

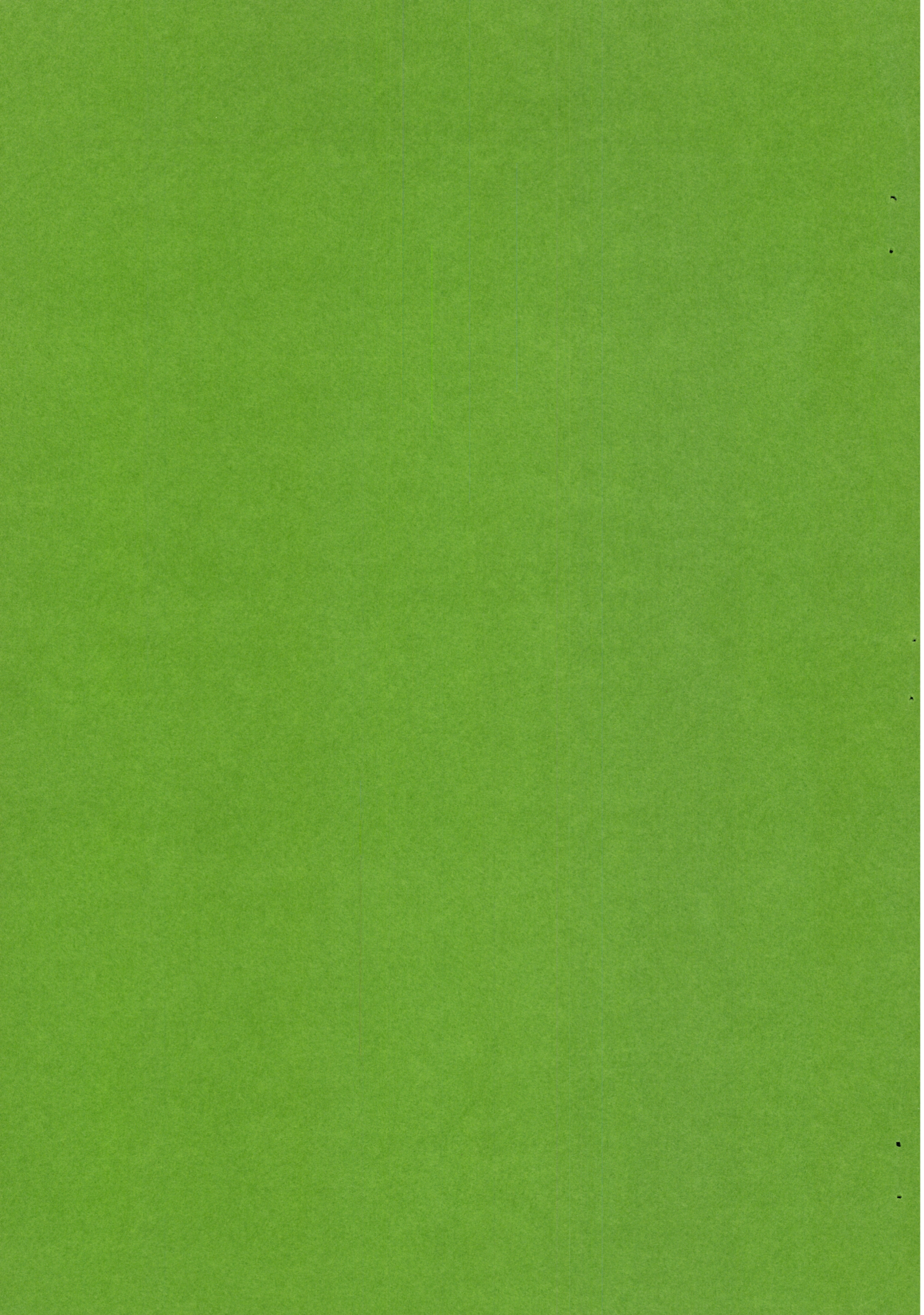
METSÄNTUTKIMUSLAITOKSEN  
SUONTUTKIMUSOSASTON TIEDONANTOJA

2/1978

Kuparilannoitteiden vaikutus rauduskoivun pituus-  
kasvuun kasvuhäiriöalueen turpeella.  
Kasvihuonekoe. Esituloksia.

Heikki Veijalainen

Helsinki 1978



METSÄNTUTKIMUSLAITOKSEN  
SUONTUTKIMUSOSASTON TIEDONANTOJA

2/1978

Kuparilannoitteiden vaikutus rauduskoivun pituuskasvuun  
kasvuhäiriöalueen turpeella.  
Kasvihuonekoe. Esituloksia.

Heikki Veijalainen

Helsinki 1978

## SISÄLTÖ

1. Johdanto
2. Kokeen perustaminen
3. Tulokset
4. Tulosten tarkastelua

## 1. Johdanto

Kuparin, kuten muidenkin hivenravinteiden käyttäminen puukasvien lannoituksessa on viime aikoihin asti ollut sattumanvaraista. Useimmiten hivenravinteita ei ole lisätty metsään ollenkaan. Koetoiminnassa on kuparia useimmiten annettu sulfaattina (Suomessa 50-100 kg/ha). Alustavien mittaustulosten perusteella vain harvoin on saatu puun kasvu selvästi lisääntymään. Toisaalta Uudessa Seelannissa kuparinpuutealueilla on menestyksellisesti käytetty männylle annettavaa CuO-ruiskutusta. Myös eräät muut kuparia sisältävät valmisteet ovat osoittautuneet tehokkaiksi (esim. BENZIAN & WARREN, 1956) kuparin puutteen ehkäisijöiksi.

Näiden havaintojen innoittamana aloitettiin Metsäntutkimuslaitoksen suontutkimusosastolla hivenravinnelajeihin kohdistuva tutkimus v. 1977 kasvuhäiriöprojektissa prof. Olavi Huikarin, FL Antti Reinikaisen ja kirjoittajan johdolla (=projektin johtoryhmä). Tarkoituksena oli saada selville, missä muodossa eri hivenravinteet parantavat tehokkaimmin ns. eskimoosikasvuhäiriöturvekasvualustan puiden kannalta käyttökelpoiseksi. Nyt esillä oleva osamateriaali pyrkii osoittamaan, mikä käytetyistä kupariyhdisteistä on ollut tehokkain rauduskoivun kannalta kasvihuoneolosuhteissa.

## 2. Kokeen perustaminen

Turve on peräisin Leivonmäen Kivisuolta kokeelta I, ruudulta 110. Alueelle v. 1959 istutettu männyn taimisto on saanut seuraavat lannoitukset:

1959 { Oulun salpietaria (25 % N) 400 kg/ha  
 Hienofosfaattia (33 % P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) 200 kg/ha  
 Kalisuolaa (50 % K<sub>2</sub>O) 100 kg/ha

~~1958~~ <sup>1968</sup> Suometsien PK-lannosta (0-24-15) 500 kg/ha

Lannoitus on tapahtunut molempina vuosina hajalannoituksena. Lannoituksesta huolimatta tällä vanhalla hydroturpeen kuivatuskentällä (sarkaleveys 11 m) alunperin hyväkasvuiseen mä-taimistoon ilmestyi kasvuhäiriöitä, jotka pahenivat jatkolannoituksen jälkeisinä vuosina. Turve otettiin pahan kasvuhäiriölaikun keskeistä lapion piston syvyisinä paloina talvella 1977.

Rauduskoivut idätettiin lannoittamattomalla kasvuturpeella 20.5.1977, mistä ne siirrettiin koeturpeelle 2.6.1977 (3 kpl/koeastia). Osa taimista jouduttiin myöhemmin korvaamaan uusilla samasta idätyslaatikosta otetuilla taimilla. Erittymisen runsaasti taimia jouduttiin uusimaan kuparikelaattikäsittelyn saaneissa purkeissa.

Ennen taimien siirtoa purkit lannoitettiin oheisen suunnitelman mukaisesti:

Peruslannoitus (kaikkiin koeastioihin)

NH <sub>4</sub> NO <sub>3</sub>	100 kg N/ha
NaH <sub>2</sub> PO <sub>4</sub> · H <sub>2</sub> O	50 kg P/ha
KCl	80 kg K/ha
Ca	2000 kg CaCO <sub>3</sub> /ha
Mg	50 kg MgSO <sub>4</sub> /ha

Kuparilannoitus, 5 replikaattia

1. Konttoli	
2. CuSO <sub>4</sub> /Kemira (25 % Cu)	5 kg Cu/ha
3. CuO / Opex (77 % Cu)	- " -
4. Cu-kelaatti / Kemira (10 % Cu)	- " -
5. Cu-fritti / Ferro-Finland (30 % Cu)	- " -

Sama koe perustettiin taimikohtaisena maastoon (Parkano, Muhos). Peruslannoitus suoritettiin sekoittamalla lannoitteet turpeeseen. Kuparilannoitteet siroteltiin turpeen pinnalle.

Rauduksen siemen oli Tuusulasta Rusutjärveltä. Kokeen kastelu suoritettiin tislattulla vedellä siten, että kasvualustan vesipitoisuus oli aina kastelun jälkeen 60-75 % kyllästystilasta. Vesipitoisuus tarkistettiin punnitsemalla. Kasvihuone oli koko kokeen ajan keinovalaistu 12-14 tuntia päivässä. Minimi-maksimilämpötilat rekisteröitiin samoin ilman suhteellinen kosteus kasvatuslavalla.

Koivun taimien siirron jälkeen kasvatusastioihin ilmestyi pistiäsiä ym. tuholaisia, jotka tuhottiin toistuvilla Raid-käsittelyillä. Tässä vaiheessa useat koivun taimet kärsivät joko hyönteisistä, hyönteismyrkystä tai pintaanannetusta kuparista siinä määrin, että suuri joukko taimista kuoli tai vaurioitui tyvestään.

Kun taimien kasvu syksyllä pysähtyi, siirrettiin ne kylmään kasvihuoneeseen osaan, missä niitä pidettiin talveutumassa 2 viikkoa. Tätä ennen valojaksoa oli lyhennetty tasaisesti. Osa uusista silmuista ehti osittain avautua ennen kylmäkäsittelyä (minimilämpötila -2°C). Uusi kasvukausi aloitettiin 3/1 1978, jolloin myös valojaksoa pidennettiin viikoittain 8 tunnista 13 tuntiin.

### 3. Tulokset

Koivujen pituuskasvua seurattiin toistuvien mittauksin. Todettiin että Cu-frittivalmiste antoi parhaan tuloksen ensimmäisenä kasvukautena, mutta CuO:a saaneet taimet aloittivat toisen kasvukauden muita paremmin (kuva 1).

Cu-sulfaatti ja -kelaatti ovat olleet silminnähden muita heikompia kuparilannoitteita. Ne ovat tällä hetkellä antaneet huonomman pituuskasvutuloksen kuin kontrolli ja ovat osittain myös yleiskunnoltaan kontrollia heikompia:

- lehdet ovat pieniä
- runko monihaarainen
- versot ohuita, suikertavia

Hyvin monet rauduksen taimista ovat menettäneet kärkisilmun tai osan latvasta lepokauden aikana. Vähiten vaurioita on CuO-taimissa.

Lähempiä tuloksia tästä, kuten muistakin hivenravinnelajeja koskevasta kasvihuonekokeesta saadaan tämän kasvukauden jälkeen, jolloin myös suoritetaan tulosten lähempi tilastollinen testaus.

### 4. Tulosten tarkastelua

Kuparilannoitteista on aiemmin käytetty kasvihuonekokeessa samalla turpeella, samalla puulajilla Cu-sulfaattia. Se osoittautui paremmaksi kuin lannoiteboraatti rauduksen kannalta tällä kasvuhäiriöturpeella. Tuossa kokeessa myös hivenet sekoitettiin turpeeseen. Taimet olivat yhden kasvukauden jälkeen yli metrin pituisia! Paras kombinaatio oli  $\text{CuSO}_4 + \text{CaCO}_3$  NPK-pohjalla. Vaikka kokeessa olikin monenlaisia eroja edellä kuvattuun verrattuna, jäänee vain yksi selitysmahdollisuus kasvun eroille:

Hivenravinteiden maahan sekoittamisella oli saatu selvä lisäkas.  
Tämä havainto tulee kuitenkin kokeellisesti tarkistaa.

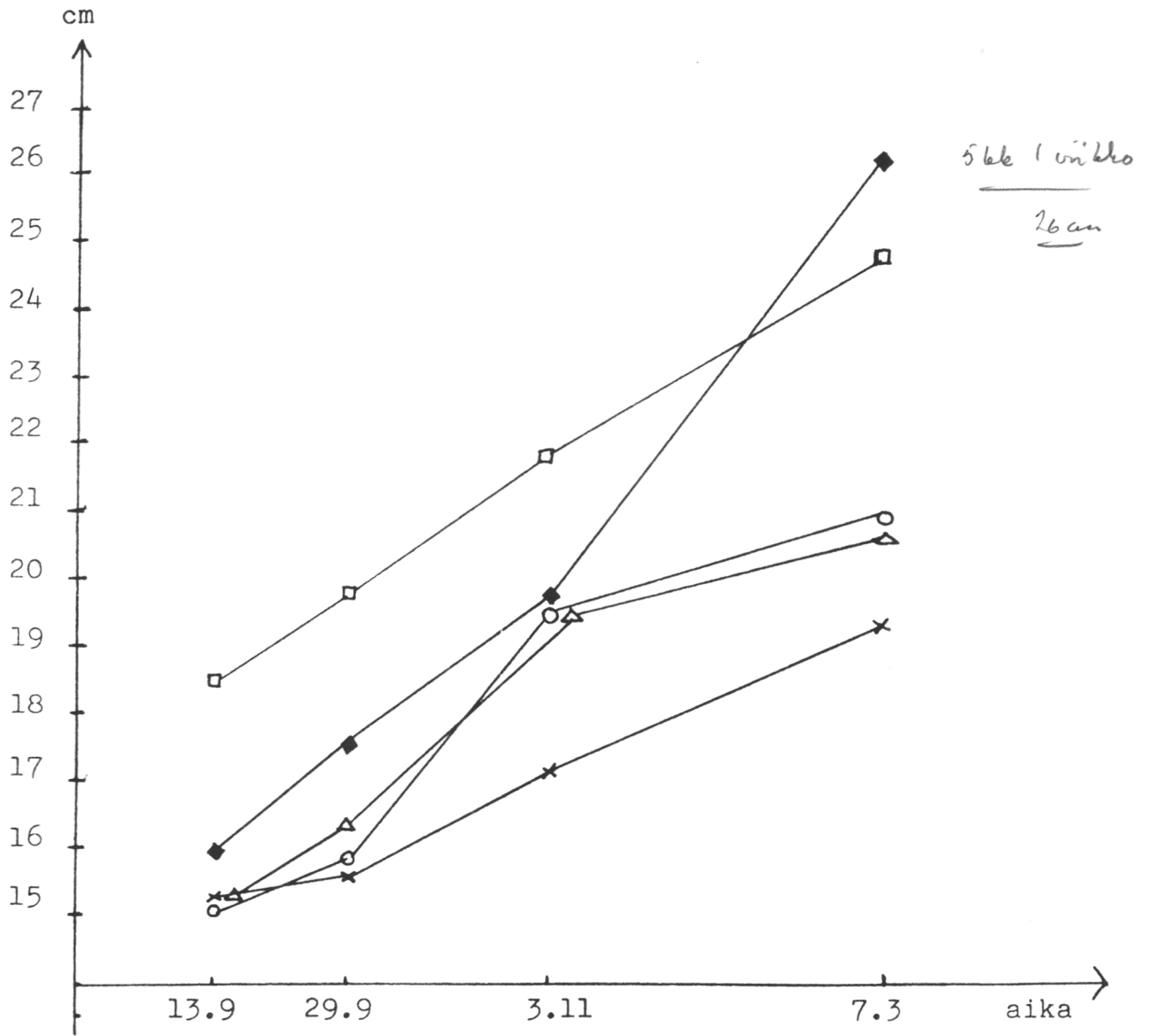
Käytetyistä kuparivalmisteista olivat kuparikelaatti ja -sulfaatti nopealiukoisia. Ne antoivat huonon tuloksen.

Kuparifritti on lasiin sekoitettua ja sitten murskattua hidasliukoista valmistetta. Hidasliukoisena pidetään myös kuparioksidia. Tässä saatta olla selitys kasvun eroille. Tämäkin asia tullaan myöhemmin testaamaan. Tarkoitus on myös lähteä kokeilemaan taimistovaiheessa oleviin kasvuhäiriöpuustoihin erilaisia hivenravinnevalmisteita. Lopuksi varoitetaan pitämästä näitä varsin epätydyttävissä oloissa saatuja tuloksia lopullisina näyttöinä.

Kirjallisuus:

BENZIAN, B & WARREN, R.G. 1956. Copper deficiency in Sitka pruce seedlings. Nature 178:864.

Kuva 1. Rauduskoivun pituuden kehitys eri kuparilannoitteilla



- kontr.
- x—x Cu SO<sub>4</sub>
- Cu FTE
- △—△ Cu kelaatti
- ◆—◆ CuO



