

1362-03-23

**MAATALOUDEN TUTKIMUSKESKUS
HÄMEEN KOEASEMA**

TIEDOTE 1, 1982

TULOKSIA RAVINTEIDEN SÄÄSTÖ-
TAPAKOKEISTA

V. 1975 - 1981

MAURI TAKALA, HELMI LINNOMÄKI

TIEDOTE 1, 1982

TULOKSIA RAVINTEIDEN SÄÄSTÖ-
TAPAKOKEISTA

V. 1975 - 1981

MAURI TAKALA, HELMI LINNOMÄKI

Johdanto

Nämä kokeet on perustettu öljykriisin varjossa. Koska typpihoolto joutuisi eniten vaaralle alttiiksi, suunniteltiin kasvijärjestys sellaiseksi, että typpi tuotettaisiin biologisesti. Fosfori toisena tärkeänä ravinteena otettiin koesuunnitelmaan, mutta kalium tuli ainoastaan NPK-yhdistelmässä mukaan. Aikaisemmissa kokeissa on Hämeen koeasemalla kaliumilla saatu vain vähäisiä sadonlisäyksiä. Kalkitus kotimaisena aineena luonnollisesti otettiin koesuunnitelmaan. Nyt on käytettävissä koetulokset seitsemältä vuodelta. Vuoden 1981:n hernetuloksiin ei kannata kiinnittää huomiota, koska herneeseen ei kehittynyt siemeniä mahdottomien sateiden vuoksi.

Aineisto

Koealueet kasvoivat v. 1974 kauraa, jonka lannoitus oli 400kg/ha kalirikas y-lannosta. Kalkista $\frac{1}{2}$ levitettiin keväällä ja $\frac{1}{2}$ syksyllä 1975. Hivenseos 200 kg/ha levitettiin keväällä 1976 alkuperäisten ruutujen puolikkaisiin. Hivenseoksen pitoisuus oli: Cu 12.8, Fe 9.8, Mn 5.5, Zn 5.5, Mo 1.4, B 1.1, Na 0.7, S 3.1. Lannoitukset olivat:

P = 200 kg/ha superfosfaattia vuosittain.

(N)P = 200 kg/ha superfosfaattia vuosittain sekä lisäksi muille viljoille paitsi ei suojaviljalle eikä herneelle 200 kg/ha Oulunsalpietaria.

NPK = 500 kg/ha normaali super y-lannosta vuosittain.

Lannoitteet on levitetty koeruuduille käsin ennen kylvömuokkausta, mikä on tehty joustopiikkiäkeellä. Kylvö on tehty tavallisella traktorivetoisella Juko-kylvökoneella. Rikkakasviruiskutukset on suoritettu tavalliseen tapaan. Kauran ja vehnän oljet on kynnetty maahan, mutta herneen oljet on ajettu pois.

Sadot on laskettu 15 % kosteuden mukaan. Heinäsadot ovat kahden niiton yhteistuloksia.

Taulukoissa 7 ja 8 olevat kustannuslaskelmat on laadittu käytännöllisellä tammikuussa 1982 vallinneita seuraavia markkinahintoja: Kaura 115 p/kg, kevätvehnä 167 p/kg, herne 300 p/kg, heinä 70 p/kg. Normaali super y-lannos 145 p/kg, superfosfaatti 76 p/kg, Oulun-salpietari 106 p/kg.

Syksyllä 1981 otettiin ruokamultakerroksesta maanäytteet kaikista koeruuduista. Jankon viljavuusnäytteet kummassakin kokeessa on otettu vain yhdestä kerrantuesta, joten tilastollisia laskuja ei niistä ole voitu suorittaa.

Tulokset

Sadon määrä

Tuloksia (taulukot 1-4) tarkasteltaessa havaitaan, että kalkitusella ei ole ollut kumpaisellakaan maalajilla vaikutusta. Hivenseoksella on ollut hiesulla lievästi positiivinen, mutta hiedalla negatiivinen vaikutus. Lannoituksista fosforilla on ollut karkealla hiedalla vuodesta 1977 alkaen vähäistä positiivista vaikutusta, varsinkin v. 1980 kevätvehnällä. Lannoiteyhdistelmällä NPK on saatu suurimmat sadot kaikilla muilla kasveilla paitsi herneellä. Heinänurmella tämä lannoiteyhdistelmä on johtanut kokonaissadon voimakkaaseen kasvuun. Samalla apilan sato on kuitenkin huomattavasti laskenut (taulukot 5 ja 6). On siis apilaheinän sijasta saatu timoteiheinää.

Näissä kokeissa hietamaalla (taulukko 7) sadon lisäyksen ja lannoituskustannuksen ero jäi viisivuotiskautena hieman positiiviseksi. Hiesumaalla (taulukko 8) ero oli P ja (N)P lannoituksilla negatiivinen, mutta NPK lannoituksella positiivinen. On kuitenkin huomattava, että sadon lisäykset on saatu lähinnä heinäällä, jonka laatu on huonontunut muuttuessaan apilaheinästä timoteiheinäksi.

Maan ravinteet

Kokeita perustettaessa pH oli hyvä (6.2 - 6.5), kalsium tyydyttävä (1700 - 1800), fosfori tyydyttävä (13.3 - 19.4),

kalium tyydyttävä (140 -170) ja magnesium välttävä (120 - 150).

Ravinteet karkealla hiedalla:

Taulukoiden 9 ja 10 mukaan kalkitus on hieman nostanut pH-lukua. Tulos on tilastollisesti merkitsevä. Suurempi vaikutus kalkituksella on ollut Mg- ja P-arvoihin, joskaan erot eivät ole tilastollisesti merkitseviä, mikä johtuu hivenlannoituksen ja kalkituksen yhteisvaikutuksesta. Lannoitus on lisännyt liukoisia K- ja P-arvoja.

Yhteisvaikutukset

Lannoitus x kalkitus. Kalkitus on lisännyt merkitsevästi liukoisia P-arvoja sekä nollassa että pienen P-lannoituksen saaneilla koeruuduilla, mutta vähentänyt jäsenessä NPK.

Hivenlannoitus x kalkitus. Hivenlannoitus on nostanut pH-,Ca-, Mg- ja P-arvoja kalkitsemattomissa, mutta alentanut kalkituissa koejäsenissä.

Ravinteet hietaisella hiesulla:

Ravinnetaso, varsinkin P, on yleensä korkeampi kuin karkealla hiedalla. Taulukoiden 11 ja 12 mukaan kalkitus on kohottanut pH- ja Mg-arvoja sekä jäsenissä (N)P ja NPK myös P-arvoja. Lannoitus on nostanut K- ja P-arvoja. Hivenlannoitus on alentanut Ca-, Mg- ja P-arvoja.

Yhteisvaikutukset

Lannoitus x kalkitus. Kalkitus näyttää lisäävän liukoisen P:n määrää eniten jäsenissä (N)P ja NPK verrattuna vastaaviin kalkitsemattomiin. Hivenlannoitus lisää liukoisen P:n määrää lannoitusnollassa, mutta vähentää lannoitetuissa, eniten jäsenessä NPK.

Tulosten tarkastelu

Koekauden kuluessa ei kokeissa vallinneella viljavuustasolla ja maalajeilla keskimäärin sekä käytetyllä kasvijärjestyksellä ole tapahtunut satotason alentumista eikä maan ravinteisuudessa paljonkaan muutoksia.

Hyvin pieni fosfaattilannoitus 200 kg/ha superfosfaattia vuodessa on riittänyt pysyttämään fosforiluvun hietaisella hiesulla aikaisemmin saavutetulla tasolla, mutta karkealla hiedalla on tullut vähän vajausta (taulukot 10 ja 12).

Apilaheinän suotuisa jälkivaikutus näkyy erityisesti vuoden 1980:n kevätvehnän sadossa. 25 kg pienemmällä N-lannoituksella jäsenessä (N)P on saatu suuremmat sadot kuin NPK-lannoituksella. Herneen jälkivaikutus on ollut pienempi, koska molemmilla maa-lajeilla on NPK-lannoituksella saatu sadonlisäyksiä kauralla.

Koekausi on ollut liian lyhyt, jotta erot olisivat tulleet selvemmiksi. Sen vuoksi kokeita on vielä jatkettava.

Päätelmät

Tyydyttävällä viljavuustasolla eivät muutaman vuoden pituiset lannoitteiden saannissa tapahtuvat keskeytykset haittaa kasvinviljelyä, jos tutkimuksen mukaista kasvijärjestystä voidaan käyttää. Samalla poistuu riippuvuus tuontivalkuaisesta. Heikoin kohta on palkokasvisatojen, etenkin herneen, suuret vuosivaihtelut.

Apila-timoteiheinää viljeltäessä NPK-lannoitus voi herkästi muuttaa nurmen timoteivaltaiseksi.

Taulukko I. Vuotuiset sadot kg/ha ravinteiden säästötapakokeissa karkealla hiedalla

Kal-	Lan-	Hive-	Kaura		Herne		Kaura		Heinä		K-vehnä		Herne	
			1975 sl	1976 sl	1977 sl	1978 sl	1979 sl	1980 sl	1981 sl	1975 sl	1976 sl	1977 sl	1978 sl	1979 sl
1.	0	0	3420	2970	3790	7140	7330	2550	670	100	100	670	100	
2.	0	0	Hiv.	2630	3920	6660	7180	2250	620	93	88	620	93	
3.	0	0	P	3480	2840	4510	8200	7660	2750	105	108	500	75	
4.	0	0	Hiv.		2810	4250	7710	7920	2800	110	110	480	72	
5.	0	0	(N)P	3920	2810	4030	6740	7250	3090	121	121	570	85	
6.	0	0	(N)P	Hiv.	2860	4290	5980	7120	2910	114	114	530	79	
7.	0	0	NPK	4160	2510	4540	8840	8910	2950	116	116	460	69	
8.	0	0	NPK	Hiv.	2580	4570	8090	8480	2840	111	111	430	64	
9.	Ca	0	3700	3140	3760	5860	6600	6600	1980	78	78	640	96	
10.	Ca	0	Hiv.	2680	3690	3690	7120	6730	1900	75	75	580	87	
11.	Ca	P	3580	2840	3440	6420	7450	7450	2490	98	98	510	76	
12.	Ca	P	Hiv.	2670	3660	3660	6650	7380	2090	82	82	600	90	
13.	Ca	(N)P	3580	3070	3460	7220	7580	7580	2730	107	107	630	94	
14.	Ca	(N)P	Hiv.	2800	3840	3840	8000	7460	2600	102	102	560	84	
15.	Ca	NPK	4340	2870	4710	8560	8670	8670	2700	106	106	380	57	
16.	Ca	NPK	Hiv.	2810	4600	4600	8310	8000	2190	86	86	380	57	

Taulukko 2.
Vuotuiset sadot kg/ha ravinteiden säästötapaa-
kokeessa hietaisella hiesulla

Kal- Lan- Hive- Kitus noitus net	Kauta 1975	Herne 1976	Kauta 1977	Heinä 1978	Heinä 1979	K-vehnä 1980	Herne 1981
1. 0 0 0	2570	3690	2680	5400	5530	2390	920
2. 0 0 Hiv.		4330	2840	4920	5490	2590	1060
3. 0 0 P	2750	3860	2860	5420	5920	2480	980
4. 0 0 P Hiv.		4300	3080	5090	5400	2550	980
5. 0 0 (N)P	3030	3590	2710	3620	5280	2930	800
6. 0 0 (N)P Hiv.		3840	2890	3820	5350	3090	890
7. 0 0 NPK	3490	3780	3600	6270	7080	2770	820
8. 0 0 NPK Hiv.		4070	3880	6130	7040	2970	1020
9. Ca 0 0	2420	3960	2600	4440	5810	2200	1020
10. Ca 0 0 Hiv.		3970	2760	4160	5450	2600	1060
11. Ca 0 0 P	2780	3660	2890	4240	5720	2310	780
12. Ca 0 0 P Hiv.		4200	3020	4000	5290	2690	1110
13. Ca 0 0 (N)P	3150	3780	2870	5470	5710	3050	850
14. Ca 0 0 (N)P Hiv.		3820	2860	5340	5410	3230	1010
15. Ca 0 0 NPK	3260	4170	3750	6240	7360	2710	1080
16. Ca 0 0 NPK Hiv.		4040	3890	6590	6960	2880	1200

Taulukko 3.

Yhdistelmätaulukko satotuloksista karkealla hiedalla

Kalkitus:	Kaura 1975		Herne 1976		Kaura 1977		Heinä 1978		Heinä 1979		Kevätvehnä 1980		Ry-sato kestim 1976-80	
	kg/ha	sl	kg/ha	sl	kg/ha	sl	kg/ha	sl	kg/ha	sl	kg/ha	sl	ty/ha	sl
Nolla	3740	100	2760	100	4240	100	7420	100	7730	100	2770	100	3070	100
5000 kg/ha dolom. F-arvo	3800	102	2860	104	3900	92	7270	98	7480	97	2330	84	2920	95
Lannoitus:														2758°
Nolla	3560	100	2860	100	3790	100	6690	100	6950	100	2170	100	2780	100
P	3530	99	2790	98	3940	104	7250	108	7600	109	2530	117	2960	107
(N)P	3750	105	2890	101	3910	103	6980	104	7350	106	2830	130	2990	108
NPK	4250	119	2690	94	4610	122	8450	126	8520	123	2670	123	3250	117
F-arvo														7042 ^{xx}
Hivenlannoitus:														
Nolla			2880	100	4030	100	7380	100	7680	100	2650	100	3030	100
200 kg/ha hivenseosta F-arvo			2790	97	4110	102	7310	99	7530	98	2450	92	2960	97
														4,616 ^x

Taulukko 5.

Vuotuiset heinän kuiva-ainesadot kg/ha sekä sadon jakautuminen apila- ja heinäsadoksi karkealla hiedalla

Kal- kitus Lan. Hive- noitus	I heinä 1978			II heinä 1979			Keskimäärin I+II heinä		
	Kokonais- sato kg/ha sl	Apila- sato kg/ha sl	Heinäkasvi- sato kg/ha sl	Kokonais- sato kg/ha sl	Apila- sato kg/ha sl	Heinäkasvi- sato kg/ha sl	Kokonais- sato kg/ha sl	Apila- sato kg/ha sl	Heinäkasvi- sato kg/ha sl
1. 0	6070	100	3390	6230	100	2980	6150	100	2960
2. 0	5660	93	3220	6100	102	2780	5880	96	2880
3. 0	6970	115	3450	6510	104	2720	6740	110	3620
4. 0	6550	108	3840	6730	118	2900	6640	108	3270
5. 0	5730	94	3750	6160	100	2920	5950	97	2610
6. 0	5080	84	3480	6050	100	2790	5570	91	2430
7. 0	7510	124	4790	7570	122	6340	7540	123	980
8. 0	6880	113	4300	7210	116	6310	7050	115	740
9. Ca	4980	82	2730	5610	90	2160	5300	86	2850
0. Ca	6050	100	3330	5720	92	1980	5890	96	3230
1. Ca	5460	90	3000	6330	102	2330	5900	96	3240
2. Ca	5650	93	3160	6270	101	2490	5960	97	3140
3. Ca	6140	101	3270	6440	103	2520	6290	102	3400
4. Ca	6800	112	3210	6340	102	2100	6570	107	3730
5. Ca	7280	120	4400	7370	118	6070	7330	119	1070
6. Ca	7060	116	4410	6800	109	4890	6930	113	1280

Heinäkasvi-
sato
kg/ha sl

Taulukko 6.

kuutiset heinän kuiva-ainesadot kg/ha sekä sadon jakautuminen apila- ja heinäsadoksi hietaisella hiesulla

Kal- Lan- Hive- litusnoitus net	I heinä 1978						II heinä 1979						Keskimäärin I + II heinä					
	Kokonais- sato		Apila- sato		Heinäkasvi- sato		Kokonais- sato		Apila- sato		Heinäkasvi- sato		Kokonais- sato		Apila- sato		Heinäkasvi- sato	
	kg/ha	sl	kg/ha	sl	kg/ha	sl	kg/ha	sl	kg/ha	sl	kg/ha	sl	kg/ha	sl	kg/ha	sl	kg/ha	sl
1. 0	4590	100	3880	100	710	100	4700	100	2530	100	2170	100	4650	100	3210	100	1440	100
2. 0	4180	91	3430	88	750	106	4670	99	2960	117	1710	79	4430	95	3200	100	1230	85
3. 0	4610	100	3560	92	1050	148	5030	107	3430	136	1600	74	4820	104	3500	109	1320	92
4. 0	4330	94	3780	97	550	77	4590	98	3030	120	1560	72	4460	96	3400	106	1060	74
5. 0	3080	17	1810	47	1280	180	4490	96	3230	128	1260	58	3790	82	2520	79	1270	88
6. 0	3250	71	2310	60	950	134	4550	97	2850	113	1700	78	3900	84	2580	80	1320	92
7. 0	5330	116	1860	48	3470	489	6020	128	1810	72	4210	194	5680	122	1840	57	3840	217
8. 0	5210	114	2580	66	2630	370	5980	127	2460	97	3520	162	5600	120	2520	79	3080	214
9. Ca	3770	82	2990	77	790	111	4940	105	3730	147	1210	56	4360	94	3360	105	1000	69
10. Ca	3540	77	2910	75	630	89	4630	99	3580	142	1050	48	4090	88	3250	101	840	58
11. Ca	3600	78	2450	63	1150	162	4860	103	3770	149	1090	50	4230	91	3110	97	1120	78
12. Ca	3400	74	2440	63	960	135	4500	96	3090	122	1410	65	3950	85	2760	86	1190	83
13. Ca	4650	101	3650	94	1000	141	4850	103	3140	124	1710	79	4750	102	3400	106	1350	94
14. Ca	4540	99	3640	94	900	127	4600	98	3360	133	1240	57	4570	98	3500	109	1070	74
15. Ca	5300	115	2540	65	2760	389	6260	133	2280	90	3980	183	5780	124	2410	75	3370	234
16. Ca	5600	122	2120	55	3480	490	5920	126	1840	73	4080	188	5760	124	1980	62	3780	263

Taulukko 7. Lannoitusten aiheuttamien sadonmuutosten markkamääräinen arvo 6-vuotiskautena karkealla hiedalla

Lannoitus	Sadon lisäys mk/ha/6v.	Lannoitus- kustannus mk/ha/6v.	Sadon muutos - lann.kustannus mk/ha/vuosi
Nolla	-	-	-
P	1376	912	+ 77
(N)P	2032	1336	+ 116
NPK	4393	4350	+ 7

Taulukko 8. Lannoitusten aiheuttamien sadonmuutosten markkamääräinen arvo 6-vuotiskautena hietaisella hiesulla

Lannoitus	Sadon lisäys mk/ha/6v.	Lannoitus- kustannus mk/ha/6v.	Sadon muutos - lann.kustannus mk/ha/vuosi
Nolla	-	-	-
P	661	912	- 42
(N)P	959	1336	- 63
NPK	5140	4350	+ 132

Taulukko 9. Ruokamultakerroksen viljavuusluvut sekä 2-n HCl liukenevat k- ja P- luvut vuodelta 1981 karkealla hiedalla

	Kalki- tus	Lan- noitus	Hive- net	Johtoluku sl	pH	Liukoiset ravinteet mg/l						2-n HCl liukenevat						
						Ca	K	sl	Hg	sl	P	sl	K	mg/l	sl	P	mg/l	sl
1.	0	0	0	0,77	100	1600	100	82	100	113	100	8,8	100	2110	100	429	100	
2.	0	0	Hiv.	0,75	102	1750	109	80	98	140	124	10,1	114	2235	106	484	113	
3.	0	0	P	0,80	103	1680	105	82	100	108	96	11,1	126	2190	104	508	118	
4.	0	0	P	0,81	105	1750	109	82	100	112	99	9,5	108	2160	102	475	111	
5.	0	0	(N)P	0,79	103	1670	104	72	88	113	100	11,8	134	2240	106	500	116	
6.	0	0	(N)P	0,80	103	1770	110	70	86	137	121	12,6	143	2210	105	488	114	
7.	0	0	NPK	0,77	100	1620	101	93	114	117	103	13,8	156	2310	109	504	117	
8.	0	0	NPK	0,85	110	1680	105	92	112	132	116	15,1	172	2310	109	521	121	
9.	Ca	0	0	0,75	105	1590	99	77	94	168	149	12,2	139	2080	98	450	105	
10.	Ca	0	Hiv.	0,77	100	1550	97	78	76	148	131	11,0	125	2130	101	434	101	
11.	Ca	0	0	0,83	107	1670	104	75	92	177	156	13,8	156	2300	109	496	116	
12.	Ca	0	P	0,74	96	1640	102	73	90	150	132	12,5	142	2335	111	488	114	
13.	Ca	0	(N)P	0,89	115	1740	108	92	112	182	160	13,7	156	2360	112	513	119	
14.	Ca	0	(N)P	0,82	106	1770	110	82	100	160	141	11,3	129	2220	105	488	114	
15.	Ca	0	NPK	0,92	119	1650	103	102	124	190	168	13,2	150	2285	108	530	123	
16.	Ca	0	NPK	0,81	105	1640	102	107	131	173	153	14,1	161	2250	107	525	122	

Taulukko 10.

Yndistelmätaulukko tuokamultakerroksen viljavuusluvusta sekä 2-n HCl liukenevista K- ja P-luvuista vuodelta 1981 karkealla hiedalla

	Johtoluku sl	pH sl	Liukoiset ravinteet mg/l					2-n HCl liukenevat										
			Ca sl	K sl	Mg sl	P sl	K mg/l	P mg/l	sl	sl								
Kalkitukset:																		
Nolla	0.79	100	1690	81.5	100	122	100	11.59	100	2220	100	489	100					
5000 kg/ha dolom.	0.82	103	1652	85.6	105	168	139	12.73	110	2243	101	490	100					
Hivenlannoitus:																		
Nolla	0.82	100	1650	84.2	100	146	100	12.30	100	2233	100	491	100					
200 kg/ha hivenseosta	0.79	97	1692	82.9	99	144	99	12.03	98	2229	100	488	99					
Lannoitukset:																		
Nolla	0.76	100	1621	79.2	100	143	100	10.53	100	2135	100	449	100					
P = 200 kg/ha Psf	0.80	105	1683	77.9	98	137	96	11.69	111	2246	105	492	109					
(N)P = — " —	0.83	108	1733	78.6	99	148	104	12.36	117	2256	106	497	111					
NPK = 500 kg/ha Yn	0.84	110	1646	98.3	124	153	107	14.07	134	2287	107	520	116					
F-arvot:																		
Kalkitus (A)	0.150	25.312 ^x	0.017	0.177 ^{xx}	10.379			1.009		0.032		0.018 ^{xxx}						
Lannoitus(B)	3.238	1.063	1.193 ^x	8.362	1.121			14.856 ^{xxx}		1.849		9.449						
Hivenet (C)	0.854	3.250 ^x	4.598 ^x	0.303	0.116			0.686 ^x		0.033		0.272						
Yht.vaiikutukset: BxA	1.043	3.768 ^x	0.487	2.749	0.738			4.708 ^x		1.004		0.415						
CxB	0.110	1.455 ^{xxx}	0.398 ^x	0.504	0.292 ^{xx}			2.890 ^x		2.458		1.974						
CxA	2.516	20.942	7.770 ^x	0.000	9.796			4.974 ^x		0.668		2.120						

Taulukko II. Ruokamultakettonksen viljavuusluvut sekä 2-n HCl liukenevat K- ja P-luvut vuodelta 1981 hietaisella hiesulla

	Kalki- tus	Lan- noitus	Hive- net	Johtoluku sl	pH sl	Liukoiset ravinteet mg/l						2-n HCl liukenevat				
						Ca sl	K sl	Mg sl	P sl	K mg/l	P mg/l					
1.	0	0	0	0.65	100	1680	100	117	100	138	13.0	100	3875	100	755	100
2.	0	0	Hiv.	0.70	108	1620	96	113	97	135	14.7	98	3840	99	770	102
3.	0	P	0	0.75	116	1730	103	120	103	128	22.9	93	3910	101	825	109
4.	0	P	Hiv.	0.82	126	1630	97	123	106	130	20.2	94	3790	98	830	110
5.	0	(N)P	0	0.86	133	1700	101	115	99	138	18.6	100	3735	96	780	103
6.	0	(N)P	Hiv.	0.74	115	1620	96	112	96	130	17.7	94	3425	88	755	100
7.	0	NPK	0	0.87	135	1720	102	142	121	152	21.6	110	4085	105	815	108
8.	0	NPK	Hiv.	0.85	131	1700	101	142	121	152	18.0	110	4025	104	830	110
9.	Ca	0	0	0.84	130	1920	114	107	91	223	13.1	161	4115	106	705	93
10.	Ca	0	Hiv.	0.86	133	1850	110	120	103	207	16.5	149	4050	105	740	98
11.	Ca	P	0	0.88	136	1930	115	122	104	218	18.9	158	4350	112	745	99
12.	Ca	P	Hiv.	0.82	126	1730	103	115	99	177	18.3	128	4010	103	745	99
13.	Ca	(N)P	0	0.79	122	1730	103	115	99	173	23.0	125	3800	98	765	101
14.	Ca	(N)P	Hiv.	0.74	114	1680	100	112	96	162	22.1	117	4060	105	810	107
15.	Ca	NPK	0	0.85	131	1800	107	161	138	208	27.3	151	4350	112	865	114
16.	Ca	NPK	Hiv.	0.77	120	1680	100	147	126	188	21.0	136	4115	106	810	107

Taivutko 12.

Yhdistelmätaulukko tuokamulta kerroksen viljavuusluvuista sekä 2-n HCl liukenevista K- ja P- luvuista vuodelta 1981 hietaisella hiesulla

	Johtoluku sl	PH sl	Liukoiset Ravinteet mg/l						2-n HCl liukenevat										
			Ca		K		Mg		P		K		P						
			sl	sl	sl	sl	sl	sl	sl	sl	mg/l	sl	mg/l	sl					
kalkitukset:																			
Nolla	0.78	100	6.52	100	123	100	138	100	18.34	100	3835	100	794	100					
5000 kg/ha dolom.	0.82	105	6.78	104	125	101	195	141	20.03	109	4106	107	772	97					
Hivenlannoitus:																			
Nolla	0.81	100	6.66	100	125	100	173	100	19.79	100	4027	100	781	100					
200 kg/ha hivenseosta	0.79	97	6.65	100	123	99	160	93	18.58	94	3915	97	786	101					
Lannoitukset:																			
Nolla	0.76	100	6.70	100	114	100	176	100	14.33	100	3971	100	742	100					
P = 200 kg/ha Psf	0.82	107	6.64	99	120	105	163	93	20.08	140	4015	101	787	106					
(N)P = -- " --	0.78	103	6.66	99	113	99	151	86	20.36	142	3754	95	776	105					
NPK = 500 kg/ha Yn	0.84	110	6.62	99	148	129	175	100	21.97	153	4144	104	828	112					
F-arvot: Kalkitus	0.491		19.266 ^x		0.060 ^{xxx}		20.858 ^x		2.395 ^{xxx}		1.716		3.994						
Lannoitus	0.756		2.012		14.426		1.955		17.834 ^{xxx}		1.452		5.522 ^x						
Hivenet	1.399		0.754		0.780		5.882 ^x		7.046 ^x		4.581 ^x		0.363						
Yht.vaiikutukset: B x A	1.934		0.320		0.693		1.473		4.853 ^x		0.093		2.521						
C x B	1.664		1.821		1.533		0.235		11.300 ^{xxx}		0.793		1.345						
C x A	0.666		4.446		0.232		3.765		0.080		0.101		0.029						

Taulukko 13. Jankon viljavuusluvut sekä 2-n HCl liukenevat K ja P vuodelta 1981 karkealla hiedalla

Koejäsen			Johtoluku	pH	Liukoiset ravinteet				2-n HCl liukenevat		
Kalkitus	Lannoitus	Hivenet			Ca mg/l	K mg/l	Mg mg/l	P mg/l	K mg/l	P mg/l	
1.	0	0	0,26	5,80	300	45	30	2,4	5125	313	
2.	0	0	Hiv.	0,29	6,20	550	85	45	2,4	5175	238
3.	0	P	0	0,44	5,60	250	30	30	1,5	5100	350
4.	0	P	Hiv.	0,34	5,65	350	30	25	1,4	6400	250
5.	0	(N)P	0	0,26	6,40	550	65	40	2,2	4650	275
6.	0	(N)P	Hiv.	0,28	6,20	550	45	30	1,4	5275	250
7.	0	NPK	0	0,34	5,90	550	40	40	1,4	3300	238
8.	0	NPK	Hiv.	0,41	6,00	500	40	35	1,4	4900	313
9.	Ca	0	0	0,46	6,35	700	50	60	3,1	4250	263
10.	Ca	0	Hiv.	0,42	6,00	550	35	40	1,9	4350	250
11.	Ca	P	0	0,41	5,85	400	20	30	1,9	2875	363
12.	Ca	P	Hiv.	0,38	6,25	650	55	40	1,7	4750	288
13.	Ca	(N)P	0	0,51	6,50	750	90	45	2,1	4250	163
14.	Ca	(N)P	Hiv.	0,32	6,10	550	25	30	2,4	3100	263
15.	Ca	NPK	0	0,58	5,70	450	45	45	1,9	5475	200
16.	Ca	NPK	Hiv.	0,30	5,95	450	40	40	2,4	3575	438

	Johtoluku	pH	Liukoiset ravinteet mg/l				2-n HCl liukenevat mg/l	
			Ca	K	Mg	P	K	P
kalkitsematon	0,33	5,95	450	50	35	1,8	4990	278
kalkittu	0,42	6,10	560	45	40	2,2	4080	279
Hivenlannoitus nolla	0,41	6,00	490	50	40	2,1	4380	271
Hivenlannoitus	0,34	6,05	520	45	35	1,9	4690	286
Lannoitus nolla	0,36	6,10	530	55	45	2,5	4725	266
P-lannoitus	0,39	5,85	410	35	30	1,6	4780	313
(N)P-lannoitus	0,34	6,30	400	55	35	2,0	4320	238
NPK-lannoitus	0,41	5,90	490	40	40	1,8	4315	297

Taulukko 14. Jankon viljavuusluvut sekä 2-n HCl liukenevat K ja P vuodelta 1981 hietaisella hiesulla

Koejäsen			Johtoluku	pH	Liukoiset ravinteet				2-n HCl liukenevat		
Kal- kitus	Lan- noitus	Hive- net			Ca mg/l	K mg/l	Mg mg/l	P mg/l	K mg/l	P mg/l	
1.	0	0	0,53	6,70	2750	170	510	1,3	6325	513	
2.	0	0	Hiv.	0,57	6,50	3150	180	460	0,9	6425	513
3.	0	P	0	0,89	6,40	2650	180	540	1,6	6625	575
4.	0	P	Hiv.	0,64	6,45	2650	170	535	1,2	6750	500
5.	0	(N)P	0	0,67	6,85	1800	110	295	1,6	5125	438
6.	0	(N)P	Hiv.	0,65	6,75	1300	70	175	1,7	4825	725
7.	0	NPK	0	0,77	6,65	2750	170	530	1,4	6300	575
8.	0	NPK	Hiv.	0,74	6,65	2550	175	450	1,3	7200	538
9.	Ca	0	0	0,68	6,95	2350	145	355	1,8	6625	613
10.	Ca	0	Hiv.	0,51	7,00	1300	95	170	2,6	4550	600
11.	Ca	P	0	0,88	6,50	1900	130	310	2,3	6425	588
12.	Ca	P	Hiv.	0,68	6,30	1750	135	250	1,8	6125	575
13.	Ca	(N)P	0	0,68	7,05	1600	85	180	1,9	5025	675
14.	Ca	(N)P	Hiv.	0,61	7,10	1700	100	220	2,7	5100	675
15.	Ca	NPK	0	0,82	6,75	3000	210	515	1,8	6925	650
16.	Ca	NPK	Hiv.	0,65	6,90	2200	135	320	1,5	6375	575

	Johtoluku	pH	Liukoiset ravinteet mg/l				2-n HCl liukenevat mg/l	
			Ca	K	Mg	P	K	P
Kalkitsematon kalkittu	0,68	6,60	2450	155	435	1,4	6195	547
	0,69	6,80	1980	130	290	2,1	5895	619
Hivenlann. nolla	0,74	6,75	2350	150	405	1,7	6170	578
Hivenlannoitus	0,63	6,70	2080	135	325	1,7	5920	588
Lannoitus nolla	0,57	6,80	2390	150	375	1,7	5980	560
P-lannoitus	0,77	6,40	2240	155	410	1,7	6480	560
(N)P-lannoitus	0,65	6,95	1600	91	220	2,0	5020	628
NPK-lannoitus	0,75	6,75	2630	175	455	1,5	6700	585

