

No 6

1967

18. vuosikerta



30. 12. 1967

SUO

Julkaisija: SUOSEURA

Toimituskunta:

Viljo Puustjärvi (puh.joht.), Ilpo Mikola, Allan Antola,
Pekka Isoviita, Kustaa Seppälä (päätoimittaja)

Toimitus:

Helsinki 17

Unionink. 40 B



Tilauhinta 5:00

Kirjoituksia lainattaessa pyydetään mainitsemaan lehden nimi

EERO PAAVILAINEN

JUURISTOANALYYSIN KÄYTTÖMAHDOLLISUUS SUOMETSIIEN LANNOITUSTARPEEN SELVITTELYSSÄ

On varsin runsaasti tutkimustuloksia, jotka osoittavat, että kemiallinen lehti- ja neulasanalyysi on hyvä apukeino tutkittaessa metsien ravinnetilaa ja lannoitustarvetta (esim. S ü c h t i n g 1949, M u s t a n o j a ja L e a f 1965). Muita kasvinosia ei analyyseihin ole tiettävästi laajemmassa mittassa käytetty, lukuunottamatta aivan pieniä taimia, joiden koko massan sisältämät ravinteet on helppo määrittää. Juuristoanalyysi, jolla tarkoitan metsikön puiden ja muun kasvillisuuden juurista suoritettavaa kemiallista kasvianalyysiä, on näin ollen uusi menetelmä, jonka käyttömahdollisuutta varttuneiden metsien lannoitustarpeen selvittelyssä kannattanee lähemmin tarkastella.

Juuristoanalyysiä koskevan tutkimusaineistoni olen kerännyt Kivisuon metsänlannoituskoekentältä Leivonmäen kunnassa (P a a v i l a i n e n 1967). Koe, jolla tutkimus suoritettiin, on perustettu touko—kesäkuussa vuonna 1959 istuttamalla koulimattomia 2-vuotiaita (2/0) männyn taimia 2 m:n välein sekä suorittamalla hajalannoitus. Koe sisältää kaksi sarjaa, jotka on lannoitettu keskenään samalla tavalla. Lannoitteina on käytetty kalkkiammoniumsalpietaria (25 % N), hienofosfaattia (33 % P₂O₅) ja kalisuolaa (50 % K₂O). Ennen lannoitusta on alue ollut hyvin fosfori- ja kaliköyhää.

Tutkimus suoritettiin edellämainitun kokeen 17 nollakoealalla sekä 42 lannoite-

tulla koealalla. Viimeksi mainitut koealat valittiin siten, että jokaisesta tutkitusta ravinteesta (N, P, K) oli seuraavat kolme tasoa.

N I = 50 kg/ha N,

N II = 100 „ „

N III = 200 „ „

P I = 66 kg/ha P₂O₅,

P II = 132 „ „

P III = 198 „ „

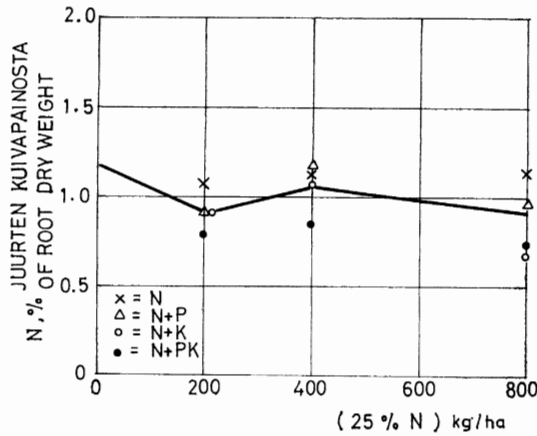
K I = 50 kg/ha K₂O

K II = 100 „ „

K III = 200 „ „

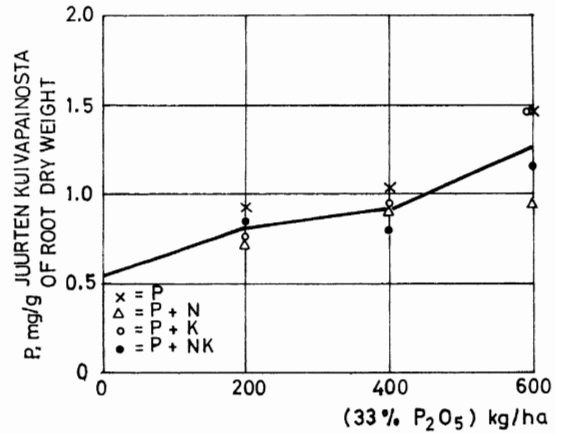
Lannoiteyhdistelmissä oli kunkin ravinteen taso sama, siis esim. N I P I K I, N III P III K III jne.

Jokaiselta koealalta otettiin neljätoista 21 cm:n syvyyteen asti ulottunutta juuristonäytettä, joiden poikkileikkauspinta-ala oli 4x5 cm. Näytteenottopaikat määrättiin ennakolta siten, että niiden sijainti koealojen rajoihin ja ojiin nähden oli kaikilla koealoilla sama. Näytteenottoaika oli 31.5.—8.6.1967. Näytteistä eroteltiin vesihuuhtelun avulla kaikki juuret ja tutkittiin ne yksityiskohtaisesti. Tämän jälkeen yhdistettiin samanlaisen lannoituksen saaneiden rinnakkaiskoealojen juuret samoin kuin myös nollakoealojen juuret sekä määritettiin kunkin näin saadun näyte-erän juur-



Kuva 1. Juurten typpipitoisuuden suhde lannoituksessa annettuun typen määrään.

Figure 1. The correlation between the nitrogen content of the roots and the nitrogen fertilization rate.



Kuva 2. Juurten fosforipitoisuuden suhde lannoituksessa annettuun fosforin määrään.

Figure 2. The correlation between the root phosphorus content and the phosphorus fertilization rate.

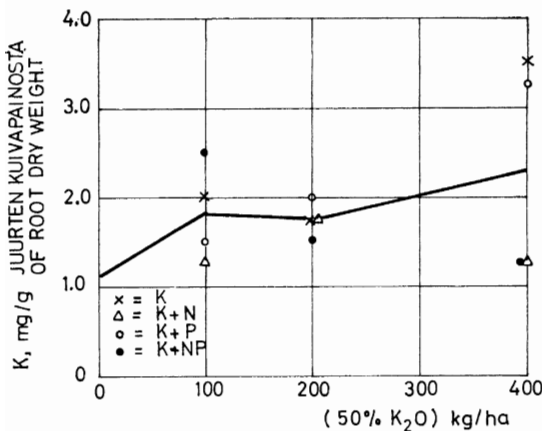
ten typpi-, fosfori- ja kalipitoisuus. Ravinneanalyysin suoritti Viljavuuspalvelu Oy.

Puuttumatta tutkimuksen muihin tuloksiin voidaan todeta, että juurten typpipitoisuuden ja lannoituksessa annetun typen määrän välillä ei ollut riippuvuussuhdetta (kuva 1). Fosforin osuus juurten kuivapainosta oli sitä vastoin sitä suurempi, mitä enemmän tätä ravinnetta on annettu lannoituksessa (kuva 2). Samoin juurten kalipitoisuus oli suurin niillä koaloilla, jotka ovat saaneet eniten kalia (kuva 3).

Laskettaessa koalojen puuston keskipituuden ja juurten typpi-, fosfori- ja kalipitoisuuden sekä N/P-suhteen välinen korrelaatio saatiin tulokseksi seuraavassa asettelussa esitetyt kertoimet.

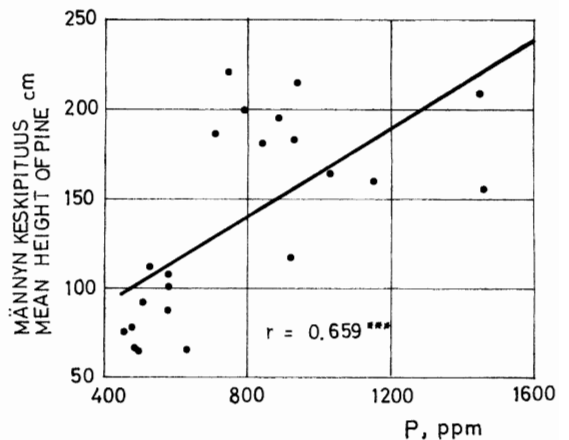
Männyn keskipituus: N — 0.031
 : P 0.659
 : K 0.089
 : N/P — 0.753

Korrelaatio on merkitsevä juurten fosforipitoisuuden sekä N/P-suhteen osalta.



Kuva 3. Juurten kalipitoisuuden suhde lannoituksessa annettuun kalin määrään.

Figure 3. The correlation between the root potassium content and the potassium fertilization rate.



Kuva 4. Männyn keskipituuden suhde juurten fosforipitoisuuteen.

Figure 4. The correlation between mean pine height and the phosphorus content of the roots.

Kuvasta 4 havaitaan, että puiden kasvu on heikko, kun juurten fosforipitoisuus on alle 600 ppm. Neulasten fosforipitoisuuden vastaaviksi raja-arvoiksi männyllä ja kuusella on tavallisesti esitetty 1100—1300 ppm (mm. S ü c h t i n g 1949, P u u s t j ä r v i 1962, T h e m l i t z 1967).

Juurten tyyden ja fosforin suhde on myös verraten selvässä korrelaatiossa puiden kasvun kanssa. N/P-suhde 15 näyttää jakavan puut hyvä- ja huonokasvuisiin. Neulasten vastaavaksi N/P-suhteeksi on saatu suometsissä n. 16 (P u u s t j ä r v i m.t.).

Tulokset viittaavat siihen, että juuristoanalyysi saattaa olla käyttökelpoinen suometsien lannoitustarpeen selvittäessä. Juurten fosfori- ja kalipitoisuus näyttää osoittavan näiden ravinteiden määrää kasvu- alustassa ja juurten fosforipitoisuus sekä N/P-suhde olevan korrelaatiossa puiden

kasvun kanssa. Juuristoanalyysin perusteella on tässä tutkituissa olosuhteissa siis voitu päätellä turvemaalla kasvavien puiden menestymisen kannalta tärkeimmän ravinteen, fosforin, puute kasvualustassa.

Saadut tulokset kehoittavat selvittämään edelleen juuristoanalyysin käyttömahdollisuutta lannoitustutkimuksissa. Ensin olisi tietenkin tutkittava, tullaanko muillakin kasvupaikoilla ja erilaisissa ilmasto-oloissa vastaavanlaiseen tulokseen kuin Kivisuolla. Huomiota tulisi kiinnittää myös siihen, milloin juuristonäytteet on paras ottaa sekä siihen, onko puiden ja pintakasvillisuuden juuret tutkittava erillisesti. Edelleen olisi kokeiltava menetelmän käyttökelpoisuutta paitsi puiden pääravinteiden myös niiden hivenaineiden tarpeen selvittäessä. Näitä jatkotutkimuksia kannattaisi suorittaa sekä soilla että kivennäismailla.

KIRJALLISUUTTA

Mustanoja, K. J. ja Leaf, A. L. 1965. Forest fertilization research, 1957—1964. Bot. Review 31,2.

Paavilainen, E. 1967. Juuristotutkimuksia Kivisuon metsänlannoituskoekentällä. Käsikirjoitus.

Puustjärvi, V. 1962. Suometsien fosforiravitsemuksesta ja neulasten P/N-suhteesta neulasanalyysin valossa (Summary: On the phosphorus nutrition of wet peatland forest and on the P/N ratio in their needles). Suo 1962, s. 21—24.

Süchting, H. 1949. Lehrbuch der Bodenkunde und Pflanzenernährung. Hannover.

Themlitz, R. 1967. Aussagewert von Boden- und Nadelanalysen. International Potash Institute, Colloquium on forest fertilization, Jyväskylä.

SUMMARY:

POTENTIAL USE OF ROOT ANALYSIS IN DETERMINING THE FERTILIZER REQUIREMENTS OF PEATLAND STANDS

The paper weighs out the possibilities to use root analysis, by which is meant the chemical analysis of the roots of trees and other vegetation, in determining the fertilizer requirements of peatland stands. The paper is based on field work carried out at the Kivisuo forest fertilization experimental field in the commune of Leivonmäki.

The results show that no correlation

exists between the nitrogen content of the roots and the amount of nitrogen applied in fertilizing (figure 1). On the contrary, the phosphorus and potassium contents of the roots seem to be well correlated with the quantity of these nutrients in the soil (figures 2 and 3). The phosphorus content of the roots is also correlated with tree growth (figure 4), as is also the N/P-ratio in the roots. The limit values for phos-

POHJOIS-KARJALAN METSIEN, SOIDEN JA JÄRVIEN KEHITYKSESTÄ

Suomen Pohjois-Karjalan itäisimmät osat (vertaa kuva 1) näyttävät paljastuneen mannerjäätikön alta, ainakin jo noin 10 000—11 000 vuotta sitten. Aluksi (tekijän zoonit II ja III) lienee kuivalla maalla vallinnut steppimäinen kasvillisuus, jossa myös erilaisilla varpukasviyhdyksillä on ollut paikoin huomattava osuus. Maininnan arvoisia ovat etenkin runsaina esiintyneet savikkakasvit, hierakat, variksenmarja ja marunat sekä useat nykyisin vasta Etelä-Venäjäällä ja Alpeilla kasvavan paljassiemenisvarvun *Ephedran*, siitepölyt (mahdollisesti ainakin kolme eri lajia). Piilevä-analyysien avulla on voitu todeta, että likimain kaikki vesistöt olivat emäksisiä. Niissä kasvoi nykyisin vaateliaina pidettyjä kasvilajeja (mm. notkea näkinruoho, leveälehtien osmankäämi, välke-, tyllpälehtinen, hento, otalehtinen, jouhi- ja merivita, karvalehti sekä tähkä- ja kiehkuraarviä). Näistä lajeista eräät eivät kuulu alueen nykyiseen kasvistoon, tai ovat siellä hyvin harvinaisia.

Seuraavana koivukautena (zooni IV), joka loppui n. 8 800—9 000 vuotta sitten, ilmasto lämpeni ja muuttui kosteammaksi. Monet alueen soista syntyivät joko vesistön umpeenkasvun tai suurimmaksi osaksi ns. primäärisen soistumisen kautta veden tai mannerjään alta vapautuneen maan joutuessa suoraan suokasvillisuuden valtaan. Myös metsämaansoistumia tunnetaan jo tuolta ajalta. Alkusoistumat olivat miltei poikkeuksetta rehevänpuoleisia lettosoita, eräät, lähteisiä, useimmat kuitenkin enemmän tai vähemmän tulvanalaisia eli "luhtaisia" nevoja ja korpia. Suokasveista mainittakoon kelta-, liereä-, pullo- ja rihmasara, järviruoko, järvikorte, suokurjenjalka, suomatara ja suopotki. Ilmeisesti myös soilla kasvoi runsaasti saniaisia, mutta niitä ei ole voitu tarkemmin tunnistaa. Miltei kaikille soille leimanantavia olivat *Sphagnum*

teres ja *Scorpidium scorpioides*, eräille mm. *Paludella squarrosa*, *Calliergon richardsonii*, *C. stramineum*, *C. trifarium*, *Cinclidium stygium*, *Drepanocladus*-lajit tai *Sphagnum warnstorffianum*. Koivukauden aikana syntyi yleensä vain ohuita, tavallisesti heikosti maatuneita turvekerroksia. — Useimmat järvet olivat tällöinkin vielä emäksisiä tai neutraalisia ja niiden vesikasvillisuus vaateliasta. Rantalajeista mainittakoon lehtisara, ratamosarpio, eurooppalainen rantayrtti ja myrkkyykeiso.

Mäntykaudella (zooni V), joka loppui n. 8 000 v. sitten, metsät tiheniivät ja niissä alkoi esiintyä vähitellen myös ns. jaloja lehtipuita, ensiksi jalavaa ja pähkinäpensasta. Mahdollisesti metsäkasvillisuus ei vielä ollut täysin sulkeutunutta eräiden kasvilajien runsaasta esiintymisestä päätellen (tyrnipensas, lieot, kataja, pajut, *Ephedra distachya*). Myös absoluuttinen puupölyjen määrä jää huomattavasti pienemmäksi kuin seuraavana ns. lämpökautena. Järvi- ja suokasvillisuus pysyivät suurinpiirtein samana kuin edellä. Kauden lopulla oli lyhytaikainen kuivumisvaihe. Soiden syntyminen oli yleensä vilkasta ja turpeen korkeuskasvu voimakasta.

Tekijän VI ja VII zooneille (noin 8 000—4 700 vuotta sitten), mitkä vastaavat atlanttista kautta, on metsäkasvillisuuden osalta leiman antavaa lehtipuiden (varsinkin jalojen lehtipuiden) maksimi. Metsät olivat tiheimmillään kauden jälkimmäisellä puoliskolla, jota voidaan sanoa lehmuskaudeksi lehmuksen tunnusomaisen runsaimman esiintymisen mukaan. Järvet ja varsinkin suot köyhtyivät. Syynä olivat osaksi maaperälliset, osaksi ilmastolliset tekijät. Sarakasvillisuuden luonnehtimilla karunpuoleisilla aapasoilla muodostivat pohjakerroksen useimmin hygrofiiiliset minerotrofiset rahkasammalet, etenkin *Spha-*

phorus deficiency, marking the limit between well and poorly growing trees, were 600 ppm P and an N/P ratio of 15.

The results indicate that root analysis is

potentially useful in determining the fertilizer requirements of peatlands stands. The method merits further study.