

MAATALOUDEN TUTKIMUSKESKUS

LAPIN KOEASEMA

TIEDOTE N:0 3

ODELMAN TYPPILANNOITUKSEN JA
NIITTOAJAN VAIKUTUS TIMOTEI-
NURMEN SATOON

P Juola, R Heikkilä ja
A Valmari

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

TIEDOTE N:0 3

ODELMAN TYPPILANNOITUKSEN JA
NIITTOAJAN VAIKUTUS TIMOTEI-
NURMEN SATOON

P Juola, R Heikkilä ja
A Valmari .

SISÄLLYS	SIVU
Johdanto	1
Menetelmät	2
Sadot	3
Sadon laatu	4
Talvehtiminen	6
Päätelmät	7
Taulukoita	9
Kuvioita	13
Kirjallisuutta	18

J O H D A N T O

Pohjois-Suomessa maanviljely on nurmivaltaista, niinpä täällä erityisesti on kiinnitetty huomiota nurmenviljelyyn, jotta nurmista saataisiin mahdollisimman suuria ja hyvälaatuisia satoja karjan rehuksi.

Ongelmana on viime vuosina tullut yhä tärkeämpänä esiin talvehtimiskysymykset ja tähän liittyen myös lannoitus, sen laatu ja määrä. Erityisesti syyspuolen lannoitus sekä viimeinen niittoaika ovat olleet maassamme tutkimuksen kohteina (MÄNTYLAHTI 1971, HAKKOLA 1969 ja 1970).

Näissä tutkimuksissa on pyritty selvittämään lähinnä nurmien lannoitustarvetta typen suhteen sekä muiden ravinteiden kulkeutumista voimakkaan typpilannoituksen yhteydessä.

Lapissa erittäinkin on vaikea ongelma nurmien talvehtiminen. Lähinnä tämän asian selvittämiseksi perustettiin 1969 Lapin koeasemalle odelman niittoaika- ja lannoituskoe. Samassa yhteydessä kuitenkin kiinnitettiin huomiota typpi- ja seoslannoitteiden vaikutukseen odelman ravinnetasapainoon sekä odelman antamiin satoihin ja niiden laatuun.

MENETELMÄT

Koe perustettiin vuonna 1969 heinä-elokuun vaihteessa puolikesantoon. Maalajina oli rahkasaturye (Sct). Vuosilannoituksena kokeelle oli keväisin tasaväkevää Y-lannosta (Ytv) 500 kg/ha. Odelman lannoitukseen käytettiin kahta lannoittelajia, tasaväkevää Y-lannosta sekä oulunsalpietaria (25 % N). Lannoituksessa oli kolme eri typpitasoa ja odelman niitossa kolme niittoaikaa (taulukko 1).

Koejäsenten saamat lannoitemäärät olivat seuraavat: Peruslannoitus 500 kg/ha Ytv (ravinneprosentit N 15-P₂O₅ 15-K₂O 15 eli alkuaineina 15-6,5-12,4).

Lisäksi odelmalle:

0				
50 N	Nos	200 kg/ha		Nos = oulunsalpietari
100 N	Nos	400 kg/ha		
150 N	Nos	600 kg/ha		
50 N	Ytv	330 kg/ha		Ytv = tasaväkevää
100 N	Ytv	670 kg/ha		Y-lannos
150 N	Ytv	1000 kg/ha		

Taulukko 1. Niittoaajat 1970 - 1972

Vuosi	Heinän niittopäivä	Odelman niittopäivät		
		I	II	III
1970	11.07.	17.08.	26.08.	08.09.
1971	15.07.	24.08.	03.09.	14.09.
1972	13.07.	22.08.	01.09.	11.09.

Koealue kuului viljavuudeltaan lähinnä 3. luokkaan. Ainoastaan maan fosforitila oli tyydyttävä. Viljavuusluvut olivat seuraavat: pH 4.6, Ca 850 mg/l, K 80 mg/l, P 13 mg/l. Peruslannoitus suoritettiin keväällä heinän kasvuunlähdön aikoihin. Odelmalle levitettiin lannoitteet heinäkorjuun jälkeen. Heinäsato korjattiin heinäkuun puolenvälin tienoilla, odelma n. 40, 50 ja 60 päivän kuluttua heinän niitosta (taulukko 1). Satonäytteistä määritettiin koeasemalla kuiva-aine-, raakavalkuais-, tuhka- ja kuituprosentti sekä Ca-, K-, P- ja Mg-prosentti. Tulokset testattiin myöhemmin varianssianalyysin avulla.

Sääolosuhteiltaan ensimmäinen kesä oli hiukan normaalia lämpimämpi ja kesäkuu oli kuiva, kun taas heinä- ja syyskuu olivat erittäin sateisia. Toinen kesä oli viileämpi, mutta muuten lähes normaali. Kolmas kesä oli kevätkesästä normaalia lämpimämpi, mutta syyskesästä normaali.

SADOT

Tässä kolmivuotisessa kokeessa saatiin ensimmäisen vuoden nurmesta parhaat sadot, varsinkin odelmasadot. Toisen vuoden sato oli 68 % ja kolmannen vuoden 60 % ensimmäisen vuoden sadosta. Eri koejäsenten keskimääräinen vuosien välinen vaihtelu kuiva-ainesadoissa oli n. 890 kg. (kuva 1).

Lannoitteista oli tasaväkevä Y-lannos merkitsevästi parempi kuin oulunsalpietari ja keskimäärin kolmen vuoden aikana saatiin Y-lannoksella 840 kg ka/ha korkeampia odelmasatoja. Oulunsalpietaria käytettäessä on rajoittavaksi tekijäksi tullut selvästi kalin ja fosforin puute.

Lannoitemäärien vaikutuksesta sadon määrään tuli suurin osa ensimmäisen ja toisen typpitason välillä. Toisen ja kolmannen väliset erot olivat pieniä (taulukko 2). 100 kg N/ha oli siis jo riittävä lannoitus odelmalle, mitä suurempia typpimääriä ei yleensä suositellakaan yhdelle sadolle. Raakavalkuaissatoihin tyyppimäärän lisäämisellä 100:sta 150 kg:an N/ha oli vielä selvästi kohottava vaikutus.

Niittoajat saatiin erittäin merkitseviksi (99,9 %:n luotettavuus). Viimeisestä niitosta saatiin suurimmat kuiva-ainesadot, koska se kasvoi pisimmän ajan n. 60 vrk, joskin ero oli suurempi ensimmäisen ja toisen niiton välillä, n. 600 kg ka/ha. Toisesta niitosta saatiin suurin raakavalkuaissato. Myös kivennäispitoisuus oli toisessa sadossa vielä hyvä. Kolmannessa niitossa kivennäispitoisuudet ovat jo laskeneet runsaasti johtuen myöhäisestä ajankohdasta. Keskimäärin odelmasta korjatut raakavalkuaissadot ovat vaihdelleet niitosta ja lannoituksesta riippuen rajoissa 228 - 598 kg/ha. Ilman lannoitusta oli odelman rv-sato n. 70 kg/ha ja ka-sato keskimäärin vain 680 kg/ha.

SADON LAATU

Sadon laadun määrittämiseksi satonäytteistä analysoitiin rv-, P-, K-, Ca- ja Mg-pitoisuudet. Taulukoissa 4 ja 5 ilmoitetaan eri vuosilta keskimääräiset odelman ravinnepitoisuudet.

Lannoitemäärien lisäämisellä on ollut selvä vaikutus raakavalkuaissatoon. Erityisesti typpilannoituksen nousu on kohottanut rv-prosenttia, ja oulunsalpietarilla on raakavalkuaispitoisuus muodostunut hiukan suuremmaksi kuin tasaväkevällä Y-lannoksella. Niittoaikojen välillä oli myös hyvin merkitsevät erot. Ensimmäisessä niitossa on rv-pitoisuus ollut lähes 5 % korkeampi kuin viimeisessä. Tämä johtuu rv:n melko nopeasta laskusta syksyä kohti (taulukko 3).

Kuitu määritettiin kahden ensimmäisen vuoden odelmasadoista. Millään tutkitulla tekijällä ei ollut havaittavissa merkittävää vaikutusta kuitupitoisuuteen. Eri vuosina kuituprosentti saattoi vaihdella 3 - 5 % (taulukko 4).

Lannoituksen lisääntyminen kohotti huikan satojen fosforipitoisuuksia, ja vaikutus on ollut lähinnä N- ja P-lannoituksen määrästä johtuvaa. Niittoaajan myöhästyminen taas alensi 0,07 - 0,13 % satojen fosforipitoisuutta. Korjattujen satojen sisältämä p-määrä oli keskimäärin n. 10,5 kg/ha.

Kalsiumpitoisuus on ollut suhteellisen vakaa. Ainoastaan 1. ja 2. niittoaajan välillä on n. 0,05 % lasku. Oulunsalpietarilla on ollut myös lievästi kohottava vaikutus kalsiumiin (taulukko 4). Sadot sisälsivät kalsiumia keskimäärin n. 7 kg/ha.

Myös kuiva-aineen magnesiumprosenttia havaittiin myöhemmän niiton laskevan. Oulunsalpietarilla oli selvä Mg-pitoisuutta kohottava vaikutus, mikä lisääntyi jatkuvasti vuosien kuluessa. Tämä johtui ilmeisesti oulunsalpietarin sisältämästä magnesiumista, ja vaikutus oli voimakkain suurimmalla lannoitustasolla. Tasaväkevällä Y-lannoksella ei ollut havaittavissa selvää vaikutusta magnesiumiin, mitä sadot sisälsivät keskimäärin n. 5 kg/ha (taulukko 4).

Taulukko 5. Odelmasatojen K-pitoisuudet kuiva-aineesta
% kolmena koevuonna.

Lannoitus kg N/ha	Lannoite- laji	1970	Vuodet 1971	1972
0		2,36	1,80	1,77
50	Nos	2,31	1,55	1,38
100	"	2,20	1,54	1,30
150	"	2,23	1,66	1,30
50	Ytv	2,76	2,42	1,91
100	"	3,06	2,80	2,22
150	"	3,28	3,16	2,83

NPK-lannoituksella havaitaan olevan selvä kalium-pitoisuutta lisäävä vaikutus. Tämä tulee esille erityisesti kolmannen vuoden satotuloksissa (taulukko 5). Suurinkaan NPK-lannoitus, 1000 kg Ytv/ha, missä K:ta oli 124,5 kg/ha, ei ole ollut riittävä, vaan K-pitoisuus on jatkuvasti vuosien mittaan laskenut. Korjattu sato on sisältänyt keskimäärin K:ta 57 kg/ha. Ensimmäisen ja kolmannen niittoajan välinen ero on ollut n. 0,6 %-yksikköä ensimmäisen eduksi. (kuva 7).

Sadon laatuun ravinnelisäyksillä oli odotetusti positiivinen vaikutus. Erityisesti typpilannoitus kohotti huomattavasti raakavalkuaissatoja. NPK-lannoitus vaikutti positiivisesti myös odelmasadon määrään ja ravinnepitoisuuksiin. TÄHTINEN (1971) oli saanut yksistään K:n lisäyksellä odelman lannoituksessa 5 %:n sadonlisän. Tasaväkevä Y-lannoitus nosti selvästi K- ja P-pitoisuuksia (kuva 5). Oulunsalpietarilla oli Mg:iin kohottava vaikutus. Kaliumin määrä oli vuosien mittaan selvästi laskeva (kuva 5). Kokeessa voidaan huomata selvä kaliumin ja magnesiumin antagonistisuus. Kun kaliumpitoisuus laskee, niin vastavasti magnesiumpitoisuus nousee ja päinvastoin (kuva 5). Ca/P-suhde vaihteli odelmassa 0,5 - 0,8, mikä on rehussa liian pieni. Tämä johtui luultavasti maan alhaisesta Ca-pitoisuudesta ja fosforin suhteellisesti paremmasta arvosta.

Niittoajoista ensimmäisessä niitossa, joka suoritettiin n. 40 vrk heinäsadon korjuun jälkeen, saatiin yleensä ravinnerikkaimmat sadot. Viimeisen niiton aikoihin olivat ravinteet alkaneet kulkeutua juuristoon ja kasvusto valmistautui talvehtimiseen. Tästä johtuen lehtien ja varsien ravinnepitoisuus oli jo laskenut.

TALVEHTIMINEN

Kokeen tarkoituksena oli myös selvittää odelman niittoajan ja lannoituksen vaikutusta nurmien talvehtimiseen. Tämän selvittämiseksi testattiin viimeisen vuoden heinäsadot varianssianalyysillä sekä suoritettiin tiheys- ja talvituhohavainnot. Vuoden 1972 heinäsatujen testauksessa saatiin niittoajat hyvin merkitseviksi ja lannoitemäärien ja niittoaikojen yhteisvaikutus oli myös merkitsevä. Tämä osoitti keskimyöhäisen odelman niiton heikoimmaksi. Korkein lannoitustaso heikensi suhteellisesti enemmän talvehtimistä kuin matala. Tätä osoittivat myös tehdyt talvehtimishavainnot, jotka on esitetty kuvassa 6.

Viimeinen niitto, joka suoritettiin ennen syyskuun puoltaväliä, johti yleensä parhaaseen talvehtimiseen. Kasvusto ei tuottanut enää talvituhosienille otollista lehtimassaa, mikä oli edullista talvehtimisen kannalta.

Toisen niittoajan heikko talvehtiminen johtui ehkä siitä, että kasvit käyttivät vararavintonsa uudelleen kasvuun niiton jälkeen, joten ne talven tullessa eivät olleet vielä valmistautuneet talvehtimaan.

Ensimmäisen niittoajan jälkeen kasvusto ehti vielä kasvaa reheväksi, jolloin se oli alttiimpi talvituhosienille, mutta sillä oli kuitenkin täydet vararavintovarastot talvea varten.

Vaikka tasaväkevällä Y-lannoksella saatiinkin selvästi suuremmat odelmasadot kuin pelkällä salpietarilannoituksella, ei lannoitelajeilla ollut nimenomaan talvehtimisen suhteen eroa, vaan lähinnä typpilannoituksen määrä ja odelman niittoaika olivat talvehtimisen suhteen ratkaisevia.

Lapissa erittäin vaikean talven 1973 aikana koe kuitenkin tuhoutui niin täydellisesti, että sen jatkamista ei enää pidetty tarkoituksen mukaisena. Ainoastaan lannoittamattomat ruudut säilyivät lähes tyydyttävästi talven yli. Peittävyys 26.06.1973 eri lannoitustasoilla oli seuraava: Lannoittamattomat 75 %, 200 kg/ha Nos 23 % ja 350 kg/ha Ytv 49 %. Korkeammilla odelman lannoitustasoilla timotein tuhoutuminen oli täydellinen. Edellisen vuoden odelman niittoajankohdalla sensijaan ei ollut vaikutusta vuoden 1973 heinäsattoon.

PÄÄTELMÄT

Lapin koeasemalla vuosina 1969 - 72 järjestetty timotei- odelman lannoitus- ja korjuuaikakoe sattui ajanjaksolle, jolloin nurmien talvehtiminen oli poikkeuksellisen hyvä. Tästä syystä ei lannoitusmäärien ja niittoajankohdan vaikutus nurmien talvehtimiseen tullut selvästi esille. Talvi 1972 - 73 olikin sitten niin ankara, että kokeessa timoteivaltainen nurmi tuhoutui lähes täydellisesti lannoittamattomia koeruutuja lukuunottamatta.

Pääsadon lannoituksen ollessa 500 kg tasaväkevää Y-lannosta/ha osoittautui pelkkä typpilannoitus odelmalle selvästi riittämättömäksi. Ainoastaan ensimmäisenä koevuotena saatiin salpietarilannoituksella odelmasta lähes yhtä hyvä sato kuin Y-lannoksella. Vuodesta toiseen jatkuva pelkkä typpilannoitus köyhdyttää nopeasti maaperää muiden ravinteiden osalta, mikä alentaa seuraavien vuosien satoa. Odelma kannattaakin lannoittaa seoslannoitteilla siten, että lannoituksen typpimäärä on n. 60 - 80 kg/ha.

Nurmen talvehtimisen kannalta sopiva korjuuaika tämän kokeen mukaan on joko hyvissä ajoin ennen kasvukauden päätymistä (viimeistään ^{2017 2018} ~~syyskuun alussa~~) tai myöhään syksyllä kasvukauden lopulla. Koska myöhään korjatun odelman rehuarvo on huomattavasti heikompi kuin aikaisin korjatun, voitaneen aikaista korjuuaikaa hieman pienemmästä satotasosta huolimatta suositella.

Vaikka odelman lannoitus ja toisen nurmisadon korjaaminen aiheuttavatkin selvän riskitekijän nurmien talvehtimiselle Lapin olosuhteissa, on toimenpide normaalisti selvästi kannattava. Sopivalla lannoituksella voidaan odelmasta saada lähes yhtä suuri kuiva-ainesato ja suunnilleen yhtä suuri raaka-valkuaissato kuin pääsadosta. Näin voidaan hehtaaria kohden saatava rehumäärä melkein kaksinkertaistaa pelkkään heinäviljelyyn verrattuna.

Taulukko 2. Yhdistelmä odelman kuiva-ainesadoista vuosina 1970 - 72

Lannoitus N kg/ha.	Lannoitelaji	I	Niittoajat + II	Sadot ka kg/ha III	Keskim.
0		606	715	718	680
50	Nos	1 493	1 884	1 945	1 774
100	Nos	1 804	2 201	2 347	2 117
150	Nos	1 851	2 253	2 336	2 146
Keskim.		1 716	2 113	2 209	2 012
50	Ytv	1 910	2 370	2 417	2 232
100	Ytv	2 372	3 536	3 378	3 095
150	Ytv	2 667	3 465	3 538	3 223
Keskim.		2 316	3 124	3 111	2 850
Pienimmät merkitsevät erot:					
Vuosien välillä t ₀₀₁ 468 kg		Vuodet x lann.lajit x määrät t ₀₅		239 kg	
Lannoitelajien välillä t ₀₅ 79 kg		Vuodet x niittoajat		t ₀₀₁ 71 kg	
Lannoitemäärien välillä t ₀₁ 131 kg		Lannoitelajit x niittoajat		t ₀₁ 53 kg	
Niittoaikojen välillä t ₀₀₁ 41 kg		Lannoitemäärät x niittoajat		t ₀₁ 55 kg	
Vuodet x lannoitelajit t ₀₁ 185 kg		Vuodet x lannoitelajit x niittoajat		t ₀₁ 78 kg	
Vuodet x lannoitemäärät t ₀₁ 216 kg		Vuodet x lann.määrät x niittoajat		t ₀₀₁ 123 kg	
Lannoitelajit x määrät t ₀₅ 138 kg		Lann.lajit x lann.määrät x niittoajat		t ₀₁ 78 kg	
		Vuodet x lann.lajit x lann.määrät x niittoajat		t ₀₀₁ 174 kg	

Taulukko 3. Yhdistelmä odelman raakavalkuaisadoista v. 1970 - 72

Lannoitus N kg/ha	Lannoite- laji	Niittoajat + rv-sadot kg/ha		III
		I %	II %	
0		11,6	11,1	75
50	Nos	14,9	247	243
100	"	18,0	365	310
150	"	20,7	385	360
Keskim. 1)		310	332	304
50	Ytv	14,5	308	285
100	"	17,2	502	402
150	"	18,5	599	510
Keskim.		393	470	399

Pienimmät merkitsevät erot:

Lannoitemäärät	t ₀₀₁	104 kg
Niittoajat	t ₀₁	49 kg
Lann.lajit x niittoajat	t ₀₅	38 kg

1) Keskiarvoissa ei ole huomioitu 0-koejäsentä.

Taulukko 4. Oslan kuiva-ainesatojen P-, Ca-, Mg- ja kuitupitoisuudet niittoajoin

Lannoitus N kg/ha	Lannoite- laji	P %			Ca %			Mg %			Kuitu %		
		I	III	II	I	III	II	I	III	II	I	III	II
0		0,34	0,27	0,30	0,31	0,25	0,25	0,17	0,13	0,17	26,5	26,1	25,6
50	Nos	0,41	0,27	0,35	0,31	0,26	0,24	0,23	0,17	0,19	26,0	27,6	27,3
100	"	0,46	0,33	0,39	0,33	0,29	0,25	0,29	0,22	0,21	27,3	27,8	29,1
150	"	0,46	0,35	0,37	0,36	0,28	0,26	0,32	0,23	0,24	27,6	29,0	28,2
50	Ytv	0,42	0,31	0,36	0,30	0,25	0,22	0,18	0,16	0,15	28,8	28,5	27,0
100	"	0,47	0,34	0,37	0,30	0,24	0,21	0,19	0,15	0,15	28,5	28,3	28,9
150	"	0,50	0,38	0,46	0,29	0,25	0,23	0,19	0,17	0,16	27,8	28,6	28,0

I
II
I

Taulukko 6. Vuoden 1972 heinäsaato, ka kg/ha. Lannoitus 500 kg/ha Ytv keväällä

Odelman lannoitus N kg/ha	Lannoite- laji	Ka-sadot niittoittain			Keskim.
		I	II	III	
0	..	2 497	2 555	2 876	2 643
50	Nos	2 560	2 739	2 910	2 736
100	"	2 235	2 105	2 510	2 283
150	"	2 518	2 188	2 422	2 376
Keskim.		2 437	2 344	2 614	2 465
50	Ytv	2 477	2 505	2 661	2 548
100	"	2 715	2 344	2 684	2 581
150	"	2 518	2 464	2 243	2 408
Keskim.		2 504	2 391	2 572	2 489

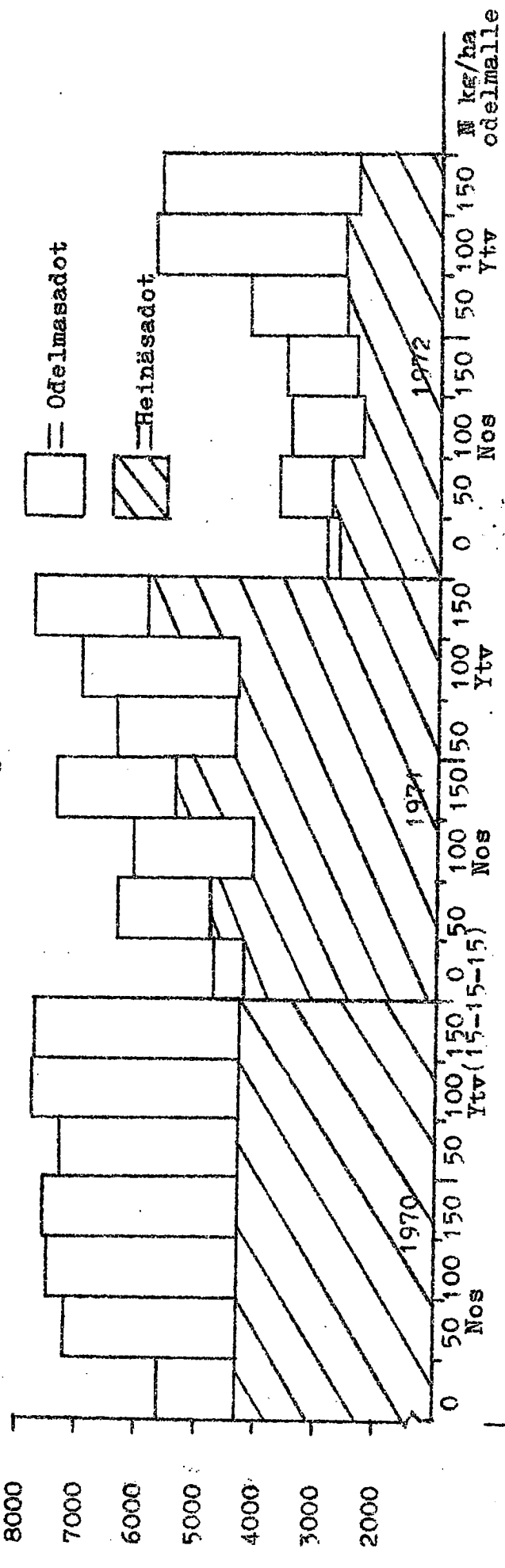
Pienimmät merkitsevät erot:

Niittoajat

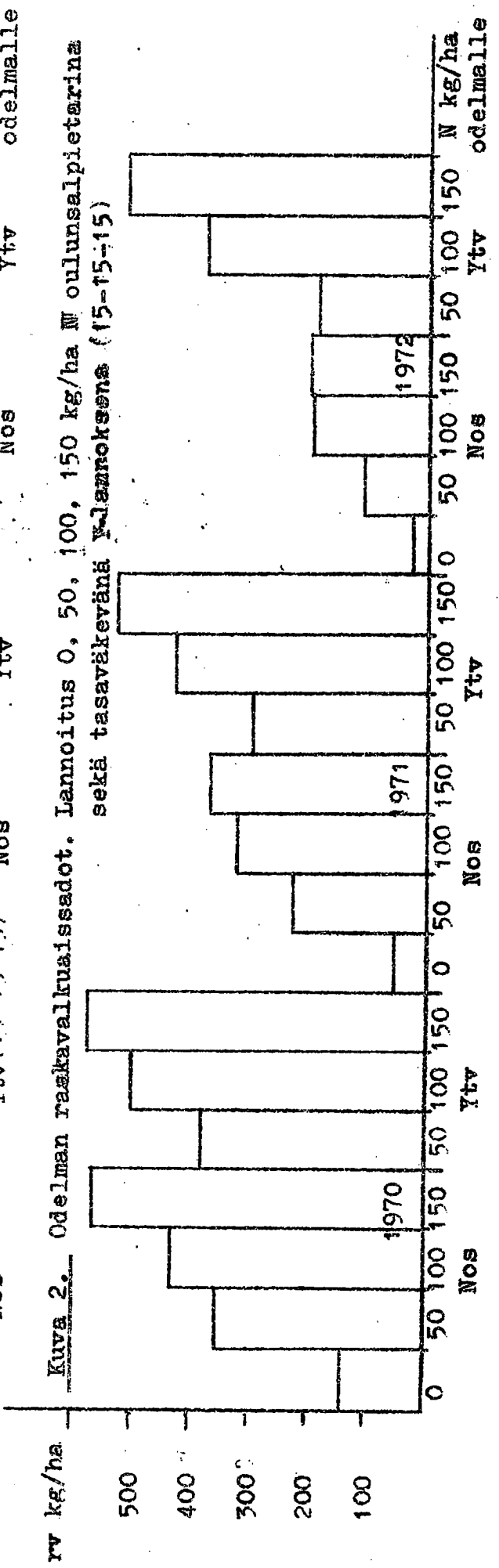
Lann.määrät x niittoajat

t₀₀₁ 104 kg
t₀₅ 123 kg

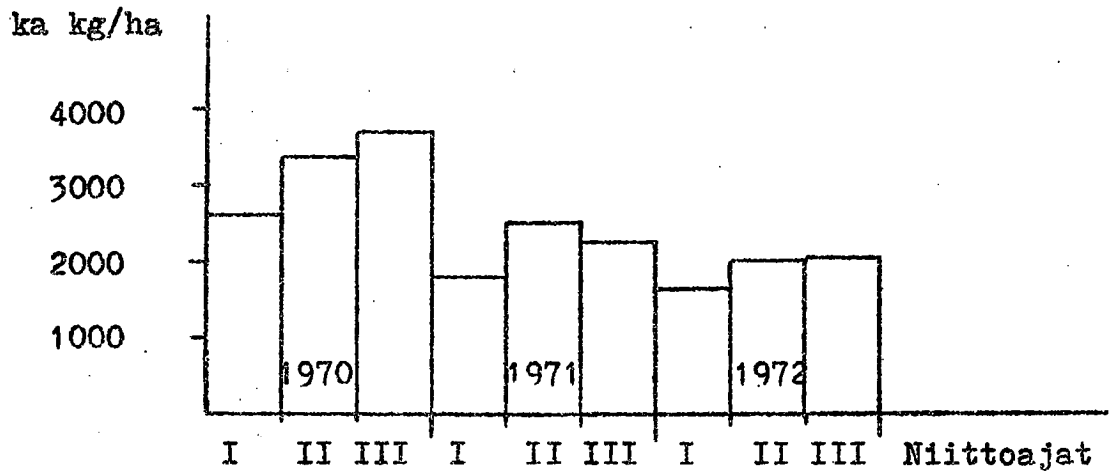
Kuva 1. Kokonais kuiva-ainesadot: heinä- ja odelmasato erikseen vuosittain
Peruslannoituksena keväisin 500 kg/ha Ytv



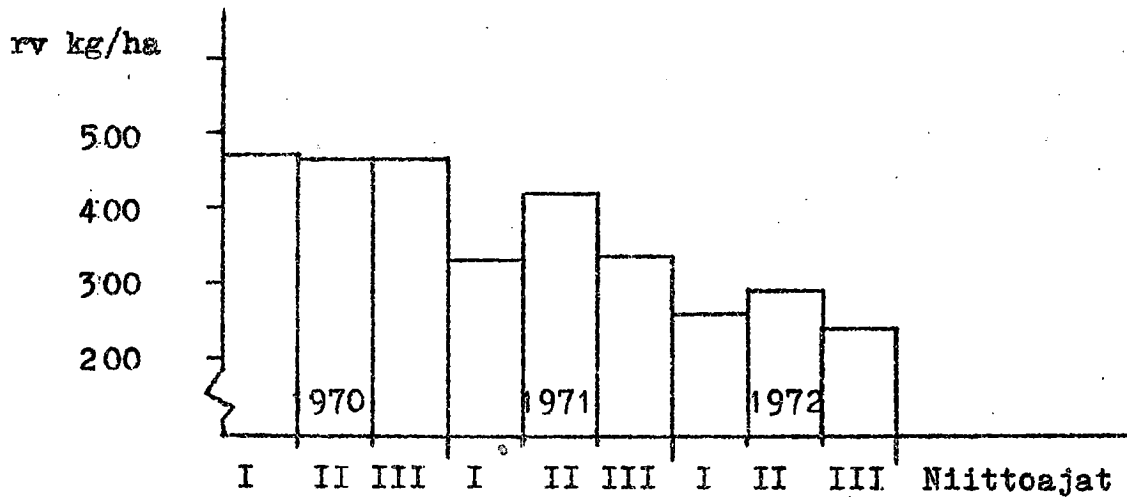
Kuva 2. Odelman raakavalkuissadot. Lannoitus 0, 50, 100, 150 kg/ha N oulunsalpietrina
sekä tasaväkevänä Y-lannoksena (15-15-15)



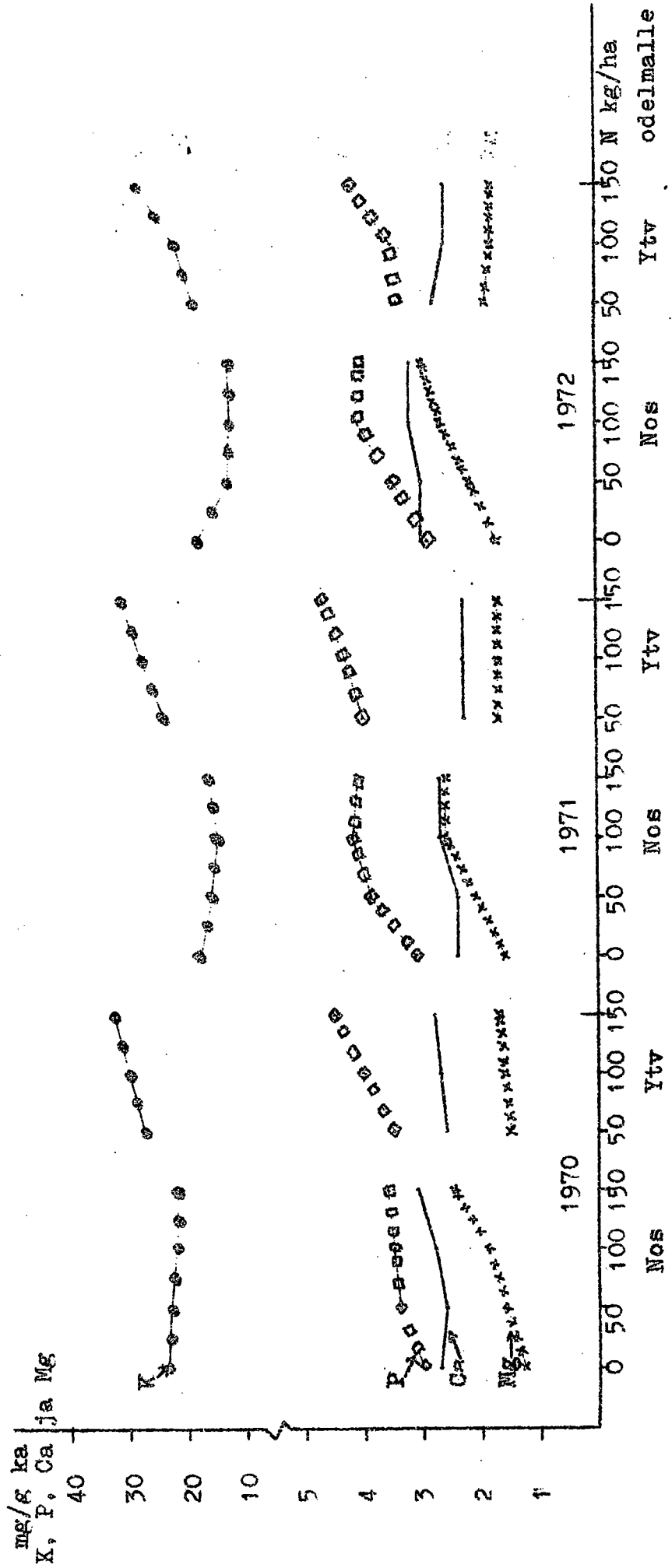
Kuva 3. Niittoaikojen vaikutus odelman
kuiva-ainesatoihin.



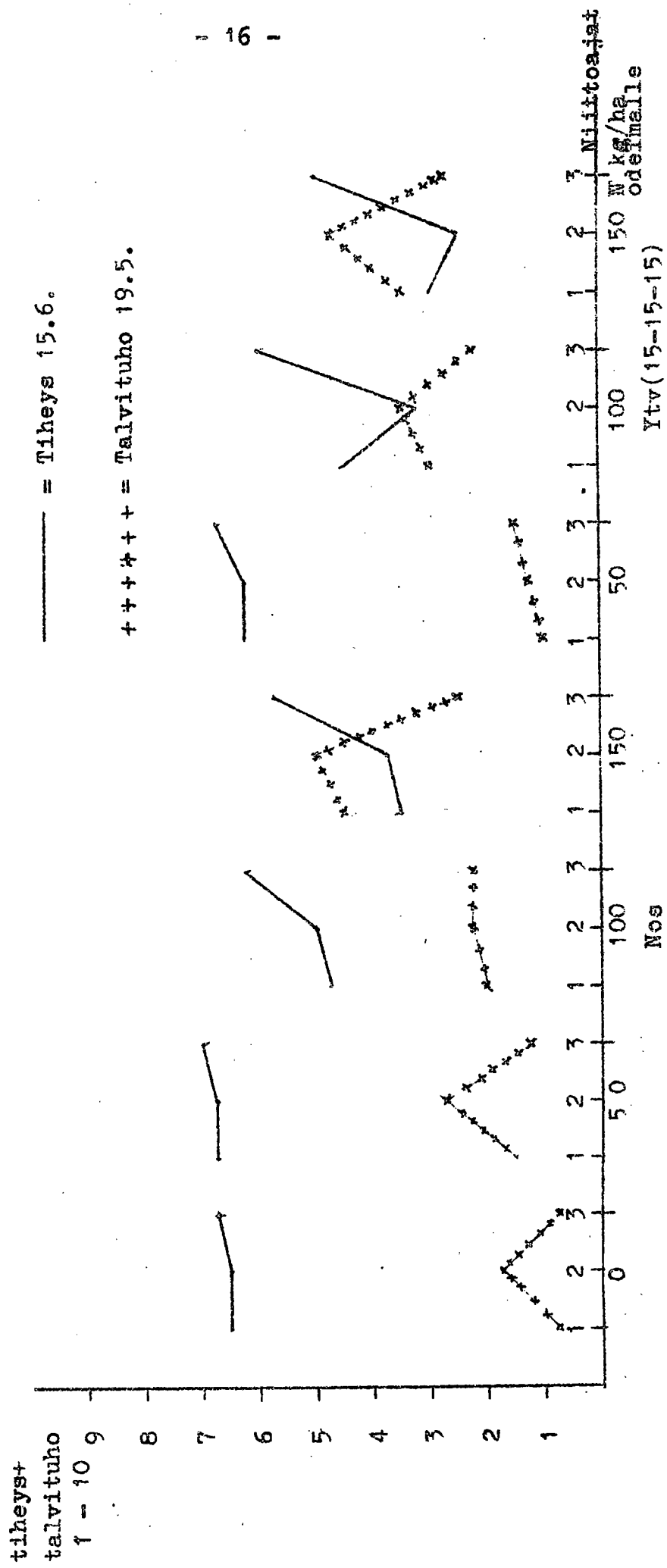
Kuva 4. Niittoaikojen vaikutus odelman
raakavalkuaissatoihin.



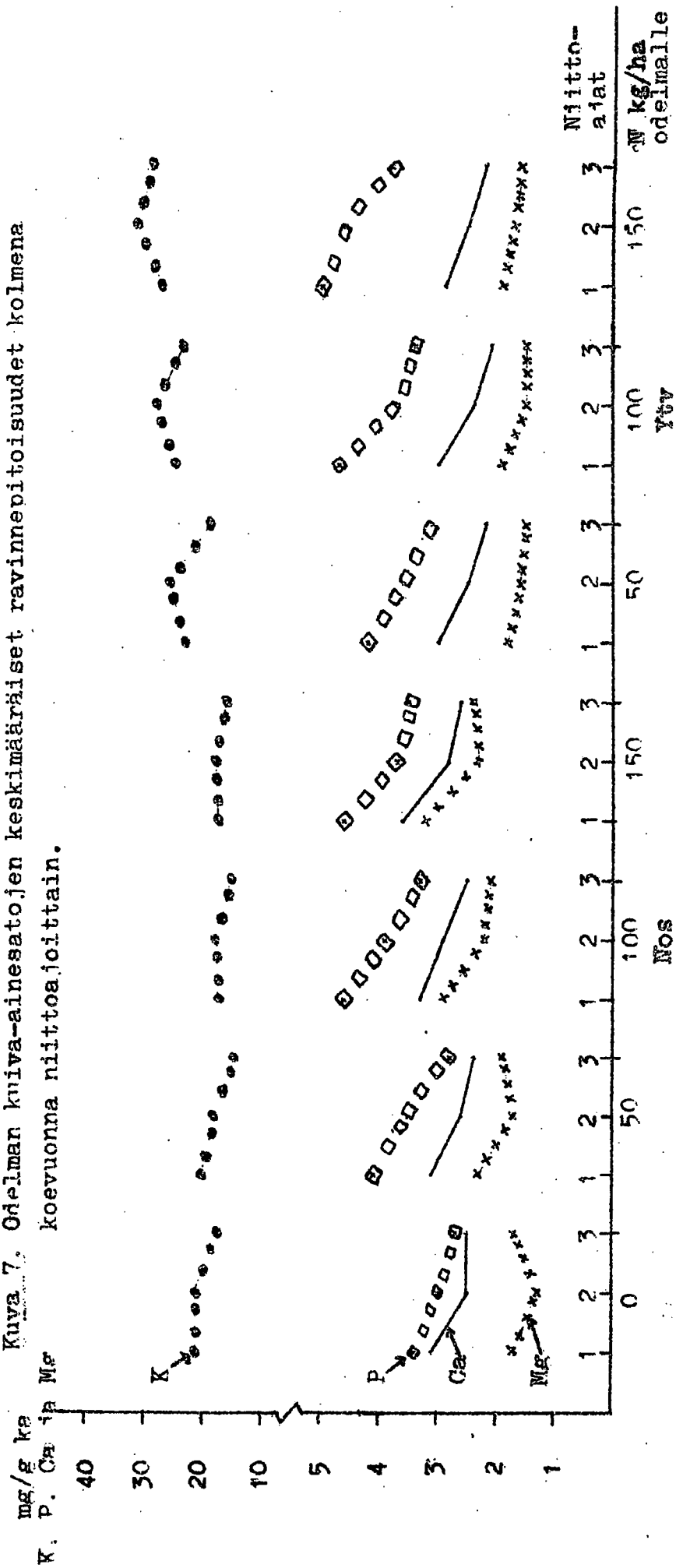
Kuva 5. Kuiva-ainesatojen ravinnepitoisuudet vuosina 1970-72 odelman niittoaika-lannoituskokeessa



Kuva 6. Nurmen talvituhot ja tiheydet odelman niittoaika- lannoituskokeessa viimeisenä koevuonna.



Kuva 7. Odelman kuiva-ainesatojen keskimääräiset ravinnepitoisuudet kolmena koevuonna niittoajoinnain.



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

- HAKKOLA H 1969. Odelman typpilannoituksesta. Maaviesti
2:11
- 1972. Niittonurmien odelman typpilannoitus. Pellervo
73:142 - 143
- 1972. Odelmikon typpilannoitus kannattaa antaa ennen
niittoa. Leipä leveämmäksi 20, 3:6 - 10.
- JAMALAINEN E A 1970. Vallens övervintring i norra Finland.
Maat.tiet. aikak. Vol 42:45 - 58.
- LAINEN T 1973. Loppukesällä annetun N-lannoituksen vaiku-
tus nurmien syyskasvuun. Koetoiminta ja käytäntö
30:9/10:29.
- MÄNTYLÄHTI V 1971. Odelmikkojen typpilannoituksella koko-
naissadot helposti yli 8000 kilon heinäsadoksi pohjoises-
sa. Maas. Tulev. 12.01.1971.
- 1971. Niittonurmen odelman typpilannoituksesta Pohjois-
Suomessa. Koetoiminta ja käytäntö 28:34 - 35.
- 1971. Nurmitalous Lapin paikalliskokeissa. Maas. Tulev.
31.07.1971.
- SILLANPÄÄ M 1974. Nurmille annettujen suurten typpilannoite-
määrien vaikutus maan kalivaroihin. Koetoiminta ja
käytäntö 31:3 s. 9.
- TÄHTINEN H 1971. Niittonurmen odelman typpilannoitus.
Koetoiminta ja käytäntö 28:4.
- SVENSSON K 1973. Skördemetodens, stubbhöjdens och
skördetidens inflytande på slottervallens återväxt
och övervintring. Röbecksdalen meddelar 1973:14 11 s.
Umeå.

