

MAATALOUDEN TUTKIMUSKESKUS
MAANVILJELYSKEMIAN JA -FYSIIKAN LAITOS

TIEDOTE N:o 3

HILKKA TÄHTINEN, JAAKKO KÖYLIJÄRVI JA PENTTI TEITTINEN:

NIITTONURMEN SYYSLANNOITUS

VANTAA 1977

MAATALOUDEN TUTKIMUSKESKUS

MAANVILJELYSKEMIAN JA -FYSIIKAN LAITOS

TIEDOTE N:o 3

HILKKA TÄHTINEN, JAAKKO KÖYLIJÄRVI JA PENTTI TEITTINEN;

NIITTONURMEN SYYSLANNOITUS

PL 18

01301 VANTAA 30

PUH. 831 941

Sisältö

	Sivu
Ydin	1
Johdanto	2
Aineisto	2
Tulokset ja tarkastelu	3
Kirjallisuutta	8
Tulostaulukot 4-7	9-12

Ydin

Tutkimusaineistoon kuuluu kaksitoista 1-vuotista kenttäkoetta, vuosilta 1973-75. Kokeissa vertailtiin lannoitteiden syys- ja kevätlevitystä heinäksi korjattavilla nurmilla käyttäen V-lannosmääriä, jotka sisälsivät typpeä 50, 100 ja 150 kg/ha. Syksyllä lannoitteet levitettiin routaantuneelle maalle ennen talven tuloa.

Kaikilla lannoitustasoilla kevätlannoitus antoi parhaimman tuloksen. Sekä heinäsadon suuruus että sen raakavalkuaispitoisuus ja näin ollen myös raakavalkuaissato olivat syyslevitystä käytettäessä pienempiä kuin kevätlevityksellä. Lannoitteiden levittäminen sekä syksyllä että keväällä ei antanut yhtä hyvää tulosta kuin sama lannoitemäärä keväällä levitettynä. Jaettaessa osa typpeä heinän korjuun jälkeen odelmasatoa varten saatiin merkitsevästi suurempi kokonaissato kuin levitettäessä koko määrä yhdellä kertaa. Raakavalkuaissadon suuruudessa ei ero ollut merkitsevä.

Johdanto

Nurmille annettu lannoitus jää keväällä maan pintaan. Lannoituksen vaikutus riippuu silloin maan kosteudesta ja lannoitteiden levityksen jälkeen mahdollisesti saatavasta sateesta. Syksyllä annetut ravinteet huuhtoutuvat talven kuluessa syvemmälle maahan.

Aikaisemmin yksiravinteisia lannoitteita käytettäessä suositeltiin fosfori- ja kalilannoitteiden syyslevitystä kevään työhuippuja tasaavana ja maan tiivistymistä estävänä menetelmänä. Oli todettu, että fosfori ei huuhtoutunut talven kuluessa. Se ei myöskään sitoutunut maahan, mikäli maa ei ollut hapan (pH alle 6) tai fosforiköyhä. Kalium huuhtoutuu jonkin verran vain vähämulltaisilla hiekka- ja hietamailla. Syyslevityksen jälkeisen kynnön ajateltiin myös "sijoittavan" lannoitteet kasveille sopivaan syvyyteen. Fosforin ja kaliumin kevätlevitys on nurmilla, viljoilla ja sokerijuurikkaalla kuitenkin yleensä osoittautunut paremmaksi kuin syyslevitys (Anon. 1965, TAINIO 1966). Typpi liikkuu herkästi etenkin nitraattina, johon muotoon suuri osa lannoitteen ammoniumtypestäkin muuttuu.

Jos levitys suoritettaisiin vasta maan routaannuttua, voitaisiin odottaa, että typen huuhtoutuminen talven aikana on vähäistä. Vaikka maan routaantuminen ja sulaminen edistävät nitraatin kulkeutumista alaspäin, liikkuu nitraatti kuitenkin syksyllä ennen maan routaantumista enemmän kuin myöhemmin talvella (MOORE 1973). Toisaalta voisi olla mahdollista, että ravinteiden kulkeutuessa syvemmälle maahan syyslannoitus antaisi runsaamman sadon kuin kevätlannoitus varsinkin nurmikasveilla, joiden juuristo on valmiina keväällä mahdollisimman aikaisin käyttämään ravinteita hyväkseen. Tämä voisi osaltaan vähentää kuivuuden satoa pienentävää vaikutusta. Sen vuoksi kokeissa vertailtiin keväällä tavanomaiseen aikaan ja myöhään syksyllä tai talvella routaantuneelle maalle levitetyn lannoitteen vaikutusta niittonurmilla.

Aineisto

Kenttäkokeissa tutkittiin syys- ja kevätlannoituksen vaikutusta niittonurmien satoon ja valkuaispitoisuuteen. Kokeita suoritettiin vuosina 1973-75 maanviljelyskemian ja -fysiikan laitoksen koekentillä eri puolilla Suomea sekä Lounais-Suomen ja Satakunnan koeasemilla, yhteensä 12 (taulukko 1).

Taulukko 1. Kokeiden sijainti ja maaperä.

Koepaikka	Vuosi	Maalaji	Maan pH	Maan ravinteisuus mg/l			
				P	K	Mg	Ca
Muhos	1973	Ct	5.45	4.1	48	325	1250
Utajärvi	1973	Ct	5.23	9.4	48	415	1250
Vaala	1973	htCt	5.18	19.5	96	190	1080
Himanka	1973	HHt	5.33	7.0	78	203	750
Kälviä	1973	Ct	5.26	2.9	70	155	1090
Ilomantsi	1973	Mm	5.31	2.3	78	254	1660
Hartola	1973	HHt	5.66	6.5	170	35	850
Hartola	1974	HHt	5.81	10.1	88	41	1100
Peipohja	1975	HsS	5.90	7.2	260	145	1400
Mietoinen	1972	HHt	6.15	5.9	280	545	1920
Mietoinen	1973	AS	6.15	6.2	310	547	2300
Mietoinen	1975	LjS	6.60	5.5	130	220	1650
Savimaat, 3 koetta			6.2	6.3	233	304	1783
Karkeat kiv.maat, 4 koetta			5.7	7.4	154	206	1155
Turvemaat, 5 koetta			5.3	7.6	68	268	1266

Nämä 1-vuotiset kokeet sijaitsivat timoteinurmilla lukuunottamatta kahta koetta, joissa kasvusto oli apilapitoista timoteita. Lannoitukseen käytettiin normaalia tai tasaväkevää Y-lannosta 50, 100 ja 150 kg/ha N vastaavat määrät. Lannoitteet levitettiin joko routaantuneelle maalle ennen lumen tuloa tai keväällä tavanomaiseen aikaan. Lisäksi useissa kokeissa yksi lannoitemäärä annettiin sekä syksyllä että keväällä. Heinän korjuun jälkeen odelmasato joko jätettiin ilman lannoitusta tai sille annettiin 50 kg/ha typpeä oulunsalpietarina. Sadoista määritettiin keskimääräinen typpipitoisuus. Sen perusteella laskettiin raakavalkuaissato.

Tulokset ja tarkastelu

Yhteenvetoja tuloksista on esitetty taulukoissa 2-3 sekä kuvissa 1-3. Tiedot yksittäisistä kokeista ilmenevät taulukoista 4-7.

Lannoitteiden syyslevitys osoittautui selvästi epäedullisemmaksi kuin kevätlevitys. Syys- ja kevätlevitysajoilla saatu satoero oli sitä suurempi, mitä runsaammasta lannoitemäärästä oli kysymys (taulukko 2). Syksyllä lannoitetulta nurmelta saatu heinäsaato oli keskimäärin 8 % pienempi kuin keväällä vastaavilla lannoitemäärillä saatu sato. Myös odelmasato jäi vähäisemmäksi syyslannoituksen jälkeen kuin levitettäessä lannoitteet keväällä (kuva 1). Odelmalle annettu

Taulukko 2. Keskimääräiset kuiva-ainesadot ja raakavalkuaispitoisuudet.

Lannoitus- aika	Typeä kg/ha heinäsadolle	Heinä- ja odelmasato		Raakavalkuais-%	
		yhteensä kg/ha	lisäys kg/ha	heinä	odelma
Odelmasadolle ei typeä					
Syksy	50	5700		10.8	14.4
Kevät	50	6440	740	11.5	13.9
Syksy	100	6290		11.1	13.2
Kevät	100	7480	1190	13.3	13.3
Syksy	150	7210		12.1	13.3
Kevät	150	8430	1220	14.7	13.0
Odelmasadolle 50 kg/ha typeä					
Syksy	50	7140			14.2
Kevät	50	7760	620		14.3
Syksy	100	7950			13.6
Kevät	100	9010	1060		14.4
Syksy	150	8630			14.3
Kevät	150	9930	1300		14.6

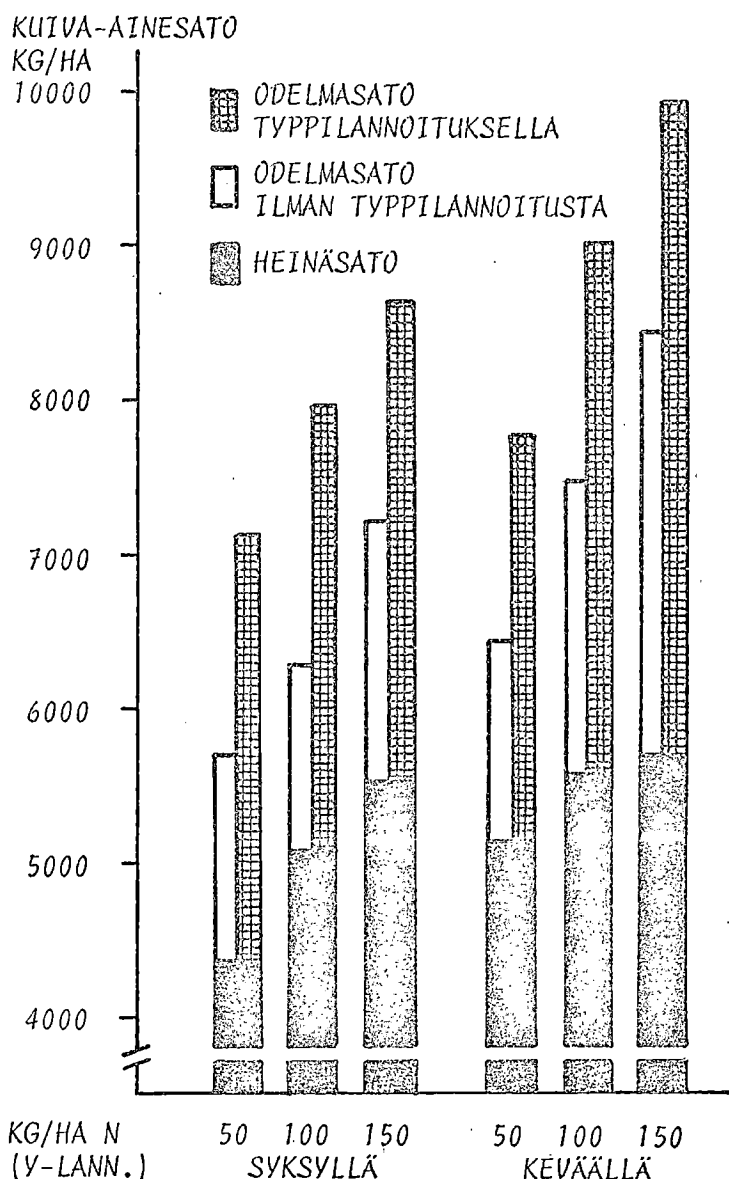
typpilannoitus luonnollisesti pienensi satoeroja. Etenkin kuivana kasvukautena odelmasato jäi varsin pieneksi ilman heinäkorjuun jälkeistä lannoitusta.

Syksyllä levitetty 100 kg typeä vastaava lannoitemäärä antoi varsin usein pienemmän tuloksen kuin 50 kg typeä keväällä. Myös 150 kg typeä syksyllä antoi pienemmän sadon kuin 100 kg keväällä.

Kahdeksassa kokeessa annettiin 100 kg typeä vastaava Y-lannosmäärä kahdessa erässä, puolet syksyllä ja puolet keväällä. Tälläkään ei saavutettu yhtä hyvää tulosta kuin samalla määrällä keväällä lannoitettaessa (kuva 2).

Syys- ja kevätlevitysaikojen vaikutusten välillä ei ollut Pohjois- ja Etelä-Suomessa sijainneissa kokeissa merkitsevää eroa, vaikka vm. kokeissa satotaso oli suurempi kuin Pohjois-Suomen kokeissa.

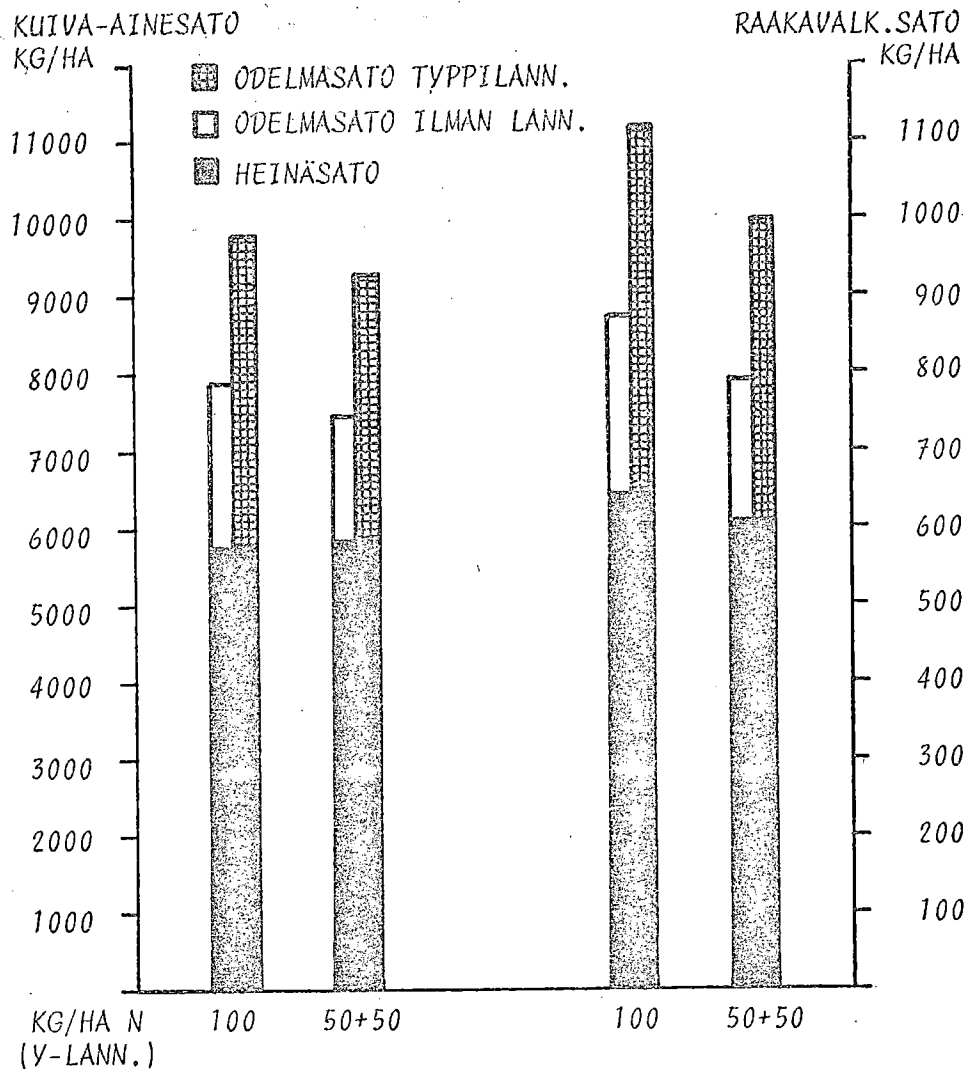
Levitysaikojen aiheuttama keskimääräinen satoero oli savimailla pienin (taulukko 3). Tämä onkin luonnollista, koska savimaiden ravinteidenpidätyskyky on suuri. Tulokseen lienee vaikuttanut osaltaan myös savimaiden parempi viljavuus, jolloin ravinteiden huuhtoutumisella on vähäisempi merkitys kuin vähemmän ravinteita sisältävillä mailla.



Kuva 1. Lannoitteiden levityksajan vaikutus kuiva-ainesatoihin.

Heinäsadon lannoituksen lisääminen 50 kg/ha N vastaavalla määrällä antoi pienemmän lisäyksen heinän kuiva-ainesadossa kuin käytettäessä 50 kg/ha N ousalpietarina odelmalle. Näinollen samalla typpimäärällä saatiin merkitsevästi suurempi kokonaissato annettaessa osa typpilannoitteesta odelmalle kuin käytettäessä koko määrä heinäsatoa varten. Pyrittäessä suuriin satoihin kannattaa siis kiinnittää huomiota odelman lannoitukseen.

Lannoitteiden levityksajan vaikutus kasvien ravinteiden saantiin heijastui heinäsadon raakavalkuaispitoisuudessa (taulukko 2). Se oli syyslevitystä käytettäessä pienempi kuin lannoitettaessa keväällä. Yleensä typpilannoitus lisäsi odelman

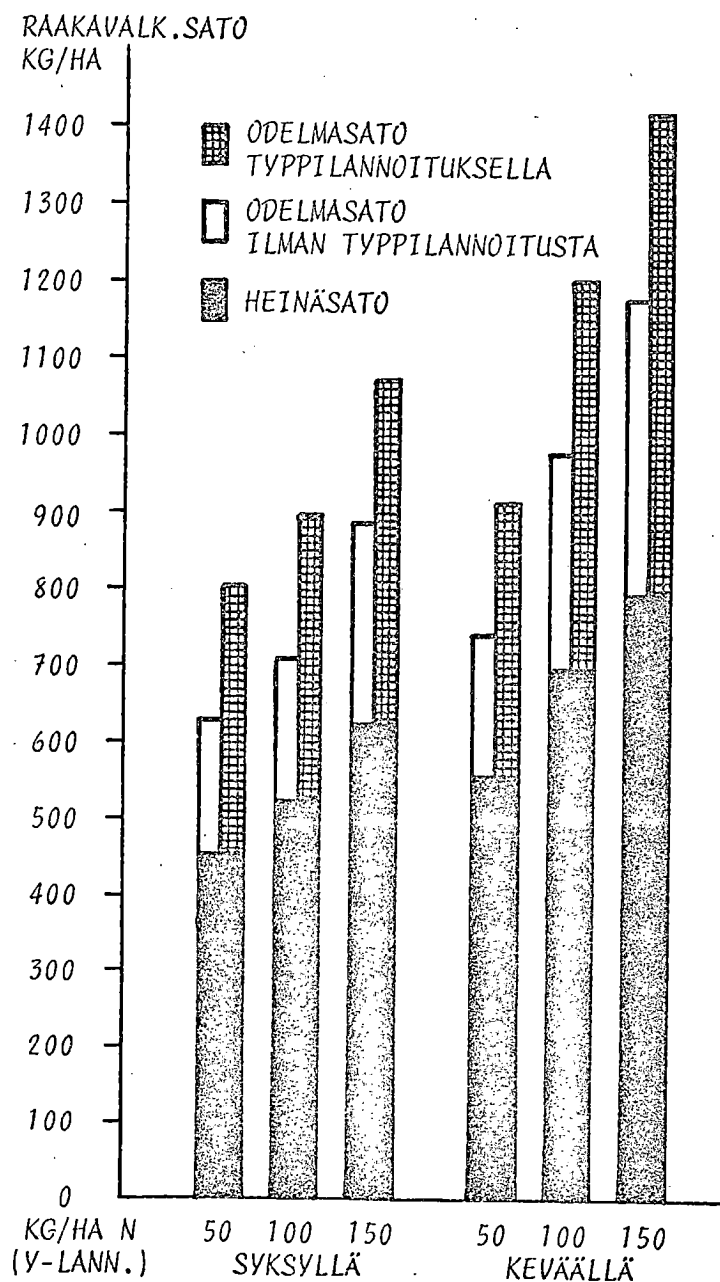


Kuva 2. Kevätlannoituksella (100 kg/ha N Y-lannoksena) sekä kevät- ja syyslannoituksella (50 + 50 kg/ha N Y-lannoksena) saadut keskimääräiset kuiva-ainesadot (vasemmalla) ja raakavalkuaissadot (oikealla). 8 koetta.

Taulukko 3. Heinäsadot maalajiryhmittäin, kg/ha kuiva-ainetta.

		Kevätlannoitus	Syyslannoitus	Erotus
Savimaat	keskiarvo	7190	6960	230
	vaihtelu	6490 - 9850	5910 - 8200	10 - 580
Karkeat kivennäismaat	keskiarvo	6640	6060	580
	vaihtelu	6130 - 9650	5060 - 7440	190 - 1150
Turvemaat	keskiarvo	3500	3080	420
	vaihtelu	2600 - 6800	2010 - 4520	100 - 1080

raakavalkuaispitoisuutta. Osassa kokeita kuitenkin odelmasato nousi niin runsaasti, että sadon raakavalkuaispitoisuus lannoituksen vaikutuksesta laski. Tämän vuoksi osittain odelmalle annettu typpilannoitus ei lisännyt merkittävästi raakavalkuaissatoa. Kasvukauden raakavalkuaissadon kokonaismäärä oli syyslannoituksella keskimäärin melkein neljänneksen pienempi kuin kevätlannoituksella (kuva 3).



Kuva 3. Lannoitteiden levityksajan vaikutus raakavalkuaissatoihin.

Sadon aleneminen ja sadon raakavalkuaispitoisuuden pieneminen osoittavat, että osa ravinteista joutuu hukkaan talven kuluessa. Tällöin on kysymys lähinnä lannoitteen sisältämästä typestä (Anon. 1968-75). Myöhäisellä syyslevityksellä saatu sato oli sitä suurempi, mitä suurempaa lannoitemäärää käytettiin (taulukko 2), mikä osoittaa osan syksyllä levitetystä lannoitteesta jääneen kasvien käyttöön.

Koetulosten mukaan on syytä välttää typpeä sisältävien Y-lannosten levitystä routaantuneelle maalle ennen lumen tuloa. Osa ravinteista, etenkin typpi, ehtii huuhtoutua juuriston ulottumattomiin kevääseen mennessä. Kevätlannoitus antoi parhaan tuloksen. Samaan tulokseen on päädytty myös syysviljoilla typpi- tai Y-lannosten levitysjän vaikutusta selvittävässä tutkimuksessa (Anon. 1968-75, PESSI ym. 1971, KÖYLIJÄRVI 1972 ja 1975, VARIS 1975).

Kirjallisuutta

- Anon. 1965. Fosfaatti- ja kalilannoitteiden levitysaika. Sokerijuurikkaanviljelyn tutkimuskeskuksen tietokortisto II-C-2.
- Anon. 1968-75. Lannoitteiden käyttöaika- ja tapakoe. Satakunnan koeasema. Tutkimustuloksia.
- KÖYLIJÄRVI, J. 1972. Syysviljojen typpi syys-, talvi- vai kevätlevityksenä. Tuloksia Lounais-Suomen koeaseman savimailla 1969-72. Koetoim. ja Käyt. 29: 38.
- " , 1975. Milloin typpeä rukiin oraalle. Koetoim. ja Käyt. 32: 42, 44.
- MOORE, G. 1973. Nitrate movement in Freezing or Frozen Soils. Fert. Abstr. 6: 96.
- PESSI, Y. 1969. Typpilannoitteiden syyslevityksestä. Leipä leveämmäksi 17, 4: 29-31.
- " , YLÄNEN, M., LESKELA, A. & SYVALAHTI, J. 1971. Autumn and winter application of nitrogen fertilizers on clay soils. Selostus. Typpeä sisältävien lannoitteiden syys- ja talvilevityksestä Suomessa. Maatal.tiet. Aikak. 43: 76-85.
- TAINIO, A. 1966. Fosfori- ja kalilannoitteiden syys- ja kevätlevityksen vertailua. Maatal. ja Koetoim. 20: 21-28.
- VARIS, E. 1975. Syysvehnän typpilannoituksen ajoittamisesta. Maatal.tiet. Aikak. 47: 270-282.

Taulukko 4. Heinän kuiva-ainesadot, kg/ha typpilannoituksella 50, 100 ja 150 kg/ha joko syksyllä tai keväällä levitettynä.

Koepaikka	Vuosi	50 N		100 N		150 N		Eron merkitsevyys kevät-syksy
		syksy	kevät	syksy	kevät	syksy	kevät	
Muhos	1973	1840	2220	2080	2410	2110	2450	x x x
Utajärvi	1973	2030	2210	2310	2380	2440	2500	x x
Vaala	1973	2420	2730	2570	2920	2760	2960	x x x
Himanka	1973	4960	6040	5680	6740	6490	7800	x x
Kälviä	1973	4060	5300	4550	5780	4960	5740	x x x
Ilomantsi	1973	3770	4310	4170	4400	4130	4230	(x)
Hartola	1973	5870	6150	6170	6360	6060	6180	-
Hartola	1974	6650	7090	7320	8060	8360	8200	x
Peipohja	1975	4930	5520	5600	6420	7190	6120	-
Mietoinen	1972	4290	5210	5220	5870	5670	6030	x x x
Mietoinen	1973	7580	7970	8400	8370	8610	8280	-
Mietoinen	1975	6020	7080	6900	7170	7370	7780	-
Keskimäärin		4540	5150	5080	5570	5510	5690	

Taulukko 5 . Heinän raakavalkuaispitoisuudet % kuiva-aineessa typpi-
lannoituksella 50, 100 ja 150 kg/ha joko syksyllä tai ke-
vällä levitettynä.

Koepaikka	Vuosi	50 N		100 N		150 N	
		syksy	kevät	syksy	kevät	syksy	kevät
Muhos	1973	13.4	15.5	13.6	15.4	15.0	18.4
Utajärvi	1973	12.0	11.6	13.4	13.3	14.1	14.8
Vaala	1973	14.2	15.9	14.9	18.9	15.2	19.0
Himanka	1973	12.0	13.0	12.2	13.3	14.3	14.4
Kälviä	1973	10.2	11.0	9.6	13.2	10.4	13.9
Ilomantsi	1973	13.4	13.7	12.7	17.2	14.0	17.7
Hartola	1973	9.8	11.2	9.2	11.0	12.1	11.2
Hartola	1974	8.2	8.6	9.1	11.3	9.8	12.5
Peipohja	1975	7.2	7.0	7.9	8.9	7.7	10.8
Mietoinen	1972	13.2	13.7	14.2	18.2	15.0	20.2
Mietoinen	1973	8.6	9.6	8.6	9.4	10.0	11.0
Mietoinen	1975	7.5	7.5	7.3	9.6	7.5	11.5
Keskimäärin		10.8	11.5	11.1	13.3	12.1	14.6

Taulukko 6. Odelman kuiva-ainesadot, kg/ha. Heinän typpilannoitus: 50, 100 ja 150 kg/ha joko syksyllä tai keväällä. Odelman typpilannoitus: N_0 = ilman lannoitusta, N_1 = 50 kg/ha.

Koeaika	Vuosi	50 N				100 N				150 N				Eron merkitsevyys kevät-syksy
		syksy		kevät		syksy		kevät		syksy		kevät		
		N_0	N_1	N_0	N_1	N_0	N_1	N_0	N_1	N_0	N_1	N_0	N_1	
Muhos	1973	760	1400	900	1720	1010	1820	1650	2020	1410	1790	2400	2700	* * *
Utajärvi	1973	200	430	250	510	410	720	680	1090	900	1320	1590	1940	* * *
Vaala	1973	540	1560	640	1370	320	2220	1500	2530	970	1510	1940	2990	* * *
Himanka	1973	590	2430	690	1970	720	2110	1560	3990	2090	3020	1630	5560	*
Kälviä	1973	120	600	200	720	0	450	150	1090	370	1000	1500	2010	* *
Ilomantsi	1973	2070	7730	2780	7540	2070	8790	5080	10880	3440	9950	8410	14620	* * *
Hartola	1973	400	880	640	1430	540	1340	1050	1670	930	1410	850	1360	*
Hartola	1974	1180	2300	1310	2380	1500	2580	1560	2940	1510	3150	2130	3240	* * *
Peipohja	1975	480	2400	320	2230	420	2200	510	2860	600	2910	1540	3490	* * *
Mietoinen	1972	5010	6340	5130	6610	4950	6650	5980	6520	5060	5940	6490	6550	*
Mietoinen	1973	2270	3750	2060	3510	2070	3750	2580	3820	2740	3840	3280	4500	-
Mietoinen	1975	360	1510	550	1330	580	1800	590	1870	410	1540	1090	1910	-
Keskimäärin		1170	2610	1290	2610	1220	2870	1910	3440	1700	3120	2740	4240	

Taulukko 7. Odelman raakavalkuaispitoisuudet % kuiva-aineessa. Heinän typpiannoitus: 50, 100 ja 150 kg/ha joko syksyllä tai keväällä. Odelman typpiannoitus: N_0 = ilman lannoitusta, N_1 = 50 kg/ha.

Koepaikka	Vuosi	50 N		100 N		150 N							
		syksy N_0	kevät N_1	syksy N_0	kevät N_1	syksy N_0	kevät N_1						
Muhos	1973	14.8	16.4	16.5	18.2	17.1	17.4	14.6	18.9	16.3	17.1	16.2	19.9
Utajärvi	1973	18.8	19.8	18.6	19.6	16.6	19.1	13.3	18.6	15.9	19.0	14.9	19.0
Vaala	1973	17.5	18.8	15.3	16.2	14.9	12.9	16.1	15.4	15.2	17.4	15.9	16.6
Himanka	1973	16.4	16.9	15.7	18.0	14.9	15.9	15.1	16.4	16.4	17.2	13.9	15.7
Kälviä	1973	20.5	17.9	18.5	19.5	-	18.7	19.1	15.9	19.6	18.4	17.5	17.7
Ilomantsi	1973	10.3	10.1	9.8	10.7	10.1	10.1	10.1	11.2	9.9	10.4	10.6	12.1
Hartola	1973	20.4	20.6	21.6	17.4	19.9	17.6	19.8	18.8	16.1	17.3	18.3	18.3
Hartola	1974	12.6	9.9	11.6	10.9	10.8	10.4	9.6	11.1	8.4	10.6	9.4	9.2
Peipohja	1975	9.3	5.4	8.2	6.6	8.0	5.9	6.7	5.4	7.5	5.9	5.6	5.4
Mietoinen	1972	11.8	11.4	10.3	10.6	12.3	10.9	11.1	14.0	13.2	14.1	10.9	13.3
Mietoinen	1973	10.3	11.6	10.9	11.8	10.6	12.2	10.8	12.9	9.9	12.6	10.4	12.8
Mietoinen	1975	10.3	11.6	9.4	11.4	10.0	12.2	11.1	13.7	10.6	12.2	11.9	14.8
Keskimäärin		14.4	14.2	13.9	14.2	13.2	13.6	13.1	14.4	13.3	14.4	13.0	14.6

