

SILVA FENNICA

Vol. 5 1971 N:o 1

Sisällys Contents	PAAVO YLI-VAKKURI ja PENTTI K. RÄSÄNEN: Siementen peittämisen ja kylvökohtan polkaisun vaikutus männyn ruutukylvön tulokseen.	1
	<i>Summary: The influence of covering and of tramping the seeds into the soil on the succes of spot sowing of pine.</i>	9
	EERO MALMIVAARA, JOUNI MIKOLA ja CHRISTEL PALMBERG: Pajujen mahdollisuudet metsäpuiden jalostuksessa.	11
	<i>Summary: The possibilities of willows in forest tree breeding.</i>	19
	BO LÅNGSTRÖM: Viktförlust, vattenhalt och plant- avgång hos kyllagrade tallplantor.	20
	<i>Summary: Weight loss, water content and mortality of cold stored seedlings of Scots pine.</i>	31
	KARI LÖYTTYNIEMI: Havupunkin, <i>Oligonychus</i> <i>ununguis</i> (Jacobi), aiheuttaman neulasvioituksen vaikutuksesta kuusen taimien kasvuun.	32
	<i>Summary: Influence of damage caused to needles of Norway spruce by spruce spider mite, Oligonychus ununguis (Jacobi), on seedling growth.</i>	35
	ERKKI LÄHDE: Anaerobisten olosuhteiden ja aerobi- suusrajan esiintymisestä erilaisilla luonnontilaisilla turvemaidella ja merkityksestä suotyypin kuvaajana.	36
	<i>Summary: On anaerobic conditions in various virgin peat soils and the significance of the aerobic limit as an indicator of site quality.</i>	47
	Vuonna 1970 Suomessa ilmestyneitä metsätieteelli- siä tutkimuksia.	49
	<i>Forestry papers issued in Finland in 1970.</i>	49

SUOMEN METSÄTIETEELLINEN SEURA
SOCIETY OF FORESTRY IN FINLAND

Silva Fennica

A QUARTERLY JOURNAL FOR FOREST SCIENCE

PUBLISHER:

THE SOCIETY OF FORESTRY IN FINLAND

OFFICE:

Unioninkatu 40 B, Helsinki 17

EDITOR:

PENTTI KOIVISTO

EDITORIAL BOARD:

OLAVI HUIKARI (Chairman), OLLI MAKKONEN (Vice Chairman),
PÄIVIÖ RIIHINEN, KULLERVO KUUSELA, KALLE PUTKISTO, KUSTAA SEPPÄLÄ and YRJÖ VUOKILA (Secretary)

Silva Fennica is published quarterly. It is a sequel to the Series, vols. 1 (1926)—120(1966). Its annual subscription price is 20 Finnish marks. The Society of Forestry in Finland also publishes *Acta Forestalia Fennica*. This series appears at irregular intervals since the year 1913 (vol. 1).

Orders for back issues of the publications of the Society, subscriptions and exchange inquiries can be addressed to the office.

Silva Fennica

NELJÄNNESVUOSITTAIN ILMESTYVÄ METSÄTIETEELLINEN AIKA-
KAUSKIRJA

JULKAISIJA:

SUOMEN METSÄTIETEELLINEN SEURA

TOIMISTO:

Unioninkatu 40 B, Helsinki 17

TOIMITTAJA:

PENTTI KOIVISTO

TOIMITUSKUNTA:

OLAVI HUIKARI (puheenjohtaja), OLLI MAKKONEN (varapuheenjohtaja), PÄIVIÖ RIIHINEN, KULLERVO KUUSELA, KALLE PUTKISTO, KUSTAA SEPPÄLÄ ja YRJÖ VUOKILA (sihteeri).

Silva Fennica, joka vuosina 1926—66 ilmestyi sarjajulkaisuna (niteet 1—120), on vuoden 1967 alusta lähtien neljännesvuosittain ilmestyvä aikakauskirja. Suomen Metsätieteellinen Seura julkaisee myös *Acta Forestalia Fennica*-sarjaa vuodesta 1913 (nide 1) lähtien.

Tilaukset ja julkaisuja koskevat tiedustelut osoitetaan Seuran toimistolle. *Silva Fennican* tilaushinta on Seuran jäseniltä 10 mk, muilta 20 mk.

SIEMENTEN PEITTÄMISEN JA KYLVÖKOHDAN POLKAISUN VAIKUTUS MÄNNYN RUUTUKYLVÖN TULOKSEEN

PAAVO YLI-VAKKURI JA PENTTI K. RÄSÄNEN

SUMMARY:

THE INFLUENCE OF COVERING AND OF TRAMPING THE SEEDS INTO THE
SOIL ON THE SUCCESS OF SPOT SOWING OF PINE

Saapunut toimitukselle 28. 10. 1970

Tutkimuksessa selvitettiin kahtena peräkkäisenä vuonna perustetuina kokeina siemenen peittämisen ja kylvökohtaan polkaisun vaikutusta ruutukylvön tuloksiin puolukkatyyppien hiekkakankaalla. Vertailukohtana oli tavallinen ruutukylvö, jossa siemeniä ei peitetty. Kunkin ruutuun kylvettiin 30 siementä. Siemenen itävyys oli ensimmäisen vuoden kokeissa 81 % ja toisen 95 %. Kokeet käsittivät kutakin kylvömuunnelmaa kohden 70 toistoa, ja kokeita seurattiin 3—4 vuotta.

Kokeet osoittivat, että siementen peittäminen hiekalla paransi jonkin verran taimisaantoa ja joudutti taimien myöhempää kehitystä. Polkaistuihin kylvökohtiin taimia syntyi ja vakiintui joko yhtä paljon tai selvästi enemmän kuin peittämättömiin, ja taimien myöhempi kehitys oli myös niissä nopeampaa kuin peittämättömissä laikuissa. Kesäkuun puolivälin kylvökset taimivat pääasiallisesti heinä—elokuussa. Korkeimmillaan taimien määrä oli ensimmäisen kasvukauden lopussa, elo—lokakuussa. Elävien taimien sadannes itävistä siemenistä oli vuoden 1965 kokeiden peittämättömissä laikuissa 23 %, peitetyissä 27 % ja polkaistuissa 31 % ja vastaavasti vuoden 1966 kokeissa 31, 33 ja 34 %. Taimia kuoli runsaasti ensimmäisen ja toisen kasvukauden välisenä aikana. Myöhemmin taimien kuoleminen oli vähäistä. Tyhjiin ruutujen määrä kasvoi kylvösten vanhetessa. Kylvötapojen välillä ei tässä suhteessa havaittu eroja. Tulokseen näytti vaikuttavan laulun taimimäärä ensimmäisen kasvukauden lopulla. Nimenomaan niukkataimiset laikut tyhjenivät herkimmin taimista. Suotuisassa tapauksessa näytti kuitenkin jo neljä tainta ensimmäisenä syksynä varmistavan hyvin laulun säilymisen taimellisena neljän vuoden päähän (todennäköisyys, että laikku tällöin taimellinen = 0.90), epäsuotuisammassa tapauksessa jo vaatimattomampikin tulos (todennäköisyys, että laikku taimellinen vielä kolmantena kasvukautena = 0.80) vaati seitsemän tainta. Tässä mainittuja suurempia taimimäärät laikkua kohden ensimmäisen kasvukauden lopulla eivät sanottavasti parantaneet myöhemmin todettua tulosta.

1. JOHDANTO

Männyn kylvö on maassamme ollut ja on edelleen tärkeä metsänviljelymuoto. Viisivuotiskautena 1965—1969 sen vuotuisala oli keskimäärin 55 000 ha eli 40 % koko metsänviljelyalasta. Ruutukylvö on männyn kylvössä vakiintunut vallitsevaksi menetelmäksi siitä huolimatta, että jo vanhastaan tiedetään vakoruutukylvön antavan parempia tuloksia (HEIKINHEIMO 1931, 1932). Ruutukylvössä siemenet tavallisesti polkaistaan kiinni alustansa. On toisaalta esitetty, että tällainen toimenpide on hyödytön tai jopa vahingollinen ja että siitä sen vuoksi pitäisi luopua (TIRÉN 1954). Näin ollen on aiheellista yrittää selvittää, mikä vaikutus polkaisulla todella on. Tavanomaisessa kylvössä ei siemeniä yleensä muuten peitetä. Vakavat siementuhot (vrt. YLI-VAKKURI 1961a, 1961b, LEHTINIEMI 1970) ovat kuitenkin herättäneet ajatuksen, että peittäminen mahdollisesti vähentäisi näitä tuhoja ja lisäisi taimisaantoa. Käsin kylvössä peittäminen on tosin hankala suorittaa. Vakoruutukylvön yhteydessä sitä on kuitenkin käytetty. Koska myös kylvötyötä pyritään koneellistamaan ja koska peittäminen tällöin voidaan suhteellisen helposti järjestää, on aiheellista selvittää, mikä vaikutus peittämisellä on. Tällaiset näkökohdat ovat antaneet aiheen tämän pienehkön koesarjan tulosten julkaisemiseen. Tutkimus liittyy osana metsänviljelyä koskeviin laajempiin selvityksiin, joita varten Suomen Luonnonvarain Tutkimussäätiö on myöntänyt varoja.

2. MENETELMÄ JA AINEISTO

Tutkimuksen pohjana olevat kylvökokeet perustettiin Yliopiston metsäharjoitteluasemalla Hyytiälässä kesällä 1965 ja 1966 käyttäen yksinkertaista arvottujen lohkojen (randomized block) järjestelmää. Siemenet kylvettiin 30 × 20 cm suuruisiin laikkuihin, joista kasvipeite ja humus oli poistettu, ja kylvökohtia käsiteltiin seuraavilla tavoilla:

- siemenet painettiin laikun pintaan jalalla polkaisten,
- siemenet peitettiin 2 mm hiekkakerroksella,
- siemenet jätettiin peittämättä.

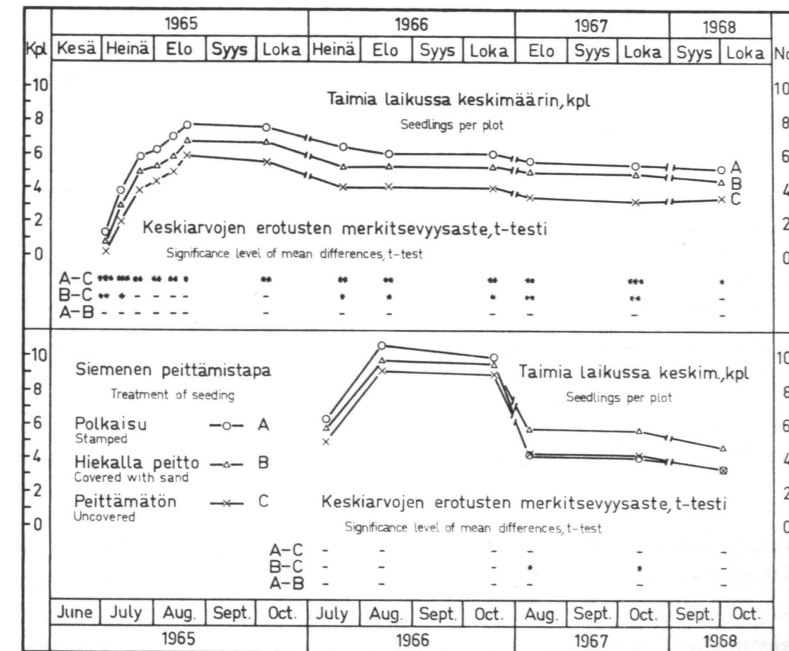
Kuhunkin laikkuun kylvettiin 30 siementä tasaisesti koko laikun alalle. Molempina vuosina perustettiin 70 lohkoa, joista jokaiseen kuului yksi äskeisten menetelmien mukainen laikku. Vuonna 1965 siemen oli peräisin Tuomarniemeltä ja sen itävyysdeksi saatiin laboratoriossa 81 %. Vuonna 1966 siemen oli Etelä-Hämeestä ja sen itävyys oli 95 %. Koepaikka sijaitsi tasaisella puolukkatyyppin hiekkakankaalla lähellä Hyytiälää. Alueelta oli myrsky kaatanut mäntymetsän vuonna 1961. Lohkoryhmät sijoitettiin eri vuosina rinnakkaisille 8 × 30 m kokoisille kaistoille.

Kokeita seurattiin 3—4 vuoden ajan. Perustamiskesänä kokeet inventoitiin 10 päivän välein, seuraavana vuonna kahdesti, kesällä ja syksyllä, myöhemminä vuosina vain syksyisin. Havaintotulosten vertailussa on käytetty t- ja χ^2 -testiä.

3. TULOKSET

Taimet syntyivät kesän 1965 kylvöksistä pääasiallisesti heinä—elokuussa eli 2—9 viikkoa kylvön jälkeen. Seuraavan kesän kylvöksessä taimiminen tapahtui suotuisista olosuhteista johtuen hieman ripeämmin, mutta tällöinkin se jatkui pitkälle elokuuhun. Korkeimmillaan taimien keskimääräinen luku laikua kohden oli ensimmäisen kasvukauden lopulla. Lokakuun inventoinnin mukaan elävien taimien osuus itämiskelpoisista siemenistä laskien oli vuoden 1965 kokeiden polkaistuissa kylvökohtissa keskimäärin 31 %, hiekkalla peitetyissä 27 % ja peittämättömissä 23 % ja seuraavan vuoden kokeissa vastaavasti 34, 33 ja 31 %. Toiseen kasvukauteen mennessä taimimäärä selvästi laski, myöhemmin lasku oli varsin vähäistä tai jokseenkin olematonta (vrt. kuva 1).

Laikun taimimääriä tarkastellen voidaan todeta, että kylvökohtien polkaisu paransi jonkin verran tulosta vuonna 1965 perustetuissa kokeissa. Syntynyt ero säilyi koko havainnointiajan eli neljä kasvukautta. Hiekkalla peitto vaikutti

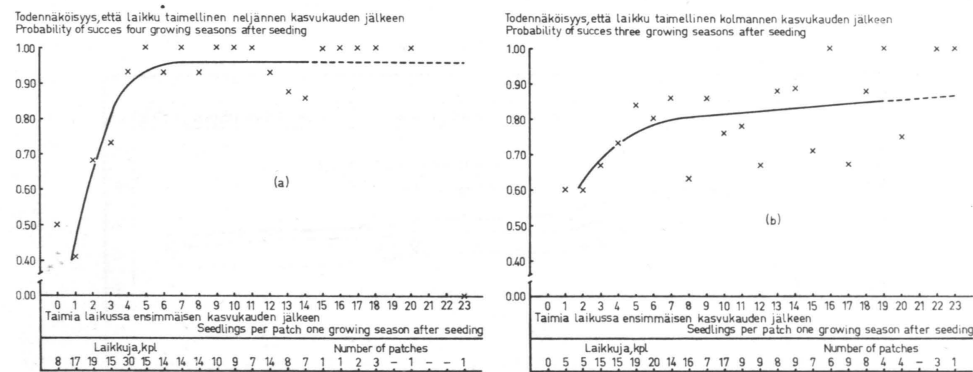


Kuva 1. Taimien keskimäärä laikua kohden ruutukylvön eri muunnelmissa, kun kuhunkin laikkuun on kylvetty 30 siementä. Siemenen itävyys oli vuonna 1965 perustetuissa kokeissa 81 % ja vuonna 1966 perustetuissa 95 %. Keskiarvojen erojen merkitsevyysasteet ovat: erittäin merkitsevä *** (P = 0.001), merkitsevä ** (P = 0.01) ja melkein merkitsevä * (P = 0.05).

Fig. 1. Average number of seedlings per spot for various forms of spot sowing with 30 seeds in each spot. The seed used for the experiments of 1965 had a germination per cent of 81, and that sown in 1966, of 95.

samaan tapaan, joskaan ei yhtä selvästi. Seuraavana vuonna perustettu koe vahvasti saatu tulosta jossain määrin vain hiekalla peiton osalta. Polkaisu ei tällöin parantanut eikä huonontanut tulosta. Polkaisun ja hiekalla peiton vaikutuksen välillä ei selviä yhdenmukaisia eroja havaittu (vrt. kuva 1.).

Vaikka koekenttä oli hyvin yhtenäinen, kylvötulos vaihteli tuntuvasti laikusta toiseen, kuten kuvasta 2a, b epäsuorasti havaitaan. Ensimmäisen kasvukauden lopulla taimettomia laikkuja esiintyi vähän vain vuoden 1965 kokeissa, mutta myöhemmin niitä ilmestyi molempiin koesarjoihin. Taimellisten laikkujen sadannes muuttui vuoden 1965 kylvöksissä perättäisinä vuosina seuraavasti: polkaistussa kylvökohdassa (A) 99, 96, 89, 84, hiekalla peitettyssä (B) 97, 93, 87, 87 ja peittämättömissä (C) 93, 93, 86, 83 ja vastaavasti 1966 kylvöksissä: (A) 100, 80, 71, (B) 100, 94, 80 ja (C) 100, 91, 81. Kokeilun alaiset kylvömuunnelmat eivät tyhjiä laikkujen määrän perusteella eronneet toisistaan.



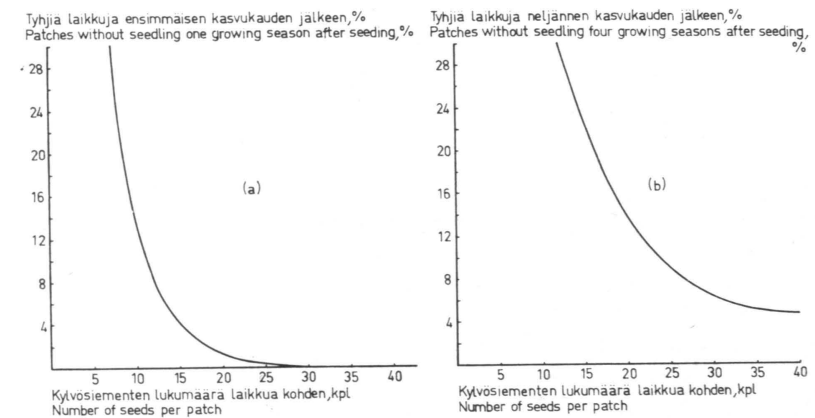
Kuva 2 a,b. Laikun alkutaimimäärän (ensimmäisen kasvukauden lopussa todetun) vaikutus laikun taimellisena säilymiseen. Vasemmalla (a) vuonna 1965 perustetut kokeet, oikealla (b) vuonna 1966 perustetut kokeet.

Fig. 2 a,b. The influence of the initial number of seedlings per spot on the survival of at least one of them. Left (a): experiments established in 1965; right (b): experiments established in 1966.

Alunperin niukkataimisista laikuista tuli herkimmin tyhjiä, mutta myös hyvin taimettuneet laikut saattoivat tyhjentyä, varsinkin 1966 perustetussa koe-kylvöksessä (kuva 2b). Vuonna 1965 aloitetuissa kokeissa 1, 2 tai 3 tainta laikussa ensimmäisenä syksynä merkittiin vielä epävarmaa tulosta tuonnempana, mutta sen sijaan 4 tainta jo huomattavasti varmempaa; todennäköisyys, että laikku on taimellinen vielä neljännen kasvukauden lopulla oli tällöin 0.90. Suuremmat taimimäärät laikku kohden eivät enää sanottavasti parantaneet myöhempää tulosta. Vuonna 1966 perustetussa kokeessa jo vaatimattomamman tuloksen varmistamiseksi laikussa piti olla huomattavasti enemmän taimia; 0.80 todennäköisyys, että laikku on taimellinen kolmannen kasvukauden lopulla, saavutettiin vasta, jos laikussa oli vähintään 7 tainta ensimmäisenä

syksynä. Suuremmat taimimäärät eivät tässä tapauksessa sanottavasti parantaneet tulosta.

Saadun koemateriaalin perusteella voidaan laskennallisesti tarkastella laikku kohden kylvettävän siemenmäärän vaikutusta tyhjiä laikkujen esiintymiseen. Lähtöaineistoksi otetaan tässä esimerkin luonteisesti vuonna 1965 perustetut kokeet, joissa kuhunkin laikkuun kylvettiin 30 siementä ja joissa ensimmäisenä syksynä todettu taimimistulos oli keskimäärin 21.9 % kylvetystä siemenmäärästä. Laskennassa käytetään binomijakaantumaa, koska voidaan olettaa, että jokaisella siemenellä on ollut sama mahdollisuus (todennäköisyys = 0.219) itää ja kehittyä taimeksi ensimmäisen kasvukauden kuluessa. Kuvasta 3a nähdään, että siemenmäärää laikku kohden olisi voitu huomattavasti vähentää ilman, että se olisi sanottavasti lisännyt ensimmäisenä syksynä ilmenevää tyhjiä laikkujen esiintymistä.



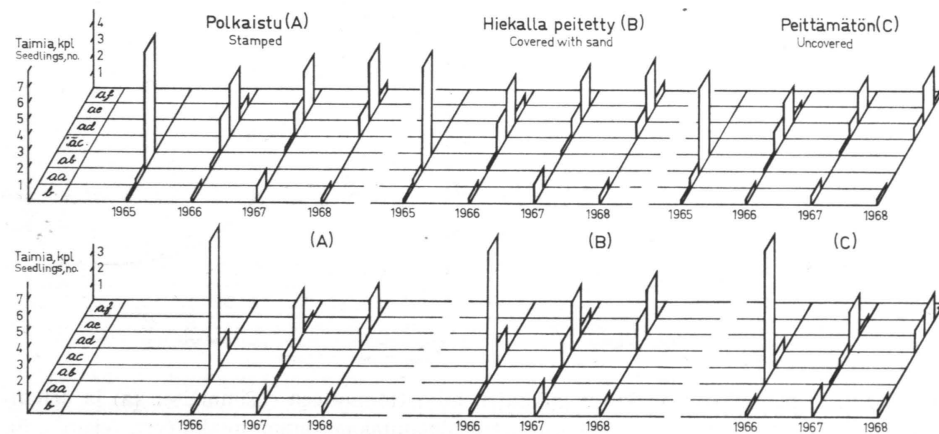
Kuva 3 a,b. Siemenmäärän vaikutus laikkujen taimettomuuteen ensimmäisen (a) ja neljännen (b) kasvukauden lopussa. Tulos on laskettu binomijakaantumaa avulla (vrt. teksti s. 5).
Fig. 3 a,b. The probability of obtaining empty spots with different numbers of seeds in the end of the first (a) and the fourth (b) growing season. The probabilities were calculated from the binomial distribution.

Tästä tilanteesta laskentaa voidaan edelleen jatkaa sen informaation perusteella, mitä kuva 2a antaa. Siitä nähdään, miten laikkujen tyhjenemisen todennäköisyys kolmen seuraavan vuoden kuluessa riippuu laikun taimimäärästä ensimmäisenä syksynä. Näitä todennäköisyyksiä käyttäen saadaan laskennallisesti kuvan 3b mukainen tulos, joka osoittaa, että 30 siemenen käyttö laikku kohden on ollut tässä tapauksessa varsin paikallaan. Suurempi määrä ei olisi juuri parantanut neljäntenä syksynä ilmenevää tulosta, pienempi olisi sen sijaan heikentänyt sitä asteittain yhä jyrkkenevästi.

Vuoden 1965 kylvösten taimet kehittyivät lokakuun alkuun mennessä yleisesti niin pitkälle, että niissä oli sirkkalehtien lisäksi ruusuke yksittäisiä varhaisneulasia; vain vähäinen osa jäi sirkkataimiasteelle (kuva 4). Laikut, joissa

siemenet oli kiinnitetty alustaansa polkaisten, tuottivat eniten pisimmälle kehittyneitä taimia ja peittämättä jätetty kylvös vähiten. Keskiarvojen erotukset olivat tilastollisesti merkitseviä 0.1 %:n riskillä. Seuraavana kesänä perustessa kokeessa varttuneimmat taimet olivat lokakuun loppupuolella osittain jo sillä asteella, että niissä oli havaittavissa sirkkasilmusta puhjennut pääverso yksittäisine varhaisneulasineen. Suurin osa taimista jäi kuitenkin samalle asteelle kuin edellisenkin vuoden kokeissa. Pisimmälle kehittyneiden (ac) taimien perusteella todettiin kylvömenetelmien välillä samantapainen ero kuin edellisenkin vuoden kokeissa.

Toisena kasvukautena kevään 1965 kylvöksen taimet kehittyivät edelleen niin, että pääosa taimista oli kääpiöversoisia. Muutamissa taimissa esiintyi jo ensiasteen sivuhaarojakin. Osa taimista oli kuitenkin edelleen varhaisneulasasteella. Taimien kehitysasteen perusteella ensimmäisen kasvukauden lopulla todettu ero kylvömuunnelmien välillä säilyi edelleen toisenakin kasvukautena.



Kuva 4. Elävien taimien kehitysastejakaantumukset keskimäärin laikkua kohden ruutukylvön eri muunnelmista perättäisinä vuosina kasvukauden lopulla. Ylemmässä kuvassa vuonna 1965 perustetut kokeet, alemmassa vuonna 1966 perustetut. Taimien kehitysasteluokitus: aa = taimissa sirkkajuuri, -varsi ja -lehdet sekä sirkkasilmu tai juuri aukeamassa oleva sirkkasilmu, ab = taimissa sirkkalehtien lisäksi selvästi puhjennut ruusuke yksittäisiä varhaisneulasia, ac = taimissa selvästi näkyvä, plumulasta puhjennut pääverso yksittäisine varhaisneulasineen, ad = taimissa varhaisneulasten lisäksi versoa kääpiöversoineen ja kaksittäisine neulasineen, ae = taimissa pääversion lisäksi ensi asteen sivuhaaroja, af = taimissa toisen asteen sivuhaaroja, b = vaurioituneet ja sairaat taimet.

Fig. 4. Seedling development for various forms of spot sowing. The spots were checked at the end of each growing season. The upper figure refers to sowing in 1965 and the lower, in 1966. Following development classes were used: aa = Seedlings with a radicle, hypocotyl, cotyledons, and plumule (even when just starting to unfold), ab = Seedlings bearing, in addition to cotyledons, a clearly unfolded whorl of single primary needles, ac = Seedlings having a clearly visible shoot with single primary needles, ad = Seedlings having, in addition to primary needles, a main shoot with dwarf shoots and needles in pairs, ae = Seedlings with primary branches in addition to the main shoot, af = Seedlings with secondary branches, b = Injured and diseased seedlings.

Kääpiöversoasteisten taimien osalta keskiarvojen erotukset olivat merkitseviä 0.1 %:n riskillä. Vuoden 1966 kylvöksissä oli toisena kasvukautena hiekalla peitetyissä laikuissa eniten pisimmälle kehittyneitä taimia (ae). Tämä piirre voimistui seuraavana vuonna. Toisiin kylvömuunnelmiin verrattuna erotus oli tällöin tilastollisesti merkitsevä 0.1 % riskillä.

Kolmantena kasvukautena taimiin yleensä syntyi ensi asteen sivuhaaroja. Näin pitkälle kehittyneitä taimia kevään 1965 kylvöksissä oli edelleen eniten polkaistuissa laikuissa ja vähiten peittämättömissä. Keskiarvojen väliset erotukset olivat merkitseviä 0.1 %:n riskillä. Saman kehitysasteen taimet olivat enemmistönä vielä neljännenkin kasvukauden lopulla. Myös tällöin oli näin pitkälle kehittyneiden taimien paljousasteet menetelmien välillä samansuuntaiset kuin edellisenä vuonna ja keskiarvojen erotukset merkitseviä 0.1 %:n riskillä. Neljäntenä kasvukautena muutamiin taimiin kehittyi jo toisen asteen haaroja. Melkoinen osa taimista jäi kuitenkin vielä haarattomiksi eli kääpiöversoasteelle.

Siemenen kiinnittäminen alustaan polkaisemalla tai siementen peittäminen siis lisäsivät nimenomaan pitkälle kehittyneiden taimien saantoa, mikä on tietenkin uudistamisen kannalta hyödyllistä.

4. TULOSTEN TARKASTELU

Siementen peittäminen tai kiinnittäminen alustaansa polkaisten yleensä paransivat kylvötulosta koeolosuhteissa, ero peittämättömään kylvökseen ei kuitenkaan ollut kovin suuri eikä aina edes selvä. Erojen vähäisyys saattaa johtua osittain siitä, ettei tällainen koe säily maastossa puhtaana, sillä peittämättä jätetyt siemenet peittyvät sateen sattuessa: ne kastuvat ja niihin takeruu maahiukkasia niin, että siemenet häviävät kokonaan näkyvistä (vrt. YLI-VAKKURI 1961a, s. 35). Sadehavainnot osoittavat, että molempien kokeiden perustamisen jälkeen satoi muutaman päivän sisällä, joten siemenen peittymistä on ilmeisesti tapahtunut. Se on todennäköisesti vähentänyt siementen syöntiä. Polkaistuissa ja peitetyissä laikuissa siemenet ovat alunperin olleet paremmassa suojassa. Ilmeisesti siementen häviäminen ei siis ole ollut taimien syntymisen vakavana esteenä. Tuskin myöskään puuttuva lämpö, sillä itämiiseen tarvittava lämpömäärä on avoimella kankaalla sentään saavutettavissa. Koska männyn siemenen on havaittu kulotetullakin pinnalla säilyttävän itävyytensä verraten hyvin kylvökseen aikana (vrt. YLI-VAKKURI 1961a), ei tässä tapauksessa siemenen tuhoutuminen liian korkean lämpötilan vuoksi ole mahdollista.

Ilmeisesti kuivuus on ollut taimien syntyä pahimmin rajoittava tekijä. Itäkkeeseen männyn siemenen täytyy saavuttaa suuri vesipitoisuus (vrt. FYSTRO 1968, s. 90), ja erityisesti siemenkuoren auettua jatkuva veden tarve on suuri. Juuri tähän vaiheeseen itäminen usein maastossa pysähtyy (YLI-VAKKURI 1961a,b).

Peittäminen ja polkaisu ovat ilmeisesti parantaneet kosteussuhteita siementen lähitilassa ja siten edistäneet itämistä. Helposti vettä läpäisevässä hiekkamaassa näiden toimenpiteiden vaikutus on kuitenkin jäänyt verrattain vähäiseksi. Ilmeisesti nimenomaan suotuisat kosteusolot selittävät sen, että samalla koalueella saatiin huomattavasti parempi tulos kylvettäessä siemenet maahan upotettuun märkään turvepaakkuun ja peittämällä kylvös ohuesti hiekalla (RÄSÄNEN 1967).

Puristus ja kolhaisu saattavat vaurioittaa männyn siemeniä. Vaurio ilmenee itämiskyvyn alenemisena ja taimien kehityskyvyn heikkenemisenä (Huss 1951). Koski (1963) on todennut, etteivät murtumat kuoreissa ja siemenvalkuaisissa vielä merkitse itämiskyvyn menetystä, mutta sen sijaan alkion murtuminen johtaa siemenen tuhoutumiseen. Isku, jonka energia ylittää 32 ergiä, vie yleisesti siemeneltä itämiskyvyn, samoin 0.5 kp:n ylittävä puristus. Koska kylvö polkaistuissa laikuissa johti varsin hyvään tulokseen, ei polkaisu ole aiheuttanut kokeen alaisella hiekkamaalla ainakaan yleistä ja seurauksiltaan vakavaa siementen vaurioitumista. Tulisi erikseen selvittää, tuhoako polkaisu siemeniä muunlaisella kylvöalustalla.

Taimien runsas tuhoutuminen ensimmäisen ja toisen kasvukauden välisenä aikana, mikä kokeissa tuli selvästi ilmi, näyttää olevan syntyvien kylvötaimien alkukehitykselle ominainen piirre (vrt. Yli-Vakkuri 1961a,b). Tämä ja taimien myöhemminkin jatkuva kuoleminen aiheuttivat sen, että muutamat laikut tyhjenivät taimista. Kokeet osoittivat, että suotuisissa oloissa vähintään 4 tainta laikussa ensimmäisen kasvukauden lopulla saattaa jo hyvin taata laikun säilymisen taimellisena myöhemminkin, epäsuotuisammassa oloissa taimia tulee olla tuloksen varmistamiseksi alunperin huomattavasti enemmän. Tuhojen sattuessa ei sekään pelasta tilannetta. Todennäköisesti kylvötulos riippuu hyvin suuresti siitä, minkälaiseksi kylvön jälkeinen talvi muodostuu. Ilmeisesti talvi 1965–66 oli varsin suotuisa taimien talvehtimisen kannalta ja seuraava epäsuotuisa. Vuoden 1965 kylvötaimet kohtasivat tämän epäedullisen vaiheen 2-vuotiaina ja selvisivät vähin vaurioiden, seuraavana vuonna syntyneet 1-vuotiaina, herkästi tuhoutuvina. Tällaisten tainten talvehtimisestä pitäisi saada lisää tietoa, jotta kulloinkin odotettavissa oleva tulos voitaisiin ennakoita ja samalla varautua suorittamaan tarpeelliset hoitotoimenpiteet.

KIRJALLISUUTTA

- FYSTRO, Ingvar. 1968. Frø og frøbehandling. Produksjon av skogplanter (toim. Arne Rusten & Leif Landmark). Oslo.
- HEIKINHEIMO, Olli. 1931. Vakoruutukylvö, suositeltava metsänkylvömenetelmä. Metsätietoa 1:2.
- 1932. Tuloksia metsänviljelymenetelmiä koskevista kokeista. I. Metsätietoa 1:4.
- HUSS, Einar. 1951. Om avvingningskador på skogsfrö. Summary: On de-winging damages of seeds. Meddelanden från Statens Skogsforskningsinstitut 39:3.

- KOSKI, Veikko. 1963. Männyn siemenen mekaaninen vaurioituminen. Metsäntutkimuslaitoksen vuosikertomus. Edeltävä tiedonanto.
- LEHTINIEMI, Tapio. 1970. Metsämaassa tapahtuvista siementuhoista ja niiden torjunnasta, Yliopiston metsänhoitotieteen laitos. Tiedonantoja n:o 4.
- RÄSÄNEN, Pentti K. 1967. Turpeen käytöstä täytemaana männyn kylvössä ja istutuksessa. Summary: The use of peat in sowing and planting pine. Metsätaloudellinen Aikakauslehti 34:4.
- SIRÉN, Gustaf. 1952. Havaintoja Peräpohjolan valtion mailla vuosina 1948–50 suoritetuista männyn kylvöistä. Summary: Observations on pine sowings on state-owned lands in Peräpohjola (Far North) in 1948–50. Silva Fennica 78.
- TIRÉN, Lars. 1954. Jämförelser mellan olika såddmetoder. Summary: Comparisons between different sowing methods. Meddelanden från Statens Skogsforskningsinstitut 43:9.
- YLI-VAKKURI, Paavo. 1961a. Emergence and initial development of tree seedlings on burnt-over forest land. Seloste: Taimien syntymisestä ja alkukehityksestä kulotetuilla alueille. Acta Forestalia Fennica 74:1.
- 1961b. Kokeellisia tutkimuksia taimien syntymisestä ja ensi kehityksestä kuusikoissa ja männikoissä. Summary: Experimental studies on the emergence and initial development of tree seedlings in spruce and pine stands. Acta Forestalia Fennica 75:1.

SUMMARY:

THE INFLUENCE OF COVERING AND OF TRAMPING THE SEEDS INTO THE SOIL ON THE SUCCESS OF SPOT SOWING OF PINE

This paper reports spot sowing experiments of Scots pine. The seeds were either covered with a thin layer of coarse sand or tramped in order better to fasten them to the substrate. For comparison ordinary spot sowing, involving no covering of seeds was used. The trials were laid out on sandy soil on V a c c i n i u m site type and repeated on two subsequent years. Each spot was sown with 30 seeds. The germination percentage was 81 and 95 on the respective years. Each treatment was represented by 70 replications, and the development of seedlings observed for 3–4 years.

The experiments indicated that both tramping on the seeds and covering them to some extent increased the number of seedlings and improved their early development. Sowing was carried out in the middle of June and germination mainly took place in July–August. The highest numbers of seedlings were recorded in the first growing season, in August–October. The percentage at that time there were 23 seedlings per 100 viable seeds in the uncovered spots of the 1965 experiments. The corresponding percentage for the covered spots was 27, and for the tramped spots 31. For the 1966 experiments the corresponding numbers were 31, 33 and 34 %, respectively. Quite a lot of the seedlings died between the first and the second growing season, but later mortality was rather low. The number of empty spots increased with the age of the experiments. In this respect no differences could be observed between the methods of sowing employed. On the other hand, this increase seemed to be dependent on the number of seedlings per spot in the end of the first

growing season. The spots with only a few seedlings at that moment tended to become empty relatively soon. Under favorable conditions, however, it seemed that four seedlings per spot is enough to secure the survival of at least one of them through the following three years (the probability of this survival was 0.90. Under poorer conditions even a lower probability (0.80 in the third growing season) required seven seedlings per spot in the first fall. Greater numbers than those mentioned, however, seemed not essentially to improve the result.