodesta 1981	6.5	0.29	140	1.5	60	25		
c = karjanlanta	6.3	0.32	130	1.5	55	25		
d = 0 vuodesta 1974	6.2	0.25	95	1.4	40	20		

Pohjamaan pH-arvot olivat 1985 hyviä, sen sijaan ravinteisuus oli huono. Vain kaliumarvot (40-60 mg/l) olivat osin jopa välttäviä. Kalsium-, kalium- ja magnesiumluvut olivat huonoimmat apilan-kauran viljelyjärjestelmässä. Fosforiluvut sen sijaan olivat pienimmät väkilannoituskaistalla a.

Jos tarkastellaan eri ikäisten monokulttuureiden ravinnearvoja 1985 (taulukko 4), suurimmat erot olivat kaliumin kohdalla. Vanhimmilla vihannesten monokulttuurialueilla kaliumarvot olivat noin 50 mg/l alemmat kuin pitkään viljalla ja nurmena olleella alueella.

Taulukko 4. Eri ikäisten porkkanamonokulttuurien viljavuus ja humus % 1985.

	pH	Jl	Ca mg/l	P mg/l	K mg/l	Mg mg/l	humus %
Ei porkkanaa (1985 kesanto)	6.6	0.58	1135	9.8	135	90	3.03
4-v. monokulttuuri	6.5	0.53	1225	8.7	90	95	4.15
5-v. monokulttuuri	6.6	0.54	1290	11.1	80	95	4.04

Koealueen pintamaat todettiin 1985 multaviksi (3-6 % humusta). Vähiten humusta oli kaistalla b, joka oli pitkään ollut viljalla (3.43 %). Eniten humusta oli karjanlantakaistalla (3.93 %). Kaistoilla a ja d humusta oli keskimäärin 3.80%.

Vihannesviljelyn monokulttuurin odottaisi vähentävän maan humusvaroja. Tästä ei kuitenkaan saatu näyttöä, sillä 1985 kentän humusarvot (taulukko 4) olivat suurimmat usean vuoden monokulttuureilla (yli 4 %) ja pienimmät kentän toisella laidalla.

D Peruna

1. Sadon määrä

Taulukon 5 tuloksista selviää, että koetta aloitettaessa viljelyjärjestelmien lähtötaso on ollut kutakuinkin sama.

Jatkuvaa väkilannoitusta käytettäessä satotaso on pysynyt koko kokeen ajan korkeana. Vuosivaihtelut hallavuotta 1984 lukuunottamatta ovat jääneet vähäisiksi. Monokulttuurin satoa alentava vaikutus tuli esille jo toisena viljelyvuotena. Se pysyi koko kokeen ajan, joskaan se ei ollut suuri.

Lannoittamatta (b) viljellyssä maassa on saatu viljan jälkeen ensimmäisenä ja toisena perunavuotena yleensä kohtalaiset sadot, mutta sen jälkeen satotaso on nopeasti laskenut viljelyksen iän lisääntyessä eli monokulttuurin haitallinen vaikutus on ollut suuri.

Taulukko 5. Monokulttuurin ja viljelyjärjestelmän vaikutus perunan satoon 1981-87.

Viljelyjärjestelmä	Esi- kasvi	1981		1982		1983		1984		1985		1986		1987						
		1.v.	2.v.	1.v.	2.v.	1.v.	2.v.	1.v.	2.v.	1.v.	2.v.	1.v.	2.v.	1.v.	2.v.					
Sato tn/ha																				
a	Väkilannoitus	kaura	20.2	43.4	36.4	34.1	39.2	31.5	29.0	29.1	28.2	44.0	36.9	33.2	37.0	36.7	32.8	41.8	40.2	38.7
b	Lannoittamaton	kaura	18.9	22.9	20.6	17.0	15.8	12.3	11.9	8.0	6.7	26.9	12.4	14.0	20.2	10.3	11.5			
c	Karjanlanta- apila-kaura	kaura	19.2	26.0	22.8	33.4	18.5	19.1	16.6	6.0	5.9	35.0	22.3	24.2	28.1	15.5	15.9			
		apila		32.7		38.6	23.3		21.4	9.4		23.2			14.3					
d	Apila- kaura	kaura	18.5	25.3	20.2	22.5	16.2	10.0	13.4	6.8	4.3	28.4	9.8	10.0	(37.2)	(32.1)	(32.2)	(37.5)	(37.4)	
		apila		33.3		28.0	18.8		17.4	7.6		11.8			(30.6)					
Mukulat > 35 mm %																				
a	Väkilannoitus	kaura	80	91	92	98	99	98	88	90	91	96	98	98	98	99	98	93	95	95
b	Lannoittamaton	kaura	81	82	86	93	93	91	77	60	59	97	95	97	97	98	97			
c	Karjanlanta- apila-kaura	kaura	82	90	89	97	97	96	82	49	51	98	98	98	98	99	99			
		apila		94		98	97		85	69		98			99					
d	Apila- kaura	kaura	80	88	86	95	96	93	78	51	40	98	95	96	(99)	(99)	(99)	(95)	(94)	
		apila		93		97	96		83	62		94			(99)					

1.v. = viljelyksen ikä 1 v, 2.v. = perunamonokulttuurin ikä 2 v jne

1986 1.v. esikasvina porkkana

(lannoitettu 1000 kg/ha Yklv), lannoitettu 1000 kg/ha puut. PK

Karjanlanta-apila viljelyjärjestelmässä on satotaso ollut varsin hyvä heti viljan tai apilan jälkeen viljeltyinä ja erityisesti karjanlannan levityksen jälkeen. Monokulttuurin haitat ovat olleet erityisen suuret. Ne ovat alkaneet heti toisesta viljelyvuodesta.

Apilan-kauran viljelyjärjestelmässä ovat sadot pysyneet pari vuotta kauran tai apilan jälkeen viljeltyinä kohtalaisina, ensimmäisen vuoden suorastaan hyvinä. Sen jälkeen on tapahtunut voimakas lasku, eli monokulttuurin haitat ovat tulleet esiin.

Merkille pantavaa on: Kun apilan-kauran viljelyjärjestelmässä aloitettiin lannoittaa 12 viljelyvuoden jälkeen 1000 kg/ha kloorivapaalla Y-lannoksella, nousivat perunan sadot samalle tasolle kuin jatkuvasti lannoitetussa viljelyjärjestelmässä. Näin ollen lannoituksen poisjättämisestä ei koitunut maalle mitään vaurioita.

2. Perunoiden kuiva-aine, tärkkelys ja $\text{NO}_3\text{-N}$

Viljelyjärjestelmillä ei ollut selvää vaikutusta tärkkelys-, kuiva-aine- eikä nitraattipitoisuuteen (liitetaulukot 1 ja 2) paitsi hallavuonna 1984 heikosti kasvaneilla ja hallan pahasti vioittamilla ruuduilla oli suuri nitraattipitoisuuden nousu verrattuna paremmin kasvaneisiin koeruutuihin. Kuitenkin myös nämä nitraattipitoisuudet olivat alhaisia verrattuna varsinaisten "nitraattikasvien" pitoisuuksiin.

3. perunoiden ulkoinen laatu

Monokulttuurilla ja eri viljelyjärjestelmillä ei ollut vaikutusta alle \emptyset 35 mm perunoiden määrään (taulukko 5). Sen sijaan yli 70 mm ja 70-55 mm perunoiden osuus oli väkilannoitetuilla ja välittömästi karjanlannalla lannoitetuilla ruuduilla suurempi kuin muilla ruuduilla. Perunoiden lukumäärä määräytyy maan ravinteisuuden mukaan. Peruna ei kehitä mükuloita sen enempää kuin se kykenee kasvattamaan täysikasvuisiksi (liitetaulukot 2 ja 3).

4. Perunoiden rupisuus

Koealueella oli viljelty perunaa viimeksi 1972. Ei ole käytettävissä havaintoja oliko perunassa rupea 1981 viljelyä aloitettaessa, mutta vuoden 1983 havaintojen mukaan (liitetaulukko 4) rupea oli esikasvista riippumatta myös niillä ruuduilla, joilla perunaa viljeltiin ensimmäistä kertaa kymmeneen vuoteen. Viljelyjärjestelmillä ei myöhemminkään voitu vaikuttaa ruven esiintymiseen. On tosin huomattava, että rupisienet ovat saattaneet kulkeutua muokkausvälineiden mukana kaikkiin koekentän osiin.

5. Maku- ja keitto-ominaisuudet

Kaikilla viljelyjärjestelmillä saatiin keitto-ominaisuuksiltaan hyviä perunoi-
ta. Kuitenkin väkilannoituksen haitalliset vaikutukset alkoivat jo näkyä huo-
nompana ulkonäkönä, jauhoisuuden vähentymisenä jne. (liitetaulukot 5 ja 6).
Kasvuhalkeumia esiintyi ainoastaan 1983 vähän (liitetaulukko 4). Siinä suhtees-
sa kaikki viljelyjärjestelmät olivat turvallisia.

E Porkkana

1. Sadon määrä

Taulukon 6 tuloksista selviää, että koetta aloitettaessa väkilannoiteviljely-
ja karjanlantajärjestelmän satotasot ovat olleet suunnilleen samanlaiset, vil-
ja-puna-apilaviljelyjärjestelmän vähän alhaisemmat ja lannoittamattoman (b) sel-
västi alhaisemmat.

Väkilannoiteviljelyjärjestelmässä satotaso on pysynyt koko kokeen ajan varsin
korkealla. Monokulttuurin haitat ovat tulleet pian näkyviin, joskaan eivät ole
ilmenneet jokaisena koevuotena.

Lannoittamattomassa koejäsenessä satotaso on jäänyt edellisestä huomattavasti
jälkeen. Monokulttuurin satoa alentava vaikutus on tullut näkyviin heti toi-
sesta viljelyvuodesta alkaen vuotta 1983 lukuunottamatta.

Karjanlanta-apilaviljelyjärjestelmässä satotaso on pysynyt melko korkealla,
vaikka ei ole yltänyt väkilannoitejärjestelmässä saavutetulle satotasolle. Mo-
nokulttuurin satoa alentava vaikutus on nähtävissä.

Apilan-kauran viljelyjärjestelmässä on apila esikasvina lisännyt porkkanan sa-
toa huomattavasti kauraan verrattuna. Monokulttuurin satoa alentava vaikutus
on havaittavissa.

Kun kauran-apilan viljelyjärjestelmä lannoitettiin 12 viljelyvuoden jälkeen
1000 kg/ha kloorivapaalla Y-lannoksella, nousivat porkkanan sadot samalle ta-
solle kuin jatkuvasti lannoitetussa viljelyjärjestelmässä. Tulos oli aivan sa-
ma kuin perunalla.

2. Porkkanoiden kuiva-aine, sokeri ja $\text{NO}_3\text{-N}$

Kuten perunalla myös porkkanalla karjanlantaruuduilla kuiva-ainepitoisuus oli
keskimäärin pienin. Erot eivät tässäkään ole läheskään yhtä suuria kuin vuosi-
vaihtelu (liitetaulukko 7). Porkkanoiden sokeripitoisuuden vuosivaihtelu oli
suurempi kuin koejäsenten välinen vaihtelu. Kloorivapaalla Y-lannoksella lan-
noitetuilla ruuduilla sokeripitoisuus oli keskimäärin hieman suurempi kuin

Taulukko 6. Monokulttuurin ja viljelyjärjestelmän vaikutus porkkanan kokonais- ja kaupakelpoiseen satoon 1981-87.

Viljelyjärjestelmä	1981		1982		1983		1984		1985		1986		1987				
	1.v.	2.v.	1.v.	2.v.	1.v.	2.v.	3.v.	4.v.	1.v.	4.v.	5.v.	6.v.	1.v.	6.v.	7.v.		
Esi-																	
kasvi																	
	294	555	501	865	824	678	513	539	443	381	367	305	458	478	445		
a Väkilannoitus	kaura	277	402	373	567	588	408	348	365	273	246	203	402	340	346		
b Lannoittamaton	kaura	346	529	476	765	845	729	435	437	380	359	348	505	442	460		
c Karjanlanta-	apila	516	811	724	395	457	335	459									
d Apila-	kaura	289	485	406	615	708	611	468	393	381	295	264	241	(472)	(427)	(151)	(186)
	kaura	494	758	606	470	446	245	(467)									
Porkkanat 40-250g %																	
a Väkilannoitus	kaura	57	82	77	77	75	67	72	66	57	78	82	63	52	56	78	
b Lannoittamaton	kaura	54	78	77	65	70	59	70	63	53	82	89	86	52	78	88	
c Karjanlanta-	kaura	58	80	79	79	82	48	72	64	44	87	89	86	55	81	83	
	apila	83	52	61	62	75	87	57									
d Apila-	kaura	60	79	82	80	77	62	71	54	46	87	91	83	(53)	(72)	(79)	
	apila	85	53	63	71	74	89	(42)									

1.v. = viljelyksen ikä 1 v, 2.v. = porkkanamonokulttuurin ikä 2 v jne

1986 1.v. esikasvina peruna

(lannoitettu 1000 kg/ha Yklv), lannoitettu 1000 kg/ha puut. PK|

v. 1986 1.v. ja 5.v. kaupakelpoisten porkkanoiden % ovat virheellisiä (liian pieniä) lajittelijan vaihtumisen vuoksi

muilla ruuduilla (liitetaulukko 8).

Porkkanoiden nitraattitypen määrät olivat pienempiä kuin perunalla ja siis erittäin vähäisiä. Lannoitus lisäsi nitraattitypen määrää, mutta sangen koh- tuullisesti (liitetaulukko 8).

3. Porkkanoiden pituus, paksuus ja väri

Porkkanoiden pituus ei riipu lannoituksesta, sen sijaan paksuutta on tullut jonkin verran lisää (liitetaulukko 9).

Paras väri porkkanoihin saatiin useimpina vuosina väkilannoittein lannoitta- malla. Värivirheetön porkkanan kanta on saatu parhaiten jättämällä lannoitus kokonaan pois. Pyrittäessä porkkanalla samanväriseen ytimeen ja maltoon sekä mahdollisimman pieneen ytimeen on tavoitteet saavutettu erilaisilla käsitte- lyillä eri vuosina.

4. Porkkanoiden peseytyvyys ja maku

Yleinen suuntaus on se, että lannoittamattomat porkkanat peseytyvät parhaiten ja kloorivapaalla Y-lannoksella lannoitetut huonommin. Monena vuonna ilman lannoitusta kasvaneet porkkanat olivat myös sileimpiä (liitekuva 4).

Karjanlantaruutujen porkkanat olivat monena vuonna mehukkaita ja hyvän makui- sia (liitetaulukko 10). Suuria vuosittaisia vaihteluita kuitenkin esiintyi. Mehukkuus johtuu kuiva-ainepitoisuuden alhaisuudesta, mikä näkyy liitetaulukos- sa 7.

5. Porkkanan varastotaudit

Pilaantuneista porkkanoista yleisimmin eristetty sieni oli Mycocentrospora acerina, jota oli mustamätäisissä juurissa yli 90 %. Mustamätätautia oli vuo- desta ja koejäsenestä riippuen 7-58 % porkkanoiden luvusta. Eri kasvuvuosina mustamätäisten osuus vaihteli merkittävästi (taulukko 7) siten, että vuosina 1982/83 ja 1983/84 oli vain 1/4-1/2 vuosien 1984/85 ja 1985/86 tautimääristä. Kentän sisäistä vaihtelua ei esiintynyt kahtena viimeisenä koevuotena, mutta v. 1983/84 oli alueilla, joissa esikasvina oli ollut apilatimotei- tai apila- nurmi merkittävästi vähemmän mustamätää kuin muissa koejäsenissä. Mutta vilja- apilanurmiesikasvikoejäsenessä oli enemmän mustamätää kuin alueella, jossa esikasvina oli ollut porkkana ja apila. Kahtena ensimmäisenä koevuotena pork- kanan monokulttuurilla ei ollut vaikutusta mustamätäpitoisuuksiin, mutta vuo- sina 1984/85 ja 1985/86 oli 1. ja 2. viljelyvuoden porkkanassa merkittävästi vähemmän tautia kuin 3.-5. vuoden porkkanassa (taulukko 8).

Mustamätätäudin lisäksi koealueelta varastoiduissa porkkanoissa esiintyi harmaahometta (*Botrytis cinerea*) ja pahkahometta (*Sclerotinia sclerotiorum*), mutta näiden taudinaiheuttajien pitoisuudet olivat joka vuosi alle 10 %, jolloin eri kasvatusjärjestelmien vaikutusta tautisuuksiin ei voida arvioida.

Edellä mainittujen sienien lisäksi tavattiin porkkanoista *Penicillium* spp., *Phoma* spp., *Fusarium* spp., *Cylindrocarpon* sp. ja *Stemphylium radicimen*, jotka esiintyivät mustamädän kaltaisina oireina porkkanoissa. Kuitenkin aina alle 5 %:n pitoisuuksina.

Taulukko 7. Mustamätätäudin runsauden vaihtelu varastoidulla porkkanalla eri koevuosina ja eri viljelymenetelmissä.

a= NPK-lannoitus, b= NPK + hivenlannoitus, c= karjanlanta + apila-timotei, d= apila-timotei, ei lannoitusta, e= viljalla 1975-79, ei lannoitusta, apilanurmi 1980, f= ei lannoitusta, vilja ei lannoitusta, g= porkkana 1977-79, apilanurmi 1980

Lannoitus ja esikasvit	Viljely- ja varastointivuosi			
	1982/83	1983/84	1984/85	1985/86
	Mustamätä-kpl %			
a	29.6	20.6 d	49.0	57.6
b	19.8	16.5 cd	47.0	65.9
c	20.5	7.8 ab	41.3	58.4
d	12.4	7.4 ab	42.2	55.4
e	34.2	16.9 cd	44.5	51.0
f	34.3	13.7 bc	44.5	51.9
g	24.0	5.6 a	48.9	45.1
\bar{x}	25.0	12.6 a	45.3 c	55.0 d

F-arvot: vuodet = 64.85^{xxx}, lannoitus ja esikasvit v. 1983/84 = 6.73^{xxx},
LSD_{t0.05} jos koejäsenissä eri kirjain

Taulukko 8. Porkkanan monokulttuurin vaikutus mustamätätäuden runsauteen varastoiduilla porkkanoilla.

Koevuosi	Porkkanan monokulttuurin pituus					F-arvo
	1v.	2v.	3v.	4v.	5v.	
			Mustamätä-kpl %			
1982/83	23.0	29.0	-	-	-	
1983/84	10.5	14.9	12.5			
1984/85	-	33.7 a	55.8 b	50.1 b	-	18.2 ^{xxx}
1985/86	42.6 a	-	-	57.6 b	58.1 b	12.1 ^{xxx}

LSD_{t0.05} jos koejäsenissä eri kirjain

F Punajuurikas

Taulukosta 9 havaitaan, että punajuurikas menestyi kaikissa viljelyjärjestelmissä kahtena ensimmäisenä koevuonna hyvin. Sen jälkeen tapahtui sadon yhtäkkinen määrällinen romahdus. Sato ei enää noussut läheskään alkuvuosina valinneelle tasolle riippumatta siitä lannoitettiin vai ei. Punajuurikkaiden naatit värittyivät sinipunaisiksi ja kasvu tyrehtyi. Syytä tähän ei ole tiedossa. Samalla tavalla kävi aikaisemmin myös punajuurikkaan kalkitus-, typpilannoitus- ja sadetuskokeessa. Mainitussa kokeessa sadon alentumiseen oli ainakin osasyynä taimipoltteen lisääntyminen varsinkin sadetuksen ja typpilannoituksen vuoksi (Vuorinen ja Takala 1987). Samanlainen tutkimus suoritettiin 1987 nyt käsiteltävällä kokeella valitsemalla väkilannoitus- sekä apilan-kauran viljelyjärjestelmästä näytealoja, joiden taimiluvut laskettiin ennen harvennusta, harvennuksen jälkeen ja korjuuvaiheessa (juurikkaiden lukumäärä). Apilan-kauran viljelyjärjestelmässä oli käytetty punajuurikkaille sekä vuosina 1986 että 1987 1000 kg/ha Yklv lannoitetta, kuitenkin apilan jälkeen vain PK:ta. Viljelyjärjestelmät olivat lannoituksen suhteen tasaveroiset ja mahdolliseen taimikatoon vaikuttavana jäivät jäljelle muut tekijät kuin lannoituksesta johtuvat, taulukko 10.

Tutkimuksessa ei kuitenkaan selvinnyt mitään oleellista syytä sadon alentumiseen. Näitä syitä yritetään yhä edelleen selvittää jatkotutkimuksissa kasvi- tautiosastolla.

Taulukko 9. Monokulttuurin ja viljelyjärjestelmän vaikutus punajuurikkaan kokonais- ja kauppakelpoiseen satoon 1982-87.

Viljelyjärjestelmä	Esi- kasvi	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1982	1983		
		1.v.	1.v. 2.v.	2.v. 3.v.	4.v.	1.v. 5.v.	1.v. 6.v.	1.v.	1.v. 2.v.		
<u>Sato kg/100 m²</u>											
a	Väkilannoitus	447	502	555	247	224	365	229	225	270	185
b	Lannoittamaton	231	264	317	89	134	151	92	59		
c	Karjanlanta- apila-kaura	272	478	431	125	151	152	180	52		
d	Apila- kaura	282	329	352	82	90	52	(196)	(143)		(140)
		341	394	250	92	91	153	(134)	115	(90)	
<u>Punajuurikkaat 4-10 cm %</u>											
a	Väkilannoitus	96	96	97	72	78	71	79	77	86	79
b	Lannoittamaton	89	94	96	43	49	89	71	71		
c	Karjanlanta- apila-kaura	91	92	99	53	59	92	78	66		
d	Apila- kaura	89	76	84	22	55	74	(85)	(80)		(71)
		95	96	81	70	21	92	(82)	59	(62)	3
<u>Punajuurikkaat 8-10 cm %</u>											
a	Väkilannoitus									8	23
b	Lannoittamaton									2	7
c	Karjanlanta- apila-kaura									0	2
d	Apila- kaura									9	17
										0	4
										3	7

1.v. = viljelyksen ikä 1v, 2.v. = punajuurikasmonokulttuurin ikä 2 v jne

1986 1.v. esikasvi kesanto

(lannoitettu 1000 kg/ha Ykly), |lannoitettu 1000 kg/ha puut. PK|

Taulukko 10. Viljelyjärjestelmien vaikutus punajuurikkaan taimettumiseen sekä taimien vähentymiseen harvennuksen ja sadon korjuun välillä 1987.

Viljelyjärjestelmä	Esi- kasvi	Ennen harven- nusta	Taimia kpl/10 m ²			Sato kg/100 m ²
			Harven- nuksen jälkeen	Korjattu juurik- kaita		
Alue 1. Väkilannoitus	5 v puna- juurikas	534	136	125		188
	Apila-kaura	432	128	111		122
Alue 2. Väkilannoitus	"	506	132	131		163
	Apila-kaura	542	107	97		117
Alue 3. Väkilannoitus	"	541	157	145		159
	Apila-kaura	507	121	96		66
Alue 4. Väkilannoitus	vilja	544	156	142		238
	Apila-kaura	540	116	111		97
Alue 5. Väkilannoitus	vilja	542	161	157		272
	Apila-kaura	455	123	99		78

Näin ollen kokeen anti punajuurikkaan osalta jäi lähinnä kahden vuoden tu-
lostien varaan. Romahduksen jälkeisten vuosien satotuloksiin on syytä suhtau-
tua tietyllä varauksella.

1. Sadon määrä

Tarkasteltaessa vuoden 1982 ja 1983 satoja oli käytetty väkilannoitus ollut
turhan suuri, koska se oli johtanut osittain liiankin suurten punajuurikkai-
den muodostumiseen. Sen sijaan muissa viljelyjärjestelmissä ei liian suuria
punajuurikkaita esiintynyt. Näin ollen niiden kauppakelpoisuusprosentit olivat
kokoluokan suhteen korkeat (taulukko 9).

2. Rupisuus

Koealueella ei oltu viljelty betasukuisia kasveja ainakaan kahteenkymmeneen
vuoteen ennen kokeen aloittamista. Liitetaulukosta 11 havaitaan, että rupi on
saastuttanut punajuurikkaat pahasti heti ensimmäisenä viljelyvuotena. Näin ol-
len kasvivuorotuksella ei voida punajuurikkaan rupeen vaikuttaa.

3. Punajuurikkaiden sokeri ja $\text{NO}_3\text{-N}$

Liitetaulukosta 12 havaitaan, ettei viljelyjärjestelmillä ole ollut selvää vai-
kutusta punajuurikkaiden sokeripitoisuuteen.

Samoin nähdään, että nitraattipitoisuus vaihteli eri viljelyjärjestelmissä.
Vähiten oli nitraatteja silloin kun punajuurikkaita viljeltiin ilman lannoitus-
ta viljan jälkeen. Mitään selvää rajaa vihannesten nitraattipitoisuudelle ei
liene määrätty. Arvosteltaessa onko nitraattia vähän vaiko paljon on käytetty
raja-arvona 0,1 % tuorepainosta $\text{Na NO}_3 = 165 \text{ mg/kg NO}_3\text{-N}$ (Takala 1983). Vuonna
1985 väkilannoitus, joka sisälsi 70 kg/ha N, nosti Na NO_3 -pitoisuuden 0,19 %:iin,
edellisenä syksynä maahan kynnetty 55 tn/ha karjanlanta 0,13 %:iin viljakais-
talla ja 0,2 %:iin vanhalla apilakaistalla. Edellä kerrotusta syystä on puna-
juurikkaiden sairauden vuoksi kohonneisiin nitraattiarvoihin syytä suhtautua
varauksin. Vuoden 1982 syksyllä maahan kynnetty 40 tn/ha karjanlanta ei aiheut-
tanut seuraavan vuoden punajuurikkaissa nitraattipitoisuuden nousua eikä myös-
kään syksyllä kynnetty apilanurmi eikä edes apilanurmen ja karjanlannan yhdis-
telmä.

G Tulosten tarkastelu

1. Monokulttuurin vaikutus

Hietamaalla sijainneella kokeella aiheutti monokulttuuri 1-2 viljelyvuoden jälkeen tutkimuksessa mukana olleilla kasveilla sadon määrällistä laskua. Sen sijaan laadun heikkenemistä ei havaittu. Väkilannoitusta käytettäessä lasku oli vähäisempää kuin muissa viljelyjärjestelmissä. Punajuurikkaan sato laski kahden viljelyvuoden jälkeen suorastaan romahdusmaisesti. Näin äkkinäistä muutosta ei voi tapahtua muista syistä kuin kasvitautien vaikutuksesta. Ko. tautia ei kuitenkaan tunnettu, mutta sitä selvitetään kasvitautiosastolla. Romahduksen jälkeisten vuosien koetuloksiin on syytä suhtautua tietyllä varauksella.

Kaikilla viljelyjärjestelmillä saatiin 1-2 vuotta riittävän hyviä satoja. Tutkimuksessa ei selvitetty olisivatko monokulttuurin katkaisukasvit palauttaneet sadontuottokyvyn ennalleen.

2. Maan ravinteisuus

Maan ravinteisuuden laskua tapahtui kaikilla koejäsenillä, suhteellisesti vähiten jäsenellä d, joka oli ollut lannoittamatta vuodesta 1974 alkaen. Mitään pysyviä vaurioita ei lannoittamatta viljely aiheuttanut, koska sadot nousivat heti väkilannoituskoejäsenen tasolle, kun lannoittamattomalle koejäsenelle annettiin 1000 kg/ha Yklv. Vaikka perunasato määrällisesti laski lannoittamattomilla koejäsenillä, olivat mukulat riittävän suuria. Niitä oli vain lukumäärältään vähemmän.

3. Tuotteiden nitraattipitoisuus

Perunalla ja porkkanalla ei nitraattipitoisuus nouse liian korkeaksi lannoitettiin niitä miten tahansa. Toisin on asianlaita punajuurikkaalla. Aikaisemmin on Hämeen tutkimusasemalla jo todettu:

Jos halutaan, että punajuurikkaan nitraattipitoisuus pysyttelee alle 0,1 % NaNO_3 tuorepainosta, ei punajuurikkaille pidä antaa lannoitetyyppeä enempää kuin 70 kg/ha. Tämä piti hyvin paikkansa myös tässä tutkimuksessa. Ainoastaan yhtenä vuotena mainittu raja ylitettiin. Muissa viljelyjärjestelmissä ei myöskään tavattu mainittua vuotta lukuunottamatta korkeita nitraattipitoisuuksia.

4. Kasvitaudit

Tutkimuksen varsinaisiksi probleemeiksi muodostuivat kasvitaudit. Edellä jo viitattiin yhtäkkisen punajuurikkaan sadon romahduksen aiheuttamiin vielä tunnistamattomiin taudinaiheuttajiin.

5. Perunoiden ja punajuurikkaiden rupisuus

Tutkimuksessa todettiin perunarupea esikasvista riippumatta, vaikka perunaa ei oltu viljelty kymmeneen vuoteen. Punajuurikkaassa esiintyi runsaasti rupea, vaikka koealueella ei oltu viljelty beta-sukuisia kasveja ainakaan kahdekskymmeneen vuoteen. Näin ollen rupisienet pystyivät elämään maassa ilman isäntäkasveja kymmeniä vuosia. Ilmeisesti ne kulkeutuvat helposti muokkausvälineiden mukana paikasta toiseen saastuttaen esim. koko koelohkon ja vaikeuttaen siten suuresti tämän alan tutkimusta.

6. Varastotaudit

Mycocentrospora acerina -sienen aiheuttama mustamätätauti on ollut 1950-luvulla Suomessa tuntematon (MUKULA 1957). Mutta 1970-luvun lopulla ja 1980-luvulla tauti on yleistynyt nopeasti kaikilla porkkananviljelyalueilla (TAHVONEN 1985). Samanaikaisesti sieni on tullut vitsaukseksi myös muihin Pohjoismaihin, Norjaan, Ruotsiin ja Tanskaan (ÅRSVOLL 1969, RÄMERT 1985). Nyt suoritettut kokeet Hämeen tutkimusasemalla ilmeisesti kuvaavat taudin epidemiologiaa selkeästi. Ensimmäisinä koevuosina tautia on muutamasta %:sta kymmeneen %:iin, mutta kun samalla pellolla tai lohkolla on viljelty porkkanaa useita vuosia, tauti-%:t voivat kohoata 40-60 %:iin. Tällaisetkin tautipitoisuudet ovat olleet tavallisia viljelijöillä suullisten tietojen perusteella.

Nyt tehdyissä kokeissa monokulttuurin pituus vaikutti merkitsevästi lisäävästi sadon tautisuuteen. Koko koealueella kokonaistautisuus kasvoi myös uusilla koe-ruuduilla vuodesta toiseen. Tämä johtunee mitä ilmeisemmin taudinaiheuttajan glamydosporien leviämisestä muokkauksessa. Maassa säilyviä glamydosporeja pidetään sienen tärkeimpinä leviämis- ja säilymysyksikköinä (DAVIES ym. 1971).

Nyt tehtyjen havaintojen perusteella ei lannoituksella tai esikasvilla ole vaikutusta mustamätärunsauteen. Ainoastaan vuonna 1983/84 oli sellaisissa koejäsenissä, joissa oli ollut apila lannoitustekijänä, oli merkitsevästi vähemmän tautia. Myöhempinä vuosina, jolloin mahdollisesti muokkaus on tasoittanut tautisaastunutta maassa, vastaavaa eroa ei voitu havaita. Oleellisimpana viljelyksellisenä ongelmana mustamädän kohdalla onkin kysymys vuoroviljelyn pituudesta ja välikasvien valinnasta, mistä seikoista ei edes kirjallisuudessa ole vastausta. Tästä syystä tämä koealue onkin arvokas tulevia kasvivuorotuskokeita varten. Nyt tehtyjen kokeiden perusteella on selvää, että pitkäaikainen, 3-5 vuoden porkkanan monokulttuuri lisää mustamätätautia haitallisesti, mutta toistaiseksi on täysin epäselvää, kuinka kauan ja mitä kasvia olisi viljeltävä maan puhdistamiseksi.

Tutkimuksen tavoitteena oli löytää viljelyjärjestelmät, joilla voitaisiin saavuttaa sekä sisäisen että ulkoisen laadun puolesta moitteettomat tuotteet. Kuvissa 1-6 esitetään ulkoisen laadun päämäärät. Tavoitteita ei täysin saavutettu. Sen sijaan selvisi paljon syitä, jotka ovat päämäärään pääsemisen esteinä. Samalla selvisi, että korkealaatuisten juuresten ja perunoiden tuottaminen on vaikea asia.

KIRJALLISUUTTA

- ANON. 1981, 1982, 1983, 1984, 1985, 1986, 1987. Kuukausikatsaus Suomen ilmastoon. Ilmatieteen laitos.
- ANON. 1987. Viljavuustutkimuksen tulkinta peltoviljelyssä. Viljavuuspalvelu Oy. 70 p.
- DAVIES, W.P., LEWIS, B.G. & DAY, J.R. 1981. Observations on infection of stored carrot roots by Mycocentrospora acerina. Trans. Brit. Mycol. Soc. 77: 139-151.
- MUKULA, J. 1957. On the decay of stored carrots in Finland. Acta Agric. Scand., Suppl. 2. 132 p.
- RÄMER, B. 1984. Nya lagringsjukdomar på morötter- Rhizoctonia carotae och Mycocentrospora acerina. Växtskyddsnotiser 48: 110-112.
- TAHVONEN, R. 1986. Mustamätä vakava uhka varastoiduille porkkanoille. Puutarha-Uutiset 38: 464-465.
- TAKALA, M. 1983. Inverkan av gödsling på skörd och nitrathalten av morot och rödbeta. Nord. Jordbr. Forskn. 65, 4: 559-560.
- TAKALA, M. & LINNOMÄKI, H. 1982. Maan ravinnetilan sekä viljelyjärjestelmän vaikutus puna-apila-timoteinurmen ja kevätiljojen menestymiseen. Hämeen koeaseman tiedote 2. 7 p. + liitteet.
- VUORINEN, M. & TAKALA, M. 1987. Porkkanan ja punajuurikkaan sadetus, typpilannoitus ja kalkitus poutivalla hiekkamaalla. Maatalouden tutkimuskeskus, Tiedote 10/87. 30 p.
- ÄRSVOLL 1969. Pathogens on carrots in Norway. Med. Norges Landbr.högsk. 48, 2: 1-52.

Liitetaulukko 1. Monokulttuurin ja viljelyjärjestelmän vaikutus perunan tärkkelys- ja nitraattipitoisuuksiin 1982-87.

Viljelyjärjestelmä	Esi- kasvi	1982		1983		1984		1985		1986		1987						
		1.v. 2.v.	1.v. 2.v.	1.v. 2.v.	3.v.	2.v. 3.v.	4.v.	1.v. 4.v.	5.v.	1.v. 5.v.	6.v.	1.v. 6.v.	7.v.					
Tärkkelys -%																		
a	Väkilannoitus	24.6	24.1	23.1	23.6	24.1	17.5	18.1	18.5	17.3	17.4	17.8	17.6	18.0	18.0	14.6	15.2	15.5
b	Lannoittamaton	24.8	24.6	22.9	23.9	24.6	18.7	17.9	16.5	19.9	18.2	18.7	18.5	18.4	18.5			
c	Karjanlanta- apila-kaura	25.0	23.8	23.2	23.0	22.4	17.9	15.4	14.9	17.5	17.9	18.0	17.9	16.3	16.6			
	apila-kaura	24.8		22.4	23.3		18.5	16.3		17.8			18.1					
d	Apila- kaura	24.8	24.1	23.1	24.4	24.8	18.0	17.6	15.1	18.9	18.3	18.4	(17,6)	(18.5)	(18.9)	(15.3)	(15.3)	
		25.5		24.5	25.2		18.9	16.6		18.5			(18.8)			15.0	(15.5)	
<u>NO₃-N mg/kg</u>																		
a	Väkilannoitus						14.2	11.7	13.0	5.7	7.0	6.6	5.7	7.5	5.1	7.6	7.8	6.6
b	Lannoittamaton						10.6	21.8	35.8	4.9	5.3	5.7	5.0	5.5	5.0			
c	Karjanlanta- apila-kaura						18.8	61.4	53.4	6.1	6.1	7.8	5.2	8.2	8.1			
	apila-kaura						17.9	41.0		6.0			6.1					
d	Apila- kaura						17.4	38.1	53.0	4.6	6.9	7.8	(5.2)	(6.2)	(5.3)	(7.2)	(7.0)	
							13.7	39.2		5.3			(4.6)			6.1	(7.7)	

1.v. = viljelyksen ikä 1 v, 2.v. = perunamonokulttuurin ikä 2 v jne
 1986 1.v. esikasvina porkkana
 (lannoitettu 1000 kg/ha Yklv), (lannoitettu 1000 kg/ha puut. Pk)

Liitetaulukko 2. Monokulttuurin ja viljelyjärjestelmän vaikutus perunan keskipainoon ja kuiva-ainepitoisuuteen 1982-87.

Viljelyjärjestelmä	Esi- kasvi	1982		1983		1984		1985		1986		1987						
		1.v. 2.v.	1.v. 2.v.	1.v. 2.v.	3.v.	2.v. 3.v.	4.v.	1.v. 4.v.	5.v.	1.v. 5.v.	6.v.	1.v. 6.v.	7.v.					
<u>Keskipaino g/kpl</u>																		
a	Väkilannoitus	48	55	84	97	78	45	48	53	61	87	80	77	87	80	60	58	59
b	Lannoittamaton	36	39	50	53	48	32	23	23	63	57	77	60	62	67			
c	Karjanlanta- apila-kaura	47	46	66	61	84	38	18	21	77	85	91	66	67	79			
d	Apila- kaura	55	43	90	79	40	40	25		87				56				
		43	44	63	66	54	34	21	16	71	60	61	(83)	(90)	(84)		(58)	(57)
		55		74	73		39	27		60			(85)			64	(60)	
<u>Kuiva-aine -%</u>																		
a	Väkilannoitus					23.0	23.2	23.8	21.1	21.0	21.2	25.1	25.4	26.1	19.4	19.7	20.0	20.0
b	Lannoittamaton					23.9	23.0	21.1	22.7	21.5	21.4	27.0	25.4	25.6				
c	Karjanlanta- apila-kaura					22.4	20.2	20.2	22.1	20.5	20.4	26.1	24.6	24.5				
d	Apila- kaura					22.8	20.8		21.5			25.2						
						23.3	21.8	20.1	23.5	20.9	20.5	(25.6)	(25.9)	(26.1)		(20.0)	(19.8)	
						24.1	21.4		22.5			(27.4)			19.4	(19.7)		

1.v. = viljelyksen ikä 1 v, 2.v. = perunamonokulttuurin ikä 2 v jne

1986 1.v. esikasvina porkkana

(lannoitettu 1000 kg/ha Yklv), |lannoitettu 1000 kg/ha puut. PK|

Liitetaulukko 3. Monokulttuurin ja viljelyjärjestelmän vaikutus perunan mukuloiden lukumäärään / m² 1982-87.

Viljelyjärjestelmä	1982		1983		1984		1985		1986		1987					
	1.v. 2.v.	1.v. 2.v.	1.v. 2.v.	3.v.	2.v. 3.v.	2.v. 3.v.	4.v.	4.v.	5.v.	5.v. 6.v.	1.v. 6.v. 7.v.					
Esi kasvi	90	66	40	40	40	64	61	53	72	42	48	42	41	70	69	66
a Väkilannoitus	64	53	34	30	26	37	35	29	43	22	18	34	17	17		
b Lannoittamaton	55	50	51	30	23	44	33	28	45	26	27	43	23	20		
c Karjanlanta- apila-kaura	59		43	29		54	38		27			26				
d Apila- kaura	59	46	36	25	19	39	32	27	40	16	16	(45)	(36)	(38)	(65)	(66)
	61		38	26		45	28		20			(36)			[46]	(61)

Lukumäärä / m²

1.v. = viljelyksen ikä 1 v, 2.v. = perunamonokulttuurin ikä 2 v jne

1986 1.v. esikasvina porkkana

lannoitukset 1986-87 kuten liitetaulukoissa 1-4

(lannoitettu 1000 kg/ha Yklv), |lannoitettu 1000 kg/ha puut. PK|

Liitetaulukko 4. Monokulttuurin ja viljelyjärjestelmän vaikutus perunan rupisuuteen ja kasvuhalkeamien määrään 1983-87.

Viljelyjärjestelmä	1983		1985		1986		1987	
	Esi kasvi	1.v. 2.v. 3.v.	1.v. 4.v. 5.v.	1.v. 5.v. 6.v.	1.v. 6.v. 7.v.			
<u>Rupisuus 0-5</u>								
a Väkilannoitus	kaura	1 1- 1	+	(+)	+	2+	+	+
b Lannoittamaton	kaura	2+ 1 1-	+(+)	+	+	+	0.5	+
c Karjanlanta- apila-kaura	kaura	0.5 0.5 0.5	1	(+)	+(+)	0.5	+	0.5
d Apila- kaura	apila	1 1		+			(+)	
	kaura	0.5 + 0.5	++	0	+	1	0	0.5
	apila	1.5 1		(+)			(+)	
<u>Kasvuhalkeamat 0-5</u>								
a Väkilannoitus	kaura	+	+	0	0	0	0	0
b Lannoittamaton	kaura	(+)	(+)	0	0	0	0	0
c Karjanlanta- apila-kaura	kaura	0	(+)	0	0	0	0	0
	apila	(+)	(+)		0		0	
d Apila- kaura	kaura	0	0	0	0	0	0	0
	apila	+	0		0		0	0

1.v. = viljelyksen ikä 1 v, 2.v. = perunamonokulttuurin ikä 2 v jne

1986 1.v. esikasvina porkkana

Lannoitukset 1986-87 kuten liitetaulukoissa 1-3

Liitetaulukko 5. Monokulttuurin ja viljelyjärjestelmän vaikutus perunan ulkonäköön ja makuun 1983-87.

Viljelyjärjestelmä	Esi- kasvi	1983		1984		1985		1986		1987			
		1.v. 2.v.	3.v.	2.v	3.v.	4.v.	1.v.	4.v.	5.v.	1.v.	5.v.	6.v.	7.v.
<u>Ulkonäkö 1-5</u>													
a Väkilannoitus	kaura	4-	4-	4-	4-	3	3	3	3+	4-	4	4½	4
b Lannoittamaton	kaura	3½	4	4½	4	4	4	3	4½	4+	4½	4½	4
c Karjanlanta-	kaura	4+	4+	4-	4-	3	3	3	4½	4+	4½	4½	4
apila-kaura	apila	4	3+			3	3			4+			
d Apila-	kaura	4+	4+	5-	4	4	4	4	4	4	4½	4-	4-
kaura	apila	4-	4			4	4			4	4½	4½	4½
<u>Maku 1-10</u>													
a Väkilannoitus	kaura	8	8	8	8	8	8-	6½	8	8	8	8	9
b Lannoittamaton	kaura	8	8	8	8	8	8½	7	9-	10	8	8	9
c Karjanlanta-	kaura	7½	8-	8	8	8	9	8½	8½	8	8	8	9+
apila-kaura	apila	8+				7	7			8-			
d Apila-	kaura	8	8-	8-	8-	8½	9-	7½	10	7+	(8½)	(8+)	9+
kaura	apila	8	8	8+	8½	8½	8½					(8+)	9+

1.v. = viljelyksen ikä 1 v, 2.v. = perunamonokulttuurin ikä 2 v jne

1986 1.v. esikasvina porkkana

lannoitukset 1986-87 kuten liitetaulukoissa 1-3

Liitetaulukko 6. Monokulttuurin ja viljelyjärjestelmän vaikutus perunan rikkikiehumiseen ja jauhoisuuteen 1985-87.

Viljelyjärjestelmä	1985		1986		1987	
	Esi- kasvi	1.v. 4.v. 5.v.	1.v. 5.v. 6.v.	1.v. 6.v. 7.v.	1.v. 6.v. 7.v.	1.v. 6.v. 7.v.
<u>Rikkikiehuminen 0-10</u>						
a Väkilannoitus	kaura	9- 6½	4 1 3+	2 2½	2½	2½
b Lannoittamaton	kaura	8½ 9-	5 1- ½			
c Karjanlanta- apila-kaura	kaura	8 8 7+	3½ 1 1½			
	apila	8½	½			
d Apila- kaura	kaura	6½ 9 9	5½ 5½ 2	½ 1½		
	apila	9½	3-	3 3½		
<u>Jauhoisuus 1-10 (7=optimi)</u>						
a Väkilannoitus	kaura	4 5 5½	6 7 7	6½ 7 7		
b Lannoittamaton	kaura	7 5½ 7-	7 6+ 6½			
c Karjanlanta- apila-kaura	kaura	7 5 6+	7 6+ 7+			
	apila	4½	6			
d Apila- kaura	kaura	7½ 5 6+	6 8 6½	7 7-		
	apila	6	7½	7- 7+		

1.v. = viljelyksen ikä 1 v, 2.v. = perunamonokulttuurin ikä 2 v jne

1986 1.v. esikasvina porkkana

lannoitukset 1986-87 kuten liitetaulukoissa 1-3

rikkikiehuminen: 0 = täysin ehjä

jauhoisuus: < 7 juustomainen

jauhoisuus: > 7 ylijauhoinen

Liitetaulukko 7. Monokulttuurin ja viljelyjärjestelmän vaikutus porkkanan keskipainoon ja kuiva-aine-pitoisuuteen 1981-87.

Viljelyjärjestelmä	1981		1982		1983		1984		1985		1986		1987	
	1.v.	2.v.	1.v.	2.v.	1.v.	2.v.	3.v.	4.v.	1.v.	4.v.	5.v.	6.v.	1.v.	
<u>Keskipaino g/kpl</u>														
a Väkilannoitus	65	100	90	86	88	41	43	36	93	91	81	119	110	102
b Lannoittamaton	48	74	73	72	68	38	30	21	62	67	65	100	75	79
c Karjanlanta- apila-kaura	52	95	88	73	72	38	28	28	82	93	85	123	97	117
d Apila- kaura	63	81	89	81	37	44			101			112		
	49	81	70	60	53	32	24	25	63	79	61	(118)	(107)	(98)
	64	77	66	42	38				68			(106)		
<u>Kuiva-aine %</u>														
a Väkilannoitus	12.4	11.7	11.8	10.9	11.2	11.1	11.0	11.3	11.5	11.1	10.9	12.0	12.1	12.3
b Lannoittamaton	11.6	11.6	12.0	11.1	11.2	10.8	11.3	11.6	11.0	11.1	11.4	11.9	11.8	11.9
c Karjanlanta- apila-kaura	12.2	11.0	11.5	10.0	10.6	10.6	10.9	10.8	11.3	10.7	10.4	11.7	11.6	11.9
d Apila- kaura	11.4	11.4	10.6	10.2	11.2	11.1			10.4					
	11.6	11.3	12.2	11.0	11.0	11.2	10.6	10.9	11.2	10.1	10.5	11.4	(12.5)	(12.2)
	11.2	11.2	10.6	11.4	11.6	11.0			11.4			(11.7)	(10.5)	(10.3)
														[9.6] (10.0)

1.v. = viljelyksen ikä 1 v, 2.v. = porkkanamonokulttuurin ikä 2 v jne

1986 1.v. esikasvina peruna

(lannoitettu 1000 kg/ha Yklv), |lannoitettu 1000 kg/ha puut. PK|

Liitetaulukko 8. Monokulttuurin ja viljelyjärjestelmän vaikutus porkkanan sokeri- ja nitraattipitoisuuksiin 1981-87.

Viljelyjärjestelmä	1981		1982		1983		1984		1985		1986		1987			
	Esi- kasvi	1.v. 1.v.	1.v. 2.v.	1.v. 2.v.	1.v. 2.v.	3.v. 3.v.	2.v. 3.v.	4.v. 4.v.	1.v. 4.v.	5.v. 5.v.	1.v. 5.v.	6.v. 6.v.	1.v. 6.v.	7.v. 7.v.		
<u>Sokeri %</u>																
a Väkilannoitus	kaura	8.8	9.5	9.6	9.0	8.7	8.7	9.1	9.5	9.5	10.2	10.4	10.5			
b Lannoittamaton	kaura	8.1	9.6	9.8	8.6	8.8	8.7	9.2	9.2	9.6	9.8	9.7	10.1			
c Karjanlanta- apila-kaura	kaura	8.7	9.0	9.4	8.7	8.6	8.8	9.0	8.8	9.6	9.6	9.3	9.8			
	apila		9.5		8.9	8.8		9.5			10.2					
d Apila- kaura	kaura	8.3	9.3	9.8	8.5	8.7	8.8	8.3	8.7	9.4	(10.4)	(10.2)	(10.5)	(8.8) (8.9)		
	apila		9.4		9.1	8.6		9.2			(10.0)			8.6 (8.8)		
<u>NO₃-N mg/kg</u>																
a Väkilannoitus	kaura	13.8	6.7	5.8	8.6	4.5	1.6	7.5	4.0	3.0	14.4	9.9	10.5	14.9	9.7	14.4
b Lannoittamaton	kaura	9.1	2.2	1.8	2.2	1.7	1.3	3.2	2.8	2.6	5.8	5.2	2.6	5.2	3.2	2.9
c Karjanlanta- apila-kaura	kaura	13.5	3.0	2.1	35.7	5.3	4.1	4.0	2.5	3.0	17.3	17.1	7.0	9.8	4.0	4.5
	apila		8.1		27.1	8.6		4.6	4.1		8.7			3.4		
d Apila- kaura	kaura	5.1	3.1	1.7	2.9	2.4	3.5	3.2	2.6	2.5	6.4	11.3	2.8	(7.6)	(10.7)	(6.5)
	apila		10.2		6.5	2.0		5.0	2.8		8.8			(3.6)		19.6 (17.6)

1.v. = viljelyksen ikä 1 v, 2.v. = porkkanamonokulttuurin ikä 2 v jne

1986 1.v. esikasvina peruna

(lannoitettu 1000 kg/ha Yklv), |lannoitettu 1000 kg/ha puut. PK|

Liitetaulukko 9. Monokulttuurin ja viljelyjärjestelmän vaikutus porkkanan pituuteen ja paksuuteen 1983-86.

Viljelyjärjestelmä	Esi- kasvi	1983		1984		1985		1986					
		1.v. 2.v. 3.v.	1.v. 2.v. 3.v.	2.v. 3.v. 4.v.	2.v. 3.v. 4.v.	1.v. 4.v. 5.v.	1.v. 4.v. 5.v.	1.v. 5.v. 6.v.	1.v. 5.v. 6.v.				
<u>Pituus mm</u>													
a Väkilannoitus	kaura	180	169	172	156	156	151	158	146	150	158	165	
b Lannoittamaton	kaura	171	176	166	169	155	145	139	158	140	155	158	160
c Karjanlanta- apila-kaura	kaura	172	182	158	165	164	159	155	161	153	165	175	165
	apila	168	183		172	172		164				155	
d Apila- kaura	kaura	184	188	174	160	168	148	144	154	146	(160)	(165)	(160)
	apila	170	181		178	162		151				(155)	
<u>Paksuus mm</u>													
a Väkilannoitus	kaura	37	36	35	28	29	29	32	33	32	34	33	33
b Lannoittamaton	kaura	35	33	38	29	26	25	28	29	30	33	30	31
c Karjanlanta- apila-kaura	kaura	34	34	32	29	27	28	32	31	32	32	30	32
	apila	35	34		31	29		34				31	
d Apila kaura	kaura	35	34	33	28	26	26	29	28	28	(32)	(31)	(31)
	apila	24	30		30	27		28				(32)	

1.v. = viljelyksen ikä 1 v, 2.v. = porkkanamonokulttuurin ikä 2 v jne

1986 1.v. esikasvina peruna

(lannoitettu 1000 kg/ha Yklv)

Liitetaulukko 10. Monokulttuurin ja viljelyjärjestelmän vaikutus porkkanan makuun 1984-86.

Viljelyjärjestelmä	Esi- kasvi	1984			1985			1986		
		2.v. 3.v.	4.v.	1.v. 4.v.	5.v.	1.v. 5.v.	6.v.			
<u>Maku 1-5</u>										
a Väkilannoitus	kaura	4½	3½	3	4	3½	3	3	4	4
b Lannoittamaton	kaura	3	3½	3	5	2½	3	5	3½	4
c Karjanlanta-	kaura	4	5	5	5	5	4	4	4	4
apila-kaura	apila	4	3			5			4	
d Apila-	kaura	4	3	4	5	4	5	(4)	(5)	(4)
kaura	apila	5	5			3			(5)	

1.v. = viljelyksen ikä 1 v, 2.v. = porkkanamonokulttuurin ikä 2 v jne
 1986 1.v. esikasvina peruna
 (lannoitettu 1000 kg/ha Yk1v)

Liitetaulukko 11. Monokulttuurin ja viljelyjärjestelmän vaikutus punajuurikkaan rupisuuteen 1982-87.

Viljelyjärjestelmä	1982		1983		1984		1985		1986		1987	
	1.v.	2.v.	1.v.	2.v.	2.v.	3.v.	4.v.	5.v.	1.v.	5.v.	1.v.	6.v.
<u>Rupisuus %</u>												
a Väkilannoitus	57	31	16	24	6	66	51	12	33	11		
b Lannoittamaton	43	34	15	4	4	61	33	10				
c Karjanlanta- apila-kaura	18	9	4	1	0	44	29	0				
d Apila- kaura	53	25	10	10	3	27	0					
	17	4	2	1	1	10	(34)	(1)	(4)			
	53	32	3	22	0	15	(5)	(5)	(10)	(5)		

1.v. = viljelyksen ikä 1 v, 2.v. = punajuurikasmonokulttuurin ikä 2 v jne

1986 1.v. esikasvi kesanto

(lannoitettu 1000 kg/ha Yklv), |lannoitettu 1000 kg/ha puut. PK|

Liitetaulukko 12. Monokulttuurin ja viljelyjärjestelmän vaikutus punajuurikkaan sokeri- ja nitraattipitoisuuksiin 1982-87.

Viljelyjärjestelmä	Esi- kasvi	1982		1983		1984		1985		1986		1987	
		1.v.	2.v.	1.v.	2.v.	2.v.	3.v.	4.v.	1.v.	5.v.	1.v.	6.v.	
<u>Sokeri %</u>													
a	Väkilannoitus	kaura	15.3		14.6	14.8	14.1	15.5	15.7	16.1	16.4		
b	Lannoittamaton	kaura	14.5		14.3	15.2	14.1	15.2	16.4				
c	Karjanlanta- apila-kaura	kaura	14.3		14.2	15.0	14.3	15.4	15.7				
		apila	14.0		14.1	14.3	14.0	16.5					
d	Apila- kaura	kaura	14.7		13.9	14.4	14.0	(15.6)	(15.2)	(15.8)			
		apila	14.3		13.7	14.6	13.9	(15.2)	(16.1)	(16.6)			
<u>NO₃-N mg/kg (tuorepaino)</u>													
a	Väkilannoitus	kaura	18.3	25.8	48.3	46.9	33.0	305.2	159.7	118.9	23.3	24.3	
b	Lannoittamaton	kaura	6.1	7.6	10.2	23.1	20.0	106.5	39.0	18.7			
c	Karjanlanta- apila-kaura	kaura	14.9	54.7	51.5	36.7	24.2	213.3	57.3	40.1			
		apila	75.8	92.3	85.0	76.4	61.4	324.7	45.1				
d	Apila- kaura	kaura	10.1	9.8	37.6	26.8	42.0	169.6	(101.4)	(136.0)	(8.0)		
		apila	63.6	42.0	8.5	109.1	38.0	186.5	(84.6)	(50.1)			

1.v. = viljelyksen ikä 1 v, 2.v. = punajuurikasmonokulttuurin ikä 2 v jne

1986 1.v. esikasvi kesanto

(lannoitettu 1000 kg/ha Yklv), |lannoitettu 1000 kg/ha puut. PK|

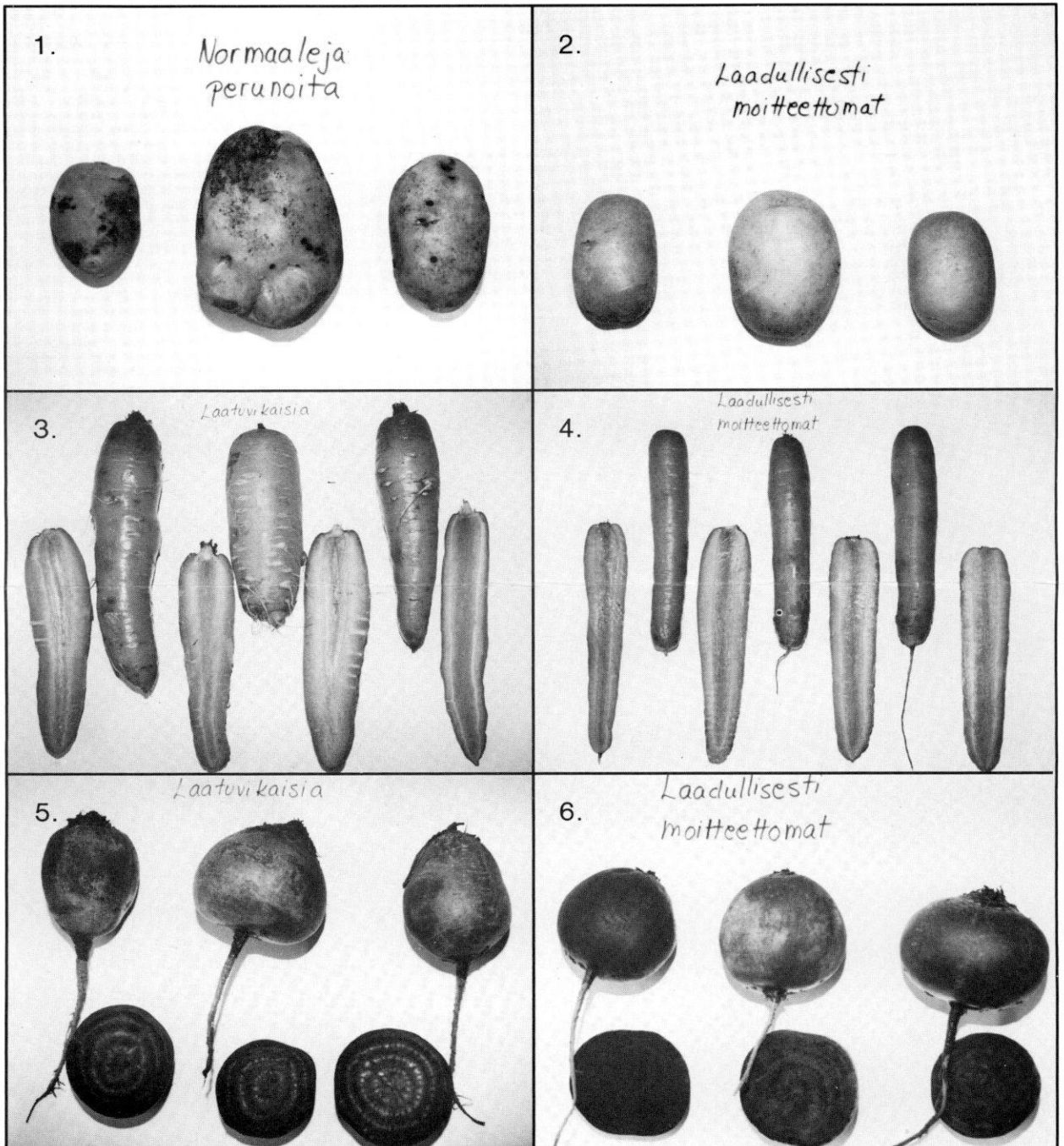
Liitetaulukko 13. Monokulttuurin ja viljelyjärjestelmän vaikutus punajuurikkaan keskipainoon ja kuiva-ainepitoisuuteen 1982-87.

Viljelyjärjestelmä	Esi- kasvi	1982 1.v. 1.v. 2.v.	1983 2.v. 3.v.	1984 4.v.	1985 1.v. 5.v.	1986 1.v. 6.v.	1987 1.v. 6.v.				
<u>Keskipaino g/kpl</u>											
a	Väkilannoitus kaura	52	53	110	96	81	68				
b	Lannoittamaton kaura	23	23	51	31						
c	Karjanlanta- apila-kaura	27	31	73	26						
d	Apila- kaura	35	18	23							
		14	25	(113)	(74)		(66)				
		33	12	(68)		(48)	(49)				
<u>Kuiva-aine %</u>											
a	Väkilannoitus kaura	16.5	14.8	13.6	14.2	14.6	14.4	15.8	17.8	16.6	15.8
b	Lannoittamaton kaura	15.6	15.4	15.5	14.7	15.5	14.5	17.0	19.3		
c	Karjanlanta- apila-kaura	15.5	14.6	14.6	14.1	15.8	14.2	17.3	19.9		
d	Apila- kaura	15.3	12.1	15.4	13.1	14.4	15.1	17.9			
		15.8	15.1	15.1	14.7	14.7	14.8	(17.0)	(20.0)		(16.7)
		15.2	13.4	16.0	13.7	14.2	15.5	(17.6)		(16.0)	(14.1)

1.v. = viljelyksen ikä 1 v, 2.v. = punajuurikasmonokulttuurin ikä 2 v jne

1986 1.v. esikasvi kesanto

(lannoitettu 1000 kg/ha Yklv), |lannoitettu 1000 kg/ha puut. PK|



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 määrittäminen. 67 p. + 12 liitettä.
10. SAARELA, I. Soklin fosforimalmi fosforilannoitteena. p. 1-13. Humuspitoiset lannoitteet. p. 14-20.
11. YLÄRANTA, T. Jordanalytiska metoder i de nordiska länderna. 13 p.
12. LUOMA, S. & HAKKOLA, H. Avomaan vihanneskasvien lajikekokeiden tuloksia vuosilta 1979-1982. 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 savi-
mailla. 35 p.
3. ETTALA, E. Ayrshire-, friisiläis- ja suomenkarjalehmien ver-
tailu kotoisilla rehuilla. 7 p. + 18 liitettä.
4. LUOMA, S. & HAKKOLA, H. Keräkaalin lajikekokeiden tuloksia
vuosilta 1975-1983. 22 p.
5. KURKI, L. Tomaattilajikkeet ja hiilidioksidin lisäys. Kasvi-
huonetomaatin viljelylämpötiloista. Kasvihuonekurkun tuen-
tamenetelmien vertailua. Sijoituslannoitus ja kasvualustan
ilmastus kasvihuonekurkulla ja tomaatilla. 21 p.
6. VUORINEN, M. Italianraiheinä ja viljat tuorerehuna. 17 p.
7. ANISZEWSKI, T. Lupiini viherlannoituskasvina. Arviointeja
esikokeiden ja kirjallisuuden pohjalta. 11 p.
8. HUOKUNA, E. & HAKKOLA, H. Koiranheinän ja timotein kasvu ja
rehuarvon muutokset säilörehuasteella. 54 p.
9. VALMARI, A. Roudan kehittymisen tilastollinen malli. 33 p.
10. HAKKOLA, H. Kuonakalkituskoekokeiden tuloksia 1978-1983. 42 p.
11. SIPPOLA, J. & SAARELA, I. Eräät maa-analyysimenetelmät fosfo-
rilannoitustarpeen ilmaisijoina. 20 p.
12. RAVANTTI, S. Terhi-punanata. 37 p.
13. URVAS, L. & HYVÄRINEN, S. Kolme ravinnesuhdetta Suomen maala-
jeissa. 10 p.
14. ANSALEHTO, A., ELOMAA, E., ESALA, M., KERSALO, J. & NORDLUND, A.
Maatalouden sääpalvelukokeilu kesällä 1983. 101 p.
15. MUSTONEN, L., PULLI, S., RANTANEN, O. & MATTILA, L. Virallisten
lajikekokeiden tuloksia 1976-1983. 202 p. + 4 liitettä.
16. JUNNILA, S. Ympäristötekijöiden vaikutus herbisidien käyttäy-
tymiseen 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 lii-
tettä.
20. URVAS, L. Maaperäkarttaselitys. PORI - HARJAVALTA. 28 p. + 14
liitettä.
21. LEHTINEN, S. Avomaavihannesten lannoitus- ja kastelukokeet
1978-1983. 62 p. + 17 liitettä.

22. ANISZEWSKI, T. & SIMOJOKI, P. Rikkakasvien siementen määrä ja elinvoima eräillä MTTK:n kiertokoealueilla. Kirjallisuustutkimus ja MTTK:n kolmen tutkimusaseman näytteiden analyysi. p. 1-38.
- PALDANIUS, E. & SIMOJOKI, P. Rikkakasvien siementen määrä ja elinvoima Satakunnan ja Etelä-Pohjanmaan tutkimusasemien maanäytteissä. p. 39-56.
23. RINNE, S-L. & SIPPOLA, J. Maatalouden jätteiden kompostointi. I Typpi- ja fosforilisä oljen kompostoinnissa. II Maatalouden jätteet kompostin raaka-aineina. III Kompostin arvo lannoitteena. 52 p.

1985

1. Tiivistelmiä MTTK:n tutkimuksista ja julkaisuista 1984. 67 p.
2. ANSALEHTO, A., ELOMAA, E., ESALA, M., NORDLUND, A. & PILLI-SIH-VOLA, Y. Maatalouden sääpalvelukokeilu kesällä 1984. 127 p.
3. ETTALA, E. Säilörehu Maatalouden tutkimuskeskuksen lypsykarjakoikeissa 1970-luvulla. 270 p.
4. ETTALA, E. Laidun lypsykarjaruokinnassa. 220 p.
5. TUORI, M. & NISULA, H. Ruokintarutiinien merkitys naudoilla. Kirjallisuustutkimus. 38 p.
6. TURTOLO, E. & JAAKKOLA, A. Viljelykasvin ja lannoitustason vaikutus typen ja fosforin huuhtoutumiseen savimaasta. 43 p.
7. AURA, E. Avomaan vihannesten veden ja typen tarve. Nitrogen and water requirements for carrot, beetroot, onion and cabbage. 61 p.
8. Puutarhaosaston tutkimustuloksia. Taimitarha ja dendrologia. 94 p.
9. KEMPPAINEN, E. Kuivikkeen vaikutus lannan arvoon. Kuivikkeiden ammoniakki 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 1983-1984. 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 sivutuotteet 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 pakkahomeen esiintymisestä. p. 13-20. HUOKUNA, E. & HÄKKINEN, S. Englanninraiheinä säilörehunurmissa. 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. Urea, urea-fosforihappo-viherjauhoyhdisteen (UPV) ja soijan vertailu raakavalkuaislähteinä maidontuotantokokeissa lehmillä. p. 22-30. KOSSILA, V., KOMMERI, M. & RISSANEN, H. Monokalsiumfosfaatti ja ureafosfaatti 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. Kirjallisuustutkimus. 77 p.
27. HUHTA, H. & HEIKKILÄ, R. Rehuviljan viljely Pohjois-Karjalassa. 24 p. + 2 liitettä.

1986

1. Tiivistelmiä MTTK:n tutkimuksista ja julkaisuista 1985. 69 p.

2. KEMPPAINEN, E. Karjanlannan hoito ja käyttö Suomessa. 102 p. + 6 liitettä.
3. KEMPPAINEN, E. & HAKKOLA, H. Lietelanta nurmen peruslannoitteenä. 25 p.
4. NIEMELÄINEN, O. Nurmikkoheinien ominaisuudet. Kirjallisuustutkimus. Tuloksia punanatojen ja niittynurmikan virallisista nurmikon lajikekokeista vuosilta 1977-1984. 48 p.
5. MUSTONEN, L., PULLI, S., RANTANEN, O. & MATTILA, L. Virallisten lajikekokeiden tuloksia 1978-1985. 128 p. + 4 liitettä.
6. NIEMELÄINEN, O. & PULLI, S. Puna-apilalajikkeiden siemenmuodostus. Tuloksia apilan virallisista siemenviljelyn lajikekokeista vuosilta 1978-1984. 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. p. 1-15.
ERVIÖ, L-R. Korren vahvistaminen timotein siemenviljelyksillä. p. 16-21.
HIIVOLA, S-L. Klormekvatin käyttö timotein siemennurmilla. p. 22-27.
ERVIÖ, L-R. & HIIVOLA, S-L. Herbisidien käytön vähentäminen viljakasvustossa. p. 28-42.
9. KEMPPAINEN, E. & HAKKOLA, H. Säilörehun puristeneste ja virtsa lannoitteina. 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 typpilannoitusohje. 27 p. + 22 liitettä.
15. SÄKÖ, J. & YLI-PIETILÄ, M. Hedelmäpuiden ja marjakasvien talvehtiminen talvella 1984-1985. 28 p.
16. MANNER, R. & KORTET, S. Niina-ohra. 31 p. + liite.
17. TURTOLA, E. & JAAKKOLA, A. Viljelykasvien, 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.
19. ETTALA, E. & VIRTANEN, E. Ayrshiren, friisiläisen ja suomenkarjan monivuotinen vertailu kotovaraisella säilörehu-vilja- ja heinä-vilja-urearuokinnalla. 1. Kolmen ensimmäisen lypsykauden tuotantotulokset. 114 p. + 5 liitettä.
20. ETTALA, E. & VIRTANEN, E. Ayrshiren, friisiläisen ja suomenkarjan monivuotinen vertailu kotovaraisella säilörehu-vilja- ja heinä-vilja-urearuokinnalla. 2. Lehmien syöntikyky, ravinnonsaanti ja rehun hyväksikäyttö sekä hedelmällisyys ja kestävyys kolmen ensimmäisen tuotantovuoden aikana. 293 p. + 23 liitettä.
21. RAVANTTI, S. Iki-timotei. 33 p. + 1 liite.
22. URVAS, L. & VIRKKI, K. Maaperäkarttaselitys. Turku-Rymättylä. 34 p. + 7 liitettä.
23. VUORINEN, M. Kalkituskoekiden tuloksia saraturvemaalta 1977-1983. 22 p.

1987

1. Tiivistelmiä MTTK:n tutkimuksista ja julkaisuista 1986. 72 p.
2. PALDANIUS, E. Oljen kompostointi erilaisia seosmateriaaleja typpilähteinä 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 viljelykoekiden tuloksia 1981-1985. 25 p.
7. MUSTONEN, L., PULLI, S., RANTANEN, O. & MATTILA, L. Virallisten lajikekoekiden tuloksia 1979-1986. 165 p. + 9 liitettä.
8. SEPPÄLÄ, R. & KONTTURI, M. Mallasohran reagointi typpilannoitukseen. p. 1-66.
KUISMA, T. & KONTTURI, M. Typpilannoituksen vaikutus ohralajikkeiden mallastuvuuteen. p. 67-134.
9. YLI-PIETILÄ, M., SÄKÖ, J. & KINNANEN, H. Puuvartisten koristekasvien talvehtiminen talvella 1984-1985. 38 p.
10. VUORINEN, M. & TAKALA, M. Porkkanan ja punajuurikkaan sadetus, typpilannoitus ja kalkitus poutivalla hiekkamaalla. 30 p.

11. MULTAMÄKI, K. & KASEVA, A. Kotimaiset lajikkeet. p. 1-8.
Domestic Varieties. p. 9-17.
12. TUOVINEN, T. Omenakääriäisen ennustemenetelmä. p. 1-17. Pih-
lajanmarjakoin ennustemenetelmä. p. 18-32.
13. MÄKELÄ, K. Peittauksen vaikutus kotimaisen heinänsiemenen
itävyyteen, orastuvuuteen ja sienistöön. 15 p.
14. Osa 1. YLÄRANTA, T. Radioaktiivinen laskeuma ja säteilyval-
vonta. PAASIKALLIO, A. Radionuklidien siirtyminen viljely-
kasveihin. 62 p.
Osa 2. KOSSILA, V. Radionuklidien siirtyminen kotieläimiin ja
eläintuotteisiin sekä vaikutukset eläinten terveyteen ja
tuotantoon. 109 p.
15. RAVANTTI, S. Alma-timotei. 38 p. + 2 liitettä.
16. LEHMUSHOVI, A. Ryhmäruusujen lajikekokeet vuosina 1981-1984.
29 p.
17. JOKINEN, R. & TÄHTINEN, H. Karkeiden kivennäismaiden ja turve-
maiden kuparipitoisuus ja sen vaikutus kauran kasvuun astia-
kokeessa. p. 1-17.
Maan kuparipitoisuuden ja happamuuden vaikutus kuparilannoit-
uksella saatuihin kauran satotuloksiin. p. 18-37.
Maan pH-luvun ja kuparilannoituksen vaikutus kauran hivenra-
vinnepitoisuuksiin. p. 38-47.
Kaura- ja ohralajikkeiden herkkyys kuparin puutteelle ja eri
kuparimäärillä saadut tulokset. p. 48-62.
Kuparilannoitelajien vertailu astiakokeessa kauralla. p.
63-68.
18. HIIRSALMI, H., JUNNILA, S. & SÄKÖ, J. Ahomansikasta suomalainen
viljelylajike. p. 1-8.
Mesimarjan jalostus johtanut tulokseen. p. 9-21.
19. TALVITIE, H., HIIVOLA, S-L. & JÄRVI, A. Satojen ja satovahin-
kojen arviointitutkimus. 87 p.
20. KEMPPAINEN, R. Puna-apilan ympärys Rhizobium-bakteerilla.
Inoculation of red clover by Rhizobium strain. 24 p.
21. LAMPILA, M., VÄÄTÄINEN, H. & ALASPÄÄ, M. Korsirehujen vertailu
kasvavien ayrshire-sonnien ruokinnassa. p. 1-40.
ARONEN, I., HEPOLA, H., ALASPÄÄ, M. & LAMPILA, M. Erisuuruiset
väkirehuannokset kasvavien ayrshire-sonnien olkuruokinnassa.
P. 41-66.
ARONEN, I., ALASPÄÄ, M., HEPOLA, H. & LAMPILA, M. Bentsoehappo
säilörehun valmistuksessa. p. 67-86.
22. TURTOLA, E. & JAAKKOLA, A. Viljelykasvien vaikutus ravinteiden
huuhtoutumiseen savimaasta Jokioisten huuhtoutumiskentällä
v. 1983-1986. 32 p. + 2 liitettä.

1988

1. Tiivistelmiä MTTK:n tutkimuksista ja julkaisuista 1987. 83 p.
2. ANISZEWSKI, T. Puiden, pensaiden ja viljeltävän turvemaan fenologinen tutkimus. Phenological study on the trees, bushes and arable peat land. 120 p. + 5 liitettä.
3. RINNE, S-L., HIIVOLA, S-L., TALVITIE, H., SIMOJOKI, P., RINNE, K. & SIPPOLA, J. Viherkesannon vaihtoehdot rukiin viljelyssä. 53 p. sisältäen 9 liitettä.
4. JUNNILA, S. Pienannosherbisidit kevätiljoilla - Glean 20 DF, Ally 20 DF ja Logran 20 WG. p. 1-15.
Starane M kevätiljojen rikkakasvien torjunnassa. p. 16-18.
Kamilon B ja Kamilon D kevätiljojen rikkakasvien torjunnassa. p. 19-23.
Kevätiljaherbisidit Rikkahävite KH 10/77, KH 2/83 ja Ipactril. p. 24-31.
5. KIISKINEN, T. & MÄKELÄ, J. Kasviperäisten valkuaisrehujen sulavuus minkillä. Smältbarhet av vegetabiliska proteinfodermedel hos mink. Digestibility of protein feedstuffs derived from plants in mink. p. 1-13
KIISKINEN, T., MÄKELÄ, J. & ROUVINEN, K. Eri viljalajien sulavuus minkillä ja siniketulla. Smältbarhet av olika spannmål hos mink och blåräv. Digestibility of different grains in mink and blue fox. p. 14-23.
6. SIMOJOKI, P. Ohran boorinpuutos. 100 p. + 3 liitettä.
8. HÄMÄLÄINEN, I. & ERVIÖ, R. Maaperäkarttaselitys, Jyväskylä. 39 p. + 14 liitettä.
9. ERVIÖ, R., & HÄMÄLÄINEN, I. Maaperäkarttaselitys, Lahti. 41 p. + 2 liitettä.
10. TAKALA, M. Palkokasvien biologiasta. 18 p. + 26 taulukkoa.
11. TAKALA, M., TAHVONEN, R. & VUORINEN, M. Väkilannoitus ja "biologiset" viljelymenetelmät perunan, porkkanan ja punajuurikkaan viljelyssä. 36 p.
12. MUSTONEN, L., RANTANEN, O., NIEMELÄINEN, O., PAHKALA, K., KONTTURI, M. & MATTILA, L. Virallisten lajikekokeiden tuloksia 1980-1987. 138 p. + 1 liite.
14. SÄKÖ, J. & LUNDEN, K. Talven 1986-87 tuhot hedelmä- ja marjatarhoissa. 34 p.
15. RINNE, K. & MÄKELÄ, J. Karitsoiden kasvu laitumella. 18 p.
16. ILOLA, A. Katovuoden 1987 kevätiljojen siemenen orastumisko-
keet. p. 1-17.
RANTANEN, O. & SOLANTIE, R. Uusi peltoviljelyn alue- ja vyöhykejakoehdotus. p. 18-31.
17. RAHKONEN, A. & ESALA, M. Kevätiljojen ja -öljykasvien kylvö-
aika. 72 p.

18. JUNNILA, S. Perunaherbisidejä tehokkuustarkastuksessa. p. 1-15.
Lehvästön hävitys herneellä ja öljykasveilla. p. 16-24.
19. KEMPPAINEN, E. Didinin (disyandiamidi) vaikutus naudannan liete-
lannan tehoon ohran lannoitteena. 35 p.
20. ETTALA, E. & VIRTANEN, E. Ayrshiren, friisiläisen ja suomenkar-
jan vertailu vasikka- ja hiehokaudella säilörehu-vilja- ja
heinä-vilja-urea-ruokinnalla. 92 p.
22. KÄNKÄNEN, H. & KONTTURI, M. Kylvötiheyden vaikutus lehtityy-
piltään erilaisten herneiden sadon muodostumiseen. 69 p.

