

EERO PAAVILAINEN

LANNOITUS JA RAVINTEIDEN KIERTO SUOMETSISSÄ

FERTILIZATION AND NUTRIENT CYCLE IN PEATLAND FORESTS

Paavilainen, E. 1984: Lannoitus ja ravinteiden kierto suometsissä. (Fertilization and nutrient cycle in peatland forests.) — Suo 35: 91—93. Helsinki.

The effect of the first fertilization (PK, NPK) on the plant biomass and nutrient cycle of a drained dwarf shrub pine swamps was only barely noticeable after thirteen growing seasons. NPK refertilization increased the annual biomass production and the amount of litter. The macronutrient content of the tree crop and the field layer vegetation increased, while the copper and boron content decreased after refertilization. NPK fertilization also increased the amount of nutrients in the litter, and accelerated the decomposition of cellulose test slips and needle litter.

The individual nutrient contents on a nitrogen-rich peat soil were clearly higher in the birch litter than in the pine litter. Refertilization, especially with NPK and micro-nutrients, in most cases increased the nutrient contents and amount of litter.

E. Paavilainen, Department of Peatland Forestry, The Finnish Forest Research Institute, PL 18, SF-01301 Vantaa, Finland.

JOHDANTO

Vuonna 1984 aloitettiin Vilppulan Jaakoin suon koeojitusalueella tutkimus lannoituksen vaikutuksesta kasviomassaan ja ravinteiden kiertoon ojitetulla isovarpuisella rämeellä. Peruslannoituksesta (PK, NPK) oli kulunut ensimmäiseen puuston biomassan määrittämiseen mennessä (huhti-toukokuussa 1978) kolmetoista ja jatkolannoituksesta (NPK) neljä kasvukautta. Toinen biomassamääritys tapahtui neljä vuotta myöhemmin keväällä 1982, jolloin kenttätyöt lopetettiin. Jäljempänä esitetään yhteenveto ensimmäisen tutkimusvaiheen aikana saaduista julkaistuista tuloksista (ks. Paavilainen 1980).

Ravinteiden kiertoa koskeva tutkimus runsasravinteisellä suolla aloitettiin v. 1978, jolloin Iin Katosojan alueelle perustettiin kaksi hieskoivikon ja kaksi männikön lannoituskoetta. Näillä kokeilla on tähän mennessä tutkittu karikkeiden määrää ja ravinnepitoisuutta. Tässä artikkelissa esitetään yhteenveto saaduista tuloksista viiden ensimmäisen vuoden ajalta (ks. Paavilainen 1984).

Suontutkimusosasto on lisäksi käynnistänyt tutkimuksen tuhkalannoituksen vaikutuksesta

ravinteiden kiertoon ojitetulla rämeellä sekä osallistuu yhteispohjoimaiseen turvemaiden ravinnetaloutta koskevaan tutkimukseen.

LANNOITUKSEN VAIKUTUS KASVIBIOMASSAAN JA RAVINTEIDEN KIERTOON OIJITETULLA ISOVARPUISELLA RÄMEELLÄ

Puiden maanpäällisten osien biomassaa selvitettiin kaatokoeuista regressiomenetelmällä. Juuristoja sekä kenttäkerroksen kasvillisuuden biomassaa tutkittiin systemaattisesti otettujen kantanäytteiden avulla. Puiden ja kenttäkerroksen kasvillisuuden karikemäärät mitattiin näytesuppiloita hyväksi käyttäen. Karikkeiden hajoamisnopeutta tutkittiin määrittämällä maahan asetettujen selluloosaliuskojen sekä männyn neulaskarikkeiden painonmuutos kasvukauden aikana.

Puiden maanpäällisten osien ravinnepitoisuuksia tutkittiin kaatokoeuista. Yhtenä vuotena selvitettiin lisäksi sekä maan että puuston ravinteisuuden kasvukautista vaihtelua. Myös

juuristojen ja kenttäkerroksen kasvillisuuden ravinnepitoisuudet määritettiin. Tutkittuja ravinteita olivat: N, P, K, Ca, Mg, Mn, B, Cu ja Zn.

Koealoilla tehtiin lisäksi puuston kasvua sekä kasvutekijöitä (ilman ja maan lämpötila, sademäärä ja pohjaveden syvyys) koskevia mittauksia.

Puuston kuivapaino vaihteli koealoilla 75 860-102 950 kg/ha ja kenttäkerroksen kasvillisuuden kuivapaino 4 630-7 960 kg/ha. Puuston vuotuinen biomassan tuotos oli 5 100-7 270 kg/ha ja kenttäkerroksen kasvillisuuden 1 290-2 510 kg/ha. NPK-jatkolannoitus lisäsi selvästi puuston biomassan vuotuista tuotosta, mutta lannoituksen vaikutusaika näytti jäävän verraten lyhyeksi.

Puuston karikkeiden kokonaismäärä vaihteli neljän vuoden aikana keskimäärin 1 700-2 190 kg/ha. Kovarianssianalyysin mukaan NPK-jatkolannoitus lisäsi karikemäärää n. 300 kg/ha vuodessa eli 17,1 %. Juurten karikemäärän lisäyksen arvioitiin olleen 140 kg/ha vuodessa.

Kenttäkerroksen kasvillisuuden kasvukauden aikainen karikemäärä vaihteli 560-790 kg/ha vuonna 1974 ja 430-570 kg/ha vuonna 1977. NPK-jatkolannoituksen vaikutus ei ilmennyt kenttäkerroksen kasvillisuuden karikemäärässä.

NPK-lannoitus v. 1974 lisäsi testikkapaleina käytettyjen selluloosaliuskojen sekä neulaskarikkeiden hajaantumisenopeutta. Näytti siltä, että turpeen epäedulliset vesiolot heikensivät neulaskarikkeen hajaantumista.

Lannoitus ei vaikuttanut sanottavasti käyttökelpoisten ravinteiden määrään pintaturpeessa.

Neulasten ravinnepitoisuus oli riippuvainen niiden iästä. Fosforin, kaliumin, magnesiumin, boorin ja kuparin pitoisuudet olivat uusissa, etenkin viimeisen neulaskerran neulasissa, suurempia kuin vanhoissa. Muista ravinteista kalsiumin ja mangaanin pitoisuus oli sitä vastoin vanhoissa neulasissa suurempi kuin uusissa.

Ensimmäisen v. 1968 suoritetun lannoituksen vaikutus neulasten ravinnepitoisuuteen oli enää heikosti havaittavissa. Jatkolannoitus v. 1974 lisäsi neulasten fosforin ja kaliumin pitoisuutta, mutta pienensi niiden boori- ja kupari-pitoisuutta.

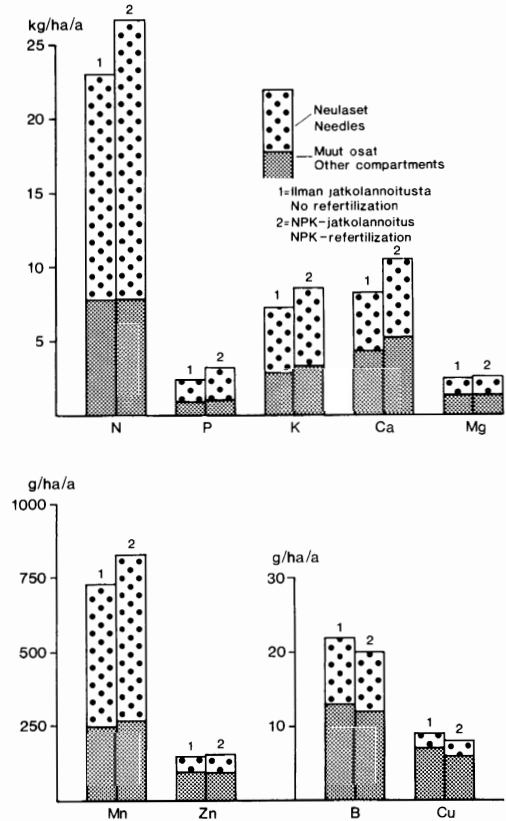
Neulasten ravinnepitoisuuden riippuvuutta kasvukauden ajasta, neulasten iästä ja lannoituksesta selittämään laskettiin regressiomallit, joiden selitysaste oli melko korkea. Maan ravinnepitoisuuden vaihtelua ei kyetty yhtä hy-

vin selittämään.

NPK-lannoitus lisäsi elävien oksien typpi-, fosfori-, kalium- ja magnesiumpitoisuutta, mutta alensi niiden boori- ja kuparipitoisuutta. Juurten pääravinteiden, etenkin fosforin, pitoisuus lisääntyi ja kuparipitoisuus keskimäärin vähentyi. Lannoituksen vaikutus ilmeni myös puiden kuoren ravinnepitoisuuksissa. Kuolleiden oksien, runkopuun ja käpyjen ravinnepitoisuuden muutokset olivat vähäisiä.

NPK-lannoitus lisäsi tutkittujen pääravinteiden pitoisuutta myös kenttäkerroksen kasvillisuuden uusissa, päättyneen kasvukauden aikana muodostuneissa osissa. Juurten ravinnepitoisuudessa ei havaittu muutoksia.

Puuston karikkeissa palautui maahan vuoden aikana tyypeä keskimäärin 9,42-13,22 kg/ha, fosforia 0,72-0,92 kg/ha ja kaliumia 1,41-1,87 kg/ha. NPK-lannoitus lisäsi kovarianssianalyysin mukaan karikkeiden typpimäärää 2,52 kg/ha, fosforin 0,21 kg/ha ja kaliumin



Kuva 1. Puuston maanpäällisen osan vuotuisen tuotoksen kuluneiden ravinteiden määrä.

Fig. 1. Amount of various nutrients bound in the annual production of the above-ground biomass of the tree crop.

0,40 kg/ha vuodessa. Karikkeiden mukana tulleen mangaanin määrä oli yhden vuoden aikana keskimäärin 517-777 g/ha, boorin 13,0-20,1 g/ha ja kuparin 7,9-11,4 g/ha.

NPK-lannoituksen aiheuttaman kenttäkerroksen karikkeiden typpimäärän lisäyksen arvioitiin olevan yhden kasvukauden aikana 1,15-1,30 kg/ha, fosforin 70-160 g/ha ja kaliumin 120-150 g/ha. Lannoituskäsittelyn ei voitu todeta vaikuttaneen ravinteiden vapautumiseen neulaskarikkeista.

Varsin suuri osa metsikön vuotuisen tuotoksen kuluneista ravinteista oli sitoutunut neulasiin (kuva 1) sekä kenttäkerroksen kasvilisuuteen. Karikkeissa palautuvat ravinteet korvaavat vain suhteellisen pienen osan vuotuisen tuotoksen kuluvista ravinteista. Tästä syystä sekä mm. lannoituksessa annettujen ravinteiden pidättyessä voimakkaasti turpeeseen, voidaan odottaa NPK-lannoituksen vaikutusajan jäävän verraten lyhyeksi.

Tulosten mukaan NPK-lannoitusta voidaan käyttää isovarpuisella rämeellä ilman, että on odotettavissa kasvibiomassan tuotoksen tai ravinteiden kierron kannalta haitallisia vaikutuksia. Jatkolannoituksessa näyttää NPK:n vaikutus olevan jokseenkin riippumaton siitä, onko ensimmäisessä lannoituksessa käytetty PK- vai NPK-lannoitusta.

Jatkotutkimuksissa on etenkin kaliumin, boorin ja kuparin lisäyksen tarvetta selvitettävä, koska näitä ravinteita pidättyi puiden neulasiin suhteellisesti vähemmän kuin muita tutkittuja ravinteita.

KOIVUN JA MÄNNYN KARIKKEET VILJAVALLA SUOLLA JATKOLANNOITUKSEN JÄLKEEN

Tässä tutkimuksessa selvitettiin koivun (*Betula spp.*) ja männyn karikkeiden määrää ja ravinnepitoisuutta typpirikkaalla suolla (tyypeä 0-20 cm:n syvyydessä 2,5-3,0 %). Jatkolannoituskokeita perustettiin yhteensä neljä, kaksi koivikkoon ja kaksi männikköön. Kaikki koealat lannoitettiin ensimmäisen kerran PK:lla vuosina 1961-62 ja uudelleen vuonna 1978. Jatkolannoituskäsittelyt olivat: 0, PK, NPK, NPK + hivenravinteet.

Puuston karikkeiden kuivapaino sekä typpi-fosfori- ja kaliumpitoisuus määritettiin vuosina 1978-1982. Muiden tutkittujen ravinteiden (Ca, Mg, Mn, B, Cu, Zn) pitoisuus määritettiin vuosina 1980-1982.

Koivun karikkeiden ravinnepitoisuus oli selvästi suurempi kuin männyn karikkeiden. Useimpia ravinteita palautui biologiseen kiertoon lannoittamattomassa koivikossa yli kolme kertaa niin paljon kuin männikössä.

Jatkolannoitus lisäsi paria poikkeusta lukuunottamatta (Mg ja Mn koivikossa) karikkeiden määrää ja ravinnepitoisuutta. Voimakkain lannoituskäsittely (NPK + hivenainet) lisäsi karikkeiden typen määrää toukokuuhun aikana 4,39-9,09 kg.ha⁻¹ koivikossa ja 2,55-7,80 kg.ha⁻¹ männikössä. Suurin karikkeiden fosforin (0,87 kg.ha⁻¹) määrän lisäys todettiin varttuneessa männikössä ja kaliumin määrän lisäys (3,19 kg.ha⁻¹) koivikossa. Hivenlannoituksen käyttö lisäsi useimmissa tapauksissa neulasten hivenravinnepitoisuutta.

KIRJALLISUUS

- Paavilainen, E. 1980: Effect of fertilization on plant biomass and nutrient cycle on a drained dwarf shrub pine swamp. — Commun. Inst. For. Fenn. 98 (5): 1-71.
Paavilainen, E. 1984: Litter fall in birch and Scots pine stands after refertilization on nitrogen-rich peat soil. — 7th Int. Peat Congr. 3: 462-475.