

MAATALOUDEN TUTKIMUSKESKUS

LAPIN KOEASEMA

TIEDOTE N:o 1

TASAVÄKEVÄN SUPER Y-LANNOKSEN SOVEL-
TUUS TURVEMAAN TIMOTEINURMELLE
POHJOIS-SUOMESSA

Esko Koskenkorva

MAATALOUDEN TUTKIMUSKESKUS

L A P I N K O E A S E M A

TIEDOTE N:o 1

TASAVÄKEVÄN SUPER Y-LANNOKSEN SOVELLUS-
TUUVUUS TURVEMAAN TIMOTEINURMELLE
POHJOIS-SUOMESSA

Esko Koskenkorva

Rovaniemi 1975

SISÄLLYSLUETTELO

	sivu
1. Menetelmät	2
2. Sadon määrä	3
3. Sadon laatu	5
4. Päätelmät	12
5. Kirjallisuutta	13

Peltojen lannoituksessa käytetään nykyään enimmäkseen moniravinteisia lannoitteita aikaisemmin yleisten yksiravinteisten asemesta. Lannoitteen valittuaan viljelijä ei voi enää vaikuttaa ravinnemäärien väliseen suhteeseen. Tosin kaupan olevasta lannoitevalikoimasta löytyy käytäntöön melko sopivat lannoitteet useimmille maalajeille ja viljelykasveille. Lannoitteen ravinnesuhteen on todettu vaikuttavan niittonurmen satoon sekä sadon raakavalkuais- ja fosforipitoisuuksiin (TENNBERG ja VALMARI 1969). Lapin koeasemalla tutkittiin vuosina 1970-72 ravinnelisyysten avulla Tasaväkevän Super Y-lannoksen (Yt) sopivuutta timoteinurmen lannoitteeksi. Lannoitteen pitoisuudet ovat 15 % N, 15 % P₂O₅ ja 15 % K₂O.

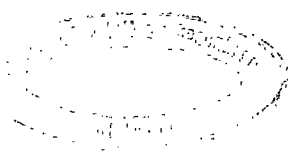
1. Menetelmät

Koenurmi oli perustettu saraturvemaalle v. 1969. Sille annettiin vuotuislannoituksena 400 kg Yt/ha. Tämän lisäksi levitettiin typpeä, fosforia ja kalia määriä, jotka olivat puolet käytetyn Yt-annoksen sisältämistä määristä. Mukana oli myös rikkilisäys, jossa oli rikkiä n. 3.7 kertaa se määrä mikä oli Yt:ssä. Koejäsenten saamat lannoitemäärät kg/ha olivat seuraavat:

- a. ilman lannoitusta
- b. 400 Yt
- c. 400 Yt + 120 Nos + 150 Psf
- d. 400 Yt + 120 Nos + 50 K₆₀
- e. 400 Yt + 150 Psf + 50 K₆₀
- f. 400 Yt + 120 Nos + 150 Psf + 50 K₆₀
- g. 400 Yt + 200 kipsiä

Nos = Oulunsalpietari, Psf = superfosfaatti, K₆₀ = kalisuola.

Koealueen maan pH oli 5.2, siinä oli 1600 mg Ca/l, 95 mg K/l ja 9.1 mg P/l. KURJEN ym. (1965) esittämän viljavuusanalyysin tulkinta-kaavion mukaan maa kuului lähinnä 4. viljavuusluokkaan (tyydyttävä), K-pitoisuuden osalta 3. luokkaan (välttävä). Lannoitteet levitettiin keväällä, kun heinä aloitti kasvun. Pääsato korjattiin v. 1970 14.7., v. 1971 19.7. ja v. 1972 6.7. Korjuuhetkellä heinä oli yleensä täydellä tähkällä. Odelmasato korjattiin v. 1970 14.9. ja v. 1972 5.9. Vuonna 1971 odelma kasvoi niin heikosti, ettei sitä korjattu. Koenurmi tuhoutui kokonaan talvella 1972-73.



Sadoista määritettiin kuiva-aineen raakavalkuais-, fosfori-, kalium-, kalsium- ja magnesiumpitoisuudet LAKASEN (1965) antamien ohjeiden mukaan.

Ensimmäinen koekesä oli normaalia hieman lämpimämpi. Kesä- ja elokuu olivat kuivia ja heinä- ja syyskuu sateisia. Toinen kesä oli normaalia viileämpi ja kuivempi. Kolmannen kesän alku oli huomattavan lämmin mutta syyskesä normaali. Kolmannen kesän sademäärät olivat normaalit.

2. Sadon määrä

Kolmen vuoden keskimääräisten tulosten mukaan mikään kahta pääravinnetta sisältänyt ravinnelisyys ei vaikuttanut pääsatoon merkittävästi (taulukko 1). Käytetty NPK-lisyys on näiden kolmen pääravinteiden suhteen sama kuin 200 kg Yt. Typpeä sisältäneet ravinnelisykset vaikuttivat odellmasatoon, koska niiden aiheuttamat kokonaissadon lisäykset olivat merkittäviä. Kokonaissadon lisäyksistä huomataan typen lisäyksen fosforin kanssa satoa enemmän kuin kalin kanssa. NPK-lisäyksellä saatu kokonaissadon kasvu ei ollut juuri suurempi kuin NP-lisäyksen aiheuttama. Typen kanssa annettu fosforilisyys vaikutti siis edullisesti kokonaissatoon, mutta kalilisyys ei. Nämä tulokset ovat saman suuntaisia kuin SYVÄLAHDEN (1968) esittämät. Hän käytti kokeissaan tosin erilaisia Y-lannoksia ja suurempia ravinnelisyksiä. Tulokset osoittivat, että turvemaalla typpilisyys aiheutti suurimman sadon lisäyksen. Myös kalin ja varsinkin Pohjois-Suomessa fosforin lisäykset kasvattivat satoa.

Suurin markkoina ilmoitettu kokonaissadon nettolisyys (ravinnelisyysten hinnat vähennetty) saatiin NP-lisäyksellä. Muilla typpelisyillä lisäyksillä tulos oli hieman huonompi. PK-lisyys oli selvästi tappiollinen.

Tulokset vaihtelivat vuosittain. Pelkän Y-lannoksen saaneen koekäsenen pääsato oli toisena vuonna 94% ja kolmantena 39% suurempi kuin ensimmäisenä vuonna. Typpelliset ravinnelisykset lisäsivät merkittävästi kokonaissatoa lähinnä ensimmäisenä vuonna. Nämä lisäykset tulivat odellmasadossa. NPK-lisyys kasvatti myös toisen vuoden pääsatoa merkittävästi. Muut sadon muutokset olivat vähäisiä.

Taulukko 1. Lannoittamattoman ja 400 kg Yt/ha saaneen nurmen kuiva-ainesadot ja ravinnelisyäysten aiheuttamat satojen muutokset kg ka/ha ja mk/ha.

Lannoitus	1970				1971				1972				Keskimäärin					
	1. sato		2. sato		Yhteensä		1. sato		2. sato		Yhteensä		1. sato		2. sato		Yhteensä	
	kg	mk	kg	mk	kg	mk	kg	mk	kg	mk	kg	mk	kg	mk	kg	mk	kg	mk
0	1500	480	1980	2380	1440	960	2400	1770	480	2250								
400 Yt	2870	1590	4460	1574	3990	750	4740	1560	4140	780	4920	1618						
+NP	+120	+1110 ^x	+1230 ^x	+421	+120	-56	+300	-21	+180	+350	+530 ^x	+118						
+NK	-200	+1330 ^x	+1130 ^x	+440	-170	-123	+150	-50	-70	+420	+350 ^x	+89						
+PK	-20	+110	+90	-30	+170	-18	-230	-133	-30	+40	+10	-63						
+NPK	+110	+910 ^x	+1020 ^x	+311	+360 ^x	-3	+320	-24	+260 ^x	+300	+560 ^x	+95						
+S	-110	+280	+170	-90	-60	-160	-220	-90	+40	-50								

Ravinnelisyäysten aiheuttamat sadon muutokset testattiin varianssianalyysillä. x:llä merkityt muutokset ovat 95% todennäköisyydellä merkitseviä. Keskimääräisiä odelmasatoja laskettaessa on vuoden 1971 odelmasatojen määräksi otettu nolla. Keskimääräisen odelmasadon muutosten merkitsevyyksiä ei testattu.

Heinän ja odelman rehuyksikön hinnat ovat samat kuin ohran (Valtion viljavaraston tukkuosto-hinta, huhti-heinäkuussa, rehuohra 55.35 p/kg). Hinnat: heinä 31 p/kg ka, odelma 43 p/kg ka. Sadon lisäyksen arvosta on vähennetty käytetyn ravinnelisyäyksen hinta. Hinnat huhti-kesäkuussa: Nos 36.75 mk/100 kg, Psf 29.55 mk/100 kg, K₆₀ 52.35 mk/100 kg.

Kokonaissadon lisäysten arvot kattoivat tyypellisten ravinnelisäysten hinnat ainoastaan ensimmäisenä vuonna. Seuraavina vuosina ravinnelisäykset eivät kannattaneet.

Kokeessa käytetty lannoitustapa ei ole koko kasvukauden satoa ajatellen sopiva, koska kaikki lannoitteet levitettiin keväällä, eikä huolehdittu odelman ravinteiden saannista. Ravinnelisäysten vaikutusta odelmasatoon olisi voitu selvittää paremmin lannoittamalla koejäsenet myös odelmasatoa varten Y-lannoksella ja ravinnelisäyksillä tai pelkillä ravinnelisäyksillä.

3. Sadon laatu

Sadon laatua ilmaisevat kuiva-aineen raakavalkuais-, P-, K-, Ca- ja Mg-pitoisuudet ilmoitetaan seuraavissa taulukoissa kahdesta kerranteesta otettujen näytteiden keskimääräisinä pitoisuuksina. Kun jokaisesta näytteestä on tehty kaksi rinnakkaismäärittystä, taulukoiden luvut ovat neljän määrittäksen keskiarvoja. Taulukoiden sarakkeissa "keskimäärin" esitetyt odelmasatojen pitoisuudet ovat vuosien 1970 ja 1972 pitoisuuksien keskiarvoja. Ravinnelisäysten aiheuttamia raakavalkuais- ja ravinnepitoisuuksien erojen merkitsevyyksiä ei testattu.

Rikkiä lukuunottamatta ravinnelisäykset kohottivat pääsadon keskimääräistä raakavalkuaispitoisuutta, selvimmin NP-lisäys (taulukko 2). Odelmasadon keskimääräistä raakavalkuaispitoisuutta ravinnelisäykset NP-lisäystä lukuunottamatta sen sijaan alensivat. Tulokset vaihtelivat eri vuosina. Keskimääräistä raakavalkuaissatoa lisäsivät typpeä sisältäneet ravinnelisäykset. Suurimman kasvun aiheutti NP-lisäys. Vuosina 1970 ja 1972 tulokset olivat saman suuntaiset, mutta v. 1971 vain NP-lisäys kasvatti raakavalkuais-satoa.

Taulukko 2. Kuiva-ainesatojen raakavalkuaispitoisuudet %, lannoittamattoman ja 400 kg Yt/ha saaneen nurmen raakavalkuaisosat ja ravinnelisyksien aiheuttamat raakavalkuaisatojen muutokset kg/ha.

Lannoitus	1970			1971			1972			Keskimäärin		
	%		kg	%		kg	%		kg	%		kg
	1.sato	2.sato	Yht.	1.sato	2.sato	Yht.	1.sato	2.sato	Yht.	1.sato	2.sato	Yht.
0	8,0	12,9	182	8,6	205	247	9,3	11,8	247	8,6	12,4	211
400 Yt	9,4	10,5	437	9,8	546	448	9,0	11,8	448	9,4	11,2	477
+NP	12,9	9,5	+205	11,6	+114	+84	10,3	13,1	+84	11,6	11,3	+134
+NK	10,9	9,3	+126	8,9	-65	+61	10,3	12,0	+61	10,0	10,7	+41
+FK	10,8	9,9	+39	9,4	-6	-31	8,8	11,2	-31	9,7	10,6	+1
+NPK	10,0	10,1	+114	8,4	-48	+109	11,1	10,7	+109	9,8	10,4	+58
+S	9,1	9,1	-5	8,6	-75	-20	9,2	11,3	-20	9,1	10,2	-33

I
σ
I

Taulukko 3. Kuiva-ainesatojen fosforipitoisuudet, %.

Lannoitus	1970		1971	1972		Keskimäärin	
	1.sato	2.sato	1.sato	1.sato	2.sato	1.sato	2.sato
0	0,25	0,27	0,19	0,29	0,31	0,24	0,29
400 Yt	0,24	0,25	0,23	0,29	0,32	0,25	0,29
+NP	0,27	0,24	0,26	0,41	0,32	0,31	0,28
+NK	0,25	0,24	0,24	0,32	0,29	0,27	0,27
+PK	0,27	0,24	0,23	0,31	0,29	0,27	0,27
+NPK	0,25	0,25	0,22	0,34	0,29	0,27	0,27
+S	0,25	0,23	0,24	0,32	0,32	0,27	0,28

Ravinnelisykset kohottivat hieman pääsadan keskimääräistä P-pitoisuutta, selvimmin NP-lisäys. Vuoden 1972 tulokset muistuttivat eniten keskimääräisiä tuloksia, vuosina 1970 ja -71 ne poikkesivat jo enemmän keskimääräisistä. Kaikkina vuosina NP-lisäys kohotti P-pitoisuutta eniten. Odelmasadon keskimääräistä P-pitoisuutta ravinnelisykset alensivat hieman, ehkä NP- ja S-lisäyksiä lukuunottamatta.

Taulukko 4. Kuiva-ainesatojen kaliumpitoisuudet, %.

Lannoitus	1970		1971	1972		Keskimäärin	
	1.sato	2.sato	1.sato	1.sato	2.sato	1.sato	2.sato
0	1,78	1,90	1,49	1,29	1,52	1,52	1,71
400 Yt	1,87	2,12	1,74	2,02	1,90	1,88	2,01
+NP	2,09	1,96	1,80	1,99	1,59	1,96	1,78
+NK	2,05	1,88	1,90	2,03	1,59	1,99	1,74
+PK	2,01	1,90	1,69	1,85	1,96	1,85	1,93
+NPK	1,95	1,99	1,34	1,85	1,95	1,71	1,97
+S	1,81	1,83	1,60	1,88	1,89	1,76	1,86

NP- ja NK-lisäykset kohottivat pääsadan keskimääräistä kaliumpitoisuutta, PK-lisäys ei juuri vaikuttanut siihen ja NPK- ja S-lisäykset alensivat sitä. Vuoden 1971 tulokset vastasivat keskimääräisiä tuloksia. V. 1970 kaikki muut ravinnelisykset paitsi rikki kohottivat K-pitoisuutta, ja v. 1972 NP- ja NK-lisäykset eivät juuri vaikuttaneet siihen muiden lisäysten laskiessa sitä. Odelmasadon keskimääräistä K-pitoisuutta ravinnelisykset alensivat, tosin PK- ja NPK-lisäykset vain hiukan.

Taulukko 5. Kuiva-ainesatojen kalsiumpitoisuudet, %.

Lannoitus	1970		1971	1972		Keskimäärin	
	1.sato	2.sato	1.sato	1.sato	2.sato	1.sato	2.sato
0	0,29	0,43	0,18	0,22	0,35	0,23	0,39
400 Yt	0,24	0,40	0,18	0,21	0,33	0,21	0,37
+NP	0,30	0,39	0,22	0,26	0,34	0,26	0,37
+NK	0,27	0,37	0,18	0,23	0,33	0,23	0,35
+PK	0,26	0,42	0,21	0,24	0,34	0,24	0,38
+NPK	0,24	0,38	0,16	0,24	0,34	0,21	0,36
+S	0,23	0,35	0,19	0,21	0,30	0,21	0,33

Kaikki kahta pääravinnetta sisältäneet ravinnelisykset kohottivat pääsädön keskimääräistä Ca-pitoisuutta. Eniten vaikutti NP-lisäys. NPK- ja S-lisäykset eivät vaikuttaneet Ca-pitoisuuteen. Vuoden 1970 tulokset vastasivat keskiarvotuloksia. Muiden vuosien tulokset poikkesivat niistä jonkin verran. NK- ja S-lisäykset alensivat hiukan odellmasädön keskimääräistä Ca-pitoisuutta, mutta muut lisäykset eivät siihen juuri vaikuttaneet.

Ravinnelisyysten mukana nurmi sai lannoitteissa olevaa kalsiumia seuraavasti (kg Ca/ha): NP 37, NK 6, PK 31, NPK 37 ja S 47. Näillä Ca-määrillä ei näytä olleen vaikutusta sadon Ca-pitoisuuteen. Tämä onkin hyvin ymmärrettävää, sillä mainitut Ca-määrät olivat vähäiset viljavuusanalyysin mukaan maassa olleeseen Ca-määrään, 3200 kg Ca/ha, verrattuna.

Taulukko 6. Kuiva-ainesatojen magnesiumipitoisuudet, %.

Lannoitus	1970		1971	1972		Keskimäärin	
	1.sato	2.sato	1.sato	1.sato	2.sato	1.sato	2.sato
0	0,18	0,17	0,13	0,22	0,30	0,18	0,24
400 Yt	0,20	0,16	0,14	0,18	0,28	0,17	0,23
+NP	0,24	0,15	0,17	0,21	0,31	0,21	0,23
+NK	0,19	0,15	0,14	0,20	0,30	0,18	0,23
+PK	0,20	0,15	0,14	0,17	0,27	0,17	0,21
+NPK	0,20	0,15	0,12	0,20	0,26	0,17	0,21
+S	0,19	0,13	0,17	0,19	0,26	0,17	0,20

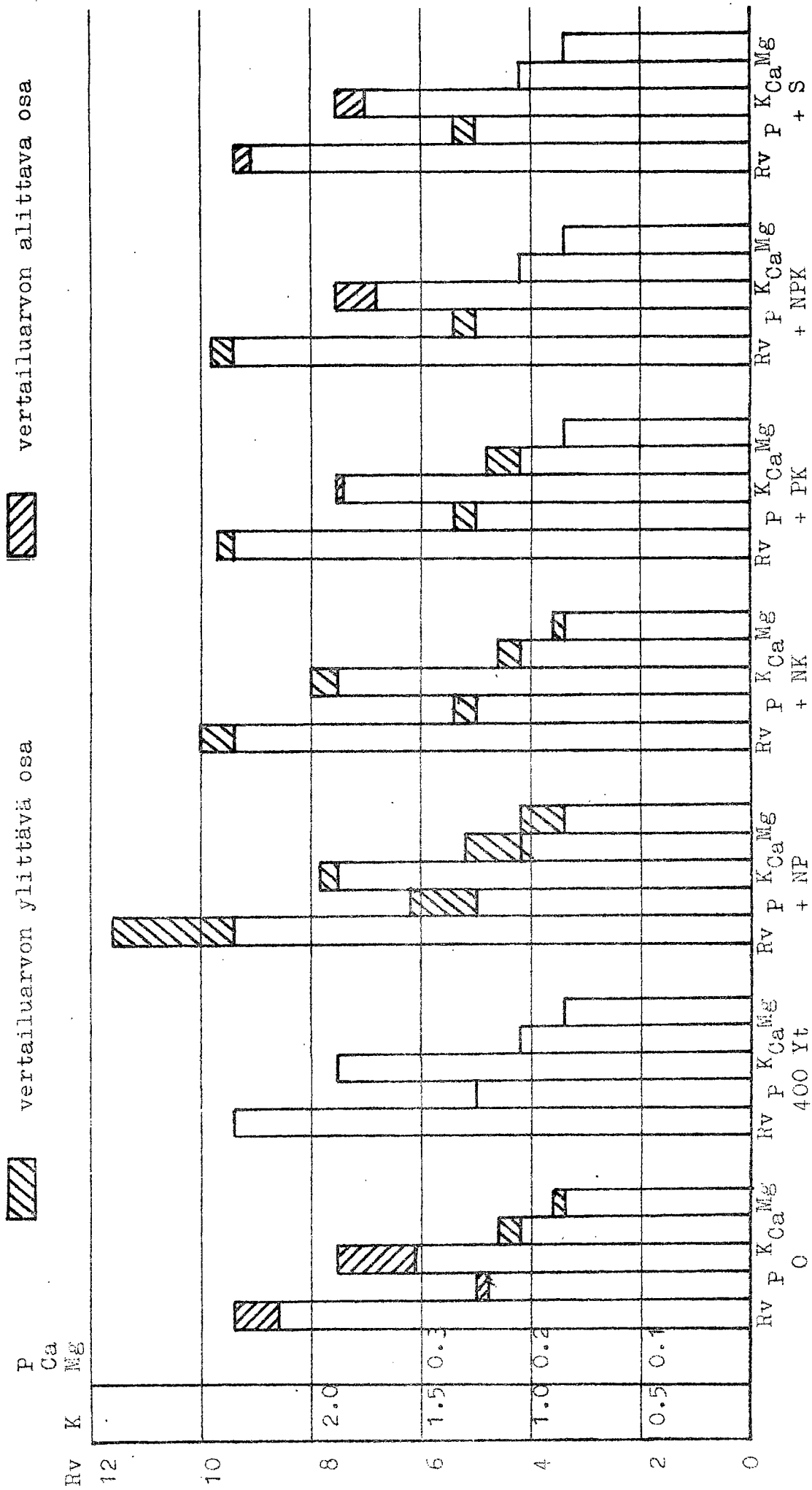
NP-lisäys kohotti pääsadon keskimääräistä Mg-pitoisuutta, muut ravinnelisäykset eivät siihen juuri vaikuttaneet. Vuosien 1970 ja -71 tulokset vastaavat melko hyvin keskiarvotuloksia. V. 1972 kaikki tyyppiä sisältäneet ravinnelisäykset kohottivat Mg-pitoisuutta. PK-, NPK- ja S-lisäykset alensivat odelmasadon keskimääräistä Mg-pitoisuutta, muut eivät juuri vaikuttaneet siihen.

Eri ravinnelisäysten vaikutusta sadon laatuun voidaan vertailla kuvista 1 ja 2. NP-lisäys vaikutti pääsadon laatuun edullisimmin (kuva 1). Se kohotti kaikkia ravinnepitoisuuksia, K-pitoisuutta lukuunottamatta jopa enemmän kuin mikään muu ravinnelisäys. Myös NK-, PK- ja NPK-lisäykset paransivat pääsadon laatua. NK- ja PK-lisäykset kohottivat raakavalkuais-, P- ja Ca-pitoisuuksia, tosin vähemmän kuin NP-lisäys. PK-lisäyksen aiheuttama raakavalkuaispitoisuuden nousu oli melko vähäinen. Kahta pääravinnetta sisältäneistä lisäyksistä tyypelliset olivat edullisimpia. Typen kanssa fosfori vaikutti edullisemmin kuin kalium. NPK-lisäys paransi sadon laatua vähemmän kuin PK-lisäys, koska se ei kohottanut Ca-pitoisuutta. S-lisäys ei vaikuttanut sadon laatuun kovinkaan edullisesti. Se kohotti vain sadon P-pitoisuutta, mutta sen sijaan alensi raakavalkuaispitoisuutta.

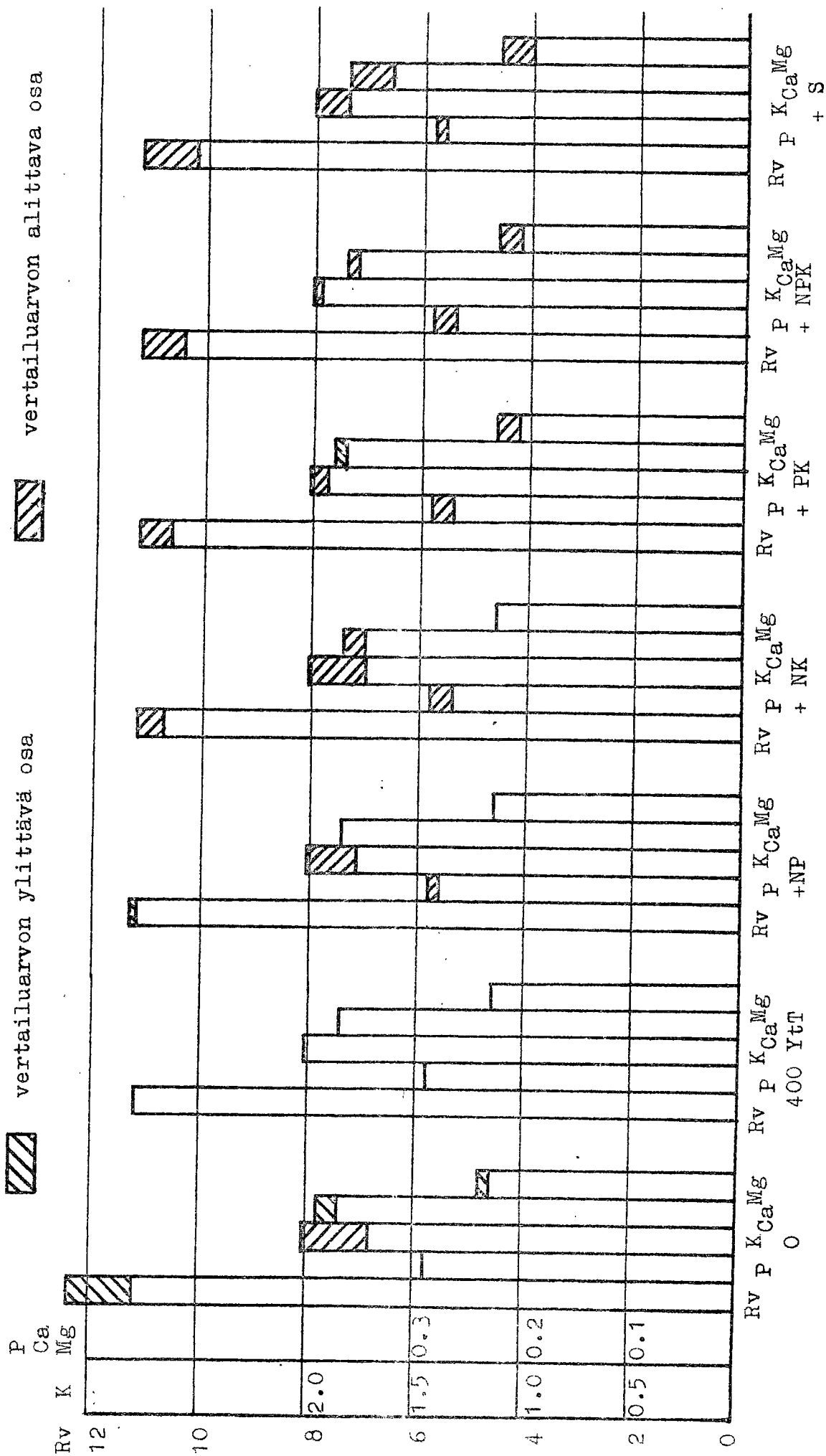
Odelmasadon laatuun ravinnelisäykset vaikuttivat haitallisesti (kuva 2). NP-lisäystä lukuunottamatta, joka alensi vain sen K-pitoisuutta. PK-lisäys alensi muita paitsi Ca-pitoisuutta, NK-lisäys muita paitsi Mg-pitoisuutta, NPK-lisäys muita paitsi K- ja Ca-pitoisuuksia ja S-lisäys muita paitsi P-pitoisuutta.

Rehun Ca/P-suhteella on merkitystä eläinten ruokinnassa. Rehu-
taulukkojen mukaan se on kuivalla timoteiheinäällä yleensä 2,0-2,3
tienoilla. Tässä kokeessa suhde oli lannoitetuilla ruuduilla pää-
sadolla 0,78-0,89 ja odelmasadolla 1,18-1,41. Viljavuuslukujen
tulkintakaavion mukaan (KURKI ym., 1965) maan P-tilanne oli hiukan
parempi kuin Ca-tilanne. Mikään ravinnelisäys ei nostanut Ca/P-
suhdetta lähellekään normaalia.

Kuva 1. Pääsädön keskimääräiset raakavalkuais- ja ravinnepitoisuudet % kuiva-aineesta ja niiden poikkeamat 400 kg Yt/ha saneen nurmen sadon vastaavista pitoisuuksista.



Kuva 2. Odelmasadon keskimääräiset raakavalkuais- ja ravinnepitoisuudet % kuiva-aineesta ja niiden poikkeamat 400 kg Yt/ha saaneen nurmen sadon vastaavista pitoisuuksista.



4. Päätelmät

Eräät kohtuullisen Y-lannosmäärän ohella annetut ravinneliset lisäsivät satoa. Pääsatoa kasvatti typpeä ja fosforia sisältänyt lisäys. Odelma- ja myös kokonaissatoa kasvattivat kaikki tyypelliset ravinnelisykset. Typen kanssa fosforilisäys vaikutti edullisesti, mutta kalilisäys ei. Sadon lisäyksiä saatiin pääasiassa ensimmäisen vuoden nurmelta. Kevään 1975 hintatason mukaan ravinnelisyysten antaminen ei ollut kannattavaa toisena eikä kolmantena vuonna.

Pääsadon laatuun ravinneliset vaikuttivat rikkilisäystä lukuunottamatta edullisesti. Edullisimpia olivat typpeä sisältäneet lisäykset. Ne kohottivat raakavalkuaispitoisuutta ja lisäsivät raakavalkuaissatoa. Typpi ja fosfori yhdessä kohottivat raakavalkuais- ja ravinnepitoisuuksia eniten. Odelmasadon laatuun ravinnepitoisuudet vaikuttivat NP-lisäystä lukuunottamatta haitallisesti. Rikkilisäyksen ainoa edullinen vaikutus oli, että se hiukan kohotti pääsadon fosforipitoisuutta.

Tasaväkevän Super Y-lannoksen ravinnesuhde on melko sopiva, jos vuotuislannoitus levitetään yhdessä erässä keväällä. Ensimmäisen vuoden nurmelle kannattaisi levittää lannoitetta, jossa on typpeä ja fosforia enemmän. Koko kesän lannoitteiden levittäminen keväällä ei ole järkevää, koska ravinteet eivät silloin riitä odelman kasvuun.

Pääsadon lisäysten arvo ei korvaa niitä aiheuttaneita lannoitekustannuksia, joten Tasaväkevän Super Y-lannoksen ravinnesuhdetta on pidettävä suunnilleen oikeana, jos lannoitus tulee kokonaan pääsadon hyväksi. Odelma lannoitetaan silloin erikseen. Typpi-fosfori-lisäyksen edullinen vaikutus pääsadon laatuun puoltaa kuitenkin niiden lisäämistä niittonurmen kevätlannoituksessa.

5. Kirjallisuutta.

- KURKI, M., LAKANEN, E., MÄKITIE, O., SILLANPÄÄ, M. & VUORINEN, J.
1965. Viljavuusanalyysien tulosten ilmoitustapa ja tulkinta.
Ann. Agric. Fenn. 4:145-153.
- LAKANEN, E. 1965. Kasvimateriaalin analysointi. Maantutkimuslaitos.
Moniste.
- SYVÄLAHTI, J. 1968. Heinänurmen Y-lannoskokeet P-, K- ja N-
lisälannoituksella. Koetoim. ja Käyt. 25:33,35.
- TENNBERG, F. & VALMARI, M. 1969. Normaalin Y-lannoksen, Oulun
Y-lannoksen ja väkevän Oulun Y-lannoksen vertailevat kokeet
nurmella. Ann. Agric. Fenn. 8:286-315.

