

METSÄNTUTKIMUSLAITOKSEN TIEDONANTOJA  
SUONTUTKIMUSOSASTO 10/1979

Heikki Veijalainen

NEULASANALYYSI JA SEN TULKINTA ERITYISESTI  
TURVEMOIDEN MÄNTYPUUSTOJEN LANNOITUSTARPEEN  
MÄÄRITYKSESSÄ

Helsinki 1979



Metsäntutkimuslaitos  
Suontutkimusosasto  
Heikki Veijalainen  
Unioninkatu 40 A  
00170 Hki 17

Neulasanalyysi ja sen tulkinta erityisesti turvemaiden  
mäntypuustojen lannoitustarpeen määrittämisessä

1. Yleistä

Neulasten kemiallisen analyysin käyttö lannoitustarpeen määrittämisessä perustuu ajatukseen, että kasvien lehtien sisältämät ravinteet osoittavat kasvien todellisen ravinnefysiologisen tilan paremmin kuin maa-analyysi, joka antaa vain karkean kuvan mahdollisesti kasvien käytettävissä olevista ravinnemääristä.

2. Näytteenotto

Paras näytteenottoaika on keväthankien aikana, mutta periaatteessa analyysi voidaan tulkita, mikäli näyte on kerätty puun talvilevon aikana.

Yksi neulasnäyte koostetaan kultakin tutkittavalta kuviolta 6-10 vallitsevan (tai tutkittavan) latvuskerroksen puusta. Jokaisesta näytepuusta otetaan sen ylimmän oksakiehkuran etelänpuoleinen oksa. Tavoitteena on noin puoli litraa neulasia, jotka tallennetaan paperipussiin (muovipussi on huono), johon merkitään kuvion koodi. Näytteenotto tapahtuu parhaiten alle 7-metrisistä puista oksaleikkurilla, joka kiinnitetään sopivan tangon päähän. Suurempien puiden kohdalla menetelmien kehittäminen on keskeneräinen, mutta käyttämällä tikkaita tai kaatamalla näytepuut, saadaan haluttu näyte. Haulikkoa käytettäessä näyte yleensä saadaan alemmista oksakiehkuroista, joiden käyttöä lannoitustarpeen määrittämisessä ei aivan vielä hallita.

Usein lannoitustarpeen määrittämisestä joudutaan suorittamaan puista, joiden latvat ovat kuolleet. Tällöin näytteeksi otetaan ylin etelänpuoleinen edellisen kesän vuosikasvain. Mikäli neulasmäärä uhkaa jäädä liian pieneksi, voidaan näytepuista ottaa useampia oksia. Tällöinkin näyte on otettava etelänpuoleisista kasvaimista.

### 3. Näytteiden käsittely

Neulasten irrottaminen oksista on syytä suorittaa sisätiloissa, sen jälkeen kun neulaset ovat hiukan kuivahtaneet. Tämän jälkeen näytteet lähetetään analysoitaviksi.

### 4. Analyysin tulkinta

On syytä harkita, mitkä ravinteet analysoidaan. Tällöin on apua silmävaraisten ravinnepuutosoireiden tuntemuksesta (ks. Paavilainen:Metsänlannoitusopas). Aina kannattaa pyytää analyysit pääravinteista N, P ja K. Sellaisissa tapauksissa, jolloin silmävaraiset oireet eivät osoita pääravinteiden puutosta, mutta puustossa esiintyy latvojen kuolemista tai muuten epänormaalia kasvua, on aiheellista pyytää myös B-Cu<sup>7e</sup>Mn-analyysit. Asiantuntijan käyttö analyysin valinnassa on suositeltavaa.

### 5. Analyysien suoritus

Suomessa mm. Viljavuuspalvelu Oy, Helsinki, suorittaa tilauksesta neulasanalyysejä. Sieltä saa myös asiantuntija-apua analyysien valintaa koskevista asioista sekä kulloinkin voimassa olevan hinnaston.

### 6. Analyysien tulkinta

Analyysien tulkinta tapahtuu vertaamalla saatuja tuloksia laajan tutkimusmateriaalin perusteella saatuihin raja-arvoihin. Vertailu ei aina suoraan kerro, mitä ravinteita puustolle tulisi antaa; ei varsinkaan silloin, kun kyseessä on usean ravinteen samanaikainen puute. Varsinkin hivenravinteiden kohdalla on huomioitava ohentumisilmiön vaikutukset. Asiantuntijan apu saattaa säästää tulkintavirheitä.

### 61. Typpianalyysin tulkinta

Mikäli analyysiarvo on alle 1.3 % ja mäntyjen neulaset ovat ympäri vuoden kellarkalvakat ja kasvu huono, voidaan päätellä kyseessä olevan typen puutos. On otettava myös huomioon että mahdollisen PK-lannoituksen jälkeen typpi-arvot voivat aleta 0.2-0.3 prosenttiyksikköä.

Kun typen arvo on yli 1,8 %, ei typpeä sisältäviä lannoitteita tulisi käyttää. Typen arvoilla 1,5-1,6 % hyvän pituuskasvun (männyllä yli 28 cm) todennäköisyys on suurimmillaan (0,6). Runsassateisten kesien jälkeen typpianalyysien tulkinnaassa on syytä erityiseen varovaisuuteen.

#### 62. Kaliumanalyysin tulkinta

Mikäli kali-lukema on 0.35-0.40 %, ollaan alueella, jossa kalia tulisi lisätä, mikäli samalla on tarve lisätä fosforia. Mikäli arvo on alle 0.35 % ja mäntyjen neulasten kärjet ovat yleisesti keltaisia, on kyseessä lähes aina paha kalin puute. Kalin arvoilla 0.47-0.57 hyvän kasvun todennäköisyys on yli 0.5. Paras kalitilanne on silloin, kun neulasanalyysi antaa arvoja 0.57-0.62. Sitä suuremmilla arvoilla ei saada yleensä kasvun lisäyksiä turvemailloilla.

#### 63. Fosforianalyysin tulkinta

Hyvän kasvun todennäköisyys alkaa lisääntyä fosforipitoisuuden noustessa yli 0.14 %. Sitä alemmilla fosforiarvoilla voidaan fosforilannoitustarvetta pitää varmasti osoitettuna. Neulasten fosforipitoisuus 1.8-2.0 antaa jo hyvän kasvun todennäköisyydellä 0.55. Suurin todennäköisyys hyvään kasvuun on silloin, kun P-arvo on <sup>0.14 - 0.21</sup> %. Tämän ylittävillä arvoilla hyvän kasvun todennäköisyys alenee varsin jyrkästi, mikä ilmentänee voimakasta ravinne-epätasapainoa.

Yhteenvetona:

Lannoitus on suositeltavaa, kun:

$$N = 1.2 - 1.3 \%$$

$$P = 0.14 - 0.17 \%$$

$$K = 0.35 - 0.40 \%$$

ja välttämätöntä, mikäli

$$N < 1.2 \%$$

$$P < 0.14 \%$$

$$K < 0.35 \%$$

Yksittäisen ravinteiden antaminen edellyttää, että muut pää-ravinnepitoisuudet ovat hyvää kasvua edellyttävällä tasolla. Niinpä esim. tilanteessa  $N=1.3\%$ ,  $P=0.15\%$  ja  $K=0.22\%$  tulee lannoitusohjeksi NPK; N ja P normaalia pienempänä annoksena. Sensijaan tilanteessa  $N=1.64\%$ ,  $P=0.24\%$  ja  $K=0.25\%$  voidaan hyvällä syyllä tyytyä pelkkään K-lannoitukseen.

Lannoitteiden hinnat tulisi myös käytännön työssä ottaa huomioon lannoitusohjetta suunniteltaessa. Niinpä halpaa kaliumia kannattaa viedä metsään jo vähäisenkin puuteoireen ilmaannuttua analyysin perusteella. Typen käyttöä on syytä harkita vain täysin selvissä tapauksissa. Fosforin neulas-analyysiarvot ovat osoittautuneet varsin luotettaviksi fosforilannoitustarpeen indikaattoreiksi.

#### 64. Hivenravinneanalyysin tulkinta

Hivenravinteiden analyysituloksia on jonkin verran käytetty lannoitustarpeen määrittämisessä, mutta tutkimus on tällä sektorilla alkuvaiheessaan.

Tiedetään, että hivenravinteilla voidaan hidastaa kasvuhäiriön puhkeamista, eräin paikoin jopa lisätä puuston kasvuakin. Mikäli boorin (B) pitoisuus on alle  $10\text{ mg/kg}$ , on syytä käyttää booripitoista PK-lannosta, mikäli samalla esiintyy fosforin ja kalin puutetta. Lievissäkin kasvuhäiriötapauksissa halvan lannoiteboraatin käyttö koemielessä on varmasti paikallaan heti ensimmäisten latvakatojen ilmaannuttua. Tutkimus tarvitsee runsaasti lisämateriaalia.

Kuparin (Cu) puutetta indikoivana pitoisuutena on pidettävä alle  $3,5\text{ mg/kg}$ :n arvoja varsinkin jos tutkittavissa puissa esiintyy silmujen ja neulasten kärkien kuolemaa. Kuparinkin kohdalla jatkokeeet ovat välttämättömiä tilanteen selkeyttämiseksi.

Sinkin (Zn) puutosrajaa ei ole saatu vakiinnutettua. Kirjallisuudesta löytyvä raja-arvo 40 mg/kg ei näytä sekään erityisen käyttökelpoiselta. Sinkin puute lienee harvinainen turvemaidillamme, mutta varsinkin Pohjois-Satakunnasta tavatut kasvuhäiriöoireet muualla kuvattuja sinkin puutosoireita siinä määrin, että tutkimukset tämänkin puutteen osalta on käynnistetty.

Laajempi kirjallisuuteen perustuva katsaus neulasanalyysin raja-arvoista männyllä, kuusella ja koivulla sekä turvemailta, kivennäismailta että astiakokeista on juuri valmistumassa Metsäntutkimuslaitoksen suontutkimusosastolla.

Yleensä neulasanalyysien tulkintaa helpottaa mikäli on käytävissä seuraavia tietoja:

- latvakasvaimen pituus näytepuista
- suotyyppi, muut kasvupaikkatiedot
- rimpisyys, rahkamättäisyys ym. lisätiedot suotyypistä
- ojituksen kunto
- puuston ikä, pituus jne
- edeltäneet lannoitukset, ikä, lannoitteet
- viime vuosien raivaukset, harvennukset
- kasvuhäiriötapauksissa aina maininta häiriön esiintymisestä
- mahdolliset selvästi havaittavat saastelähteet (pöly, noki, yms.)

Aina neulasanalyysi ei paljasta juuri oikeata lannoitus-kombinaatiota, mutta lähes poikkeuksetta se tuottaa nopeasti sellaista lisätietoa metsikkökuvion ravinnetilanteesta, jonka avulla on mahdollista poistaa puun kasvua rajoittava tai rajoittavat minimittekijät. Neulasanalyysiä on turha käyttää silloin, kun kyseessä on selkeä, soillemme tyypillinen fosforin ja kalin puute. Jokaisen metsänlannoittajan tulisikin tuntea tämä oireyhtymä. Yleensä neulasanalyysi lienee parhaimmillaan jatkolannoitustarpeen määrittämisessä.

#### 7. Neulasten orgaanisten aineiden analyysi

Tutkimustoiminnassa on analysoitu jonkin verran neulasten aineenvaihdunnan väli- ja lopputuotteita. Tarkoituksena on usein määrittää aineenvaihduntaketjussa esiintyvien häiriöiden "sijainti". Kyseeseen voivat tulla esim. tärkkelyksen, sokeriyhdisteiden, aminohappojen, terpeeniyhdisteiden, vitamiinien tai entsyymien analysointi. Joku näistä analyyseistä saattaa jatkossa osoittautua tärkeäksi myös lannoitustarpeen jopa lannoitustavan määrittämisessä, mutta nykytiedoista ei vielä ole olemassa käytännön sovellutuksia.

#### 8. Kaukokartoitus neulasanalyysin korvaajana

Kokemukset erilaisten kaukokartoitusmenetelmien käytöstä ovat osoittaneet, että tältä sektorilta saattaisi löytyä käytännön lannoitustarpeen määrittämistä palveleva menetelmä. Kyseessä on kuitenkin vielä yksittäisiin havaintoihin perustuva tutkimushypoteesi, jonka testaamiseen tähtäävää tutkimustoimintaa Suomen oloissa ollaan vasta suunnittelemassa.



