



**MTTK**

**MAATALOUDEN TUTKIMUSKESKUS**

**Tiedote 3/88**

**SIRKKA-LIISA RINNE**

Pohjois-Savon tutkimusasema

**SIRKKA-LIISA HIIVOLA**

Etelä-Pohjanmaan tutkimusasema

**HEIKKI TALVITIE**

Satakunnan tutkimusasema

**PAAVO SIMOJOKI**

Keski-Suomen tutkimusasema

**KALLE RINNE**

Pohjois-Savon tutkimusasema

**JOUKO SIPPOLA**

Maantutkimusosasto

**Viherkesannon vaihtoehdot rukiin viljelyssä**

MAATALOUDEN TUTKIMUSKESKUS

TIEDOTE 3/88

SIRKKA-LIISA RINNE, SIRKKA-LIISA HIIVOLA, HEIKKI TALVITIE,  
PAAVO SIMOJOKI, KALLE RINNE JA JOUKO SIPPOLA

Viherkesannon vaihtoehdot rukiin viljelyssä

Pohjois-Savon tutkimusasema

71750 MAANINKA

puh. 971-511162

Maaninka, 1988

ISSN 0359-7652

## SISÄLLYSLUETTELO

ESIPUHE	1
TIIVISTELMÄ	2
AINEISTO JA MENETELMÄT	4
TULOKSET	
Esikasvien sato	6
Rukiin jyväsato	6
Ohran jyväsato	10
Kokonaissato esikasvi mukaanlukien	13
Rukiin laatu	15
Ohran laatu	19
Muutokset maassa	21
TULOSTEN TARKASTELU	23
KIRJALLISUUSLUETTELO	25
LIITTEET	26

## ESIPUHE

Tämä tutkimus liittyy Suomen Akatemian tuella aloitettuun hankkeeseen "Mahdollisuudet ulkomaisista energiapanoksista riippumattomaan omavaraiseen elintarviketuotantoon". Hankkeessa ovat keskeisenä monivuotiset viljelykiertokokeet, joissa omavaraisten kiertojen typpitalous perustuu biologiseen typensidontaan, herneen ja apilan käyttöön. Apila on kierrossa rukiin esikasvina. Koska kiertokokeissa ei ollut mahdollista selvittää rukiin esikasvina olevan apilan erilaisia käyttömahdollisuuksia ja niiden vaikutusta, perustettiin samoille koepaikoille kokeita, joissa verrattiin apilaviherkesannon ja apilanurmen maahan kynnetyn apilamassan määrän vaikutusta rukiin satoon ja sadon laatuun. Laajemman kuvan saamiseksi esikasveiksi otettiin myös ohra ja tavanomainen eli avokesannointi. Saatuja tuloksia on tarkoitus soveltaa viljelykiertojen kehittämiseen.

## TIIVISTELMÄ

Maatalouden tutkimuskeskuksen neljällä tutkimusasemalla verrattiin ohraa, tavanomaista eli avokesantoa, viherkesantoa (keväällä kylvetty puna-apila) ja apilanurmea rukiin esikasveina. Esikasvien jälkivaikutusta seurattiin vielä ruista seuraavana vuonna lannoittamattomalla ohralla. Nelivuotisia kokeita perustettiin vuosina 1982 ja 1983 Satakunnan, Sata-Hämeen, Keski-Suomen ja Etelä-Pohjanmaan tutkimusasemille. Näissä yhteensä kahdeksassa kokeessa seurattiin jyväsatoja, satojen ravintoainesisältöä ja muuta laatua sekä maan viljavuudessa kokeen aikana tapahtuvia muutoksia.

Rukiin jyväsato ilman typpilannoitusta oli ohran jälkeen keskimäärin  $1940 \pm 237$  kg/ha. Avokesannon jälkeen rukiin sato oli  $3050 \pm 916$  kg/ha (sadonlisäys 1110 kg/ha eli 57 %). Sato viherkesannon jälkeen oli  $2860 \pm 599$  kg/ha (sadonlisäys 940 kg/ha eli 47 %). Apilanurmi, josta 1. sato korjattiin ja odelma muokattiin maahan, antoi saman suuruisen sadonlisäyksen kuin avokesanto. Kun koko apilasato muokattiin rukiin vihantalannoitukseksi, rukiin sato vastasi viherkesannolla saatua satoa. Viherkesannolla sadonlisäys oli suunnilleen saman suuruinen kuin ohran jälkeen rukiista 60 kg/ha typpilannoituksella saatu sadonlisäys. Erot koepaikkojen välillä olivat kuitenkin suuret. Kesantojen jälkeen sadot vaihtelivat eniten.

Koko apilamassan muokkaaminen rukiin vihantalannoitukseksi antoi varsin pienen sadonlisäyksen. Suuren orgaanisen massan vaikutus tulikin näkyviin vasta ruista seuraavan ohran sadossa. Kun sadonlisäys avokesannon jälkeen oli vain 3 %, viherkesannon jälkivaikutus oli 14 % (260 kg/ha), apilanurmen odelman 26 % (480 kg/ha) ja kokonaan kynnetyn apilasadon 33 % (620 kg/ha) rukiin esikasvina olleen ohran jälkivaikutukseen verrattuna.

Kun verrataan kesantojen ja apilan vaikutusta typpilannoituksella ohran jälkeen saatuun sadonlisäykseen (ruis + jälkivaikutus oh-ralla), voidaan arvioida avokesannon ja viherkesannon vastanneen noin 65 kilon ja apilanurmen noin 86 kilon typpilannoitusvaikutus-ta hehtaarille.

Kun otetaan huomioon rukiin ja ohran yhteissato, viherkesanto ei paljon poikennut avokesannon vaikutuksesta. Jos otetaan huomioon myös esikasvien sato, ainoastaan apilanurmi, josta ensimmäinen sa-to korjattiin, antoi paremman tuloksen kuin ohra rukiin esikasvina.

Rukiin typpilannoitus vaikutti enemmän jyväsadon laatuun kuin esi-kasvit. Keskimäärin koko aineistossa oli ainoastaan yksi merkitse-vä ero rukiin ravintoainesisällössä käsittelyjen välillä. Avoke-sannon jälkeen rukiin fosforipitoisuus oli pienempi kuin ohran jälkeen. Kesanto ja apilat lisäsivät merkittävästi rukiin lakoa ja korren pituutta verrattuna ohra-esikasviin. Esikasvien vaikutukset muihin rukiin laatuominaisuuksiin eivät poikenneet merkittävästi toisistaan. Rukiin typpilannoitus sen sijaan pienensi merkittävästi sekä tuhannen jyvän että hehtolitrapainoa.

## AINEISTO JA MENETELMÄT.

Kenttäkokeita perustettiin Maatalouden tutkimuskeskuksen neljälle tutkimusasemalle. Koepaikat olivat Satakunnan (SAT), Sata-Hämeen (SAH), Keski-Suomen (KES) ja Etelä-Pohjanmaan (EPO) tutkimusasemat. Kokeita perustettiin kahtena perättäisenä vuotena yhteensä kahdeksan. Koeajajat olivat 1982-1985 ja 1983-1986. Koetekijöinä olivat pääruudussa rukiin esikasvit ja osaruudussa rukiin typpilannoitus. Esikasvin jälkivaikutus rukiin jälkeen mitattiin vielä ohralla kuudessa kokeessa. Koe toteutettiin seuraavan suunnitelman mukaan:

Koe- jäsen	Esikasvit		Koevuosi 3.vuosi	Jälkivaikutus 4.vuosi
	1.vuosi	2.vuosi		
1.	ohra	ohra	ruis	ohra
2.	ohra	avokesanto	ruis	ohra
3.	ohra	apilaviherkesanto	ruis	ohra
4.	ohra+apila	apilanurmi, koko sato kynnetään silputtuna	ruis	ohra
5.	ohra+apila	apilanurmi, 1. sato korjataan	ruis	ohra

Etelä-Pohjanmaan tutkimusaseman kokeet kalkittiin kokeiden alkaessa dolomiittikalkilla ja Satakunnan 1983 alkanut koe kalkkikivijauhe I:llä (5 t/ha). Lannoitus 1.vuonna kaikille koejäsenille 400 kg/ha booripitoista Y-lannosta ja 2.vuonna keväällä kaikille koejäsenille 600 kg/ha superfosfaattia ja 200 kg/ha kalisuolaa sekä lisäksi ohralle sijoittaen 50 kg/ha puhdasta typpeä (Nos:na). Rukiille ei annettu syksyllä lannoitusta. Ruisruudut puolitettiin 3.vuonna ja toinen puoli sai 50-60 kg N/ha oulunsalpietarina. Jälkivaikutusvuonna (4.vuosi) ei ohraa lannoitettu lukuunottamatta Etelä-Pohjanmaan jälkimmäistä koetta, joka sai 500 kg/ha normaali Y-lannosta. Koeruudun koko oli 40-50 m<sup>2</sup> ja kerranteita 3-4. Kasvilajikkeet olivat Bjursele apila, Jussi- tai Kelpo-ruis ja Otra- tai Arra-ohra.

Satakunnan tutkimusaseman kokeessa jääpolte tuhosi rukiin talven 1983/84 aikana. Ruis korvattiin kevätvehnällä. Sata-Hämeen tutkimusasemalla ei saatu ohrasatoa vuonna 1986 kuorettumisen takia.

Kokeista maanäytteet otettiin ruuduittain, paitsi SAT:n kokeen alkaessa yleisnäyte. Näytteet otettiin kokeen alkaessa keväällä ennen lannoitusta, rukiin jälkeen syksyllä ja osasta kokeita vielä jälkivaikutusohran jälkeen. Näytteet analysoitiin MTTK:n maantut-

tutkimusosastolla. Kokeitten muokkauskerrosten maalajit vaihtelivat hiesusavesta aitosaveen (taulukko 1). EPO:n ensimmäinen koe oli erittäin hapan.

Taulukko 1. Viljavuusanalyysitulokset koekentistä.

Koe	Aloitus- vuosi	Maalaji	pH	Johto- luku	Uuttuvat ravinteet, mg/l maata			
					Ca	K	Mg	P
SAT	1982	HtS	6.00	-	1700	170	465	4.9
	1983	As	5.90	0.72	1750	197	354	6.6
SAH	1982	HsS-HtS	6.42	0.62	1920	140	206	10.5
	1983	HsS-HtS	6.20	0.66	1590	126	191	9.0
KES	1982 <sup>1)</sup>	HtS	6.07	0.73	1670	97	126	10.2
	1983	HsS	6.00	0.71	1560	83	105	8.6
EPO	1982	sHs-HsS	5.14	0.96	440	163	93	8.5
	1983	sHs-HHt	5.87	0.99	1150	155	192	27.9

1) Näytteet otettu keväällä 1983.

Kaikilla koepaikoilla punnittiin 2. vuonna ne esikasvien sadot, jotka vietiin pellolta eli ohran jyväsato (koejäsen 1) ja apilan 1. sato (koejäsen 5). Neljästä kokeesta punnittiin myös maahan muokattu apilasato. Kolmantena ja neljäntenä vuonna punnittiin jyväsadot. Ravintoaineanalyysit tehtiin MTTK:n keskuslaboratoriossa. Analyysit tehtiin yleensä vain koejäsenittäin. Niistä kokeista, joista määritykset tehtiin ruuduittain, laskettiin koejäsenten välisten erojen tilastotieteellinen merkitsevyys myös kokeittain. Viljavuusanalyyseistä testattiin varianssianalyysillä koejäsenten väliset erot rukiin ja ohran jälkeen. Koska niissä ei ollut merkitseviä eroja, laskettiin myös maassa kokeen aikana tapahtuneiden muutosten varianssianalyysit ja parittaiset t-testit. Tulokset laskettiin Maatalouden tutkimuskeskuksen tietokoneella SPSS<sup>x</sup>-ohjelmiston avulla (ANON. 1983).

Kasvukausien säätiedot ovat liitteessä 1.



## TULOKSET

## Esikasvien sato

Ohran jyväsato (koejäsen 1) oli keskimäärin 8 kokeessa 3740 kg/ha (vaihteluväli 1870-5570 kg/ha) (liite 2). Viherkesantoapilan (koejäsen 3) sato ja sadon apilapitoisuus vaihtelivat suuresti eri koepaikoilla. Satakunnan tutkimusaseman kokeessa (1982) apilan sato oli ainoastaan 940 kg/ha kuiva-ainetta, josta apilan osuus oli 42 %. Sata-Hämeen tutkimusaseman kokeissa sadot olivat 1970 ja 1540 kg/ha (1982 ja 1983). Keski-Suomen tutkimusasemalla vastaavat sadot olivat 2290 ja 1910 kg/ha ja apilan osuudet sadoista 79 ja 30 %. Muista kokeista keväällä kylvetyn apilan satoja ei määritetty. Apilanurmien (koejäsenet 4 ja 5) satovaihtelut koepaikkojen välillä olivat pienemmät kuin keväällä kylvetyn apilan. Kokonaan maahan muokattu apilasato (koejäsen 4) oli yleensä 8-9 tonnia kuiva-ainetta hehtaarille. Ainoastaan Sata-Hämeen tutkimusaseman jälkimmäisessä kokeessa sato jäi muita pienemmäksi (3350 kg/ha), mutta kasvusto oli punnitusvaiheessa jo pahoin ränsistynyt. Apilanurmen ensimmäinen niitto (koejäsen 5) oli keskimäärin 8 kokeessa 5000 kg/ha kuiva-ainetta (vaihteluväli 2730-6080 kg/ha) (liite 2). Maahan muokattu odelmasato oli 5 kokeessa keskimäärin 3090 kg/ha kuiva-ainetta eli suurempi kuin keväällä kylvetyn apilan sato.

## Rukiin jyväsato

Rukiin jyväsato vaihteli tavattomasti eri koepaikoilla, ja kesantojen jälkeen saatu sato sato vaihteli selvästi enemmän kuin ohran tai apilanurmen jälkeen (liite 3). Avokesannolla saatiin 4-107 % ja viherkesannolla 29-76 % sadonlisäykset, kun vastaavat sadonlisäykset apilanurmen jälkeen olivat 35-59 % (koejäsen 4) ja 36-71 % (koejäsen 5). Etelä-Pohjanmaan tutkimusasemalla saatiin suurimmat sadot avokesannon jälkeen. Sata-Hämeen (1985) ja Satakunnan (1985) kokeissa ei ollut tilastollisesti merkitseviä eroja esikasvien vaikutusten välillä. Kaikissa muissa kokeissa ohran jälkeen saatiin merkitsevästi pienempi sato kuin muiden rukiin esikasvien jälkeen. Muilla käsittelyillä ei sen sijaan ollut keskenään merkitseviä eroja kuin yhdessä kokeessa (EP084), jossa koko apilasadon muokkaaminen antoi heikon sadon.

Rukiin typpilannoitus lisäsi merkitsevästi jyväsatoja jokaisella

koepaikalla. Typpilannoituksen ja esikasvin vaikutuksen välillä ei ollut merkitsevää yhdysvaikutusta missään kokeessa.

Kun ruis ei saanut typpilannoitusta, antoivat keskimäärin 7 kokeessa (taulukko 2, kuva 1) avokesanto ja apilanurmen odelman parhaimman, 57 % sadonlisäyksen (1110 kg/ha) verrattuna ohra-esikasviin. Vastaava sadonlisäys viherkesannon jälkeen oli 47 % (920 kg/ha). Kun rukiin esikasvina olleen apilanurmen koko sato muokattiin maahan, rukiin satotaso jäi samalle tasolle kuin viherkesannon jälkeen.

Viherkesannolla saadut sadonlisäykset olivat hyvin saman suuruisia kuin Hämeen tutkimusaseman kokeissa (TAKALA 1971). Näissä apilaviherkesanto antoi kevätvehnän esikasvina 1010 kg/ha (40 %) sadonlisäyksen kauraan verrattuna. Helsingin Yliopiston kokeissa viherkesanto antoi 600-1000 kg/ha sadonlisäyksen verrattuna ohran ja näistä kokeista poikkeavasti myös kesannon jälkeen saatuihin satoihin (KAUPPILA 1983).

Rukiin esikasvina viherkesannolla saatu sadonlisäys oli keskimäärin saman suuruinen kuin ohran jälkeen 60 kg/ha typpilannoituksella saatu sadonlisäys (870 kg/ha). Muissa kokeissa palkokasvien on todettu lisäävän jälkikasvina olleen viljan satoa 10-40 % (VARIS et al 1983). Apilan jälkivaikutusta on kuitenkin useimmiten verrattu heinäkasveihin. TEITTISEN ja IIVOSEN (1985) mukaan apilanurmen jälkivaikutus verrattuna timoteinurmeen on vastannut 50-60 kg/ha typpilannoitusta. Norjalaisissa kokeissa, joissa yksivuotisen puna-apilan jälkivaikutusta on verrattu viljan monokulttuuriin, saadut sadonlisäykset ovat vastanneet alle 40 kg/ha typpilannoituksella saatuja sadonlisäyksiä (BRELAND 1986). KAUPPILA (1986) arvioi, että maahan kynnetyn vihermassan typpivaikutus seuraavan vuoden viljasatoon on noin 1/2-1/3 saman suuruisen keväällä annetun väkilannoitetyppimäärän vaikutuksesta. JAAKKOLA (1985) osoitti astiakokeissa raiheinällä, että runsastyppinen kasviaines tuotti selvän sadonlisäyksen vielä typpilannoitetussakin maassa. Alimmalla lannoitustasolla, joka oli 300 kg/ha, se sai aikaan vähän pienemmän tai yhtä suuren sadonlisäyksen kuin väkilannoitetyn kaksinkertaistaminen. JAAKKOLA osoitti myös, että typpilannoitus paransi kasviaineksen tyypin hyväksikäyttöä. Tässä esitettävissä kokeissa esikasvit antoivat vielä selvät sadonlisäykset, kun ruis sai typpilannoituksen. Avokesanto lisäsi jyväsatoa 890 kg/ha verrattuna ohran jälkeen saatuun satoon. Viherkesanto ja koko apilamassa maahan

muokattuna antoivat kuitenkin lannoitettunakin huonomman sadon kuin avokesanto. Keskimäärin kahdella typpitasolla rukiin jyväsato oli vain ohran jälkeen merkitsevästi alhaisempi kuin muiden esikasvien jälkeen.

Taulukko 2. Esikasvin ja typpilannoituksen vaikutus rukiin jyväsatoon (7 koetta). Esikasvi 1= ohra, 2= kesanto, 3= keväällä kylvetty apila, 4= apilanurmi, koko sato kynnetty maahan, 5= apilanurmi, 1. sato korjattu. Rukiin typpilannoitus keväällä 0= 0 kg ja 1= 60 kg N/ha.

Esikasvi	Typpilannoitus	Jyväsato kg/ha	St.dev. <sup>(1)</sup>		Min kg/ha	Max kg/ha	
			sl1	sl2			
1	0	1940	100	237	1620	2240	
2		3050	157	916	1700	4440	
3		2860	147	599	2110	3940	
4		2860	147	486	2200	3560	
5		3050	157	494	2420	3830	
$\bar{x}$		2760					
1	1	2810	145	100	503	1990	3300
2		3700	191	132	563	2760	4560
3		3540	182	126	647	2430	4480
4		3510	181	125	560	2690	4220
5		3760	194	135	551	2860	4650
$\bar{x}$		3460					
1	$\bar{x}$	2370 <sup>a</sup>	100				
2		3370 <sup>b</sup>	142				
3		3210 <sup>b</sup>	135				
4		3190 <sup>b</sup>	135				
5		3400 <sup>b</sup>	143				

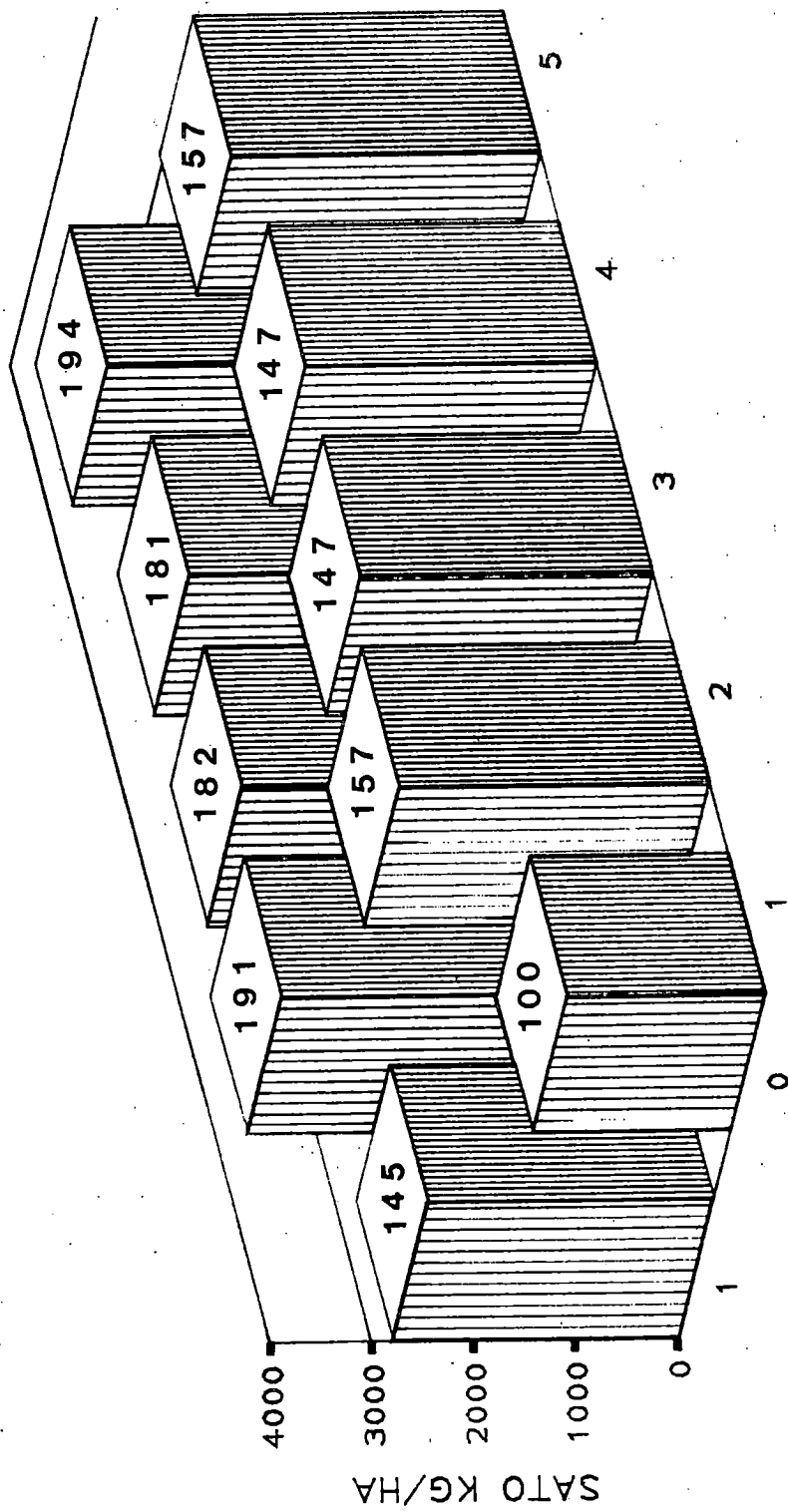
(1 standardipoikkeama

Erojen tilastollinen merkitsevyys:  
 Kokeet (A) \*\*\*  
 Esikasvi (B) \*\*\*  
 Typpilannoitus (C) \*\*\*  
 AxB \*\*\*  
 AxC \*\*  
 AxBxC \*\*

Luvut, joiden yläindeksissä ei ole yhteistä kirjainta, poikkeavat toisistaan vähintään 95 %:n todennäköisyydellä.

\* P= 0,05    \*\* P= 0,01    \*\*\* P= 0,001.

# RUIS



## ESIKASVI

## TYPPILANNOITUS

Kuva 1. Esikasvin ja typpilannoituksen vaikutus rukiin jyväsatoon. Esikasvi 1= ohra, 2= kesanto, 3= apilaviherkesanto, 4= apilaturmi, 5= koko sato kynnetty maahan, 5= apilaturmi, 1. sato korjattu. Kevään typpilannoitus rukiille 0= 0 kg ja 1= 60 kg N/ha. S1 100= 1940 kg/ha ( 7 koetta).

## Ohran jyväsato

Rukiin vihantalannoituskoe oli alunperin tarkoitettu ainoastaan kolmivuotiseksi, mutta kun suurten apilamassojen vaikutukset eivät näkyneet rukiin sadonlisäyksenä, kokeita päätettiin vielä jatkaa. Rukiin esikasvien jälkivaikutusta seurattiin kuudessa kokeessa ohralla ilman lannoitusta. Rukiin esikasvin ja typpilannoituksen vaikutusta ohran satoon kutsutaan tässä jälkivaikutukseksi.

Maahan jääneen kasviainestypen hidas vapautuminen näkyi ohran sadonlisäyksenä. Koepaikkojen välillä oli kuitenkin jälleen suuria eroja (liite 4). Suurimmat hajonnat sadoissa olivat avo- ja viherkesannon jälkeen. Apilanurmen jälkeen, etenkin kun koko sato oli muokattu maahan, saatiin monessa kokeessa merkitsevästi suurempia ohrasatoja kuin muiden esikasvien jälkeen. Rukiin typpilannoituksella ei sen sijaan ollut merkitsevää jälkivaikutusta ohran satoon missään kokeessa. Suuren apilamassan antama hyvä jälkivaikutus on sopusoinnussa sen tutkimustuloksen kanssa, että runsastyppisen kasviaineksen tyyppisestä on savimaassa 1. vuoden jälkeen jäljellä vielä 49-60 % typpilannoituksesta riippuen (JAAKKOLA 1985).

Kaikissa kokeissa keskimäärin (taulukko 3, kuva 2) avokesanto antoi jälkivaikutuksena lannoittamattoman rukiin jälkeen vain 3 % sadonlisäyksen ohran jälkivaikutukseen verrattuna. Viherkesannon jälkivaikutus oli 14 % (260 kg/ha) ja apilanurmen odelman 26 % (480 kg/ha). Koko apilasadon muokkaaminen rukiin viherlannoitukseksi antoi jälkivaikutuksena suurimman sadonlisäyksen 33 % (620 kg/ha). Edellä mainituissa keskiarvoissa on mukana koe, jossa jälkivaikutusohra sai typpilannoituksen (EPO 86). Jos keskiarvot lasketaan ilman tätä koetta, kesantojen jälkivaikutus jäisi hieman pienemmäksi ja apilanurmen jälkivaikutus suuremmaksi.

Taulukko 3. Rukiin esikasvin ja typpilannoituksen jälkivai-  
kutus ohran satoon (6 koetta).

Esikasvi	Typpilannoitus (N)	Jyväsato kg/ha			St.dev <sup>(1)</sup> kg/ha	Min kg/ha	Max kg/ha
			s11	s12			
1	0	1870	100		787	620	3030
2		1930	103		985	630	3540
3		2130	114		900	1150	3830
4		2490	133		882	1500	3570
5		2350	126		684	1530	3440
$\bar{x}$		2150					
1	1	2090	112	100	858	790	3340
2		2040	109	98	1025	940	3930
3		2050	110	98	914	680	3530
4		2560	137	122	811	1740	3830
5		2310	124	111	643	1230	3070
$\bar{x}$		2210					
1	$\bar{x}$	1980 <sup>a</sup>		100			
2		1980 <sup>a</sup>		100			
3		2090 <sup>a</sup>		106			
4		2520 <sup>b</sup>		127			
5		2330 <sup>ab</sup>		118			

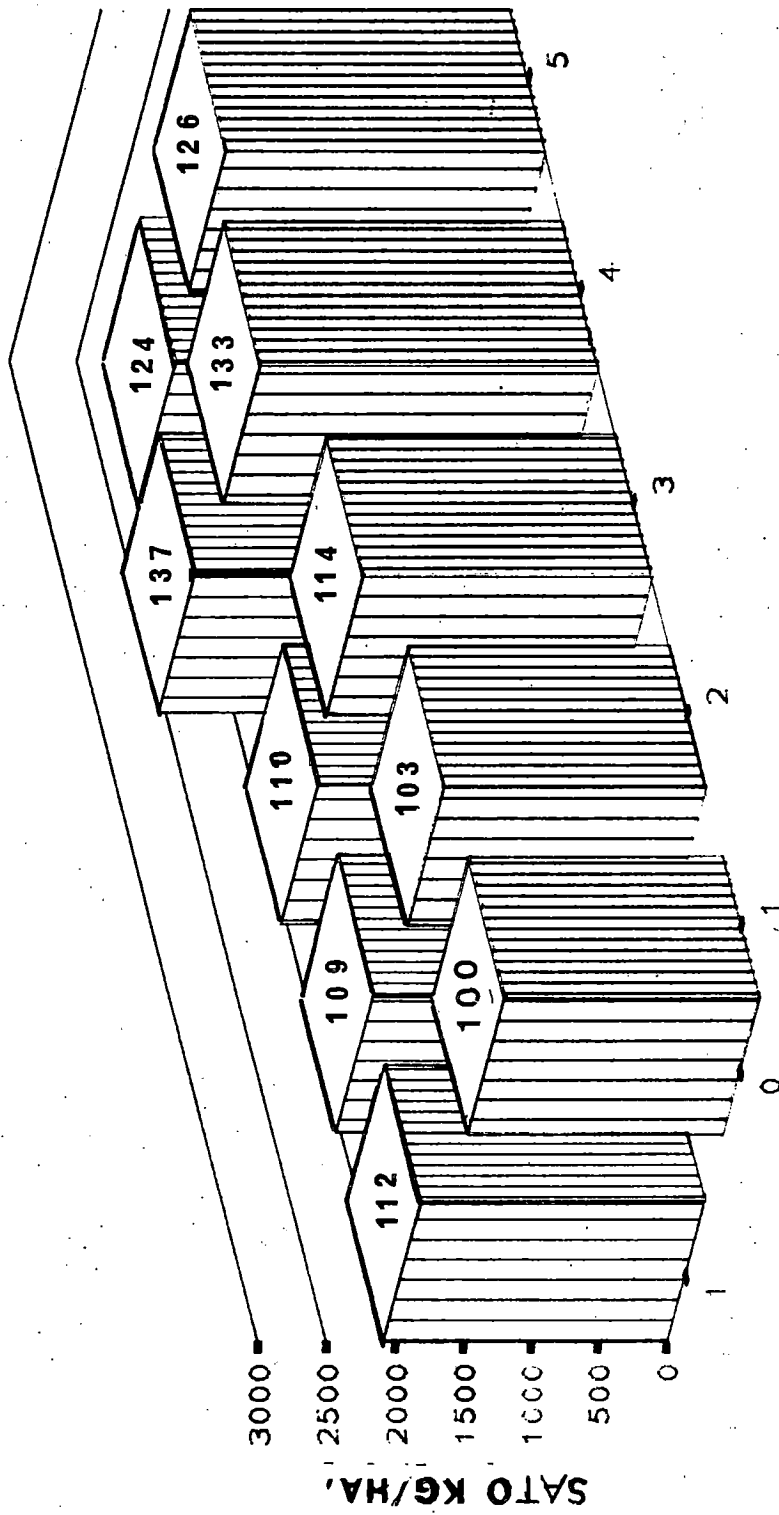
Erojen tilastollinen merkitsevyys:

Kokeet (A)	***
Esikasvi (B)	***
Typpilannoitus (C)	ns
AxB	ns
AxC	ns
AxBxC	ns

(1 standardipoikkeama

Erojen merkitsevyys kuten taulukossa 2.

# OHRA



## TYPPILANNOITUS

## ESIKASVI

Kuva 2. Rukiin esikasvin ja rukiin typpilannoituksen jälkivaikutus ohran jyväsatoon. Koetekiöiden selitys kuvan 1. tekstissä. SI 100= 1870 kg/ha (6 koetta).

## Kokonaissato esikasvi mukaanlukien

Kun lasketaan rukiin ja sitä seuraavan ohran sadot yhteen, avokesanto ja viherkesanto antoivat keskenään ja molemmat kaksivuotiset apilat keskenään hyvin saman suuruiset sadonlisäykset (kuva 3).

Jos lasketaan mukaan satotuloksiin myös esikasvien korjatut sadot (koejäsenet 1 ja 5), ainoastaan apilanurmi, josta 1. sato korjattiin, antoi rukiin esikasvina paremman tuloksen kuin ohra (taulukko 4). Rehuyksikköinä laskettu sadonlisäys oli lannoituksesta riippuen 18-23 %.

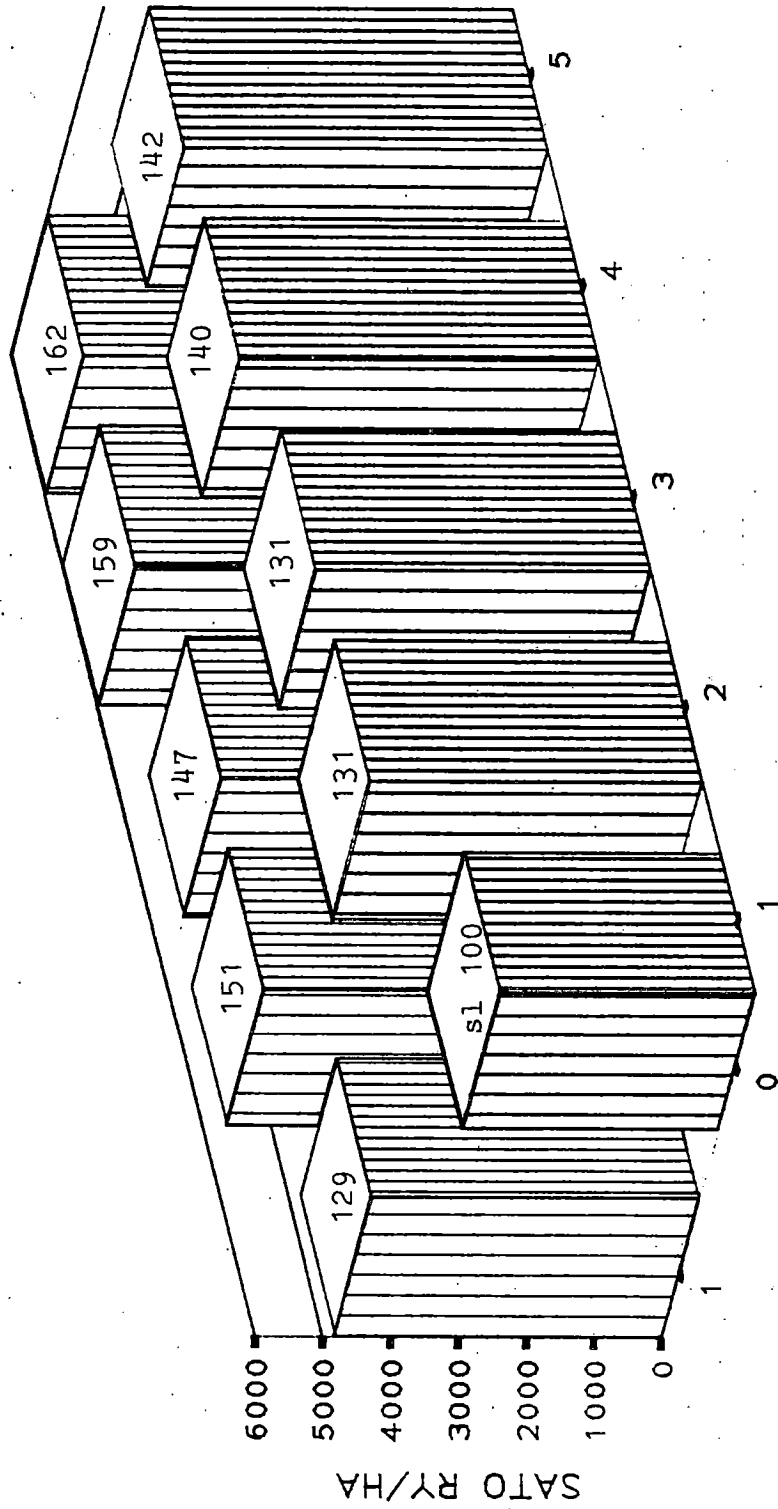
Taulukko 4. Rukiin esikasvien, rukiin ja ohran sadot, ry/ha.

Rukiin tyypil.	Esi- kasvi	Esikasvin sato*	Ruis + ohra			Yhteensä		
			ry/ha	s11	s12	ry/ha	s11	s12
0	1	3740	3810	100		7750	100	
	2	-	4980	131		4980	64	
	3	-	4990	131		4990	64	
	4	-	5350	140		5350	69	
	5	4150	5400	142		9550	123	
60	1	3740	4900	129	100	8640	114	100
	2	-	5740	151	117	5740	74	66
	3	-	5590	147	114	5590	72	65
	4	-	6070	159	124	6070	78	70
	5	4150	6070	159	124	10220	132	118
$\bar{x}$	1	3740	4550		100	8090		100
	2	-	5350		123	5350		66
	3	-	5300		122	5300		66
	4	-	5710		131	5710		71
	5	4150	5730		132	9880		122

\* Korjattu sato 1= ohra, 5= apilan 1. sato



# RUIS + OHRA



## TYPPIANNOITUS

## ESIKASVI

Kuva 3. Rukiin esikasvin ja typpilannoituksen vaikutus rukiin ja sitä seuraavan ohran yhteis- satoon, ry/ha. Koetekijöiden selitys kuvan 1. tekstissä. Sl 100= 3810 ry/ha.

## Rukiin laatu

Esikasvien ja typpilannoituksen vaikutukset kasvuston ominaisuuksiin, jyväsadon ulkoiseen laatuun ja ravintoainesisältöön jokaisella koepaikalla erikseen on esitetty liitteissä 5 ja 6. Varianssianalyysin tulokset on esitetty aina, kun havainnot ja määritykset on tehty ruuduittain.

Rukiin lakoisuus eri koepaikoilla vaihteli muutamasta prosentista yli 80 prosenttiin. Yleensä lakoisuus oli runsaampaa vuonna 1985 kuin 1984. Pahimmin lakoutunut oli Satakunnan, Sata-Hämeen ja Etelä-Pohjanmaan kokeissa ruis apilan jälkeen vuonna 1985. Lakoa oli vähiten ohran jälkeen. Muiden esikasvien välillä ei sen sijaan ollut selvää eroa. Rukiin typpilannoitus lisäsi lakoa 7-37 %-yksikköä.

Tuhannen jyvän painoon, hehtolitrapäinoon ja raakavalkuaispitoisuuteen ei esikasvilla ollut selvää vaikutusta. Ainoastaan Keski-Suomen tutkimusaseman kokeissa tavanomaisen kesannoinnin jälkeen (1984) ja viherkesannoinnin jälkeen (1985) sadoissa oli merkittävästi vähemmän valkuaista kuin 2-vuotisen apilan jälkeen. Lähes poikkeuksetta typpilannoitus alensi tuhannen jyvän painoa ja hehtolitrapäinoaa sekä lisäsi raakavalkuaispitoisuutta.

Esikasvin ja typpilannoituksen vaikutukset sakolukuun olivat erisuuntaiset eri kokeissa. Erot myös vuosien välillä olivat suuret. Esim. Keski-Suomen ja Etelä-Pohjanmaan tutkimusasemien kokeissa sakoluvut olivat vuonna 1985 erittäin alhaiset.

Keskimäärin kaikissa kokeissa (taulukko 5) esikasvien ja typpilannoituksen vaikutukset rukiin lakoisuuteen ja korren pituuteen olivat merkittävät. Ohran jälkeen lako oli merkittävästi pienempi ja korsi merkittävästi lyhyempi kuin useimpien esikasvien jälkeen. Lannoittamattoman rukiin lako oli ohran jälkeen keskimäärin 34 % ja lannoitetun 49 %. Tavanomaisen kesannon ja apilan jälkeen lako oli 15-20 %-yksikköä suurempi. Lannoittamattoman rukiin korren pituus oli ohran jälkeen keskimäärin 132 cm. Kesannon ja apilan jälkeen korren pituus lisääntyi noin 10 cm ja typpilannoitus pidentti kortta 1-6 cm.

Rukiin orastumiseen, jyväsadon raakavalkuais- tai raakakuitupitoisuuteen esikasveilla tai typpilannoituksella ei ollut merkittäviä

Taulukko 5. Esikasvin ja typpilannoituksen vaikutus rukiiseen. Koetekijöiden selvitys kuvan 1. tekstissä.

Esi- kasvi	Typpi- lannoitus	Lako	Pituus cm	Tjpp g	Hlp kg	Sako- luku	Orast %	Raaka-		Tuhka
								valk.	kuiti	
Kokeiden lkm			5	7	7	6	3	7	4	7
1	0	34	132	24.1	70.2	152	68	11.2	3.10	2.44
2		55	141	24.3	70.0	154	73	11.0	3.11	2.59
3		49	142	24.2	70.0	159	70	11.2	2.97	2.50
4		42	141	24.6	69.9	152	68	11.1	2.99	2.29
5		49	143	24.1	70.0	162	71	11.2	3.08	2.27
$\bar{x}$		46	140	24.3	70.0	156	70	11.1	3.05	2.42
1	1	49	138	23.6	69.2	163	73	11.3	3.09	2.32
2		69	145	23.5	69.2	134	72	11.3	3.11	2.41
3		71	144	23.7	69.0	163	71	11.2	3.09	2.25
4		69	142	23.3	68.8	153	71	11.2	3.19	2.17
5		74	146	23.4	68.4	161	72	11.6	3.31	2.16
$\bar{x}$		66	143	23.5	68.9	155	72	11.3	3.16	2.26
1		42 <sup>a</sup>	135 <sup>a</sup>	23.8	69.7	158	71	11.2	3.09	2.38
2		62 <sup>b</sup>	143 <sup>b</sup>	23.9	69.6	144	73	11.2	3.11	2.50
3		60 <sup>b</sup>	143 <sup>b</sup>	24.0	69.5	161	71	11.2	3.03	2.38
4		56 <sup>b</sup>	142 <sup>ab</sup>	23.9	69.4	153	69	11.2	3.09	2.23
5		61	144 <sup>b</sup>	23.8	69.2	161	72	11.4	3.19	2.22

Erojen tilastollinen merkitsevyys:  
 Koe(A) \*\*\*  
 Esikasvi (B) \*\*  
 Typpilannoitus (C) \*  
 BxC \*

\* P= 0,05; \*\* P=0,01; \*\*\* P= 0,001. ns= ei merkitsevää eröä

vaikutusta. Rukiin jyväsadon tuhkapitoisuus oli merkitsevästi pienempi (-0.16 %-yksikköä), kun ruus sai typpilannoituksen.

Rukiin kivennäis- ja hivenainepitoisuudet eri koepaikoilla vaihtelivat. Keskiarvot ja standardipoikkeamat olivat koko aineistossa seuraavat: kalsium  $0.40 \pm 0.04$  g/kg, kalium  $5.6 \pm 0.4$  g/kg, magnesium  $1.2 \pm 0.8$  g/kg, fosfori  $4.2 \pm 0.4$  g/kg, rauta  $44.1 \pm 9.4$  mg/kg, mangaani  $28.8 \pm 8.1$  mg/kg, sinkki  $36.2 \pm 7.7$  mg/kg, kupari  $5.8 \pm 1.0$  mg/kg, boori  $2.2 \pm 0.5$  mg/kg ja molybdeeni  $0.5 \pm 0.2$  mg/kg kuiva-ainetta. Koepaikkojen välisiin vaihteluihin verrattuina esikasvien ja typpilannoituksen vaikutukset jäivät usein selvästi pienemmiksi. Eräillä koepaikoilla tosin oli merkitseviäkin eroja eri esikasvien vaikutusten välillä, mutta vaikutukset eivät olleet yhtenäisiä (liite 6).

Kaikissa kokeissa keskimäärin (taulukko 6) esikasvilla ei yleensä ollut merkitsevää vaikutusta rukiin kivennäis- ja hivenainepitoisuuteen. Oli kuitenkin yksi poikkeus. Kuten useimmissa yksittäisissä kokeissakin juuri fosforipitoisuus oli merkitsevästi pienempi kėsannon jälkeen kasvaneessa rukiissa kuin muiden esikasvien jälkeen. Esikasvien vaikutusta suurempi oli typpilannoituksen vaikutus. Rukiin kalium-, magnesium-, ja sinkkipitoisuudet olivat typpilannoitetussa rukiissa merkitsevästi pienemmät kuin lannoittamattomassa rukiissa.

Taulukko 6. Esikasvin ja typpilannoituksen vaikutus rukiin kivennäis- ja hivenaine-pitoisuuteen (7 koetta). Koetekijöiden selvitys kuvan 1. tekstissä.

Esi- kasvi	Typpi- lannoitus	Ca	K	Mg	P	Fe	Mn	Zn	Cu	B	Mo	
		mg/kg kuiva-ainetta										
1	0	0.41	5.70	1.23	4.37	42.9	29.3	39.2	6.12	2.53	0.52	
2		.40	5.57	1.20	4.14	44.2	29.4	37.5	5.90	1.95	.56	
3		.42	5.82	1.26	4.20	42.0	29.8	37.5	5.30	2.54	.49	
4		.39	5.64	1.20	4.18	43.6	29.4	36.1	5.92	2.33	.50	
5		.38	5.64	1.22	4.24	43.0	28.9	36.0	5.64	1.96	.45	
$\bar{x}$		.40	5.67	1.22	4.23	43.1	29.4	37.3	5.78	2.26	.50	
1	1	.40	5.74	1.22	4.32	42.8	28.3	36.8	5.84	2.31	.51	
2		.40	5.52	1.18	4.00	45.4	28.2	34.6	5.80	2.39	.55	
3		.42	5.67	1.21	4.12	44.4	27.9	34.9	5.68	2.02	.48	
4		.39	5.56	1.18	4.10	45.2	28.5	35.0	5.95	2.01	.48	
5		.40	5.43	1.19	4.07	48.0	27.9	35.0	6.23	1.95	.48	
$\bar{x}$		.40	5.58	1.19	4.12	45.2	28.2	35.3	5.90	2.13	.50	
1	$\bar{x}$	.40	5.72	1.23	4.35 <sup>b</sup>	42.9	28.8	38.0	5.98	2.42	.52	
2		.40	5.55	1.19	4.07 <sup>a</sup>	44.8	28.8	36.1	5.85	2.17	.55	
3		.42	5.74	1.23	4.16 <sup>ab</sup>	43.2	28.9	36.2	5.49	2.28	.48	
4		.39	5.60	1.19	4.14 <sup>ab</sup>	44.4	29.0	35.6	5.94	2.16	.49	
5		.39	5.53	1.20	4.16 <sup>ab</sup>	45.5	28.4	35.5	5.94	1.95	.46	

Erojen tilastollinen merkitsevyys:

Koe (A)	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
Esikasvi (B)	ns	ns	*	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
Typpilannoitus(C)	ns	**	ns	ns	ns	ns	**	**	ns	ns	ns
BxC	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	*	ns

\* P= 0,05; \*\* P= 0,01; \*\*\* P= 0,001; ns= ei merkitsevää eroa

## Ohran laatu

Rukiin esikasvien ja typpilannoituksen jälkivaikutus ohran raakavalkuaispitoisuuteen vaihteli eri koepaikoilla. Sata-Hämeen tutkimusaseman kokeessa (SAH 85) kokonaan muokattu apilasato vaikutti vielä ohran valkuaisainepitoisuuteen, joka oli merkitsevästi suurempi (+1.4 %-yksikköä) kuin kesannointien jälkeen (liite 7). Keski-Suomen tutkimusasemalla taas viherlannoituksen jälkivaikutuksena valkuaispitoisuus oli merkitsevästi korkeampi (+1.4 %-yksikköä) kuin esikasvina olleen ohran jälkeen. Verrattuna ohran valkuaispitoisuuksien vaihteluihin koepaikkojen välillä, koetekijöiden vaikutukset olivat vähäiset. Esim. Sata-Hämeen tutkimusasemalla ohran raakavalkuaispitoisuus oli keskimäärin 9.5 %, kun se Etelä-Pohjanmaalla oli 16.5 %. Tosin jälkimmäinen koe oli saanut typpilannoituksen.

Keskimäärin kaikissa kokeissa (taulukko 7) tuhattonen jyvän paino ja hehtolitrapaino olivat merkitsevästi suuremmat silloin, kun koko apilamassa oli muokattu maahan verrattuna esikasvina olleen ohran jälkivaikutukseen. Raakavalkuaispitoisuus oli ohran jälkeen muita alhaisempi, mutta erot eivät olleet merkitseviä.

Taulukko 7. Rukiin esikasvin ja typpilannoituksen vaikutus ohran laatuun (6 koetta). Koetekijöiden selitys kuvan 1. tekstissä.

Esikasvi	N	Tjp g	Hlp kg	Raaka- valk. %
1	0	35.3	62.1	11.6
2		36.4	62.8	12.2
3		36.0	62.8	11.9
4		37.5	63.4	12.5
5		37.1	62.9	12.2
$\bar{x}$		36.5	62.8	12.1
1	1	36.0	62.0	12.0
2		36.0	62.8	11.8
3		36.5	62.9	12.1
4		37.5	63.5	12.2
5		37.5	63.4	12.3
$\bar{x}$		36.7	62.9	12.1
1	$\bar{x}$	35.6 <sup>a</sup>	62.1 <sup>a</sup>	11.8
2		36.2 <sup>ab</sup>	62.8 <sup>ab</sup>	12.0
3		36.2 <sup>ab</sup>	62.8 <sup>ab</sup>	12.0
4		37.5 <sup>b</sup>	63.4 <sup>b</sup>	12.3
5		37.3 <sup>ab</sup>	63.2 <sup>b</sup>	12.2

Erojen tilastollinen  
merkitsevyys:

Koe (A)	***	***	***
Esikasvi (B)	*	*	ns
Typpilannoitus (C)	ns	ns	ns
AxB	ns	ns	ns
AxC	ns	ns	ns
BxC	ns	ns	ns

Erojen merkitsevyys kuten taulukossa 2.

## Muutokset maassa

Koska kaikkia koekenttiä ei kalkittu kokeen alkaessa, muutokset maassa olivat eri koepaikoilla erilaiset (liitteet 8 ja 9). Kokeissa, joita ei kalkittu, happamuus lisääntyi ja vaihtuvan kalsiumin määrä väheni kuten tapahtuu yleensäkin viljeltäessä (TARES ja SIPPOLA 1978). Niissä kokeissa, jotka kalkittiin, viljavuusluvut olivat kokeen aikana yleensä nousseet johtuen myös kalium- ja fosforilannoituksesta. Useimmissa kokeissa kuitenkin pH ja liukoisen kaliumin ja magnesiumin määrät olivat nousseet muita vähemmän silloin, kun apilan 1. sato korjattiin ja apila siis kasvoi voimakkaasti koko kasvukauden (esikasvi 5). Apilan poikkeuksellisen runsas ravinteiden otto muihin kasveihin verrattuna on saattanut olla vaikuttamassa tähän suuntaan. Eräissä kalkitsemattomissa kokeissa happamuus oli lisääntynyt merkittävästi tällä koejäsenellä. Kaikissa kokeissa keskimäärin (taulukot 8 ja 9) pH oli noussut merkittävästi kokeen aikana kaikilla muilla koejäsenillä paitsi juuri apilakoejäsenellä, josta sato vietiin pois pellolta. Varianssianalyysin mukaan ero oli merkittävä verrattuna muutokseen ohran jälkeen (koejäsen 1). Tähän on ilmeisesti syynä apilan erityinen maata happamoittava vaikutus, mikä johtuisi typen oton erilaisuudesta apilan sitoessa ilmakehän tyypeä ja esim. ohran ottaessa typen maasta nitraattimuodossa (MENGEL und STEFFENS 1982).

Rukiin typpilannoitus oli vaikuttanut merkittävästi ainoastaan liukoisen kaliumin määrään maassa. Se oli vähentynyt kokeen aikana.

Jälkivaikutusohran jälkeen ei ollut havaittavissa enää merkitseviä eroja eri koetekijöiden vaikutusten välillä. Siten ei lyhytaikaisen kokeen tuloksiin nojautuen tutkituilla viljelyta-voilla ole vaikutusta maan viljavuuteen.



Taulukko 8. Viljavuusanalyysitulokset kenttäkokeista. Muutokset kevästä kokeen alkaessa syksyyn rukiin jälkeen (7 koetta). Muutokset testattu sekä parittaisella t-testillä että varianssianalyysillä.

	pH	johtol.	Ca	K mg/l maata	Mg	P
Esikasvi						
1	+0.19***	-0.01	+ 4	- 3	+13*	+0.7*
2	+0.16***	-0.03	+27	- 7	+22**	+0.1
3	+0.16***	-0.01	+22	- 8*	+16*	+0.6*
4	+0.13***	+0.02	+ 8	- 6	+ 7	+0.8
5	+0.07	-0.01	-14	-12**	+ 6	+0.4
Typpil.						
0	+0.15***	-0.01	+ 4	- 5	+13**	+0.6**
1	+0.14***	-0.03	+15	- 9***	+12**	+0.4

Tilastollisten erojen merkitsevyys varianssianalyysillä:

	***	**	***	***	***	***
Koe (A)	***	**	***	***	***	***
Esikasvi (B)	*	ns	ns	ns	ns	ns
Typpil. (C)	ns	ns	ns	*	ns	ns
BxC	ns	ns	ns	ns	ns	ns

Taulukko 9. Viljavuusanalyysitulokset kenttäkokeista. Muutokset kevästä kokeen alkaessa syksyyn ohran jälkeen (5 koetta).

	pH	johtol.	Ca	K mg/l maata	Mg	P
Esikasvi						
1	+0.20***	-0.13***	+48	- 8*	+21***	-0.4
2	+0.13**	-0.18***	+42	-11**	+26***	-0.4
3	+0.16***	-0.13***	+39*	-10*	+25***	+0.4
4	+0.19***	-0.14**	+13	-12*	+21**	+0.1
5	+0.13***	-0.15***	+44	-17***	+26***	-0.4
Typpil.						
0	+0.16***	-0.14***	+43*	-12***	+24***	-0.2
1	+0.16***	-0.15***	+32*	-12***	+22***	-0.0

Tilastollisten erojen merkitsevyys varianssianalyysillä:

	***	*	***	***	***	***
Koe (A)	***	*	***	***	***	***
Esikasvi (B), typpilannoitus (C) ja BxC:	ei merkitseviä eroja.					

Erojen merkitsevyys kuten taulukossa 5.

## TULOSTEN TARKASTELU

Viherkesannoinnin antama sadonlisäys riippui siitä, kuinka hyvin keväällä kylvetty apila oli onnistunut ja kuinka paljon typpeä se oli pystynyt kasvukauden aikana keräämään. Tähän taas vaikutti ratkaisevasti alkuunlähtö keväällä. Sata-Hämeen ja Keski-Suomen tutkimusasemilla kevät 1984 oli poikkeuksellisen kuiva ja se hidasti apilan alkukehitystä. Sato jäi viidenneksen pienemmäksi kuin edellisenä, suotuisampana kasvukautena ja se näkyi seuraavana vuonna rukiin pienempänä sadonlisäyksenä. Myös Etelä-Pohjanmaalla viherkesannon avokesantoa huomattavasti huonompi jälkivaikutus johtui ilmeisesti alkukesien poudista, jotka hidastivat apilan kasvua. Satakunnan tutkimusasemalla keväällä kylvetyn apilan kuiva-ainesato jäi 1983 alle 1000 kg/ha ja viherkesannolla saatiin tällöin heikompi tulos kuin avokesannolla. Nyt esitettävissä kokeissa viherkesannon vaikutus oli tavanomaiseen kesantoon verrattuna huomattavasti heikompi kuin KAUPPILAN (1983) Viikissä savisella hienolla hiedalla järjestämissä kokeissa. Viikin kokeissa keväällä perustettujen puna-apilan puhdaskasvustojen perustamisvuoden sadot olivat tosin 2-3-kertaiset tässä esitettyihin kokeisiin verrattuna.

Suuret erot viherkesannon ja avokesannoinnin vaikutusten välillä johtuivat ilmeisesti myös erilaisesta kasvualustasta. Nyt esitetyissä kokeissa koekentät vaihtelivat maalajiltaan aitosavesta hiesuun ja hietasaveen, ja kasveille käyttökelpoisten ravinteiden määrissä oli suuria eroja samankin koepaikan eri kokeiden välillä. Viherkesannon ja avokesannon keskinäinen paremmuus riippui siitä, minkälaiset ovat olosuhteet ravinteiden vapautumiselle ja typen häviölle avokesannosta. Savimaista typen huuhtoutuminen kesannosta on vähäisempää kuin hietamaista (JAAKKOLA ja YLÄRANTA 1985), mutta toisaalta taas denitrifikaation muodossa tapahtuvat typen häviöt ovat savesta suuremmat kuin hietamaasta (YLÄRANTA & JAAKKOLA 1985). Maalajierot ja suuret erot sademäärissä ja sateiden ajankohdissa lienevät osaltaan vaikuttaneet satoeroihin kesannon jälkeen eri kokeissa.

Apilaviherkesanto lisäsi rukiin satoa keskimäärin 940 kg/ha ja sitä seuranneen ohran satoa 240 kg/ha verrattuna ohraan esikasvina. Sadonlisäysten yhteensä voidaan arvioida vastanneen vaikutukseltaan 65 kg/ha typpilannoituksella ohrasta saatua sadonlisäystä. Näin voidaan saavuttaa säästöjä viherkesantoa seuraavan kasvin lannoituskustannuksissa, mikä kompensoi kylvösiemenestä ja työstä johtuneita kustannuksia. Tämän koesarjan tulosten mukaan viherkesannoinnin vaikutus ei sen sijaan paljoa poikennut tavanomaisen kesannoinnin vaikutuksesta eikä se siten lyhyellä tähtämellä muodosta taloudellisesti kilpailukykyistä vaihtoehtoa tavanomaiselle kesannolle.

Jos halutaan tarkastella kokonaistulosta, on otettava vertailuun mukaan esikasvien sekä rukiin että sitä seuraavan ohran sadot. Tällöin ainoastaan apilanurmi, josta 1. sato korjataan antaa paremman tuloksen kuin ohra.

Viherkesannosta ei aina näytä saatavan välittömiä etuja jyväsadon lisäyksiä avokesantoon verrattuna. Sen positiiviset vaikutukset maan rakenteeseen tiivistymistä ja eroosiota estävänä sekä ravinteiden ympäristöön huuhtoutumista vähentävänä menetelmänä lienevät kuitenkin pitemmällä aikavälillä kiistattomat. Näitä vaikutuksia on vaikea arvioida rahassa.

## KIRJALLISUUSLUETTELO

- ANON. 1983 SPSS USERS GUIDE. 806 p. New York.
- BRELAND, T.A. 1986. Grønngjødsling. Norske undersøkelser. Odlingssystem och växtföljder med huvudvikt på alternativ odling. NJF Seminarium Nr 106, 17:1-8.
- JAAKKOLA, A. 1985. Typpilannoituksen vaikutus maahan sekoitetun kasviaineksen arvoon raiheinän typenlähteenä. SITRA, Biologisen typensidonnan ja ravinnetyypen hyväksikäytön projekti, julkaisu 13:51-74
- JAAKKOLA, A. & YLÄRANTA, T. 1985. Typen huuhtoutuminen ja hyväksikäyttö lysimetrikokeessa. SITRA, Biologisen typensidonnan ja ravinnetyypen hyväksikäytön projekti, julkaisu 22:1-38.
- KAUPPILA, R. 1983. Palkokasvien käyttö viherlannoituksessa. SITRA, Biologisen typensidonnan ja ravinnetyypen hyväksikäytön projekti, julkaisu 6:51-92.
- 1986. Palkokasvien käyttö viherlannoitukseen. Tietolehtinen 9. 6 p.
- MENGEL, K. und STEFFENS, D. 1982. Beziehung zwischen Kationen/Anionen-Aufnahme von Rotklee und Protonenabscheidung der Wurzeln. Z. Pflanzenernaehr. Bodenkunde 145:229-236.
- TAKALA, M. 1971. Kasvijärjestys ja maan kasvukunto. Pellervo 9-10:572-573.
- TARES, T. & SIPPOLA, J. 1978. Changes in pH, in electrical conductivity and in the extractable amounts of mineral elements in soil, and the utilization and losses of the elements in some field experiments. Acta Agric. Scand. suppl. 20:90-113.
- TEITTINEN, P. & IIVONEN, L. 1985. Puna-apila-timoteinurmen jälkivaikutus. SITRA, Biologisen typensidonnan ja ravinnetyypen hyväksikäytön projekti, julkaisu 18:57-123.
- VARIS, E., HORSTIA, E. & IIVONEN, L. 1983. Palkokasvien esikasviarvo. SITRA, Biologisen typensidonnan ja ravinnetyypen hyväksikäytön projekti, julkaisu 6:1-30.
- YLÄRANTA, T. & JAAKKOLA, A. 1985. Denitrifikaatio viljapellosta ja nurmesta mitattuna asetyleeni-inhibitiomenetelmällä. SITRA, Biologisen typensidonnan ja ravinnetyypen hyväksikäytön projekti, julkaisu 22:75-108.

Kasvukausien keskilämpötilat ja sademäärät, normaaliarvot 1930-1060 suluiissa.

	Toukokuu		Kesäkuu		Heinäkuu		Elokuu					
	°C	mm	°C	mm	°C	mm	°C	mm				
1982	SAT 8.5	(8.7) 44	(31)	11.8	(13.6) 7	(45)	16.4	(16.6) 27	(69)	15.7	(14.8) 76	(72)
	SAH 8.3	(8.8) 51	(38)	11.4	(13.7) 25	(54)	16.7	(16.6) 24	(75)	15.5	(14.9) 116	(68)
	KES 8.1	(8.1) 47	(41)	10.0	(13.3) 41	(54)	16.5	(16.3) 22	(81)	14.2	(14.1) 107	(85)
	EPO 7.9	(8.3) 51	(30)	11.3	(13.5) 19	(56)	16.3	(16.6) 31	(71)	14.5	(14.4) 60	(69)
1983	SAT 11.0	45		13.5	78		16.0	66		14.2	17	
	SAH 11.1	37		13.4	90		16.4	66		14.2	30	
	KES 10.6	60		13.4	98		16.6	105		13.5	29	
	EPO 10.6	45		13.2	34		15.7	78		13.2	24	
1984	SAT 12.5	40		13.7	73		14.9	126		14.1	58	
	SAH 12.7	17		13.4	91		14.8	101		13.9	39	
	KES 12.3	24		12.8	48		15.0	95		13.2	30	
	EPO 12.5	17		13.4	77		15.0	137		13.5	38	
1985	SAT 8.5	30		13.8	64		15.3	44		15.4	79	
	SAH 8.3	38		13.6	55		15.3	54		15.1	98	
	KES 7.7	48		13.3	27		15.3	113		14.8	95	
	EPO 7.4	33		13.5	40		15.4	37		14.8	93	
1986	SAT 10.7	47		16.2	16		16.0	46		12.8	78	
	SAH 10.6	50		16.3	13		16.1	88		12.5	134	
	KES 10.2	60		16.4	14		16.3	103		12.1	134	
	EPO 10.5	36		16.2	11		15.4	114		12.1	75	

Rukiin esikasvien (korjatut) sadot eri koepaikoilla.

Vuosi	Koe- paikka	E s i k a s v i	
		Koejäsen 1 ohra kg/ha (85 %)	Koejäsen. 5 apilanurmi. 1. niitto, kg/ha ka
1983	SAT	5390	5720
	SAH	1870	5650
	KES	3720	6080
	EPO	5570	2730
1984	SAT	3190	5160
	SAH	1970	4180
	KES	4290	5330
	EPO	3900	5160
	$\bar{x}$	3740	5000

Esikasvin ja typpilannoituksen vaikutus rukiin jyväsatoon eri koepaikoilla Koetekijöiden selvitys kuvan 1. tekstissä.

		Rukiin jyväsato, kg/ha									
		SAT	SAH	SAH	KES	KES	KES	EPO	EPO	EPO	SAT
Esikasvi	N	1985	1984	1985	1984	1985	1984	1985	1984	1985	1984
1	0	1620	1950	2120	2070	1630	1950	2240	3260		
2		2660	2910	2680	2930	1700	4030	4440	4190		
3		2270	2880	2820	3060	2110	3050	3940	3860		
4		2330	2770	3050	3270	2200	2870	3560	3530		
5		2540	3000	2880	3400	2420	3260	3830	4270		
$\bar{x}$		2280	2700	2710	2950	2010	3030	3600	3820		
1	1	3150	1990	3300	3170	2310	2630	3090	3790		
2		3440	4040	3530	3950	2760	3620	4560	4950		
3		3250	4020	3680	3300	2430	3600	4480	4360		
4		3430	3050	3540	4220	2690	3420	4200	4780		
5		3502	3500	3870	3990	2860	3930	4650	4780		
$\bar{x}$		3360	3320	3580	3720	2610	3440	4200	4530		
1	$\bar{x}$	2380	1970 <sup>a</sup>	2710	2620 <sup>a</sup>	1907 <sup>a</sup>	2290 <sup>a</sup>	2670 <sup>a</sup>	3530 <sup>a</sup>		
2		3050	3480 <sup>b</sup>	3100	3440 <sup>b</sup>	2230 <sup>b</sup>	3830 <sup>c</sup>	4500 <sup>b</sup>	4570 <sup>b</sup>		
3		2760	3450 <sup>b</sup>	3250	3180 <sup>b</sup>	2270 <sup>b</sup>	3330 <sup>bc</sup>	4210 <sup>b</sup>	4110 <sup>ab</sup>		
4		2880	2910 <sup>b</sup>	3300	3740 <sup>b</sup>	2450 <sup>b</sup>	3150 <sup>b</sup>	3880 <sup>b</sup>	4160 <sup>ab</sup>		
5		3030	3250 <sup>b</sup>	3380	3690 <sup>b</sup>	2640 <sup>b</sup>	3600 <sup>bc</sup>	4240 <sup>b</sup>	4530 <sup>b</sup>		

Erojen tilastollinen merkitsevyys:

Esikasvi (A)	ns	**	ns	**	**	**	**	**	*	*
Typpilannoitus (B)	***	***	***	***	***	***	*	***	*	*
AxB	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns

Erojen merkitsevyys kuten taulukossa 2.

1) vehnä

Rukiin esikasvin ja typpilannoituksen jälkivaikutus ohran jyväsatoon eri koepaikoilla. Koetekijöiden selitys kuvan 1. tekstissä.

		Ohran jyväsato, kg/ha					
Esikasvi	N	SAT 1986	SAH 1985	KES 1985	KES 1985	EPO 1986	SAT 1) 1985
1	0	1730	2260	1890	1730	3030	620
2		1960	2400	1420	1630	3540	630
3		1960	2060	2080	1720	3830	1150
4		1690	3350	2840	2000	3570	1500
5		1910	2820	2250	2120	3440	1530
$\bar{x}$		1850	2580	2100	1840	3480	1080
1	1	2050	2620	2060	1700	3340	790
2		2070	2180	1590	1540	3930	940
3		2050	2220	2070	1770	3530	680
4		1820	3090	2690	2160	3830	1740
5		2270	2810	2390	2060	3070	1230
$\bar{x}$		2050	2580	2160	1850	3540	1080
1	$\bar{x}$	1890	2440 <sup>ab</sup>	1970 <sup>ab</sup>	1720	3180	700
2		2020	2290 <sup>ab</sup>	1510 <sup>a</sup>	1580	3730	780
3		2000	2140 <sup>a</sup>	2070 <sup>ab</sup>	1740	3680	920
4		1750	3220 <sup>b</sup>	2770 <sup>c</sup>	2080	3700	1620
5		2090	2820 <sup>ab</sup>	2320 <sup>bc</sup>	2090	3250	1380

Erojen tilastollinen merkitsevyys:

Esikasvi (A)	ns	*	**	ns	ns	ns
Typpilannoitus (B)	ns	ns	ns	ns	ns	ns
AxB	ns	ns	ns	ns	ns	ns

1) vehnä rukiin tilalla Erojen merkitsevyys kuten taulukossa 2.



Esikasvin ja typpilannoituksen vaikutus rukiin laatuun eri koeaikailla. Koetekijöiden selitys kuvan 1. tekstissä.

Koe	Esikasvi	N	Lako %	Pituus cm	Tjtp g	Hltp kg	Raaka- valk. %	Sakoluku	Raaka- kuitu %	Tuhka %
SAT 1985	1	0	38	132	19.8	74.7	10.0	180	2.84	2.30
	2		43	135	22.6	74.3	11.1	160	3.05	3.69
	3		53	142	21.6	74.5	10.0	182	2.76	3.09
	4		42	138	22.0	74.1	9.9	149	2.77	2.00
	5		57	141	22.7	75.0	10.7	169	3.12	2.40
	$\bar{x}$		47	138	21.7	74.5	10.3	168	2.91	2.69
	1	1	68	140	20.8	75.1	10.4	184	2.79	2.29
	2		77	140	22.5	74.7	11.9	160	2.93	2.95
	3		83	148	21.2	73.8	10.6	169	2.84	2.11
	4		85	144	20.9	73.1	10.4	148	3.14	1.87
	5		83	146	21.4	73.6	11.3	156	3.28	2.07
	$\bar{x}$		79	144	21.4	74.1	10.9	163	3.00	2.26
	1	$\bar{x}$	53	136	20.3	74.9	10.2	182	2.82 <sup>a</sup>	2.30 <sup>b</sup>
	2		60	138	22.6	74.5	11.5	160	2.99 <sup>a</sup>	3.32 <sup>ab</sup>
	3		68	145	21.4	74.2	10.3	176	2.80 <sup>a</sup>	2.60 <sup>a</sup>
	4		64	141	21.5	73.6	10.2	149	2.96 <sup>b</sup>	1.92 <sup>a</sup>
	5		70	144	22.1	74.3	11.0	163	3.20 <sup>b</sup>	2.24 <sup>a</sup>

Erojen tilastollinen  
merkitsevyys:  
Esikasvi (A)  
Typpilannoitus (B)  
AxB

ns  
\*\*\*  
ns

\*\*\*  
ns  
\*

\*\*  
ns  
ns

Erojen merkitsevyys kuten taulukossa 2.

Esikasvin ja tyypilannoituksen vaikutus rukiin laatuun eri koepaikoilla. Koetekijöiden selitys kuvan 1. tekstissä.

Koe	Esikasvi	N	Lako %	Tjp g	Hlp kg	Raaka- valk. %	Sakoluku	Raaka- kuitu %	Tuhka %	Orast %
SAH 1984	1	0	23	23.9	66.9	13.1	194	3.23	3.56	51
	2		53	23.0	67.7	11.5	229	3.12	3.36	56
	3		57	23.4	67.2	12.7	202	2.97	2.75	50
	4		32	23.5	66.1	12.1	216	3.06	2.90	48
	5		43	23.1	67.1	12.0	243	3.08	2.56	52
	$\bar{x}$		42	23.4	67.0	12.3	217	3.09	3.03	51
	1	1	20	23.3	64.8	13.7	213	3.22	2.84	51
	2		62	24.1	67.2	12.5	226	3.10	3.21	56
	3		67	24.0	67.0	12.4	223	3.14	2.66	50
	4		35	23.4	67.0	11.7	220	3.09	2.45	48
	5		52	23.8	65.9	13.2	221	3.17	2.47	52
	$\bar{x}$		47	23.7	66.4	12.7	219	3.14	2.73	51
	1	$\bar{x}$	22 <sup>a</sup>	23.6	65.9 <sup>a</sup>	13.4	204	3.23	3.20	51
	2		58 <sup>bc</sup>	23.6	67.5 <sup>b</sup>	12.0	228	3.11	3.29	56
	3		62 <sup>b</sup>	23.7	67.1 <sup>bc</sup>	12.6	213	3.06	2.71	50
	4		34 <sup>ac</sup>	23.5	66.6 <sup>a</sup>	11.9	218	3.08	2.68	48
	5		48 <sup>bc</sup>	23.5	66.5 <sup>ac</sup>	12.6	227	3.13	2.52	52

Erojen tilastollinen

merkitsevyys:

Esikasvi (A) \*\* ns

Tyypilannoitus (B) \* ns

AxB ns

Erojen merkitsevyys kuten taulukossa 2.

Esikasvin ja typpilannoituksen vaikutus rukiin laatuun eri koeaikailla. Koetekijöiden selitys kuvan 1. tekstissä.

Koe	Esikasvi	N	Lako %	Pituus cm	Tjpp g	Hlpp kg	Raaka- valk. %	Sakoluku	Raaka- kuitu %	Tuhka %
SAH 1985	1	0	27	.	23.5	69.9	9.3	.	3.36	2.08
	2	.	40	.	23.7	69.7	9.1	.	3.26	2.38
	3	.	30	.	24.4	70.0	9.4	.	3.23	2.11
	4	.	33	.	24.4	70.1	9.3	.	3.48	2.15
	5	.	37	.	22.7	69.0	9.4	.	3.38	2.07
	$\bar{x}$		33	.	23.7	69.7	9.3	.	3.34	2.16
	1	1	50	.	23.0	68.5	9.1	.	3.38	1.94
	2	.	63	.	21.8	67.2	9.2	.	3.40	1.96
	3	.	73	.	22.8	67.6	9.8	.	3.54	2.26
	4	.	83	.	20.9	66.2	10.0	.	3.64	2.04
	5	.	83	.	22.0	67.1	9.7	.	3.48	2.19
	$\bar{x}$		70	.	22.1	67.3	9.6	.	3.49	2.07
	1	$\bar{x}$	39	.	23.3	69.2	9.2	.	3.37	2.02
	2	.	52	.	22.8	68.5	9.2	.	3.33	2.17
	3	.	52	.	23.6	68.8	9.6	.	3.39	2.19
	4	.	58	.	22.7	68.2	9.7	.	3.56	2.10
	5	.	60	.	22.4	68.1	9.6	.	3.43	2.10

Erojen tilastollinen

merkitsevyys:

Esikasvi (A)

Typpilannoitus (B)

AXB

ns

\*\*\*

ns

ns

\*\*\*

ns

ns

ns

ns

ns

ns

ns

Erojen merkitsevyys kuten taulukossa 2.

Esikasvin ja typpilannoituksen vaikutus rukiin laatuun eri koepaikoilla. Koetekijöiden selitys kuvan 1. tekstissä.

Koe	Esikasvi	N	Lako	Pituus	Tjpp	Hlp	Raaka- valk.	Sako- luku	Tuhka
			%	cm	g	kg	%		%
KES 1984	1	0	.	134	28.4	73.8	10.9	187	2.26
	2		.	140	28.2	73.5	9.3	193	2.17
	3		.	137	28.3	73.0	10.8	220	2.19
	4		.	143	28.2	73.8	10.9	182	2.11
	5		.	141	27.8	73.4	10.5	202	2.12
	$\bar{x}$		.	139	28.2	73.5	10.5	197	2.17
	1	1	.	138	27.2	72.1	10.9	222	2.18
	2		.	145	27.0	73.3	10.3	199	2.14
	3		.	139	27.8	72.7	10.5	237	2.13
	4		.	140	28.1	72.7	10.8	198	2.11
	5		.	138	28.4	71.3	11.7	246	2.05
	$\bar{x}$		.	140	27.7	72.4	10.8	220	2.12
	1	$\bar{x}$	.	136	27.8	73.0	10.9 <sup>b</sup>	205	2.22 <sup>b</sup>
	2		.	143	27.6	73.4	9.8 <sup>a</sup>	196	2.16 <sup>ab</sup>
	3		.	138	28.1	72.9	10.7 <sup>b</sup>	229	2.16 <sup>ab</sup>
	4		.	142	28.2	73.3	10.9 <sup>b</sup>	190	2.11 <sup>a</sup>
	5		.	140	28.1	72.4	11.1 <sup>b</sup>	224	2.09 <sup>a</sup>

Erojen tilastollinen  
merkitsevyys:  
Esikasvi (A)  
Typpilannoitus (B)  
AxB

\*\*\*  
\*\*  
ns

\*  
ns  
ns

Erojen merkitsevyys kuten taulukossa 2.

Esikasvin ja tyypilannoituksen vaikutus rukiin laatuun eri koeaikoilla. Koetekijöiden selitys kuvan 1. tekstissä.

Koe	Esikasvi	N	Lako	Pituus	Tjip	Hlp	Raaka- valk.	Sakoluku	Tuhka
			%	cm	g	kg	%		%
KES 1985	1	0	.	141	20.4	96.2	10.0	77	2.42
	2	.	.	136	20.9	70.0	10.3	86	2.28
	3	.	.	141	19.5	69.4	9.5	97	2.35
	4	.	.	140	19.2	69.1	9.9	69	2.36
	5	.	.	141	19.8	68.6	10.3	80	2.33
	$\bar{x}$	.	.	140	20.0	69.3	10.0	87	2.35
	1	1	.	140	19.6	68.7	10.0	74	2.23
	2	.	.	141	20.1	69.3	10.1	84	2.07
	3	.	.	142	18.3	68.1	10.0	85	2.21
	4	.	.	138	18.5	67.4	10.9	85	2.29
	5	.	.	145	18.2	66.2	10.8	81	2.31
	$\bar{x}$	.	.	141	18.9	67.9	10.4	82	2.22
	1	$\bar{x}$	.	141	20.0	69.0	10.0 <sup>ab</sup>	76	2.33
	2	.	.	139	20.5	69.7	10.2 <sup>ab</sup>	85	2.18
	3	.	.	142	18.9	68.8	9.7 <sup>a</sup>	91	2.28
	4	.	.	139	18.9	68.3	10.4 <sup>ab</sup>	91	2.33
	5	.	.	143	19.0	67.4	10.6 <sup>b</sup>	81	2.33

Erojen tilastollinen  
merkitsevyys:  
Esikasvi (A)  
Tyypilannoitus (B)  
AXB

\*  
ns  
ns  
ns

Erojen merkitsevyys kuten taulukossa 2.

Esikasvin ja typpilannoituksen vaikutus rukiin laatuun eri koepaikoilla. Koetekijöiden selitys kuvan 1. tekstissä.

Koe	Esikasvi	N	Lako %	Pituus cm	Tjpp g	Hlp kg	Raaka- vaki. %	Sako- luku	Tuhka %	Orast %
EPO 1984	1	0	32	120	26.0	67.0	12.9	196	2.21	77
	2		68	139	24.3	65.9	13.1	183	2.07	83
	3		40	135	25.3	67.0	13.0	185	2.40	82
	4		47	130	26.4	66.2	12.9	194	2.15	78
	5		50	134	25.5	66.8	12.9	189	2.22	81
	$\bar{x}$		47	132	25.5	66.6	13.0	189	2.21	
	1	1	50	125	24.8	66.3	13.1	214	2.32	78
	2		67	138	23.8	64.3	12.7	64	2.25	85
	3		57	136	24.7	65.5	12.9	189	1.97	84
	4		63	133	25.7	66.4	13.0	192	2.14	81
	5		70	140	24.1	66.0	12.8	192	2.18	82
	$\bar{x}$		61	134	24.6	65.7	12.9	170	2.17	
	1	$\bar{x}$	41	123	25.4	66.7	13.0	205	2.27	78
	2		68	139	24.1	65.1	12.9	124	2.16	84
	3		49	136	25.0	66.3	13.0	187	2.19	83
	4		55	132	26.1	66.3	13.0	193	2.15	80
	5		60	137	24.8	66.4	12.9	191	2.20	82

Esikasvin ja typpilannoituksen vaikutus rukiin laatuun eri koepaikoilla. Koetekijöiden selitys kuvan 1. tekstissä.

Koe	Esikasvi	N	Lako	Pituus	Tjp	Hlp	Raaka- valk.	Sako- luku	Raaka- kuitu	Tuhka	Orast.
			%	cm	g	kg	%		%	%	%
EPO 1985	1	0	52	132	26.9	69.6	11.9	79	2.95	2.27	77
	2		72	154	27.3	69.1	12.9	70	3.00	2.21	81
	3		63	156	27.0	68.8	13.1	67	2.93	2.58	79
	4		58	154	28.2	70.0	12.7	73	2.63	2.37	77
	5		57	157	27.4	69.8	12.7	86	2.73	2.20	80
	$\bar{x}$		60	151	27.4	69.5	12.7	75	2.85	2.33	
	1	1	58	148	26.3	68.6	11.7	73	2.98	2.45	82
	2		77	160	25.5	68.4	12.7	72	3.00	2.30	84
	3		77	154	27.1	68.4	12.3	74	2.82	2.44	79
	4		78	155	25.4	69.0	11.9	77	2.87	2.26	83
	5		80	159	25.6	68.7	12.0	79	2.94	1.97	82
	$\bar{x}$		74	155	26.0	68.6	12.1	75	2.92	2.28	
	1	$\bar{x}$	55	140	26.6	69.1	11.8	76	2.97	2.36	80
	2		75	157	26.4	68.8	12.8	71	3.00	2.26	83
	3		70	155	27.1	68.6	12.7	71	2.88	2.51	79
	4		68	155	26.8	69.5	12.3	75	2.75	2.32	80
	5		69	158	26.5	69.3	12.4	83	2.84	2.07	81

Esikasvin ja typpilannoituksen vaikutus vehnän laatuun.

Koe	Esikasvi	N	Lako	Tjp	Hlp	Raaka-	Sako-	Tuhka
			%	g	kg	valk.	luku	%
						%		
SAT 1984	1	0	4	32.8	75.5	12.4	257	1.95
	2		7	33.2	75.5	13.1	246	1.77
	3		5	34.5	75.2	12.9	246	1.97
	4		7	34.2	75.1	13.2	239	1.95
	5		8	34.1	74.5	12.8	241	1.96
	$\bar{x}$		6	33.8	75.2	12.9	246	1.92
	1	1	10	33.0	75.1	12.6	277	1.92
	2		15	33.6	74.6	12.9	232	1.86
	3		23	32.6	74.2	12.9	279	1.87
	4		25	32.7	72.7	12.9	285	1.98
	5		20	32.6	73.3	13.4	250	2.00
	$\bar{x}$		19	32.9	74.0	12.9	265	1.93
	1	$\bar{x}$	7	32.9	75.3	12.5	267	1.94
	2		11	33.4	75.1	13.0	239	1.82
	3		14	33.6	74.7	12.9	263	1.92
	4		16	33.5	73.9	13.1	262	1.97
	5		14	33.4	73.9	13.1	246	1.98



Esikasvin ja typpilannoituksen vaikutus rukiin kivennäis- ja hivenainepitoisuuteen eri koepaikoilla. Koetekijöiden selitykset kuvan 1. tekstissä.

Koe	Esikasvi	N	Ca	K	Mg	P	Fe	Mn	Zn	Cu
		g/kg kuiva-ainetta								
		mg/kg kuiva-ainetta								
SAT	1	0	0.37	5.49	1.16	3.53	42.4	21.6	33.1	4.51
1985	2		.32	5.37	1.15	3.32	44.2	20.9	32.2	5.13
	3		.37	6.03	1.22	3.99	37.3	21.8	32.5	3.75
	4		.37	5.89	1.21	3.53	41.3	21.4	30.8	4.96
	5		.42	6.00	1.20	3.97	37.4	22.6	33.1	3.90
	$\bar{x}$		.37	5.76	1.19	3.67	40.5	21.7	32.3	4.45
	1	1	.38	5.68	1.21	4.02	37.1	21.8	32.2	4.81
	2		.36	5.42	1.12	3.35	41.5	20.8	33.4	3.88
	3		.40	6.13	1.23	3.94	37.5	22.0	31.6	4.52
	4		.39	5.36	1.12	3.49	43.5	21.1	30.9	5.09
	5		.38	5.80	1.21	3.98	39.4	22.4	33.7	5.02
	$\bar{x}$		.38	5.68	1.18	3.76	39.8	21.6	32.4	4.66
	1	$\bar{x}$	.38	5.59 <sup>ab</sup>	1.19	3.78 <sup>bc</sup>	39.8 <sup>ac</sup>	21.7 <sup>ab</sup>	32.7	4.66
	2		.34	5.40 <sup>a</sup>	1.14	3.34 <sup>a</sup>	42.9 <sup>bc</sup>	20.9 <sup>a</sup>	32.8	4.51
	3		.39	6.08 <sup>b</sup>	1.23	3.97 <sup>c</sup>	37.4 <sup>a</sup>	21.9 <sup>ab</sup>	32.1	4.14
	4		.38	5.63 <sup>ab</sup>	1.17	3.51 <sup>ab</sup>	42.4 <sup>bc</sup>	21.3 <sup>a</sup>	30.9	5.03
	5		.40	5.90 <sup>ab</sup>	1.21	3.98 <sup>c</sup>	38.4 <sup>a</sup>	22.5 <sup>b</sup>	33.4	4.46

Erojen tilastollinen

merkitsevyys:

Esikasvi (A)

Typpilannoitus (B)

AXB

ns	***	***	***	ns	ns	ns
*	*	*	*	ns	ns	ns
ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns

Erojen merkitsevyys kuten taulukossa 2.

Liite 6  
(jatkoa)

Esikasvin ja typpilannoituksen vaikutus rukiin kivennäis- ja hivenainepitoisuuteen eri koepaikoilla. Koetekijöiden selitykset kuvan 1. tekstissä.

oe Esikasvi	N	Ca	K	g/kg kuiva-ainetta					Zn	Cu	B	Mo
				Mg	P	Fe	Mn	Mg/kg kuiva-ainetta				
SAH	1	0	0.40	6.10	1.26	4.21	46.6	19.0	39.4	7.00	2.45	0.70
1984	2	.40	6.36	1.24	4.09	41.8	19.6	34.4	5.60	2.25	.72	
	3	.40	6.10	1.24	3.94	45.4	19.4	35.8	6.20	2.10	.67	
	4	.44	6.32	1.26	4.08	58.0	22.6	38.2	6.20	2.51	.75	
	5	.38	6.08	1.24	3.97	43.0	18.8	35.8	6.40	2.38	.60	
	$\bar{x}$	.40	6.19	1.25	4.06	47.0	19.9	36.7	6.28	2.34	.69	
	1	.40	6.40	1.28	4.24	48.4	19.4	37.8	7.60	2.22	.74	
	2	.40	6.24	1.24	3.79	44.2	19.6	32.8	5.60	2.77	.77	
	3	.38	5.68	1.08	3.37	38.6	16.2	28.4	4.80	2.02	.62	
	4	.39	6.18	1.22	3.72	42.9	19.5	35.1	6.10	2.16	.74	
	5	.40	6.00	1.24	3.90	42.8	20.0	36.0	6.00	2.23	.61	
	$\bar{x}$	.39	6.10	1.21	3.80	43.4	18.9	34.0	6.02	2.28	.70	
	1	.40	6.25	1.27	4.23	47.5	19.2	38.6	7.30	2.34	.72	
	2	.40	6.30	1.24	3.94	43.0	19.6	33.6	5.60	2.51	.75	
	3	.39	5.89	1.16	3.66	42.0	17.8	32.1	5.50	2.06	.65	
	4	.42	6.25	1.24	3.90	50.5	21.1	36.7	6.15	2.34	.75	
	5	.39	6.04	1.24	3.94	42.9	19.4	35.9	6.20	2.31	.61	

Esikasvin ja typpilannoituksen vaikutus rukiin kivemäis- ja hivenaineitoisuuteen eri koepaikoilla. Koetekiäjojen selitykset kuvan 1: tekstissä.

Koe	Esikasvi	N	Ca	K	Mg	P	Fe	Mn	Zn	Cu	
mg/kg kuiva-ainetta											
SAH	1	0	0.39	5.53	1.17	4.26	32.7	21.7	34.0	6.55	
1985	2		.39	5.11	1.14	4.01	35.1	21.6	32.3	7.20	
	3		.38	5.31	1.18	4.11	34.9	22.7	32.6	6.96	
	4		.35	5.08	1.13	4.04	32.9	23.1	31.6	7.04	
	5		.36	5.30	1.20	4.19	37.1	24.4	32.6	7.37	
	$\bar{x}$		.37	5.27	1.16	4.12	34.5	22.7	32.6	7.02	
	1	1	.39	5.18	1.12	4.05	34.6	21.7	30.2	7.09	
	2		.41	4.94	1.10	3.83	38.1	22.2	29.4	7.89	
	3		.38	5.14	1.16	3.92	37.6	22.4	29.9	6.86	
	4		.37	5.27	1.13	4.00	38.4	24.7	29.9	6.82	
	5		.37	5.09	1.11	3.92	40.9	22.7	29.7	6.36	
	$\bar{x}$		.38	5.12	1.12	3.94	37.9	22.7	29.8	7.00	
	1	$\bar{x}$	.39	5.36	1.15	4.16	33.7	21.7	32.1	6.82	
	2		.40	5.03	1.12	3.92	36.6	21.9	30.9	7.55	
	3		.38	5.23	1.17	4.02	36.3	22.6	31.3	6.91	
	4		.36	5.18	1.13	4.02	35.7	23.9	30.8	6.93	
	5		.37	5.20	1.16	4.05	39.0	23.6	31.2	6.87	

Erojen tilastollinen  
merkitsevyydet:

Esikasvi (A)	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
Typpilannoitus (B)	ns	ns	ns	ns	ns	**	ns	ns	ns	ns	ns
AxB	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns

Erojen merkitsevyydet kuten taulukossa 2.

Esikasvin ja typpilannoituksen vaikutus rukiin kivennäis- ja hivenaineitoisuuteen eri koe-  
paikoilla. Koetekijöiden selitys kuvan 1. tekstissä.

Koe	Esikasvi	N	Ca	K	Mg	P	Fe	Mn	Zn	Cu	B	Mo
		mg/kg kuiva-ainetta										
KES 1984	1	0	0.44	5.72	1.23	4.75	35.9	30.3	37.6	5.77	2.48	0.54
	2		.47	5.81	1.19	4.40	36.2	30.1	29.9	4.94	1.88	.52
	3		.46	6.01	1.32	4.71	38.7	33.7	36.2	6.12	2.45	.55
	4		.42	5.54	1.19	4.55	35.3	31.3	32.4	5.77	2.31	.55
	5		.40	5.47	1.18	4.40	35.7	29.3	30.3	5.21	2.21	.51
	$\bar{x}$		.44	5.71	1.22	4.56	36.4	30.9	33.3	5.56	2.27	.53
	1	1	.43	6.01	1.27	4.55	38.0	30.8	34.3	6.48	2.21	.56
	2		.41	5.71	1.14	4.16	38.3	29.1	27.1	4.83	1.96	.55
	3		.43	5.71	1.21	4.53	35.4	30.2	31.4	6.26	2.03	.53
	4		.42	5.55	1.20	4.34	36.9	30.4	29.8	5.06	2.00	.44
	5		.42	5.04	1.12	4.34	38.5	30.3	30.8	5.91	2.00	.57
	$\bar{x}$		.42	5.60	1.19	4.38	37.4	30.2	30.7	5.71	2.04	.53
	1		.44	5.87 <sup>b</sup>	1.25 <sup>cd</sup>	4.65 <sup>d</sup>	37.0	30.6 <sup>ab</sup>	36.0 <sup>c</sup>	6.13 <sup>c</sup>	2.35	.55
	2		.44	5.76 <sup>b</sup>	1.17 <sup>ab</sup>	4.28 <sup>a</sup>	37.3	29.6 <sup>a</sup>	28.5 <sup>a</sup>	4.89 <sup>c</sup>	1.92	.54
	3		.45	5.86 <sup>b</sup>	1.27 <sup>d</sup>	4.62 <sup>cd</sup>	37.1	32.0 <sup>b</sup>	33.8 <sup>b</sup>	6.19 <sup>ab</sup>	2.24	.54
	4		.42	5.55 <sup>ab</sup>	1.20 <sup>b</sup>	4.45 <sup>b</sup>	36.1	30.9 <sup>ab</sup>	31.1 <sup>ab</sup>	5.42 <sup>a</sup>	2.16	.50
	5		.41	5.26 <sup>a</sup>	1.15 <sup>a</sup>	4.37 <sup>ab</sup>	37.1	29.8 <sup>a</sup>	30.6 <sup>a</sup>	5.56 <sup>a</sup>	2.11	.54

Erojen tilastollinen

merkitsevyys:

Esikasvi (A)

Typpilannoitus (B)

AxB

ns	***	**	***	ns	*	***	***	ns	***	***	ns	ns
ns	ns	ns	*	**	ns	**	**	ns	**	ns	ns	ns
ns	ns	ns	ns	ns	***	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns

Erojen merkitsevyys kuten taulukossa 2.

Esikasvin ja typpilannoituksen vaikutus rukiin kivennäis- ja hivenainepitoisuuteen eri koe-  
paikoilla. Koetekijöiden selitys kuvan 1. tekstissä.

Koe	Esikasvi	N	Ca	K	Mg	P	Fe	Mn	Zn	Cu	B	Mo
g/kg kuiva-ainetta												
mg/kg kuiva-ainetta												
KES	1	0	0.45	5.77	1.21	4.53	41.8	27.8	33.0	5.42	2.10	0.62
1985	2		.40	5.51	1.17	4.39	45.2	26.3	34.1	5.90	1.36	.55
	3		.44	5.86	1.21	4.38	43.2	27.3	29.8	4.21	2.07	.55
	4		.41	5.68	1.18	4.33	40.2	28.7	28.1	5.53	1.78	.48
	5		.42	5.51	1.16	4.39	50.0	27.4	27.8	6.15	1.12	.53
	$\bar{x}$		.42	5.67	1.19	4.40	44.1	27.5	30.6	5.44	1.69	.55
	1	1	.43	5.66	1.15	4.20	44.7	26.9	30.9	4.70	1.98	.57
	2		.39	5.24	1.08	3.68	53.1	23.8	29.8	5.71	2.00	.60
	3		.45	5.70	1.16	4.14	42.1	26.0	25.8	4.47	1.93	.50
	4		.43	5.59	1.16	4.23	54.1	27.3	27.8	5.49	1.38	.51
	5		.43	5.60	1.17	4.16	71.4	27.6	28.3	6.09	1.18	.50
	$\bar{x}$		.43	5.56	1.14	4.08	53.1	26.3	28.5	5.29	1.69	.54
	1	$\bar{x}$	.44 <sup>ab</sup>	5.72 <sup>c</sup>	1.18 <sup>b</sup>	4.37 <sup>b</sup>	43.3 <sup>a</sup>	27.4 <sup>ab</sup>	32.0 <sup>b</sup>	5.06 <sup>ab</sup>	2.04 <sup>c</sup>	.60 <sup>b</sup>
	2		.40 <sup>a</sup>	5.38 <sup>a</sup>	1.13 <sup>b</sup>	4.04 <sup>b</sup>	49.2 <sup>ab</sup>	25.1 <sup>a</sup>	32.0 <sup>b</sup>	5.81 <sup>bc</sup>	1.68 <sup>b</sup>	.58 <sup>b</sup>
	3		.45 <sup>b</sup>	5.78 <sup>c</sup>	1.19 <sup>b</sup>	4.26 <sup>b</sup>	42.7 <sup>ab</sup>	26.7 <sup>ab</sup>	27.8 <sup>a</sup>	4.34 <sup>a</sup>	2.00 <sup>c</sup>	.53 <sup>a</sup>
	4		.42 <sup>ab</sup>	5.64 <sup>b</sup>	1.17 <sup>ab</sup>	4.28 <sup>b</sup>	47.2 <sup>b</sup>	28.0 <sup>a</sup>	28.0 <sup>a</sup>	5.51 <sup>c</sup>	1.58 <sup>b</sup>	.50 <sup>a</sup>
	5		.43 <sup>ab</sup>	5.56 <sup>b</sup>	1.17 <sup>ab</sup>	4.28 <sup>b</sup>	60.7	27.5 <sup>ab</sup>	28.1 <sup>a</sup>	6.12 <sup>c</sup>	1.15 <sup>a</sup>	.52 <sup>a</sup>

Erojen tilastollinen												
merkitsevyys:												
Esikasvi (A)	***											
Typpilannoitus (B)	ns											
AxB	ns											
							**	*	***	***	***	*
							*	ns	*	ns	ns	ns
							**	ns	*	ns	*	ns

Erojen merkitsevyys kuten taulukossa 2.

Esikasvin ja typpilannoituksen vaikutus rukiin kivennäis- ja hivenaineitoisuuteen eri koepaikoilla. Koetekijöiden selitykset kuvan 1. tekstissä.

Koe	Esikasvi	N	Ca	K	Mg	P	Fe	Mn	Zn	Cu	B	Mo
g/kg kuiva-ainetta												
EPO 1984	1	0	0.44	6.03	1.25	4.57	40.4	43.1	42.9	6.98	3.08	0.22
	2		.47	5.62	1.18	4.05	42.6	40.0	41.6	6.72	2.31	.44
	3		.41	6.08	1.16	4.51	39.5	43.6	42.9	5.49	3.54	.17
	4		.40	6.00	1.15	4.23	41.5	39.1	43.0	7.31	2.70	.22
	5		.34	6.00	1.19	4.22	39.8	38.8	40.8	5.27	2.11	.16
	$\bar{x}$		.41	5.95	1.19	4.32	40.8	40.9	42.2	6.35	2.75	.24
	1	1	.39	5.98	1.16	4.54	37.1	40.1	40.4	5.02	2.83	.17
	2		.41	5.78	1.27	4.60	40.0	41.1	42.4	6.22	2.84	.26
	3		.42	5.63	1.14	3.84	44.1	38.8	42.3	6.62	2.09	.26
	4		.40	5.76	1.08	4.14	43.4	39.8	41.4	7.67	2.48	.23
	5		.47	5.91	1.25	4.21	40.6	37.2	41.8	8.78	2.38	.23
	$\bar{x}$		.42	5.81	1.18	4.27	41.0	39.4	41.7	6.86	2.52	.23
	1	$\bar{x}$	.42	6.01	1.21	4.56	38.8	41.6	41.7	6.00	2.96	.20
	2		.44	5.70	1.23	4.33	41.3	40.6	42.0	6.47	2.58	.35
	3		.42	5.86	1.15	4.18	41.8	41.2	42.6	6.06	2.82	.22
	4		.40	5.88	1.12	4.19	42.5	39.5	42.2	7.49	2.59	.23
	5		.41	5.96	1.22	4.22	40.2	38.0	41.3	7.03	2.25	.20

Esikasvin ja typpilannoituksen vaikutus rukiin kivennäis- ja hivenainepitoisuuteen eri koepaikoilla. Koetekijöiden selitykset kuvan 1. tekstissä.

Koe	Esikasvi	N	Ca	K	Mg	P	Fe	Mn	Zn	Cu	
		g/kg kuiva-ainetta					mg/kg kuiva-ainetta				
EPO	1	0	0.36	5.29	1.35	4.73	60.4	41.5	54.6	6.64	
1985	2		.35	5.22	1.35	4.73	64.3	47.6	58.0	5.84	
	3		.46	5.33	1.46	3.78	54.8	40.4	52.4	4.37	
	4		.32	4.99	1.31	4.49	55.8	39.8	48.8	4.65	
	5		.34	5.11	1.34	4.52	58.1	41.1	51.9	5.19	
	$\bar{x}$		.37	5.19	1.36	4.45	58.7	42.1	53.1	5.34	
	1	1	.39	5.26	1.35	4.66	59.8	37.2	52.0	5.21	
	2		.42	5.32	1.29	4.58	62.4	40.5	47.4	6.47	
	3		.47	5.71	1.51	5.10	75.8	39.8	54.9	6.22	
	4		.33	5.24	1.33	4.76	57.2	37.0	50.3	5.41	
	5		.33	4.54	1.21	4.00	62.3	35.1	45.0	5.48	
	$\bar{x}$		.39	5.21	1.34	4.62	63.5	37.9	49.9	5.76	
	1	$\bar{x}$	.38	5.28	1.35	4.70	60.1	39.4	53.3	5.93	
	2		.39	5.27	1.32	4.66	63.4	44.1	52.7	6.16	
	3		.47	5.52	1.49	4.44	65.3	40.1	53.7	5.30	
	4		.33	5.12	1.32	4.63	56.5	38.4	49.6	5.03	
	5		.34	4.83	1.28	4.26	60.2	38.1	48.5	5.34	

Esikasvin ja typpilannoituksen vaikutus vehnän kivennäis- ja hivenainepitoisuuteen.

Esikasvi	N	Ca	K g/kg kuiva-ainetta	Mg g/kg kuiva-ainetta	P	Fe	Mn mg/kg kuiva-ainetta	Zn mg/kg kuiva-ainetta	Cu	B	Mo
1	1	0.28	4.62	1.30	4.21	43.2	44.8	37.2	5.20	2.33	0.23
2		.24	4.48	1.24	4.06	44.0	45.0	38.2	5.20	2.33	.47
3		.26	4.58	1.30	4.15	45.6	48.0	39.8	5.40	2.57	.21
4		.28	4.58	1.30	4.26	44.2	49.0	39.6	5.80	2.72	.25
5		.24	4.72	1.34	4.20	43.2	49.8	39.0	5.60	2.49	.18
$\bar{x}$		.26	4.60	1.30	4.18	44.0	47.3	38.8	5.44	2.49	.27
1	1	.28	4.62	1.26	4.08	40.0	46.0	35.4	5.20	2.60	.20
2		.26	4.72	1.20	3.92	41.8	45.2	36.2	5.00	2.36	.23
3		.28	4.76	1.28	4.14	42.0	46.8	36.4	5.40	2.79	.16
4		.24	4.82	1.30	4.10	41.4	47.6	36.0	5.40	2.53	.17
5		.26	4.75	1.29	3.98	43.0	51.7	37.1	5.50	2.38	.16
$\bar{x}$		.26	4.73	1.27	4.04	41.6	47.5	36.2	5.30	2.53	.18
1	$\bar{x}$	.28	4.62	1.28	4.15	41.6	45.4	36.3	5.20	2.47	.25
2		.25	4.60	1.22	3.99	42.9	45.1	37.2	5.10	2.35	.35
3		.27	4.67	1.29	4.15	43.8	47.4	38.1	5.40	2.68	.19
4		.26	4.70	1.30	4.18	42.8	48.3	37.8	5.60	2.63	.21
5		.25	4.74	1.32	4.09	43.1	50.8	38.1	5.55	2.44	.17



Rukiin esikasvin ja typpilannoituksen jälkivaikutus ohran laatuun eri kokeissa.

Koe	Esikasvi	N.	Tjp g	Hlp kg	Raaka- valk. %
SAT 1985	1	0	28.6	61.8	10.0
	2		31.1	64.2	12.0
	3		31.3	62.4	11.6
	4		32.3	63.5	11.5
	5		32.7	63.4	11.5
	$\bar{x}$		31.2	63.1	11.3
	1	1	29.6	62.0	11.5
	2		31.5	64.4	11.0
	3		30.6	63.4	12.0
	4		32.8	63.6	11.9
	5		33.5	63.8	11.8
	$\bar{x}$		31.6	63.4	11.6
	1	$\bar{x}$	29.1	61.9	10.8
	2		31.3	64.3	11.5
	3		31.0	62.9	11.8
4	32.6		63.6	11.7	
5	33.1		63.6	11.7	
Tilastollisten erojen					
merkitsevyys:		Esikasvi (A)			ns
		Typpilann. (B)			ns
		AxB			*
SAH 1985	1	0	32.1	57.3	9.2
	2		33.3	57.8	8.9
	3		31.0	56.8	8.4
	4		37.8	59.8	10.5
	5		34.3	59.1	9.8
	$\bar{x}$		33.7	58.2	9.4
	1	1	33.7	57.6	9.6
	2		32.0	57.8	9.0
	3		32.8	58.3	9.0
	4		35.9	59.5	10.1
	5		35.5	58.9	9.8
	$\bar{x}$		34.0	58.4	9.5
	1	$\bar{x}$	32.9	57.5	9.4 <sup>ab</sup>
	2		32.7	57.8	9.0 <sup>a</sup>
	3		31.9	57.6	8.7 <sup>ab</sup>
4	36.9		59.7	10.3 <sup>b</sup>	
5	34.9		59.0	9.8 <sup>ab</sup>	
		Esikasvi (A)			*
		Typpilann. (B)			ns
		AxB			ns

Erojen merkitsevyys kuten taulukossa 2.

Koe	Esikasvi	N	Tj p g	Hlp kg	Raaka- vaik. %
KES 1985	1	0	36.7	64.5	11.4
	2		37.4	64.6	12.8
	3		38.1	65.4	12.9
	4		40.0	66.5	12.6
	5		38.9	66.0	12.6
	$\bar{x}$		38.2	65.4	12.5
	1	1	38.6	64.6	11.9
	2		36.6	63.9	12.2
	3		39.3	65.8	13.3
	4		40.7	66.2	12.3
	5		39.9	66.0	12.4
$\bar{x}$		39.0	65.3	12.4	
1	$\bar{x}$	37.7	64.6	11.7 <sup>a</sup>	
2		37.0	64.3	12.5 <sup>ab</sup>	
3		38.7	65.6	13.1 <sup>b</sup>	
4		40.4	66.4	12.5 <sup>ab</sup>	
5		39.4	66.0	12.5 <sup>ab</sup>	
Tilastollisten erojen merkitsevyys:					
Esikasvi (A)					**
Typpilann. (B)					ns
AxB					ns
Koe SAT 1986	1	0	35.5	64.7	11.0
	2		37.2	64.7	11.5
	3		35.3	67.0	10.8
	4		36.7	65.9	11.1
	5		36.4	65.0	11.3
	$\bar{x}$		36.2	65.5	11.1
	1	1	35.5	64.1	11.2
	2		36.2	65.4	11.3
	3		37.0	64.9	11.3
	4		36.4	66.9	10.9
	5		36.2	67.0	11.1
$\bar{x}$		36.3	65.7	11.2	
1	$\bar{x}$	35.5	64.4	11.1	
2		36.7	65.1	11.4	
3		36.2	66.0	11.1	
4		36.6	66.4	11.0	
5		36.3	66.0	11.2	

Erojen merkitsevyys kuten taulukossa 2.

Koe	Esikasvi	N	Tj p g	Hlp kg	Raaka- valk. %
KES 1986	1	0	35.9	62.0	11.9
	2		36.2	62.7	11.6
	3		37.0	61.9	11.3
	4		34.4	61.3	11.8
	5		37.3	62.3	11.0
	$\bar{x}$		36.2	62.0	11.5
	1	1	37.3	61.8	11.3
	2		36.1	62.5	12.0
	3		35.5	61.8	11.8
	4		35.0	61.6	10.8
	5		36.4	62.2	11.4
	$\bar{x}$		36.1	62.0	11.5
	1	$\bar{x}$	36.6	61.9	11.6
	2		36.2	62.6	11.8
	3		36.3	61.9	11.6
4	34.7		61.5	11.3	
5	36.9		62.3	11.2	
EPO 1986	1	0	43.0	62.3	16.0
	2		43.3	63.0	16.2
	3		43.2	63.4	16.6
	4		43.9	63.3	17.4
	5		42.9	61.8	16.9
	$\bar{x}$		43.3	62.8	16.6
	1	1	41.2	61.9	16.6
	2		43.8	63.0	15.2
	3		43.7	63.0	15.4
	4		44.1	63.0	16.9
	5		43.6	62.5	17.3
	$\bar{x}$		43.3	62.7	16.3
	1	$\bar{x}$	42.1	62.1	16.3
	2		43.6	63.0	15.7
	3		43.5	63.2	16.0
4	44.0		63.2	17.2	
5	43.3		62.2	17.1	

## Viljavuusanalyysitulokset kenttäkokeista.

Muutos<sup>1)</sup> syksystä<sup>2)</sup> kokeen aikaassa syksyyn vehnän<sup>3)</sup> jälkeen.

Koe		pH	johtol.	Ca	K mg/l	Mg m a a t a	P
	Esik.						
SAT	1	-0.14		-167*	+10	-24	+2.8
1982-	2	-0.14		-108	+13	-35	+2.1*
1984	3	-0.13		-138	+ 8	-42	+2.1
	4	-0.17**		-200***	+18	-65*	+2.0
	5	-0.23***		-213***	+20*	-73**	+2.0*
	Typpil.						
	0	-0.14***		-175***	+14**	-51**	+1.9**
	1	-0.18***		-155***	+13**	-44*	+2.5***
Tilastollisten erojen merkitsevyys:							
Esikasvi (A)		ns		ns	ns	ns	ns
Typpil. (B)		*		ns	ns	ns	ns
AxB		ns		ns	ns	ns	ns

Muutos<sup>1)</sup> kevästä kokeen alkaessa syksyyn rukiin jälkeen.

	Esik.						
SAT	1	+0.46**	-0.06	+196*	-13	+23	+1.4
1983-	2	+0.34**	-0.05	+208*	-47*	+33**	-0.2
1985	3	+0.36*	-0.01	+167	-38**	+15	+1.5*
(kalkit-	4	+0.31*	+0.01	+233*	-20*	+20	+2.7
tu)	5	+0.08	+0.01	+133	-16	+10	+1.8
	Typpil.						
	0	+0.32**	-0.04	+197*	-22*	+25	+1.4
	1	+0.30**	-0.01	+178*	+31**	+15	+1.5
Esikasvi (A)		*	ns	ns	ns	ns	ns
Typpil. (B)		ns	*	ns	ns	ns	ns
AxB		*	ns	ns	ns	ns	ns

1) Muutokset testattu sekä varianssianalyysillä että parittaisella t-testillä

2) Näytteet otettiin syksyllä, jolloin apila oli kasvanut suojaviljan alla koejäsenillä 4 ja 5

3) Tuhoutuneen rukiin tilalla oli kevätvehnä.

Erojen merkitsevyys kuten taulukossa 5.

Viljavuus analyysitulokset kenttäkokeista.

Muutos<sup>1)</sup> kevästä kokeen alkaessa syksyyn rukiin jälkeen.

Koe		pH	johtol.	Ca	K mg/l	Mg m a a t a	P
	Esik.						
SAH	1	+0.36***	+0.05	-142*	-24***	+14	+2.6
1982-	2	+0.21	+0.06	-163*	-33***	+32	+0.3
1984	3	+0.30***	+0.03	-150*	-30**	+17	+0.3
	4	+0.26**	+0.07	- 42	-34**	+19	+1.3
	5	+0.35**	+0.12	- 75*	-38***	+43*	+0.7
	Typpil.						
	0	+0.31**	+0.06*	-128**	-30***	+26*	+1.4*
	1	+0.28**	+0.07*	-100	-34***	+23*	+0.7

Tilastollisten erojen  
merkitsevyys:

Esikasvi (A)	ns	ns	ns	ns	ns	ns
Typpil. (B)	ns	ns	ns	*	ns	ns

	Esik.						
SAH	1	+0.14	-0.10***	+ 96	- 6	+ 8	-0.4
1983-	2	+0.11	-0.13**	+ 75*	- 7	+15**	-0.5*
1985	3	+0.06	-0.10**	+ 67	- 8	+ 7	-0.1
	4	+0.05	-0.09	+ 83**	- 3	+16*	-0.4
	5	+0.01	-0.08	+163***	- 5	+13	+0.1

	Typpil.						
	0	+0.04	-0.09***	+ 75**	- 5	+ 9	-0.3
	1	+0.10*	-0.10***	+118***	- 6	+15**	-0.3

Esikasvi (A)	ns	ns	ns	ns	ns	ns
Typpil. (B)	**	ns	ns	ns	ns	ns
AxB	ns	ns	ns	ns	ns	ns

	Esik.						
KES	1	+0.01	+0.03	- 33	-22***	+ 3	-0.4
1983-	2	-0.00	-0.03	- 25	-21***	+ 8	-0.8**
1985	3	+0.03	-0.04	+ 33	-23**	+ 5	+0.0
	4	+0.00	+0.09*	- 42	-32***	- 3	+0.4
	5	-0.14*	+0.05	-125***	-23**	- 0	+0.1

	Typpil.						
	0	-0.02	+0.01	- 53	-23***	+ 2	+0.2
	1	-0.04	+0.03	- 23	-25***	+ 3	-0.4

Esikasvi (A)	ns	ns	ns	ns	ns	ns
Typpil. (B)	ns	ns	ns	ns	ns	ns
AxB	ns	*	ns	ns	*	ns

1) Muutokset on testattu sekä parittaisella t-testillä että varianssianalyysillä

Erojen merkitsevyys kuten taulukossa 5.

Viljavuusanalyysitulokset kenttäkokeista.

Muutos<sup>1)</sup> keväästä kokeen alkaessa syksyyn rukiin jälkeen.

Koe		pH	johtol.	Ca	K mg/l	Mg m a a t a	P
Esik.							
EPO	1	+0.21**	+0.19*	+ 96**	+18	+33**	-0.1
1982-	2	+0.38**	+0.26**	+175**	+34	+49**	-0.3
1984	3	+0.26***	+0.18**	+ 88*	+18*	+56***	-0.6
(kalkit-	4	+0.22*	+0.20*	+ 58	+10	+43**	-0.7**
tu)	5	+0.24**	+0.11**	+ 50	+ 0	+37**	-1.2**
Tyypil.							
	0	+0.28***	+0.19***	+107***	+20**	+47***	-0.6*
	1	+0.25***	+0.19***	+ 80**	+12	+40***	-0.6*

Ei tilastollisesti merkitseviä eroja varianssianalyysillä.

Esik.							
EPO	1	+0.28*	-0.20**	- 17	+13*	+32*	-0.7
1983-	2	+0.25***	-0.27	+ 25	+13	+50***	+0.2
1985	3	+0.31***	-0.11**	+ 83*	+18*	+55***	+0.8
(kalkit-	4	+0.21*	-0.15	- 33	+20**	-21	-0.0
tu)	5	+0.15**	-0.26***	- 30	+25	+16*	-0.9
Tyypil.							
	0	+0.24***	-0.20***	+ 4	+10	+35***	+0.3
	1	+0.24***	-0.20***	+ 7	+ 6	+34***	-0.5

Tilastollisten erojen  
merkitsevyys:

Esikasvi (A)	ns	ns	ns	*	*	ns
Tyypil. (B)	ns	ns	ns	ns	ns	ns
AxB	*	ns	ns	*	ns	ns

1) Muutokset on testattu sekä parittaisella t-testillä että varianssianalyysillä.

Erojen merkitsevyys kuten taulukossa 5.

Viljavuusanalyysitulokset kenttäkokeista.

Muutokset <sup>1)</sup> kevästä kokeen alkaessa syksyyn ohran jälkeen.

Koe		pH	johtol.	Ca	K mg/l	Mg m a a t a	P
Esik.							
SAH	1	+0.35***	+0.07**	+ 8	-24***	+58***	+0.3
1982-	2	+0.18	+0.04	+42	-28**	+83***	-0.7
1985	3	+0.29***	+0.10*	+25	-23**	+60***	+0.0
	4	+0.31***	+0.07	+ 8	-31*	+72**	+0.6*
	5	+0.28*	+0.08*	+79	-35**	+73**	+0.2
Tyypil.							
	0	+0.29**	+0.07**	+65*	-27**	+74***	+0.3
	1	+0.27**	+0.07**	+ 0	-30***	+64***	+0.1

Tilastollisten erojen  
merkitsevyys:

Esikasvi (A)	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
Tyypil. (B)	ns	ns	ns	ns	*	*	*
AxB	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns

Esik.							
SAH	1	+0.13*	-0.10***	+200*	-1	-6	+0.4
1983-	2	+0.03	-0.14***	+162***	-7	-5	+1.0
1986	3	+0.09*	-0.10**	+135**	-8	0	+0.5
	4	+0.09*	+0.10	+115***	-4	-4	+0.5
	5	+0.05	-0.11*	+172***	+2	-4	+0.5
Tyypil.							
	0	+0.06*	-0.10***	+163***	-4	-6	+0.4*
	1	+0.10**	-0.11***	+151***	-4	-2	+0.7**

Ei tilastollisesti merkitseviä eroja varianssianalyysillä.

Esik.							
KES	1	+0.20**	-0.17**	+150**	-22***	+10	-2.1***
1982-	2	+0.26***	-0.25***	+100*	-23**	+ 8	-3.8*
1985	3	+0.13*	-0.16**	+ 17	-23***	+ 4	-2.4***
	4	+0.23***	-0.18***	+ 75*	-22***	+ 7	-2.8***
	5	+0.18**	-0.17***	+125	-18***	+24*	-2.7**
Tyypil.							
	0	+0.18***	-0.19***	+ 90*	-23***	+12*	-2.8***
	1	+0.21***	-0.18***	+ 97*	-19***	+ 9*	-2.7***

Ei tilastollisesti merkitseviä eroja varianssianalyysillä.

1) Muutokset testattu parittaisella t-testillä ja varianssianalyysillä.

Erojen merkitsevyys kuten taulukossa 5.

Viljavuusanalyysitulokset kenttäkokeista.

Muutos<sup>1)</sup> kevästä kokeen alkaessa syksyyn ohran jälkeen.

Koe		pH	johtol.	Ca	K mg/l	Mg m a a t a	P
Esik.							
KES	1	-0.03	-0.12***	-102**	-14***	+ 3	-0.6
1983-	2	-0.13*	-0.13***	+106**	-16**	- 1	-0.7*
1986	3	-0.10	-0.22**	- 72	-21***	+ 7	-0.6*
	4	+0.03	-0.15***	-143**	-27***	+ 2	-0.3
	5	-0.12	-0.17**	-192**	-19*	+ 5	-0.5
Typpil.							
	0	-0.06	-0.15***	-128***	-20***	+ 2	-0.7**
	1	-0.09**	-0.16***	-119***	-19***	+ 4	-0.4*
Tilastollisten erojen merkitsevyys:							
Esikasvi (A)		ns	ns	ns	ns	ns	ns
Typpil. (B)		ns	ns	ns	ns	ns	ns
AxB		ns	ns	ns	ns	ns	*

Esik.							
EPO	1	+0.37**	-0.31***	- 18	+18	+38**	-0.3
1983	2	+0.32***	-0.39***	+ 13	+17	+43***	+2.3
1986	3	+0.40***	-0.29***	+ 91*	+25**	+53***	+4.7*
	4	+0.28**	-0.35**	+ 9	+25**	+26**	+2.5*
	5	+0.26***	-0.39***	+ 34	-13	+30**	+0.3
Typpil.							
	0	+0.33***	-0.34***	+ 23	+15*	+39***	+1.3
	1	+0.32***	-0.35***	+29	+14*	+37***	+2.5*

Ei tilastollisesti merkitseviä eroja varianssianalyysillä.

1) Muutokset on testattu sekä parittaisella t-testillä että varianssianalyysillä.

Erojen merkitsevyys kuten taulukossa 5.



## 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 ulkomailta. 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. LÖFSYRÖM, 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. Jordanalytiska metoder 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 MTK:n julkaisuista 1983. 74 p.
2. ESALA, M. & LARPES, G. Kevätviljojen sijoituslannoitus savimailla. 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 tuorerehuna. 17 p.
  7. ANISZEWSKI, T. Lupiini viherlannoituskasvina. Arviointeja esikokeiden ja kirjallisuuden pohjalta. 11 p.
  8. HUOKUNA, E. & HAKKOLA, H. Koiranheininän ja timotein kasvu ja rehuarvon muutokset säilörehuasteella. 54 p.
  9. VALMARI, A. Roudan kehittymisen tilastollinen malli. 33 p.
  10. HAKKOLA, H. Kuonakalkituskoekokeiden 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. MUSTONEN, 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 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 jätteen 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. 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 1983-84.  
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 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 pahkahomeen 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. Urean, Urea-Foeforihappo-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.

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 lajikekoikeista vuosilta 1977-84. 48 p.
5. MUSTONEN, L., PULLI, S., RANTANEN, O. & MATTILA, L. Virallisten lajikekoikeiden tuloksia 1978-1985. 128 p.+ 4 liitettä.
6. NIEMELÄINEN, O. & PULLI, S. Puna-apilalajikkeiden siemenmuodostus. Tuloksia apilan virallisista siemenviljelyn lajikekoikeista 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 viljakasvustossa.
9. KEMPPAINEN, E. & HAKKOLA, H. Säilörehun puristeneste ja virtsa lannoitteina. 43 p.
10. MARIKAINEN, 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 typpilannoitusyhöty. 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.
19. ETTALA, E. & VIRTANEN, E. Ayshiren, 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. Ayshiren, 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. & VIRRI, K. Maaperäkarttaselitys. Turku-Rymättylä. 34p.+ 7 liitettä.
23. VUORINEN, M. Kalkituskokeiden tuloksia saraturvemaalta 1977-83. 22 p.

1987

1. Tiivistelmiä MTTK:N tutkimuksista ja julkaisuista 1986. 72 p.
2. PALDANIUS, E. Oljen kompostointi erilaisia seosmateriaaleja typpilähteinä käyttäen. 55 p. + 1liite.
3. LEIVISKÄ, P. & NISSILÄ, R. Säämittauksen tuloksia Pohjois-Pohjanmaan tutkimus-  
asemalla 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 kuluminen  
nurmikon stressitekijöinä. Kirjallisuuskatsaus. p. 1-30.  
NIEMELÄ, T. Siirtonurmikon kasvatus ja käyttö. Kirjallisuuskatsaus. p.31-42.
6. LUOMA, S., RAHKO, I. & HAKKOLA, H. Kiinankaalin viljelykokeiden tuloksia  
1981-85. 25 p.
7. MUSTONEN, L., PÜLLI, S., RANTANEN, O. & MATTILA, L. Virallisten lajikekokeiden  
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, typpi-lannoitus 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  
Pihlanmarjakoin ennustemenetelmä p. 18-32.
13. MÄKELÄ, K. Peittauksen vaikutus kotimaisen heinäsiemenen itävyyteen, orastuvuuteen ja sienistöön. 15 p.
14. Osa 1. YLÄRANTA, T. Radioaktiivinen laskeuma ja säteilyvalvonta  
PAASIKALLIO, A. Radionuklidien siirtyminen viljelykasveihin  
62 p.
14. Osa 2. KOSSILA, V. Radionuklidien siirtyminen kotieläimiin ja eläin-  
tuotteisiin sekä vaikutukset eläinten terveyteen ja tuotantoon. 109 p.
15. RAVANTTI, S. Alma-timotei. 38 p. + 2 liitettä.
16. LEHMUSHOVI, A. Ryhmäruusujen lajikekokeet vuosina 1981-84. 29 p.
17. JOKINEN, R., & TÄHTINEN, H.  
  
Karkeiden kivennäismaiden ja turvemaiden kuparipitoisuus ja sen  
vaikutus kauran kasvuun astiakokeessa. p. 1 - 17  
  
Maan kuparipitoisuuden ja happamuuden vaikutus kuparilannoituk-  
sella saatuihin kauran satotuloksiin. p. 18 - 37  
  
Maan pH-luvun ja kuparilannoituksen vaikutus kauran hivenravinne-  
pitoisuuksiin. 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 vil-  
jelylajike. p. 1-8.  
Mesimarjan jalostus johtanut tulokseen. p. 9-21.
19. TALVITIE, H., HIIVOLA, S.-L. & JÄRVI, A. Satojen ja satovahinkojen ar-  
viointitutkimus. 87 p.
20. KEMPPAINEN, R. Puna-apilan ympäpys 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 väki-rehuannokset kasvavien ayrshire-sonnien olkiruokinnassa. p. 41 - 66.  
ARONEN, I., ALASPÄÄ, M., HEPOLA, H. & LAMPILA, M. Bentsoehappo säilörehun valmistuksessa. p. 67 - 86.

1988

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  
Kevätviljaherbisidit Rikkahävite KH 10/77, KH 2/83 ja Ipactril. p. 24 - 31.



