

METSÄNTUTKIMUSLAITOS

**ROVANIEMEN TUTKIMUSASEMAN
TIEDONANTOJA 13**



TEUVO LEVULA

UREAN LEVITYSAJANKOHDASTA POHJOIS-SUOMESSA

ROVANIEMI 1976

Teuvo Levula:

UREAN LEVITYSAJANKOHDASTA POHJOIS-SUOMESSA⁽¹⁾

Metsäntutkimuslaitoksen maantutkimusosaston työohjelmaan otettiin vuonna 1969 tutkimus urean levitysjankohdan vaikutuksesta havupuiden kasvureaktioon kangasmailla.

Tutkimuksen tarkoituksena on selvittää mahdollisuudet levittää ureaa niinä vuodenaikoina, jolloin metsänhoito- ja hakkuutöitä on vähän, jotta voitaisiin pienentää metsätyön kausivaihteluita (VIRO 1963). Lisäksi urealannoituksella saadut kasvureaktiot olivat osoittautuneet vaihtelevammiksi kuin muita typpilannoitteita käytettäessä. Vähäisten kasvun lisäysten oletettiin johtuvan siitä, että epäedullisissa kosteus- ja lämpösuhteissa levitetyn urean tyypestä osa haihtuisi ammoniakkinä ilmaan (vrt. VIRO 1972).

Tässä esityksessä tarkastellaan vuosina 1969-1972 Lapin läänin alueelle perustettujen lannoitusaikakokeiden ennakkotuloksia.

KOEAINEISTO JA MENETELMÄT

Koemetsiköt sijaitsevat Savukosken, Rovaniemen mlk:n, Ylitornion ja Simon kunnissa Metsähallituksen mailla (taulukko 1).

Koealasarjat tehtiin moreenikankaille, metsänhoidolliselta tilaltaan hyviin, varttuneisiin mänty- ja kuusiharvennusmetsiköihin. Alueille rajoitettiin 35-50 kappaletta ympyräkoealoja, joiden säde oli kymmenen metriä (kuva 1). Koejärjestelynä käytettiin arvottujen lohkojen menetelmää, jossa on kaikkiaan viisi

1.) Käsikirjoituksen ovat lukeneet prof. P.J. Viro, tri Eino Mälkönen, lis. Erkki Lipas ja tri Erkki Lähde. Kiitän ohjauksesta.

LANNOITUSKOEALA 270
 Lannoitusaikatutkimus
 Rovaniemen ha Vinsan lantto
 I karttalehti, kuviot 499, 622
 Ku VMT 110 v.

lannoitus: ureaa 261 kg = 120 kg N/ha

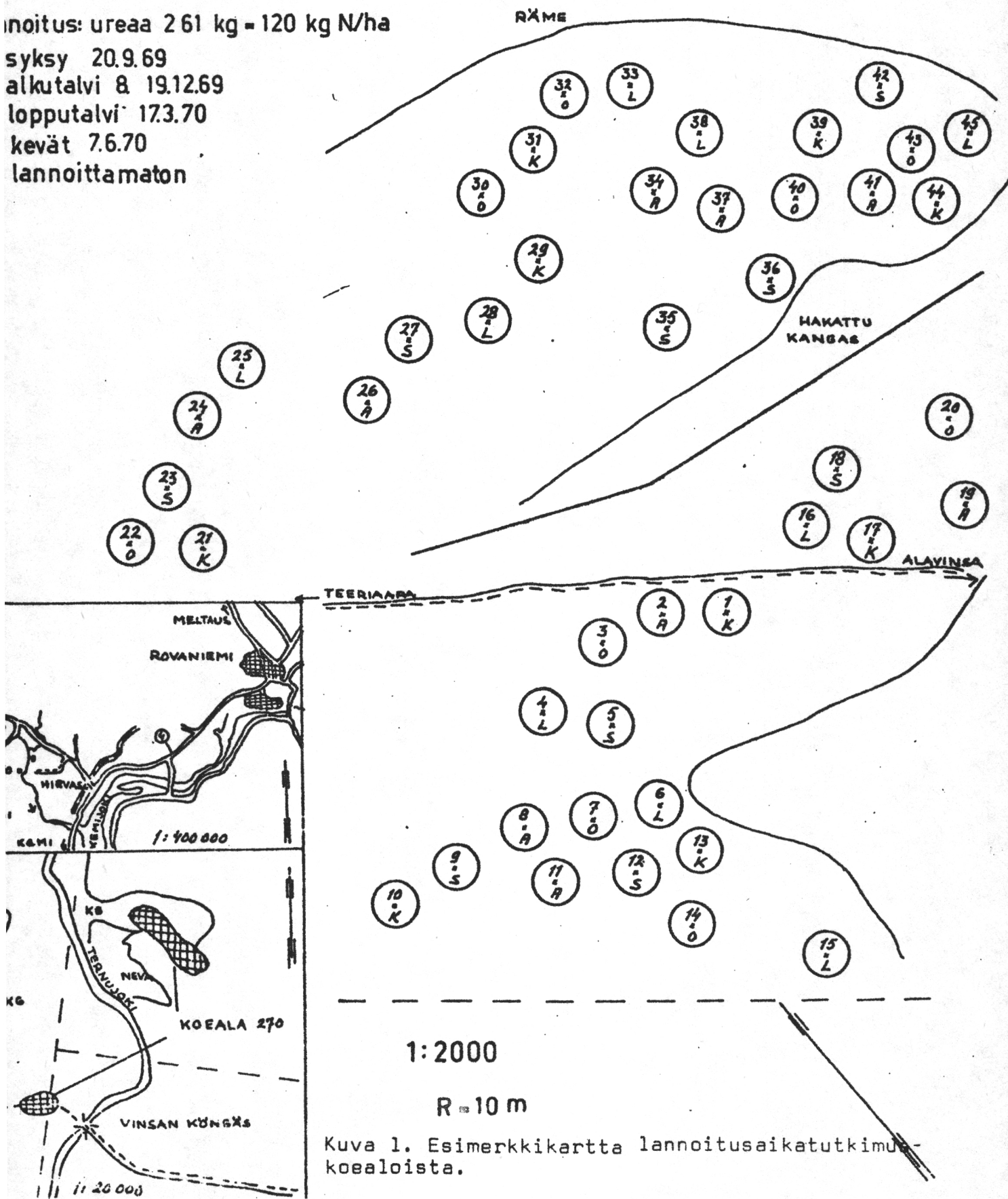
syksy 20.9.69

alkutalvi 8 19.12.69

lopputalvi 17.3.70

kevät 7.6.70

lannoittamaton



Kuva 1. Esimerkkikartta lannoitusaikatutkimuskoekaloista.

Taulukko 1. Yleistietoja koemetsiköistä.

Paikkakunta	Koealan n:o	Korkeus meren pinnasta, m	Metsä- tyyppi	Metsikön ikä- luokka, v	Koepuiden keskiläpi- mitta, cm
Kuusi					
Simo	268	140	GOMT	120	20.9
- "-	280	140	HMT	100	17.3
Rovaniemi mlk	270	90	VMT	110	15.6
- " -	281	80	VMT	100	16.9
Mänty					
Ylitornio	269	190	EVT	90	21.6
- " -	282	190	EMT	100	22.0
- " -	310	190	EVT	110	24.6
Savukoski	271	290	EMT	130	17.5
- " -	283	270	EMT	130	18.8
- " -	311	290	EMT	130	22.4

koejäsentä: lannoittamaton, urealannoitus syyskuussa, joulukuussa, seuraavan vuoden maaliskuussa ja lumen lähdettyä touko-kesäkuussa. Lannoitus tehtiin käsinlevityksenä. Urean määrä oli 8,2 kg koealaa kohti, mikä vastaa 261 kg ureaa ja 120 kg typpeä hehtaarille. Toistojen määrä kokeessa vaihteli 7-10. Lannoituspäivinä tehtiin havainnot ilman lämpötilasta ja sateisuudesta. Lisäksi talvilannoituksissa mitattiin lumen ja roudan paksuus (taulukko 2).

Koepuut valittiin koealan keskipisteestä seitsemän metrin säteellä olevista puista. Puista mitattiin läpimitta rinnankorkeudelta, ja näin saatu runkolukusarja jaettiin kolmeen yhtäsuureen osaan. Koepuiksi otettiin kunkin osan keskimääräinen puu. Koepuihin merkittiin mittauskohta 1.3 m:n korkeudelle puun tyvestä kahdella maalirenkaalla. Ennen maalausta mittauskohta tasoitettiin kevyesti puuraspilla siten, ettei siihen jäänyt mittauksista vaikeuttavia helposti kokoon painuvia kuorensia. Koepuut numeroitiin yhdestä kolmeen.

Taulukko 2. Lannoitusajankohta, sääolot sekä lumi- ja routasuhteet lannoituspäivänä.

Koealan n:o	Lannoitus päivät	Lämpötila C°	Sade	Lumen paksuus, cm	Roudan paksuus, cm
268	1969 09 22	+ 5	-	-	-
	1969 12 20	-15	-	30	10
	1970 03 18	- 4	lumisade	70	20
	1970 06 10	+20	-	-	-
280	1970 09 18	+12	vesisade ed. yönä	-	-
	1970 12 18	0	tihkusade ed. yönä	40	30
	1971 03 18	- 2	lumisade	80	20
	1971 05 30	+20	-	-	-
270	1969 09 20	+ 5	-	-	-
	1969 12 19	-15	lumisade	25	-
	1970 03 17	-19	lumisade	70	25
	1970 06 07	+23	-	-	-
281	1970 09 14	+13	vesisade ed. yönä	-	-
	1970 12 20	± 0	räntäsade	30	20
	1971 03 17	- 5	-	75	40
	1971 06 06	+15	-	-	-
269	1969 09 21	+ 6	tihkusade	-	-
	1969 12 17	-20	-	40	15
	1970 03 14	- 5	lumisade	75	15
	1970 06 06	+15	-	-	-
282	1970 09 12	+11	heikko vesisade	-	-
	1970 12 21	- 5	-	30	20
	1971 03 16	- 5	lumisade	65	n. 100
	1971 06 04	+16	heikko vesisade	-	-
310	1971 09 16	+ 7	-	-	-
	1971 12 10	- 8	-	20	15
	1972 03 09	-10	-	45	30
	1972 05 26	+10	tihkusade	-	-
271	1969 09 16	+ 3	-	-	-
	1969 12 15	-10	-	40	-
	1970 03 16	-15	-	60	-
	1970 06 14	+10	-	-	-
283	1970 09 19	+ 8	-	-	-
	1970 12 10	- 7	lumisade	40	20
	1971 03 14	-10	-	65	n. 100
	1971 06 20	+24	heikko vesisade	-	-
311	1971 09 14	+ 2	-	-	-
	1971 12 13	-20	-	35	30
	1972 03 13	- 5	-	70	25
	1972 06 12	+20	-	-	-

Puiden sädekasvun mittaus tehtiin näin merkitystä kohdasta kirstämällä terämittanauha puun ympärille mittausjakson alkaessa ja sen päättyessä. Tällä tavoin huolellisesti mittaamalla voidaan puun sädekasvu määrittää vähintään yhtä tarkasti kuin kairaamalla puun yhdeltä puolelta (LIPAS 1974). Nauhamittauksella saavutetaan kairaukseen verrattuna se etu, ettei puu vahingoitu.

Esitettävissä tuloksissa käytetään kuoretonta sädekasvua, joka on laskettu siten, että kunkin puun sädekasvusta on vähennetty kuoren kasvu käyttäen seuraavia regressioyhtälöitä (LIPAS 1974), joissa Y = kuoreton sädekasvu ja X = nauhamittauksella saatu sädekasvu:

$$\text{mänty } Y = -0.0555 + 0.862 X$$

$$\text{kuusi } Y = 0.0450 + 0.749 X$$

Tämän jälkeen tarkasteluajanjakson kuoreton sädekasvu muunnettiin pohjapinta-alan kasvuksi ja kunkin koealan kolmen koepuun kasvut laskettiin yhteen. Eri käsittelyjen välisten erojen tilastollinen merkitsevyys testattiin kaksisuuntaisella varianssianalyysillä ja keskiarvojen erojen merkitsevyys Tukeyn keskiarvotestillä (taulukko 3).

LANNOITUSREAKTION TARKASTELU

Koealakohtaisissa tuloksissa urealannoitus aiheutti tilastollisesti merkitsevät kasvunlisäykset kahdessa kuusikossa neljästä ja neljässä männikössä kuudesta (taulukko 3). Erot olivat merkitseviä vain lannoittamattoman ja lannoitettujen käsittelyjen välillä. Testattaessa kaikkien neljän kuusikon ja kuuden männikön keskimääräisten tulosten merkitsevyys, saatiin molemmilla puulajeilla tilastollisesti merkitsevä ero lannoitettujen ja lannoittamattoman välillä, sekä kuusella myös syys- ja kevätlevityksen välillä.

Tuloksia tarkasteltaessa on huomattava, että koemetsikön sisäinen kasvun vaihtelu jo ilman lannoitusta voi olla niin suuri, ettei lannoitusreaktion merkitsevyyttä voida osoittaa.

Taulukko 3. Pohjapinta-alan kasvu keskimäärin eri lannoituskäsittelyillä. Sisältää kolmen puun kasvun kultakin käsittelyltä koko mittausjakson ajalta. F = laskettu varianssisuhde, HSD = "varma satoero".

Koealan n:o	Mittaus- jakso vuotta	Toisto- jen luku- määrä	Lannoit- tamaton	Syksy	Alku- talvi		Loppu- talvi	Kevät	F		HSD	F		1,2 jne. = lannoituskäsittelyjen vaikutusten suuruusjärjestys*)			
					cm ²	cm ²			Käsittelyjen välinen	Lohkojen välinen		Lannoit- tamaton	Syksy	Alku- talvi	Loppu- talvi	Kevät	
Kuusi																	
268	5	10	78.28	92.74	90.31	89.71	91.43	0.90	24.8	1.41	5	1	3	4	2	2	2
280	4	8	50.41	72.73	61.54	61.89	63.30	6.22***	13.1	14.82	5 (5-2)	1	4	3	2	2	2
270	5	9	63.84	75.81	74.26	76.98	69.93	2.43	14.0	4.71	5	2	3	1	4	4	4
281	5	8	49.40	67.35	62.60	68.38	55.05	3.36*	18.6	1.60	5 (5-1)	2	3	1	4	4	4
Keskim.			60.48	77.16	72.18	74.24	69.75	15.74***	7.4	80.94	5 (5-4)	1	3	2	4	(4-1)	
Mänty																	
269	6	10	108.76	136.99	144.60	147.07	144.26	3.20*	35.2	2.55	5 (5-3)	4	2	1	3	3	3
282	5	8	97.36	114.82	126.29	112.85	126.15	1.91	35.2	2.16	5	3	1	4	2	2	2
310	4	7	106.35	108.98	130.45	130.46	130.94	1.39	43.8	0.29	5	4	3	2	1	4	1
271	5	10	27.98	63.91	57.58	59.74	56.52	13.29***	16.0	4.90	5 (5-4)	1	3	2	4	4	4
283	5	10	43.14	64.35	66.42	57.22	61.08	6.62***	14.5	6.68	5 (5-4)	2	1	4	3	3	3
311	4	7	27.58	41.24	45.50	41.14	50.31	3.40*	18.8	2.13	5 (5-1)	3	2	4	1	4	1
Keskim.			68.53	88.38	95.14	91.41	94.88				5 (5-4)	4	1	3	2	3	2

*) Pohjapinta-alan kasvut ovat suuruusjärjestyksessä siten, että suurin kasvu on 1 ja pienin kasvu on 5. Suluissa ovat 5 %:n riskitasolla lasketut tilastollisesti merkitsevät erot. Esim. (5-1) ero on suurimman ja pienimmän välillä ja (5-4) tarkoittaa, että ero on pienimmän ja toiseksi pienimmän välillä.

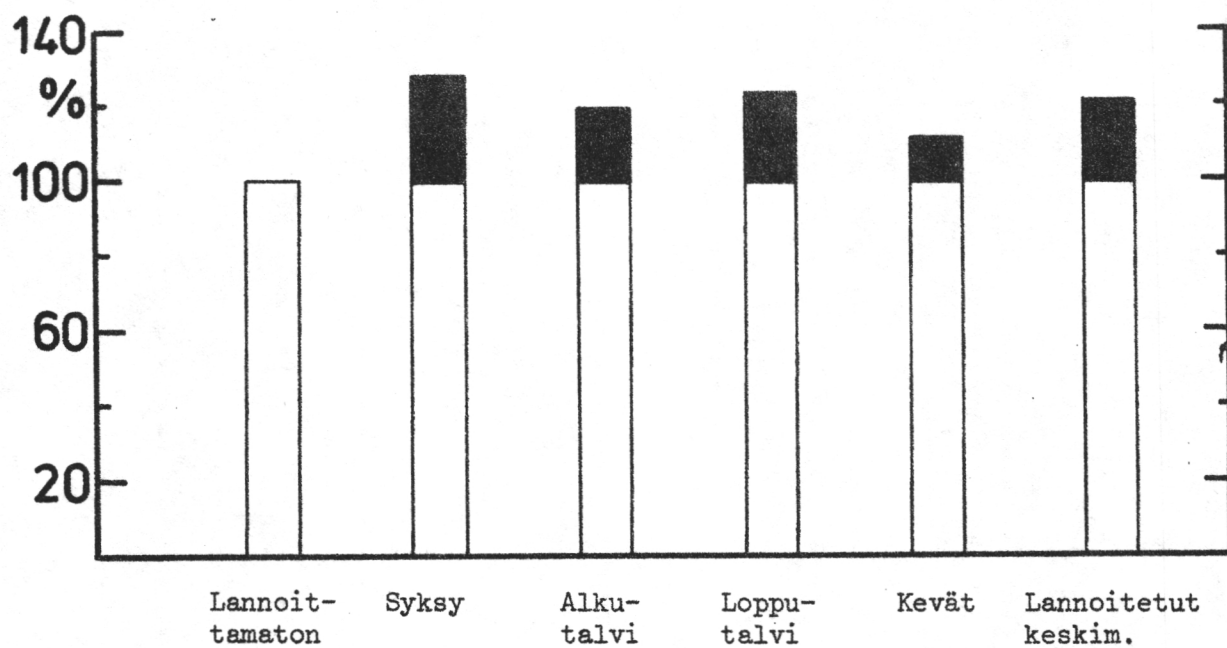
Tätä kuvastaa taulukossa 3 esitetty HSD-arvo, joka on sitä suurempi, mitä enemmän kasvu on vaihdellut käsittelyjen sisällä. Nähdään, että suureen F-arvoon liittyy yleensä pieni HSD-arvo. Tästä syystä erityisesti koealakohtaisiin testituloksiin on suhtauduttava varauksin.

Eräs koealojen välillä eroa aiheuttava tekijä on urean sääherkkyys. Vuosina 1970 ja 1971 on urean kevätlevityksellä saatu kuusella merkitsevästi huonompi tulos kuin syyslevityksellä. Sen sijaan keväällä 1972 levitetty urea on männyllä aiheuttanut suurimman kasvunlisäyksen. Vuosina 1970 ja 1971 kesäkuu oli Lapissa vähäsateinen verrattuna vuoden 1972 kesäkuuhun. Esim. Sodankylässä satoi toisena päivänä (14.6.1972) koealan n:o 311 lannoituksen jälkeen 24.1 mm (Kuukausikatsaus...). Vastaavia tuloksia, joissa urealannoitus on aiheuttanut kuivana keväänä merkitsevästi huonomman kasvunlisäyksen kuin sateisena, ovat esittäneet GUSTAVSEN ja LIPAS (1975). Lämpimänä vuoden aikana kuivalle maalle levitetyn urean tyydestä saattaa osa haihtua ammoniakkina ilmaan, ellei lannoitusta seuraa sade, joka kuljettaa lannoitteen syvemmälle maan pinnasta (VIRO 1972). Syksyllä 1971 urealannoituksella saatiin pieni kasvunlisäys koealalla n:o 310. Tämä saattaa johtua siitä, että lannoituspäivän jälkeiset runsaat sateet (esim. Rovaniemellä 25.9.1971 satoi 15.9 mm) ovat huuhtoneet osan ureasta syvälle maahan puiden juurten ulottumattomiin. Vallinneen kylmän sään vuoksi ureatypen muuttuminen ammonium-muotoon on ollut hidasta ja tyyppi ei ole tästä syystä voinut pidäytyä maan pintakerrokseen (vrt. COLE ja GESSEL 1965).

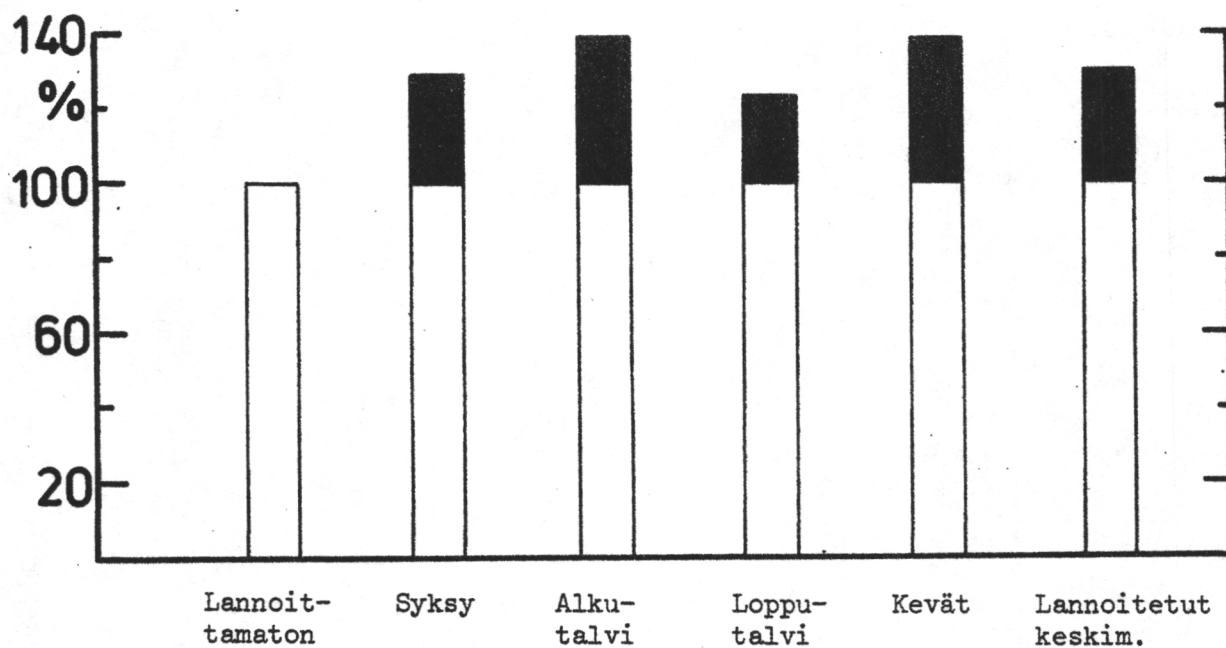
Pohjapinta-alan kasvu kuvastaa hyvin kuutiokasvua varttuneissa metsiköissä (ILVESSALO 1965). Syksyllä, talvella ja keväällä annetun urealannoituksen aiheuttama pohjapinta-alan kasvunlisäys oli tutkimusmetsiköissä kuusella 16-28 % ja männyllä 29-39 % (kuva 2). Tulokset vastaavat suuruudeltaan VIRON (1970) esittämiä pohjapinta-alan suhteellisia kasvunlisäyksiä Evolla ja Hyytiälässä tehdyissä Y-lannoksen levityskokeissa.

Saatujen ennakkotulosten mukaan urean syyslevitys oli aiheuttanut kuusella merkitsevästi suuremman kasvunlisäyksen kuin kevätlevitys. Kaikki muut merkitsevät erot eri lannoituskäsittelyis-

KUUSI



MÄNTY



Kuva 2. Pohjapinta-alan suhteellinen kasvu eri lannoituskäsittelyillä.

sä olivat lannoitettujen ja lannoittamattoman välillä. Tulokset viittaavat siihen, että myöhäissyksy ja talvi ovat sopivat levitysaikat urealle Lapissa. Myös varhain keväällä saataneen hyvä kasvunlisäys, kun maassa on vielä riittävästi kosteutta. Jos urea levitetään liian aikaisin syksyllä, on olemassa vaara urean huuhtoutumisesta ennen maan routaantumista. Vaara on sitä suurempi mitä karkeampaa maa on (vrt. VIRO 1963) ja mitä kosteampi ja kylmempi syksy on. Jos taas urea levitetään lämpimänä aikana kuivalle maalle, eikä levitystä seuraa lähipäivinä sade, on typen haihtumisvaara ilmeinen.

KIRJALLISUUSLUETTELO

- COLE, D.W. & GESSEL, S.P. 1965. Movement of elements through a forest soil as influenced by tree removal and fertilizer additions. Forest - soil relationships in North America. Oregon State Univ. Press.
- GUSTAVSEN, H.G. & LIPAS, E. 1975. Lannoituksella saatavan kasvunlisäyksen riippuvuus annetusta typpimäärästä. Folia For. 246.
- ILVESSALO, Y. 1965. Metsänarvioiminen. WSOY. Porvoo-Helsinki.
- KUUKAUSIKATSAUS Suomen ilmastoon. Ilmatieteen laitos. 1969-1972.
- LIPAS, E. 1974. Determination of the radial growth of a tree from circumference measurements. Metsäntutkimuslaitoksen julkaisuja 81.3.
- VIRO, P.J. 1963. Metsän lannoittaminen tavella. Metsätaloudellinen Aikakauslehti N:o 1.
- VIRO, P.J. 1970. Time and effect of forest fertilization. Metsäntutkimuslaitoksen julkaisuja 70.5.
- VIRO, P.J. 1972. Die Walddüngung auf finnischen Mineralböden. Folia For. 138.

