

LANNOITETTU KASVUTURVE METSÄPUIDEN SIEMENTEN ITÄMISALUSTANA

1. JOHDANTO

Nykyään käytetään yleisesti metsäpuiden taimituotannossa samoin kuin puutarhaviljelyssäkin Puustjärven kehittämää menetelmää, jossa taimet tuotetaan ja kasvatetaan kasvaturvealustalla. Metsäpuiden taimien kasvatuksessa onkin muovihuone- kasvaturvemenetelmällä saavutettu huomattava edistysaskel niin pinta-alayksikköä kohden saatuun taimien määrään kuin laatuunkin nähden entisiin menetelmiin verrattuna. Koska taimien lukumäärä pinta-alayksikköä kohden on saatu moninkertaiseksi aikaisempaan verrattuna, on pääpaino kasvaturpeen lannoituksessa luonnollisesti pantu turpeen käyttöön kasvu- alustana eikä itämisalustana. Kasvaturvetta suositellaankin sen vuoksi lannoitettavaksi verrattain voimakkaasti, kuten seuraava asetelma osoittaa:

turpeen peruslannosta (7—17—15) 2,5 kg/i-m³, jossa 175 g N:ä, 425 g P₂O₅:a ja 375 g K₂O:a/i-m³
Dolomiittikalkkia 10 kg/i-m³

Toisaalta on kuitenkin todettavissa, että väkevät ravinnepitoisuudet voivat olla vahingollisia siementen itämisvaiheen aikana (Penningsfeld 1966).

Metsäntutkimuslaitoksen suونتutkimusosaston toimesta on suoritettu eräitä kasvi- huonekokeita, joissa on pyritty selvittämään kasvaturpeen lannoituskysymystä erityisesti puiden siementen idätystä silmälläpitäen. Seuraavassa esitettävät tulokset ovat vain osa laajemmasta koesarjasta. Tulokset on kuitenkin katsottu aiheelliseksi julkaista lyhyenä ennakkotiedonantona, koska niillä saattaa olla informaation luonteisena merkitystä paitsi soiden metsänviljelytoiminnassa myös taimitarhatyössä. Tutkimus

jakaantuu seuraaviin osakokeisiin:

1. Kalkitus-fosforilannoituskoe
2. N-, P-, K- ja Ca-määriä ja suhteita selvittelevä koe
3. Fosforilannoitelajikoe

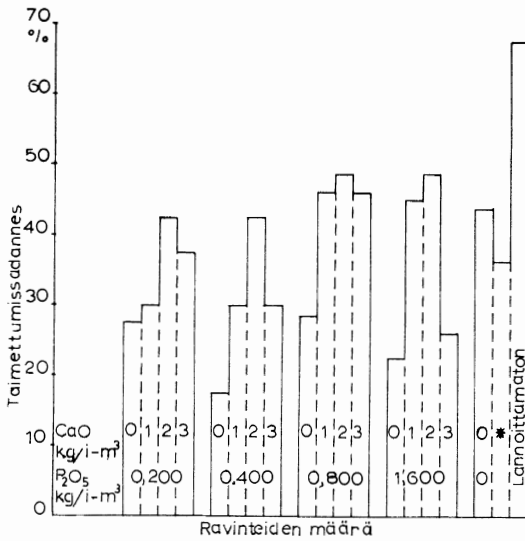
2. KALKITUS-FOSFORILANNOITUSKOE

Kalkitus-fosforilannoituskoe on suoritettu kuuden litran muovivastioissa, joihin on pantu viisi litraa revittyä kasvaturvetta. Astiat olivat vesitiiviitä. Kastelu on suoritettu pintasadetuksena. Koe on suoritettu helmi-maaliskuussa 1968. Koejäsenien saamat kalkki- ja fosforimäärät (hienofosfaatti) on esitetty seuraavassa asetelmassa:

Dolomiittikalkki				
kg/i-m ³	0	2.5	5.0	10.0
Hienofosfaatti				
kg/i-m ³ P ₂ O ₅ :na	0.2	0.4	0.8	1.6

Fosforin ja kalkin lisäksi on kaikille koejäsenille annettu tyypeä 175 g ja kaliala (K₂O:na) 375 g/i-m³, siis nykyistä lannoitussuositusta vastaavat määrät. Kokeeseen on liitetty myös lannoittamaton ja pelkän NK-lannoituksen saaneet koejäsenet. Lannoitteet on sekoitettu turpeeseen. Toistoja on ollut kaksi.

Kuvasta 1 nähdään, että 5 kg kalkkia/i-m³ on antanut parhaan taimettumistuloksen kaikissa tapauksissa. Sen sijaan jos kalkkia on käytetty 10 kg/i-m³, on tulos ollut keskimäärin selvästi heikompi. Parhaan tuloksen antava fosforin määrä on tässä kokeessa ollut 800 g/i-m³ (P₂O₅:nä). Mielenkiintoista on todeta, että täysin lannoittamattomalla kasvaturpeella on saavutettu paras taimettumistulos. Tulosten perusteella näyttääkin siltä, että paitsi kalkin



Kuva 1. Erialaisten fosforin ja kalkin määrien vaikutus männyn ja kuusen (yhteensä) taimettumissadanneeseen kasvualustalla. Peruslannoitusena N:ä 175 g/i-m³ ja K₂O:a 375 g/i-m³.

* Nykyinen kasvuturpeen lannoitussuositus.

Fig. 1. The effect of varying amounts of phosphorus and lime on the seedling per cent of pine and spruce (jointly) on a garden-peat substrate. Basic fertilization: 175 g/loose cu.m. of N and 375 g/loose cu.m. of K₂O. y = seedling per cent; x = nutrients. * Present recommendation of application to garden peat.

liallinen käyttö myös runsas NK-lannoitus on vähentänyt taimien saantoa.

3. N-, P-, K- JA CA-MÄÄRIÄ JA SUHTEITA SELVITTÄVÄ KOE

Edellä esitettyjen koetulosten pohjalta on katsottu välttämättömäksi perustaa lisäkokeita nimenomaan typen ja kalkin vaikutuksen selvittämiseksi. Tätä varten on perustettu koe, jonka erilaiset käsittelyt selviävät taulukosta 1.

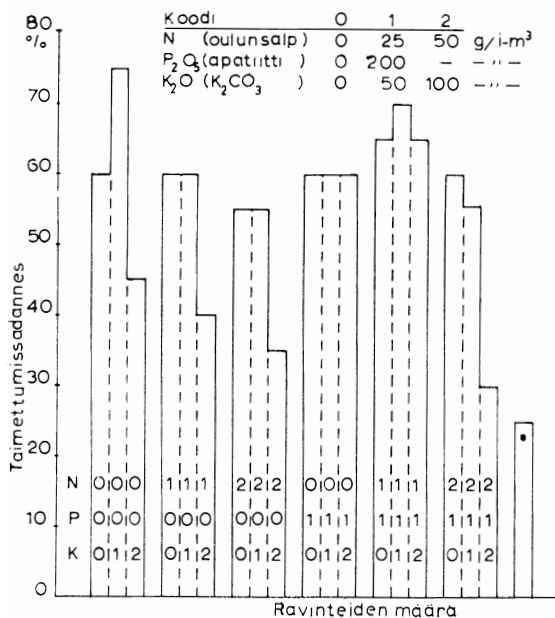
Koe on osittain toistettu. Koe on suoritettu 7 l:n muoviämpärissä, joihin on pantu 5 l revittyä kasvuturvetta. Lannoitteet on sekoitettu turpeeseen. Kuhunkin koeyksikköön on kylvetty 20 männyn ja 20 kuusen siementä. Muoviämpärit on asetettu ämpäriin pohjaa vähän suurempiin muoviastioihin, jotka on täytetty vedellä. Muoviämpäriin pohjassa on reikä, josta vesi pääsee nousemaan turpeeseen kapillaarisesti. Näin on voitu turvata verrattain tasaiset vesitalousolot kokeen aikana. Turvetta on kasteltu jonkin verran myös pinnalta käsin. Koe on suoritettu maaliskuuhun 1968.

Kokeen tulokset on esitetty kuvissa 2 ja 3. Kuvasta 2 havaitaan, että jos fosforia ei ole käytetty (kolme ensimmäistä pylväsryhmää), suurin annettu kalimäärä on selvästi pienentänyt männyn taimettumissadannesta. Samoin on havaittavissa, että myös typen lisäys on aiheuttanut pienemmän taimisaannon. Fosforia saaneissa koejäsenissä on taimia ollut selvästi enemmän kuin edellä, jos typpeä ei ole annettu tai sitä on annettu vain pienin määrä (neljäs ja viides pylväsryhmä). Sen sijaan kokeessa käytetty suurin typen määrä (50 g/i-m³) on pienentänyt taimettumissadannesta. Erityisesti runsas typpi ja kali yhdessä käytettyinä näyttävät antaneen huonon taimettumistuloksen. Huonoin tulos on saatu käytettäessä ravinteita nykyistä lannoitussuosituksista vastaava määrä (äärimmäinen pylväs oikealla).

Kuusen taimien osalta (kuva 3) ovat tulokset samantapaisia, vaikkakin jossain määrin epäselvempiä. Nykyinen lannoitussuositus on tässäkin tapauksessa antanut heikoimman taimettumistuloksen. Käytetyt kalkkimäärät eivät ole lisänneet taimien

Taulukko 1. Ravinteiden määrä ja käytetyt lannoitteet N-, P-, K- ja Ca-määriä ja suhteita selvittävässä kokeessa.

Ravinne	Ravinteiden määrä kg/i-m ³ vaik. ainetta			Käytetty lannoite
Fosfori (P ₂ O ₅)	0	0.200	—	Siilinjärven apatiitti
Typpi (N)	0	0.025	0.050	Oulunsalpietari
Kali (K ₂ O)	0	0.050	0.100	Kaliumkarbonaatti
Kalkki	0	2.000	4.000	Dolomiittikalkki



Kuva 2. Männyn taimettumissadannes kasvuturvealustalla N-, P-, K- ja Ca-määrien vaihdellessa.
* Nykyinen kasvuturpeen lannoitusuusitus.

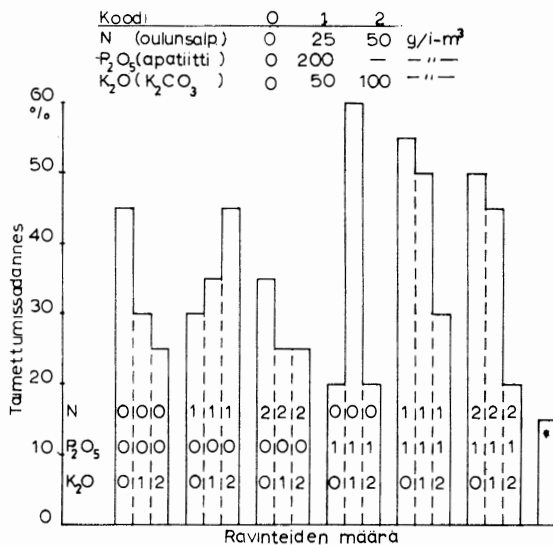
Fig. 2. Per cent of pine seedlings by changing quantities of N, P, K, and Ca on a garden-peat substrate. y = seedling per cent; x = nutrients.
* Present recommendation of application to garden peat.

lukumäärää, kuten seuraava asetelma osoittaa:

Ca kg/i-m ³	0	2	4
Männyn taimia kpl	12	11	11
Kuusen taimia kpl	7	7	7

4. FOSFORILANNOITELAJIKOE

Samaan aikaan edellä esitetyn kokeen kanssa on perustettu myös eräiden fosforilannoittelajien vaikutusta taimisaantoon selvittely koe. Kokeessa on käytetty samantaisia astioita kuin edellä kalkitus-fosforilannoituskokeessa. Kastelu on suoritettu osittain pintasadetukseen, osittain vesi on kaadettu suoraan turpeen sisään. Kokeessa on käytetty hienofosfaattia, raakafosfaattia ja Siilinjärven apatiittia. Ravinnemäärät ovat olleet (P₂O₅:nä) 0,2, 0,4, 0,8, 1,6 ja 100 kg/i-m³. Lisäksi on rinnakkaiskokeessa kokeiltu siementen peittämistä mainituilla lannoitteilla, jolloin P₂O₅:n määrä on ollut n. 8,0 kg/i-m³. Koejäsenille ei ole annettu muita ravinteita. Itämisvaiheen ajaksi koeastiat on peitetty muovikalvolla.



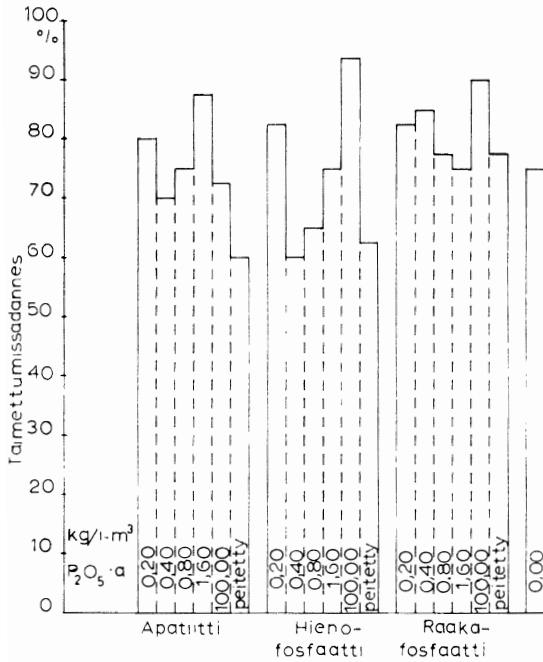
Kuva 3. Kuusen taimettumissadannes kasvuturvealustalla N-, P-, K- ja Ca-määrien vaihdellessa.
* Nykyinen kasvuturpeen lannoitusuusitus.

Fig. 3. Per cent of spruce seedlings by changing quantities of N, P, K, and Ca on a garden-peat substrate. y = seedling per cent; x = nutrients.
* Present recommendation of application to garden peat.

Männyn taimia on fosforilannoittelajiko-keessa saatu eniten hienofosfaattilannoituksella (kuva 4). Erot muihin fosforilannoittelajeihin nähden ovat kuitenkin verrattain pienet. Mielenkiintoista on todeta, että suurin fosforilannoitemäärä (100 kg P₂O₅:a/i-m³) on eräissä tapauksissa antanut jopa parhaan taimettumistuloksen. Siementen peittäminen on jonkin verran vähentänyt männyn taimien lukumäärää. Kuusen taimien määrä (kuva 5) on kokeessa ollut lähes käsittelystä riippumaton. Lannoittamattomissa koejäsenissä taimien määrä on ollut keskimäärin suunnilleen sama kuin fosforilannoitetuissakin.

5. TULOSTEN TARKASTELUA

Edellä esitetyt koetulokset osoittavat, että kalkin määrä 10 kg/i-m³ on ollut männyn ja kuusen sirkkataimien syntymiselle selvästi vahingollinen, jos samalla on käytetty nykyistä kasvuturpeen lannoitusuusitusta (2,5 kg/i-m³ kasvuturpeen peruslannosta) vastaavia määriä typpeä, fosforia ja kalaa. Mainittua peruslannoitusta käytettäessä on



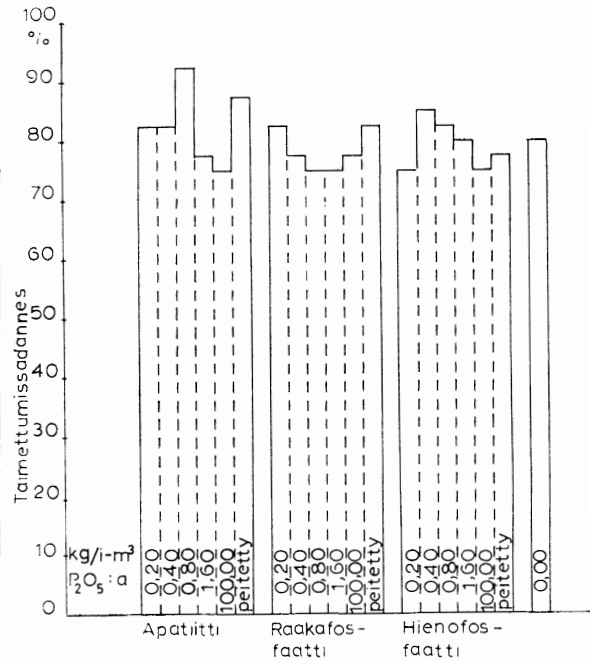
Kuva 4. Männyn taimettumissadannes kasvaturvealustalla käytettäessä peruslannoituksena vaihtelevia määriä apatiittia, raakafosfaattia ja hienofosfaattia.

Fig. 4. Per cent of pine seedlings on a garden-peat substrate when varying quantities of apatite, raw phosphate, and rock phosphate have been applied as basic fertilization, y = seedling per cent; x = amount of apatite, raw phosphate, and rock phosphate.

5 kg kalkkia $i\text{-m}^3$ kohden antanut parhaan taimettumistuloksen.

Kokeen siinä osassa, jossa on annettu suunnilleen 0.4 kg tai 0.8 kg kasvaturpeen peruslannoitetta vastaava määrä typpeä ja kalia, ei ole havaittu kalkin määrien 2 kg ja 4 $kg/i\text{-m}^3$ aiheuttaneen eroja taimettumisessa kalkitsemattomiin koejäseniin verrattuna. Kalkitus on siis tässä tutkimuksessa osoittautunut tarpeettomaksi, jos on käytetty pieniä typen ja kalin määriä. Sen sijaan suurien ravinne-määrien ollessa kyseessä näyttää kalkki pieninä erinä (5 $kg/i\text{-m}^3$) vähentäneen typen ja kalin myrkkövaikutusta, mutta toisaalta suurina määrinä (10 $kg/i\text{-m}^3$) vaikutus on ollut selvästi negatiivinen.

Esitetyissä kokeissa on korkein käytetty typen määrä (50 $g/i\text{-m}^3$) vähentänyt sekä männyn että kuusen taimien saantoa. Korkein käytetty kalin määrä (100 $g/i\text{-m}^3$) on samoin vähentänyt taimien lukumäärää, varsinkin jos se on ollut yhdistettynä suu-



Kuva 5. Kuusen taimettumissadannes kasvaturvealustalla käytettäessä peruslannoituksena vaihtelevia määriä apatiittia, raakafosfaattia ja hienofosfaattia.

Fig. 5. Per cent of spruce seedlings on a garden-peat substrate when varying quantities of apatite, raw phosphate, and rock phosphate have been applied as basic fertilization, y = seedling per cent; x = amount of apatite, raw phosphate, and rock phosphate.

rimpaan käytettyyn typen määrään. Edullisimmaksi, suurta taimisaantoa silmälläpitäen, on tässä tutkimuksessa osoittautunut seuraava NPK-yhdistelmä:

N 25 $g/i\text{-m}^3$ (Kalkkiammonsalpietari)
 P_2O_5 400 $g/i\text{-m}^3$ (Apatiitti)
 K_2O 50 $g/i\text{-m}^3$ (Kaliumkarbonaatti)

Ravinne-määrät vastaavat typen ja kalin osalta n. 0.4 kg:aa kasvaturpeen peruslannosta. Nykyinen kasvaturpeen lannoitus-suositus on osoittautunut jokaisessa tapauksessa huonoimmaksi itämisalustaksi.

Suoritetun fosforilannoitelajikokeen osalta voidaan todeta, että vaikealiukoiset fosforilannoitteet, hienofosfaatti, raakafosfaatti ja apatiitti eivät suurinakaan määrinä (100 $kg/i\text{-m}^3$) käytettäessä ole vaikuttaneet vahingollisesti männyn ja kuusen sirkkaimien syntymiseen.

Koe on ollut verrattain pieni, mutta tulokset ovat olleet siinä määrin selväpiir-

teisiä, että niitä voitaneen laajemmaltikin käyttää hyväksi vastaavanlaisissa olosuhteissa. On kuitenkin huomattava, että tässä koeksessa ei, kastelumenetelmästä johtuen, ole päässyt tapahtumaan ravinteiden huuhtoutumista kasteluveden mukana. Onkin mahdollista, että tilanteessa, jossa pintakastelu on erittäin runsasta ja ravinteet pääsevät huuhtoutumaan, sirkkataimien kehitykselle kriittiset ravinnekonentraatiot saavutetaan vasta jonkin verran ylempällä tasolla.

Laimean lannoituksen käytöllä itämisalustassa lienee mahdollista päästä entistä korkeampaan taimisaantoon. Samalla on kuitenkin todettava, että peruslannoituksessa annettujen ravinteiden vähäisyys saattaa muodostua nopeasti taimien kasvua rajoittavaksi tekijäksi, ellei sitä korjata jatkolannoituksella. Tältä osin ovatkin metsäntutkimuslaitoksen suontutkimusosastolla jatkotutkimukset käynnissä.

KIRJALLISUUTTA

Penningsfeld, S. und Kurzmann, P. 1966. Hydrokultur und Torfkultur. Handbuch des Erwerbgärtners N:o 7. Stuttgart.

SUMMARY

FERTILIZED GARDEN PEAT AS A SUBSTRATUM FOR GERMINATING FOREST TREE SEEDS

The present study describes the effect of liming and fertilization on the appearance of pine and spruce seedlings on a garden-peat substrate. During the experiment no leaching took place. According to the results, 10 kg. of lime per loose cubic metre of peat was clearly injurious, 5 kg. of lime per loose cubic metre being optimum, when the basic fertilization had been strong (N = 175 g, P₂O₅ = 425 g, K₂O = g/loose cu.m., Fig. 1).

Plentiful application of nitrogen (50 g/loose cu.m. of N) and potassium (100 g/loose cu.m. of K₂O) decreased the quantity of seedlings (Figs. 2 and 3). Both in pine and spruce the best seedling stands, with regard to the number of seedlings, was obtained with the following combination of nutrients:

N	25 g/loose cu.m.	(lime-ammonium saltpetre)
P ₂ O ₅	400	„ (apatite)
K ₂ O	50	„ (potassium carbonate)

When these amounts of nutrients were used, such lime quantities as 2 and 4 kg/loose cu.m. caused no differences in the appearance of seedlings in comparison with experimental members not treated with liming.

Sparingly soluble phosphorus fertilizers, such as rock phoshate, raw phosphate and apatite had no harmful effect on the appearance of pine and spruce seedlings (Figs. 4 and 5), even when they were applied at other rates (100 kg/loose cu.m.).