

# SUPER- JA THOMASFOSFAATTI RAHKASUON LANNOITTEINA

MAURI TAKALA

*Suoviljelysyhdistys, Leteensuon koeasema*

Saapunut 20. 4. 1961

Monet viljelytoimenpiteet rahkasoilla on järjestettävä eri tavalla kuin muilla maalajeilla. Kun rahkasuot ovat happamia ja käytettävän fosfaattilannoitelajin on selitetty riippuvan ratkaisevasti muun muassa maan happamuudesta, lienee paikallaan tarkastella rahkasoiden fosfaattilannoitusta erään Leteensuon kokeen perusteella. Näitä tuloksia on VESIKIVI (7) jo aikaisemmin selostanut yksityiskohtaisesti vuosien 1926—1937 ajalta.

Vuonna 1926 aloitetun kokeen on perustanut A. VESIKIVI. Sitä ovat hoitaneet A. VESIKIVI (1926—1943), J. TÖRMÄ (1944), U. E. HIRVENSALO (1945—1946) ja A. ISOTALO (1947—1952).

## *Koemaa*

Yksityiskohtaisen kasvipeitekuvauksen suoalueesta on tehnyt LINDBERG (2). Suon geologista puolta on selvittänyt RINDELL (5). Koealue on luonnontilassa ollut rahkarämettä. Maatumatonta rahkaturvetta on noin 2 m. Tämän kerroksen alla on rahkasara- ja saraturvetta. Koko turvekerroksen syvyys on yli 3 m.

Alue on raivattu viljelykselle kuokkimalla kesällä 1924 ja savettu kevättalvella 1926 (200 m<sup>3</sup>/ha). Se on ojitettu avo-ojilla 20 m:n sarkoihin. Koe on sijoitettu kahdelle saralle. Vuosina 1926—1927 koealue on lannoitettu karjanlannalla ja suomudalla, puoliksi kumpaakin, yht. 50 m<sup>3</sup>/ha. Lannoitus on uudistettu samalla määrällä v. 1935. Toinen sarka on kalkittu käyttäen sammutettua kalkkia vv. 1926—1927 4000 kg/ha, v. 1935 2000 kg/ha ja v. 1940 kalkkikivijauhetta 2000 kg/ha.

Muokkaus ja muut hoitotoimenpiteet on suoritettu samalla tavalla kuin talousviljelyksillä.

Koesuunnitelma on seuraava:

0	=	Ilman fosfaattilannoitusta	
Psf	=	20 kg/ha P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> superfosfaattina	
Ptf	=	» » » thomasfosfaattina	
2Psf	=	40 » » superfosfaattina	
2Ptf	=	» » » thomasfosfaattina	
0 + kalkitus- liming	=	Ilman fosfaattilannoitusta, mutta kalkittu	
Psf + » »	=	20 kg/ha P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> superfosfaattina + kalkitus	
Ptf + » »	=	» » » thomasfosfaattina + »	
2Psf + » »	=	40 kg/ha P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> superfosfaattina + »	
2Ptf + » »	=	» » » thomasfosfaattina + »	

Käytetyt thomasfosfaattimäärät sisälsivät sitruunahappoon liukenevaa P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>:ttä yhtä paljon kuin vertailtavat superfosfaattimäärät sisälsivät ammoniumsitraattiin liukenevaa P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>:ttä. Kaikki koejäsenet ovat saaneet vuosittain 100 kg/ha K<sub>2</sub>O 40 %:na kalisuolana ja 200—300 kg/ha kalkkisalpietaria.

Alkuperäiseen koesuunnitelmaan on tehty kokeen loppuajalla seuraavat muutokset: V. 1940 ja v. 1942 sekä vv. 1949—1952 ei annettu fosfaattilannoitteita ollenkaan. V. 1948 thomasfosfaatti korvattiin vastaavalla määrällä hienofosfaattia. Koetulokset vuodesta 1948 alkaen esitetään erillisinä taulukossa 5.

Koealueella on viljelty heinää, kauraa ja hernekauraa. Vain yhtenä vuotena on viljelty ruista. Heinäsiemenseoksissa on käytetty n. 10 kg/ha puna- ja alsikeapilaa sekä n. 30 kg/ha timoteita. Siemenseosten perusteella on ollut mahdollista saada apilarikkaita nurmia. Yhtenä vuotena on koealue ollut kesantona ja koetulokset puuttuvat kolmelta vuodelta. Heinä- ja olkisadot on ilmoitettu ilmakuivina, jyväsadot kuivattuina.

### Satotulokset

Koevuosien sääolot ilmenevät eräästä aikaisemmasta PESSIN (3) tutkimuksesta.

Kokeen vuotuiset satotulokset nähdään liitetaulukosta I.

### Nurmet

Taulukosta 1 ilmenee, että superfosfaatti on ollut selvästi thomasfosfaattia parempi lannoite. Ero on kaksinkertaisia fosfaattimääriä käytettäessä ollut selvempi kuin yksinkertaisilla määrillä ja erittäin selvä kalkitulla koealueella. Tulokset ovat rinnastettavissa eräässä mutasuolle järjestetyssä vastaavanlaisessa kokeessa saatuihin tuloksiin (6).

Taulukko 1. Keskimääräiset heinäsadot vuotta kohden kg/ha (9 v).

Table 1. Average annual yields of hay kg per ha (9 years).

Koejäsen <i>Treatment</i>	Sato <i>Yield</i>	Sadon lisäys <i>Increase in yield</i>	Satoero <i>Difference</i> Psf — Ptf
0 .....	1904	—	—
Psf .....	4149	2245	808
Ptf .....	3341	1437	—
2Psf .....	4481	2577	1011
2Ptf .....	3470	1566	—
0 + kalkitus <i>liming</i>	2256	352	—
Psf + „	4588	2684	1213
Ptf + „	3375	1471	—
2Psf + „	5254	3350	1832
2Ptf + „	3422	1518	—
	653*		
	773**		
	1109***		

## Viljat

Kauran ja hernekauran satotulokset esitetään taulukoissa 2 ja 3. Rukiin osalta tulokset selviävät liitetaulukosta I. Taulukoista ilmenee, että superfosfaatti on viljan viljelyssäkin ollut yleensä thomasfosfaattia parempi, joskin erot ovat pienemmät kuin heinällä. Tähän vaikuttanee se, että lannoitteet on mullattu maahan.

Taulukko 2. Keskimääräiset kauran jyvä- ja olkisadot vuotta kohden kg/ha (4 v).

Table 2. Average grain and straw yields of oats kg per ha (4 years).

Koejäsen <i>Treatment</i>	Jyväsato <i>Crop yield</i>	Sadon lisäys <i>Increase in yield</i>	Satoero <i>Difference</i> Psf — Ptf	Olkisato <i>Straw</i> <i>yield</i>
0 .....	1092	—	—	1989
Psf .....	1627	535	106	2788
Ptf .....	1521	429	—	2544
2Psf .....	1714	622	252	2942
2Ptf .....	1462	370	—	2637
0 + kalkitus <i>liming</i>	970	—122	—	1711
Psf + „	1457	365	276	2467
Ptf + „	1181	89	—	1976
2Psf + „	1537	445	263	2633
2Ptf + „	1274	182	—	2262
	196*			
	265**			
	352***			

Taulukko 3. Keskimääräiset herne-kauran jyvä- ja olkisadot vuotta kohden kg/ha (4 v).

Table 3. Average grain and straw yields of mixed peas and oats kg per ha (4 years).

Koejäsen <i>Treatment</i>	Jyväsato <i>Crop yield</i>	Sadon lisäys <i>Increase in yield</i>	Satoero <i>Difference</i> Psf — Ptf	Olkisato <i>Straw</i> <i>yield</i>
0 .....	1628	—	—	3203
Psf .....	1933	315	-70	3640
Ptf .....	2003	385	—	3770
2Psf .....	1997	379	11	3867
2Ptf .....	1986	368	—	3788
0 + kalkitus <i>liming</i>	1640	22	—	3378
Psf + „	2086	468	138	4055
Ptf + „	1948	330	—	3812
2Psf + „	2146	528	53	4226
2Ptf + „	2093	475	—	4104
	310*			
	418**			
	557***			

#### Yhdistelmä kaikkien koekasvien sadoista

Suorittaessa tulosten tarkastelua rehuyksikköarvojen perusteella on ry-arvoina käytetty: heinä 0.4, kaura ja hernekaura 0.8, ruis 1.0 ja oljet 0.27.

Taulukosta 4 ilmenee, että koko koeajan kuluessa on superfosfaatti antanut parempia satoja kuin thomasfosfaatti. Kalkitulla koealueella on superfosfaatin vaikutus ollut huomattavasti suurempi kuin kalkitsemmällä.

Taulukko 4. Keskimääräiset sadot ry/ha (18 vuotta).

Table 4. Average yields of all experimental plants during the entire test period (18 years) food units per ha.

Koejäsen <i>Treatment</i>	Sato <i>Yield</i>	Sadon lisäys <i>Increase in yield</i>	Satoero <i>Difference</i> Psf — Ptf
0 .....	1248	—	
Psf .....	1970	722	+190
Ptf .....	1780	532	
2Psf .....	2085	837	+288
2Ptf .....	1797	549	
0 + kalkitus <i>liming</i>	1269	21	
Psf „	2043	795	+397
Ptf „	1646	398	
2Psf „	2233	985	+489
2Ptf .....	1744	496	
F-arvo: väkilannoitteet	413.4***	kalkitus	344.2***
<i>F-value: artificial fertilization</i>		<i>liming</i>	
merkitsevä ero	48.0*		30.3*
<i>sign. diff.</i>	63.8**		40.3**
	83.0***		52.4***

### Jälkivaikutus

Kuten jo edellä on selostettu, muutettiin thomasfosfaatti v. 1948 hienofosfaatiksi ja sen jälkeen fosfaatilannoitus jätettiin kokonaan pois, mutta NK-lannoitus annettiin. Tulokset on esitetty taulukossa 5. Taulukosta ilmenee, että thomasfosfaatin ja hienofosfaatin jälkivaikutus on ollut yleensä parempi kuin superfosfaatin, joskaan erot eivät ole tilastollisesti merkitseviä.

Taulukko 5. Fosfaatilannoitteiden jälkivaikutus.

Table 5. After effect of phosphate fertilizers.

Koejäsen	Kauran jyväsato kg/ha v. 1948	Keskimääräinen heinäsato kg/ha vv. 1949—1951	Kauran jyväsato kg/ha, v. 1952
<i>Treatment</i>	<i>Crop of oats kg/ha, 1948</i>	<i>Average crop of hay kg/ha, 1949—1951</i>	<i>Crop of oats kg/ha, 1952</i>
0 .....	1700	460	630
Psf .....	2470	1267	1020
Ptf .....	2410	1707	1250
2Psf .....	2810	2263	2030
2Ptf .....	2480	2683	1990
0 + kalkitus <i>liming</i>	1590	913	700
Psf + „	2400	2310	1170
Ptf + „	2150	2670	1480
2Psf + „	2720	4333	1770
2Ptf + „	2270	4310	2130
		1258*	
		1724**	
		2375***	

### Fosfaatilannoituksen ja kalkituksen yhteisvaikutus

Tutkittaessa edellä esitettyjen taulukoiden perusteella fosfaatilannoitteiden ja kalkituksen yhteisvaikutusta havaitaan superfosfaatin ja kalkituksen yhteisvaikutuksen olevan positiivisen, lukuunottamatta kauraa, jolla molempien fosfaatilannoitteiden ja kalkituksen yhteisvaikutus on negatiivinen. Kalkituksen satoa alentava vaikutus kauralla on todettu useissa muissakin Leteensuon rahkasuoviljelyksillä suoritetuissa kokeissa (4). Heinällä molemmat thomasfosfaattimäärät, hernekauralla pienempi thomasfosfaattimäärä ja kaikilla koekasveilla suurempi thomasfosfaattimäärä, ovat kalkituksen kanssa aiheuttaneet negatiivisen yhteisvaikutuksen.

### Sadon laatu

VESIKIVI (7) on tutkiessaan esillä olevan kokeen sadon laatua botaanisten heinäanalyyysien avulla havainnut superfosfaatilannoituksen lisäävän apilan määrää nurmessa varsinkin kalkitulla alueella. Myös kalkitus lisäsi heinän apilapitoisuutta.

Kalkitus ja fosfaattilannoitus lisäsivät hernekaurasatojen hernepitoisuutta. Erityisesti superfosfaatti vaikutti herneen kasvuun edullisesti.

Mutasuolle perustetun vastaavanlaisen kokeen heinänäytteistä KAILAN (1) suorittaman kemiallisen tutkimuksen perusteella on syytä olettaa, että superfosfaattilannoitus rahkasuollakin lisää heinän fosforipitoisuutta enemmän kuin thomasfosfaattilannoitus.

### *P ä ä t e l m ä t*

Superfosfaattilannoituksella saadaan rahkasuolta sekä viljan- että heinäviljelyssä suuremmat sadot kuin thomasfosfaattia käytettäessä.

Superfosfaattilannoitus parantaa sadon laatua enemmän kuin thomasfosfaatti vaikuttamalla edullisesti mm. palkokasvien kasvuun.

### K I R J A L L I S U U T T A

- (1) KAILA, A. 1958. Effect of various kinds of phosphorus fertilizers on peat soil. Maatal. tiet. aikak. 30: 213—222.
- (2) LINDBERG, H. 1903. Leteensuon kasvillisuus. S. suovilj. yhd. vuosik. 1903: 264—270.
- (3) PESSI, Y. 1959. Kivennäismaan vaikutuksesta rahkasuon maanparannusaineena Leteensuon koeseman pitkäaikaisten kenttäkokeiden perusteella. Summary: On the effect of mineral soil as a soil improving agent on Sphagnum bogs on the basis of prolonged field tests at Leteensuo Experimental Station. Acta agr. fenn. 94. 14: 241—268.
- (4) PESSI, Y. 1960. Fertilization of Sphagnum bogs, on the basis of certain field experiments at Leteensuo. Maatal. tiet. aikak. 32: 144—157.
- (5) RINDELL, A. 1903. Geologisessa mielessä huomattava tulos Leteensuon tutkimisesta. S. suovilj. yhd. vuosik. 1903: 271—275.
- (6) TAKALA, M. 1961. Super- thomas- ja hienofosfaatin vaikutuksesta mutasuolla. Maatal. tiet. aikak. 33: 57—64.
- (7) VESIKIVI, A. 1937. Superfosfaatti- ja thomasfosfaattilannoitteiden vertailu rahkasuomaalla. Ibid. 1937: 184—213.

### S U M M A R Y :

#### ON THE EFFECT OF SUPERPHOSPHATE AND BASIC SLAG ON SPHAGNUM BOG

MAURI TAKALA

*Society of Peat Cultivation, Experiment Station Leteensuo*

At Leteensuo Experiment Station a trial to compare the effects of superphosphate and basic slag on Sphagnum soil was started in 1926. The test area consisted of a Sphagnum fuscum pine bog. The thickness of the unhumified Sphagnum peat layer was about 2 metres. Under this layer there is a layer of Sphagnum-Carex peat and Carex peat so that the thickness of the whole peat layer is more than 3 metres.

The test area was reclaimed in summer 1924 and clayed in winter 1926 (200 m<sup>3</sup>/ha). It was ditched leaving the strips between the open ditches 20 metres wide. The test area contains 2 strips. In 1926—27 the test area was treated with stable manure and fen peat in equal amounts, altogether 50 m<sup>3</sup>/ha.

Manuring was renewed with similar amounts in 1935. One of the strips was limed with slaked lime 4000 kg/ha in 1926–27, 2000 kg/ha in 1935 and with limestone dust 2000 kg/ha in 1940.

Basic slag was applied in amounts containing citric acid soluble  $P_2O_5$  in the same ratio as the superphosphate contained ammonium citrate soluble  $P_2O_5$ .

The whole test area was treated yearly with 40 % potassium salt 250 kg/ha and with calcium nitrate 200–300 kg/ha.

The original plan was changed so that in 1940, 1942 and 1949–52 the test area was not treated with phosphate fertilizers. In 1948 the basic slag was replaced by a corresponding amount of hyperphosphate. The test results starting from 1948 are shown separately in Table 5.

According to the test results the effect of superphosphate on cereals and ley on Sphagnum bog was better than the effect of basic slag. Superphosphate improves the quality of the crop more than basic slag and has a favourable effect among others on the growth of leguminous plants.

Liite I. Superfosfaatin ja thomasfosfaatin vertaileva koe rahkasuolla. Sadot vuosittain kg/ha.

I = kalkitsematon, II = kalkittu.

Appendix I. Comparative test between superphosphate and basic slag on Sphagnum bogs. Annual yields, kg per ha. I = unlimed, II = limed.

		Lannoitus Fertilizer applied					
		0	Psf	Ptf	2Psf	2Ptf	
1926 Kaura	jyviä — <i>Oats</i> . . . . . grain	I	1695	1910	1835	1960	1645
		II	1425	1685	1505	1815	1600
	olkia — straw	I	2605	2790	2765	2890	2505
		II	2025	2515	2170	2785	2300
1927 Hernekaura	jyviä — <i>Peas and oats</i> grain	I	2150	2315	2277	2310	2273
		II	2045	2117	2173	2165	2232
	olkia — straw	I	4200	4585	4423	4440	4277
		II	3705	4183	3902	4135	4468
1928 1. nurmi	heiniä — <i>1st year ley</i> hay	I	2888	5819	3911	6039	3894
		II	2668	7315	3438	7948	3823
1929 2. " " " "	— <i>2nd</i> " " " "	I	2695	5913	3878	6380	4263
		II	3410	6683	5088	7178	4263
1930 3. " " " "	— <i>3rd</i> " " " "	I	1018	3218	2008	3423	2063
		II	1788	3960	2118	3990	2310
1931 4. " " " "	— <i>4th</i> " " " "	I	925	3425	1875	3475	2175
		II	1600	4250	2425	4125	2725
1932 Kaura	jyviä — <i>Oats</i> grain	I	985	1878	1603	1820	1598
		II	720	1628	1045	1593	1325
	olkia — straw	I	1930	3415	2655	3280	2960
		II	1480	2925	1890	2640	2420
1933 Kesanto							
1934 Ruis	jyviä — <i>Rye</i> grain	I	801	1225	1040	1129	960
		II	507	1065	725	1165	828
	olkia — straw	I	1996	3582	3285	3879	3380
		II	1328	3028	1843	3410	2220
1935 Hernekaura	jyviä — <i>Peas and oats</i> grain	I	1962	1973	2077	2048	1935
		II	1990	2072	2185	2192	2115
	olkia — straw	I	5363	5350	5543	5490	5435
		II	5280	5273	5593	5603	5475

			Lannoitus Fertilizer applied				
			0	Psf	Psf	2Psf	2Ptf
1936	1. nurmi	heiniä — 1st year ley hay	I 2303	3663	3635	4053	3847
			II 3257	4663	4358	5328	4580
1937	2. »	» — 2nd » » »	I 2138	5243	4245	5218	3970
			II 2303	5578	3830	5495	3385
1938	3. »	» — 3rd » » »	I 2943	6020	5383	6273	5163
			II 2748	5578	4248	5965	3665
1939	Hernekaura	jyviä — Peas and oats grain	I 1463	2300	2268	2195	2380
			II 1485	2818	2105	2750	2403
		olkia — straw	I 2000	3053	3280	3663	3598
			II 2685	4765	3653	4980	4068
1940	Kaura	jyviä — Oats grain	I 1173	1763	1840	2030	1740
			II 1268	1685	1525	1933	1450
		olkia — straw	I 2200	2935	2895	3478	3163
			II 2250	2688	2445	3335	2758
1941	1. nurmi	heiniä — 1st year ley hay	I 1237	1705	2172	2252	2557
			II 1348	1493	2753	3190	3053
1942	2. »	» — 2nd » » »	I 990	2337	2958	3218	3300
			II 1183	1773	2118	4070	2998
1943–1945	Ei tuloksia — No results						
1946	Hernekaura	jyviä — Peas and oats grain	I 895	1145	1390	1435	1357
			II 1040	1335	1330	1475	1620
		olkia — straw	I 1248	1570	1835	1875	1843
			II 1840	2000	2100	2185	2406
1947	Kaura	jyviä — Oats grain	I 515	955	805	1045	865
			II 465	830	650	805	720
		olkia — straw	I 1220	2010	1860	2120	1920
			II 1090	1740	1400	1770	1570
1948	Kaura	jyviä — Oats grain	I 1700	2470	2410	2810	2480
			II 1590	2400	2150	2720	2270
		olkia — straw	I 2380	3290	3100	3750	3220
			II 2230	3380	2960	3870	3090
1949	1. nurmi	heiniä — 1st year ley hay	I 490	1700	1690	2390	2190
			II 730	2120	2350	3820	3830
1950	2. »	» — 2nd » » »	I 350	1310	1870	2220	2870
			II 940	2850	3380	4930	5480
1951	3. »	» — 3rd » » »	I 540	790	1560	2180	2990
			II 1070	1960	2280	4250	3620
1952	Kaura	jyviä — Oats grain	I 630	1020	1250	2030	1990
			II 700	1170	1480	1770	2130
		olkia — straw	I 2030	3710	3860	5430	5050
			II 3700	3680	4200	6220	6670