

FOLIA FORESTALIA³³⁸

METSÄNTUTKIMUSLAITOS·INSTITUTUM FORESTALE FENNIAE·HELSINKI 1978

ERKKI LÄHDE

VÄLIVARASTOINNIN VAIKUTUS MÄNNYN
PAAKKUTAIMIEN VIJELYYN ONNIS-
TUMISEEN

EFFECT OF INTERMEDIATE STORAGE
OF CONTAINERIZED SCOTS PINE
PLANTING STOCK ON RE-
FORESTATION SUCCESS

- 1976
- No 263 Reino Saarnio: Viljeltyjen visakoivikoiden laatu ja kehitys Etelä-Suomessa. The quality and development of cultivated curly-birch (*Betula verrucosa f. carelica* Sok.) stands in southern Finland.
- No 264 Yrjö Vuokila: Ensiharvennuskertymä. Yield from the first thinning.
- No 265 Olavi Huuri: Kallistusilmiö istutusmännikoissä; tiedustelun tuloksia. Tilting of planted pines; survey results.
- No 266 Proposed tree breeding programme in Finland 1976—1985. Abbreviation of the report issued by the Tree Breeding Committee (Committee Report 1975:25).
- No 267 Jari Parviainen: Taimien juurten leikkaaminen kasvatuksen ja istutuksen yhteydessä. Kirjallisuuteen perustuva tarkastelu. Root pruning in the nursery and at planting. A study based on literature.
- No 268 Jari Parviainen: Männyn eri taimilajien juuriston alkukehitys. Initial development of root systems of various types of nursery stock for Scots pine.
- No 269 Heikki Seppälä: Metsäsektorin alueellinen merkitys Suomessa. Regional importance of the forest sector in Finland.
- No 270 Jaakko Virtanen: Metsänomistaja tienrakennuttajana. The role of the forest owners in logging roads construction.
- No 271 Pertti Elovirta: Metsätalouden työvoiman tarjonta Suomessa 1945—1974 ja ennuste vuosille 1975—1985. Forest labour supply in Finland 1945—1974 and a forecast to years 1975—1985.
- No 272 Eero Paavilainen: Typpilannoitus ohutturpeisilla piensararämeillä. Nitrogen fertilization on shallow-peated *Carex globularis* pine swamps.
- No 273 Paavo Simola ja Markku Mäkelä: Rasiinkaato kokopuiden korjuussa. Leaf-seasoning method in whole-tree logging.
- No 274 Kullervo Kuusela ja Sakari Salminen: Pohjois-Karjalan metsävarat vuosina 1973—74, Etelä-Pohjanmaan, Vaasan ja Keski-Pohjanmaan vuonna 1974 sekä Kainuun ja Pohjois-Pohjanmaan vuonna 1975. Forest resources in the Forestry Board Districts of Pohjois-Karjala in 1973—74, Etelä-Pohjanmaa, Vaasa and Keski-Pohjanmaa in 1974, Kainuu and Pohjois-Pohjanmaa in 1975.
- No 275 L. Runeberg: Driftsresultat från Skogsforskningsinstitutets företagsekonomiska forskningsskogar åren 1945—74. The business economics result from the Forest Research Institute's research forests 1945—74.
- No 276 Pentti Iisalo, Jukka Sorsa ja Paavo Tiihonen: Suomen metsien rakenteen seuranta-menetelmä. Eine methode zur laufenden Überprüfung der Struktur der Wälder Finnlands.
- No 277 Terho Huttunen: Suomen puunkäyttö, poistuma ja metsätase vuosina 1973—75. Wood consumption, total drain and forest balance in Finland, 1973—75.
- No 278 Heikki Juslin: Metsäalan toimihenkilöiden täydennyskoulutustarve. The need for future education in forestry.
- No 279 Jyrki Raulo ja Erkki Lähde: Ennakkotuloksia rauduskoivun kylvökokeista Lapissa. Preliminary results on sowing experiments with *Betula pendula* Roth in Finnish Lapland.
- No 280 Veijo Heiskanen: Havusahatukkien kuorelliset keskusmuotoluvut. Middle form factors of pine and spruce sawlogs.
- No 281 Yrjö Vuokila: Karsimisen vaikutus männyn ja koivun terveystilaan. Effect of green pruning on the health of pine and birch.
- No 282 Yrjö Vuokila: Pystypuun kairaus vikojen aiheuttajana. The boring of standing trees as a source of defects.
- No 283 Leevi Pajunen: Metsurin työvälinekustannukset 1975—1976. Forest worker's equipment costs 1975—1976.
- No 284 Paavo Juutinen, Timo Kurkela ja Sakari Lilja: Ruohokaskas, *Cicadella viridis* (L.), lehtipuun vioittajana sekä vioitusten sienisaastunta. *Cicadella viridis* (L.) as a wounder of hardwood saplings and infection of wounds by pathogenic fungi.
- No 285 Timo Nyrhinen: Kaksivaiheisen metsän inventoinnin koe Lounais-Suomessa. A test of two-step forest inventory in South-West Finland.
- No 286 Matti Kärkkäinen: Pohjoissuomalaisen koivukuitupuun tilavuusmittauksia. Volume measurement of birch pulpwood in Northern Finland.
- No 287 Veijo Heiskanen ja Juhani Salmi: Koivutukkien latvamuotoluvut ja yksikkökuutiot. Top form factors and unit volumes of birch logs.
- No 288 Matti Leikola: Taimitarhamaan lämpöolot muovihuoneessa ja avomaalla. Soil temperature conditions in plastic greenhouse and in open nursery.
- No 289 Lehikoinen, Tapio: Pohjois- ja Etelä-Suomen väliset kantohintaerot. Stumpage price differences between Northern and Southern Finland.
- No 290 Heiskanen, Veijo: Tarkistetut havusahatukkien kuorelliset yksikkökuutioluvut. The checked unit volumes for pine and spruce sawlogs.
- No 291 Uusitalo, Matti: Puun kasvatuksen kulut vuosina 1972—74. Costs of timber production in Finland in 1972—74.

FOLIA FORESTALIA 338

Metsäntutkimuslaitos. Institutum Forestale Fenniae. Helsinki 1978

Erkki Lähde

VÄLIVARASTOINNIN VAIKUTUS MÄNNYN PAAKKUTAIMIEN
VILJELYN ONNISTUMISEEN

Effect of intermediate storage of containerized Scots pine
planting stock on reforestation success

ODC 232.3
ISBN 951-40-0319-5
ISSN 0015-5543

LÄHDE, E. 1977. Välivarastoinnin vaikutus männyn paakkutaimien viljelyn onnistumiseen. Summary: Effect of intermediate storage of containerized Scots pine planting stock on reforestation success. *Folia For.* 338:1—27.

During intermediate storage of containerized planting stock, as in reforestation operations in general, attention must be paid to the prevailing weather conditions. This was clearly demonstrated in the present study. The two years (1973 and 1974) during which the experiments were conducted happened to have distinctly different weather conditions. The summer of 1973 was exceptionally dry while the summer of 1974 was exceptionally rainy. The effects of these differences were clearly reflected in the results of the study.

Paper-pot planting stock endures adverse intermediate storage conditions better than peat-pot planting stock. The paper-pot stock may be stored even in dry weather without too high a mortality during storage or after outplanting in the field. In contrast, the peat-pot stock, if stored in dry weather, requires watering, preferably every second or at least every fourth day. By doing so, they can be stored for 2—3 weeks without too much loss.

Watering at the time of outplanting improves the results. Covering the stock during storage has a negative effect, especially on paper-pot stock, but in some cases also on the development of peat-pot seedlings. The negative effects of covering may be reduced by watering. During rainy periods both paper-pot and peat-pot stock can be stored without watering, but additional watering every second or fourth day has no adverse effect on seedling development.

Paakkutaimien välivarastoinnissa, kuten metsänviljelyyn liittyvissä asioissa yleensäkin, on kiinnitettävä huomiota vallitseviin sääolosuhteisiin. Tämä näkökohta tuli selvästi esille käsillä olevassa tutkimuksessa. Koevuodet 1973 ja 1974 sattuivat olemaan sääsuhteiltaan toisistaan selvästi poikkeavia. Kesä 1973 oli poikkeuksellisen kuiva, kun taas kesä 1974 oli poikkeuksellisen sateinen. Niiden vaikutus näkyi myös saaduissa tuloksissa.

Kennotaimet kestävät kasvuvaiheessa paremmin epäedullisia varastointiolosuhteita kuin turveruokkutaimet. Niitä voidaan varastoida kuivallakin säällä kuukauden verran ilman, että taimia kuolisi huolestuttavassa määrin varastoinnin aikana tai istutuksen jälkeen maastossa. Sen sijaan turveruokkutaimet vaativat, jos niitä joudutaan varastoimaan kuivalla säällä, kastelua mieluummin joka toinen tai ainakin joka neljäs päivä. Näin menetellen niitä voidaan välivarastoida ilman suurrehkoja menetyksiä 2—3 viikon ajan.

Kastelu istutuksen yhteydessä parantaa viljelytulosta. Peittäminen varastoinnin aikana vaikuttaa haitallisesti erityisesti kennotaimien, mutta joissakin tapauksissa myös turveruokkutaimien kehitykseen. Kastelulla voidaan lieventää peittämisen haitallista vaikutusta. Sateisena ajanjaksona sekä kenno- että turveruokkutaimet voidaan varastoida ilman kastelua, mutta joka toinen tai neljäs päivä annettu lisäkastelu ei ole haitaksi taimien kehitykselle.

SISÄLLYS

	sivu
1. JOHDANTO	4
2. TUTKIMUSMENETELMÄ JA -AINEISTO	5
3. TUTKIMUSKAUDEN SÄÄOLOT	6
4. TUTKIMUKSEN TULOKSET JA NIIDEN TARKASTELU	8
41. Varastointiajan vaikutus taimien elossaoloon	8
Vuoden 1973 koe	8
Vuoden 1974 koe	8
42. Varastointiajan, peittämisen ja istutuksen yhteydessä annetun kastelun vaikutus taimien kehitykseen.	9
Vuoden 1973 koe	9
Vuoden 1974 koe	13
43. Varastointiajan, peittämisen ja varastoinnin aikana annetun kastelun vaikutus taimien kehitykseen.	15
Vuoden 1973 koe	15
Vuoden 1974 koe	18
5. YHDISTELMÄ	23
6. KIRJALLISUUSLUETTELO	25
7. SUMMARY	26

1. JOHDANTO

Suuret uudistusalat ja harvassa sijaitsevat keskustaimitarhat merkitsevät pitkiä taimien kuljetusmatkoja. Lisäksi työjärjestelyjen vuoksi taimet joutuvat toisinaan pitkän ajan olemaan välivarastossa ennen istutusta. Paljasjuuristen taimien varastoinnista muovisäkeissä ja erilaisissa pakkauksissa on tehty tutkimuksia (esim. Yli-Vakkuri 1957, Yli-Vakkuri ym. 1968, Långström 1970, Räsänen 1970, Räsänen ym. 1970). Paakkutaimien osalta välivarastoinnin vaikutuksen tutkiminen on jäänyt varsin vähälle, vaikka paakkutaimien käyttö on erityisesti Pohjois-Suomessa laajaa ja on ilmeisesti koko maassa laajenemassa.

Tässä tutkimuksessa pyritään selvittämään, kuinka pitkän ajan kasvuvaiheessa olevia paperikeno- ja turveruokkutaimia

voidaan varastoida uudistusalalla ja mitä merkitystä taimien peittämisellä ja kastelulla eri varastointivaiheissa on niiden kehitykselle.

Lis. Kaarlo Kinnunen, MH Juha Lind ja MH Erkki Pekkinen ovat osallistuneet tutkimuksen suunnitteluun. Lind ja Pekkinen ovat yhdessä metsäteknikko Tapani Vartiaisen ja kenttämestari Pentti Räsänen kanssa osallistuneet myös aineiston keruuseen. Fil.yo. Erkki Kaila on avustanut aineiston matemaattisessa käsittelyssä. Kim v. Weissenberg, Ph.D. on kääntänyt englanninkielisen osan. Metsähallinnon Imarin taimitarhan henkilökunta on myös avustanut tutkimuksen toteuttamisessa. Metsähallitus ja A. Ahlström Oy ovat tukeneet tutkimuksen rahoitusta. Professori Paavo Juuttinen, vt. prof. Olavi Huuri ja tri Pentti Roikko-Jokela ovat tarkastaneet käsikirjoituksen. Esitän parhaat kiitokseni edellä mainituille ja muille työn toteuttamiseen myönteisesti vaikuttaneille.

2. TUTKIMUSMENETELMÄ JA -AINEISTO

Koetaimet kasvatettiin metsähallinnon Imarin taimitarhalla (66°30'P; 25°35'I, 100 m mpy). Taimilajit olivat männyn Fh 408-paperikenna ja FP 620-turveruuku. Koe toistettiin kahtena perättäisenä vuotena. Ensimmäisen vuoden erä kylvettiin 16. 5. 1973 ja toisen 15. 5. 1974. Siemenen alkuperä oli Rovaniemi, Meltaus (66°50'N; 25°10'E, 150 m mpy). Sen itävyys oli 91 %.

Paperikennon mitat ovat seuraavat: korkeus 7,5 cm, läpimitta 3,8 cm, tilavuus 70,4 cm³. Niitä mahtuu neliömetrille 1 066 kpl. Turveruukun mitat ovat: korkeus 8 cm, ruukun suun neliön sivun pituus 5 cm, tilavuus 95 cm³. Neliömetrille niitä mahtuu 360 kpl. Tiedot ovat paakkujen valmistajien antamia.

Taimet kasvatettiin muovihuoneessa hiekka-alustalla. Lannoitus oli seuraava (15 g/m²):

v. 1973	23. 6.	Kekkilä 9-Super Y (N16-P16-K24)
	28. 6.	" "
	11. 7.	Kukkien Super-Y lannos (N15-P15-K31)
v. 1974	18. 6.	Kukkien Super-Y lannos
	24. 6.	Kalkkisalpietari
	28. 6.	Kekkilän 9-Super Y
	5. 7.	" "
	12. 7.	" "

Taimet siirrettiin maastoon kesken kasvukautta 8 viikon ikäisinä. Koekenttä sijaitsi n. 40 km taimitarhalla kaakkoon Rovaniemen maalaiskunnassa Kemijoen itäpuolella (66°20'P; 25°40'I, 210 m mpy) n. 18 ha suuruisen avohakkuualueen reunassa. Alue oli avohakattu v. 1971 ja aurattu piennarauralla kesällä 1972.

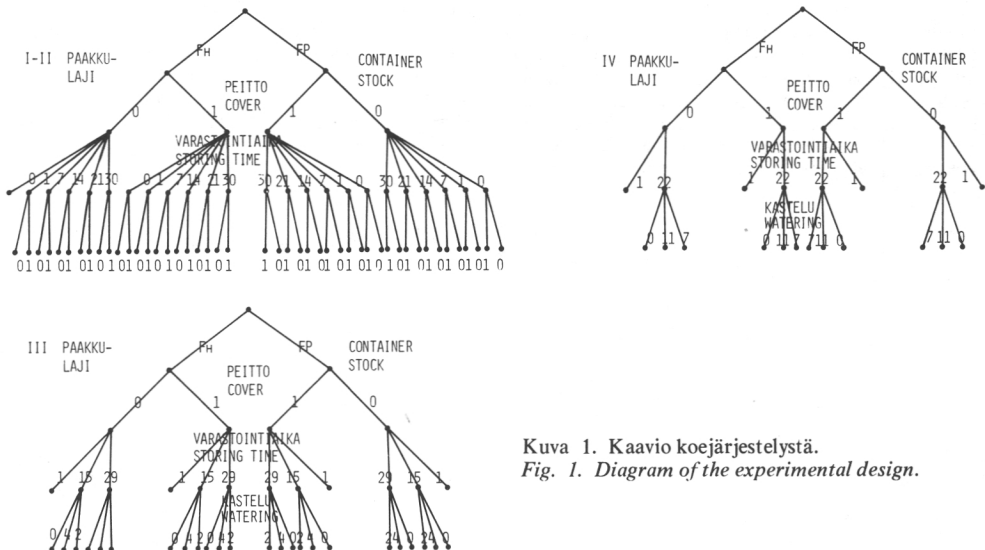
Kummassakin vuosilohkossa oli toistoja neljä kappaletta. Vuosilohkojen toistoruutujen keskeltä otettiin

näyte kivennäismaasta 0—10 cm syvyydestä. Näytteistä määritettiin lajitekoostumus (taulukko 1). Maa oli hietamoreenia. Vuoden 1974 koelohkon maa sisälsi n. 10 prosenttiyksikköä vähemmän hienoa hietaa ja sitä hienompia lajitteita (<0,06 mm) kuin vuoden 1973 lohko. Lajitekoostumus vastaa 1960-luvulla Pohjois-Suomessa männulle viljeltyjen uudistusalojen keskimääräistä lajitekoostumusta (vrt. L ä h d e 1974). Koekentän kivisyys määritettiin 80 terästangon pistolla käsittelemättömistä kohdista satunnaisesti valituista pisteistä. Maa luokiteltiin kiviseksi, sillä keskipainumaksi saatiin 19,1 cm (vrt. V i r o 1952). Koeruutuna oli 13 m pituinen aurasjäljen osa, johon kuhunkin viljeltiin 25 tainta n. metrin välein kummallekin puolelle aurasvakoja pien-

Taulukko 1. Kivennäismaan lajitekoostumus (paino-%, 0—10 cm kerros) koekentän vuosilohkoissa.

Table 1. Particle-size fractions (weight-%, 0—10 cm layer) of the mineral soil in the annual blocks on the experimental area.

Raekoko, mm Particle size, mm	1973 $\bar{x} \pm s$	1974 $\bar{x} \pm s$
0,6 —2,0	7,8 ± 1,9	10,3 ± 1,2
0,2 —0,6	22,9 ± 5,8	33,2 ± 9,3
0,06 —0,2	35,0 ± 4,1	31,8 ± 5,7
0,02 —0,06	21,0 ± 4,3	16,1 ± 2,3
0,006—0,02	9,7 ± 3,4	6,8 ± 1,1
0,002—0,006	2,7 ± 0,1	1,1 ± 0,7
< 0,002	0,9 ± 0,7	0,7 ± 0,3
< 0,06	34,3 ± 5,2	24,7 ± 3,0



Kuva 1. Kaavio koejärjestelystä.
Fig. 1. Diagram of the experimental design.

tareeseen ja myös palteeseen, jos se katsottiin riittävän hyvin muodostuneeksi.

Välivarastointipaikka oli hakkuuaukon keskellä. Muoviset, päältä avoimet taimien kuljetuslaatikot asettiin suoraan maanpintaa vasten yhteen kerrokseen. Välittömästi istutettiin yksi erä kumpaakin paakkulajia neljänä toistona. Viljelyvuoden syksyllä (3.—4. 9. 1973 ja 28. 8.—4. 9. 1974) inventoitiin taimien elossaolo. Syksyllä 1974 mitattiin elossaolon lisäksi vuoden 1973 kokeesta paakun valtataimen pituus ja pituuskasvu. Samat tiedot mitattiin molemmista eristä syksyllä 1976. Taimien kolminkertainen kasvatusihteys kenoissa turveruukkuihin verrattuna aiheutti eroja taimien pituuskehityksessä, sillä tiheässä kasvustossa taimet kasvavat pidemmiksi kuin harvassa.

Varastointitavat ja tulosten laskentaryhmittely esitetään kuvassa 1. Ensimmäisessä ryhmässä tutkittiin yksisuuntaisella varianssianalyysillä varastointiajan ja paakkulajin vaikutusta taimien elossapysymiseen. Kontrollina olivat välittömästi ilman varastointia istutetut taimet. Varastoitujen taimien osalta yhdistettiin peitetyt ja peittämättömät sekä niiden ja kastelemattomien sekä istutuksen yhteydessä kastelujen taimien erät.

Kolmannessa ryhmässä laskettiin vastaavat analyysit, mutta kastelun osalta selittävinä tekijöinä oli kastelematon sekä kastelu joka toinen päivä ja kastelu joka neljäs päivä. Varastointiajan pituus oli 1, 15 ja 29 vrk kastelujen erien osalta. Kastelemattomien erien vastaa-

vat varastointiajat olivat 1, 14 ja 30 vrk. Yhden päivän eron yli kahden viikon varastoinnissa ei katsottu haittaavan vertailua. Neljännessä ryhmässä varastointiaikana oli kastelemattomilla taimilla 21 vrk ja kastelluilla 22 vrk. Kasteluvaihtoehdot olivat joka seitsemäs ja yhdestoista vuorokausi. Yhdellä kerralla annettu kastelu vastasi n. 5 mm sademäärää. Joissakin tapauksissa luovuttiin kesällä 1974 kastelusta kuten seuraavassa luvussa esitetään.

Koejärjestelyn perusteella monisuuntaisissa varianssianalyseissa otettiin ensimmäisessä laskennassa toistoittain kuolleiden taimien nollaksi merkitty pituus ja pituuskasvu mukaan laskentaan. Nämä tapaukset koskivat vain ensimmäisen koevuoden pitkään varastoituja (21 ja 30 vrk) turveruokkutaimia.

Lisäksi laskettiin kyseiset analyysit pituuskasvun ja pituuden osalta uudelleen siten, että ruudut, joissa kaikki taimet olivat kuolleet, jätettiin laskennan ulkopuolelle ja istutuksen yhteydessä annetun kastelun vaikutusta selvitettäessä yhdistettiin 21 vuorokautta ja 30 vuorokautta varastoidut aineistot. Edelleen varastoinnin yhteydessä annetun kastelun vaikutusta selvitettäessä jätettiin toisessa laskennassa vertailusta pois kaikki kastelemattomat erät, joissa 30 vuorokautta varastoidut taimet olivat kuolleet. Tähän menettelyyn tyydyttiin, koska katsottiin, että pitemmälle viedyt laskennat eivät olisi vastanneet informaatioarvoltaan kustannusten läysystä.

3. TUTKIMUSKAUDEN SÄÄOLOT

Kuvassa 2 esitetään ilman vuorokautinen keskilämpötila ja sademäärä Kivalon koekentällä vuosina 1973—1976. Ko. koekenttä sijaitsee n. 20 km koealueesta itään ja n. 80 m ylempänä.

Kesä 1973 oli keskimääräistä lämpimämpi ja poikkeuksellisen kuiva. Kesä 1974 oli sitä vastoin poikkeuksellisen sateinen, mutta myös lämmin.

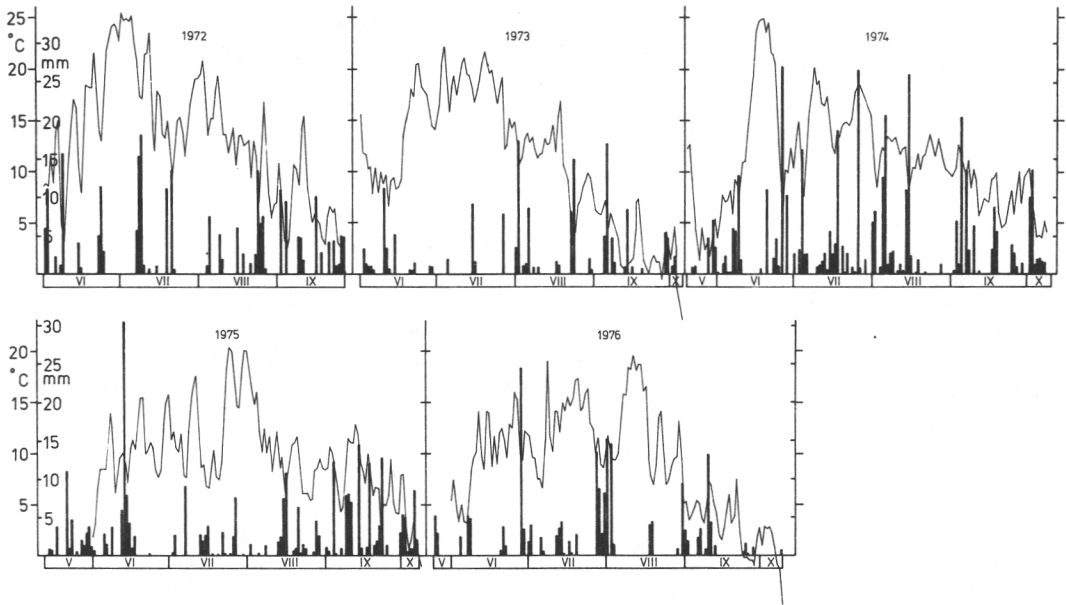
Aloitettaessa varastointi kesällä 1973 ja istutettaessa varastoimattomat taimet vuorokauden keskilämpötila oli n. 21°C. Koko varastoinnin aikana satoi vain n. 60 mm. Ennen varastointia oli pitkä, n. kolmen viikon pituinen lähes sateeton jakso. Kolmen viikon varastointiajan jälkeen oli muutama sateinen päivä, minkä jälkeen oli jälleen runsaan kahden viikon lähes sateeton jakso. Kesällä 1974 heinäkuun alun ja elokuun puolivälin aikana eli koko varastointiajan satoi lähes joka päivä. Voimakkaan sateen vuoksi jätettiin joillakin kastelu-

kerroilla peittämättömät taimet kastelematta. Myös ennen varastoinnin aloittamista satoi lähes päivittäin n. kolmen viikon ajan. Varastoinnin aikana satoi n. 100 mm eli lähes kaksi kertaa enemmän kuin edellisen kesän vastaavana aikana. Kesät 1975 ja 1976 olivat keskimääräistä kylmempiä. Syyskuussa 1975 satoi poikkeuksellisen runsaasti, mutta touko—kesäkuussa 1976 poikkeuksellisen vähän.

Taulukossa 2 esitetään ilman kuukausittainen keskilämpötila ja sademäärä tutkimuskauden aikana sekä pitkän ajan keskiarvot Maatalouden tutkimuskeskuksen Apukan koeasemalla Rovaniemen maalaiskunnassa (66°35'P; 26°01'I, 103 m mpy). Kesä—elokuussa vuonna 1974 satoi Apukassa yli 100 mm enemmän kuin keskimäärin vuosina 1931—60 ja yli 150 mm enemmän kuin kesällä 1973.

Kuva 2. Vuorokautainen ilman keskilämpötila (2 m kork.) ja sademäärä Kivalon koekentällä koevuosina 1973—76. Koekenttä sijaitsee 20 km tutkimusalueesta itään ja n. 80 m korkeammalla.

Fig. 2. Daily mean air temperature (2 m above ground) and precipitation at Kivalo in 1973—76. Kivalo is located 20 km east of and at an elevation 80 m higher than the experimental area.



Taulukko 2. Ilman lämpötila ja sateen määrä Maatalouden tutkimuskeskuksen Apukan koeasemalla vuosina 1973—1976 ja pitkän ajan (1931—60) vastaavat keskiarvot.

Table 2. Air temperature and precipitation at the Apukka observation station of the Agricultural Research Center in 1973—1976 and the long-term (1931—1960) corresponding averages.

Kuukausi Month	Lämpötila — °C — Temperature					Sademäärä — mm — Precipitation				
	1931— 1960	1973	1974	1975	1976	1931— 1960	1973	1974	1975	1976
Tammi — Jan.	—13,0	—7,9	—8,7	—10,3	—18,2	32	46	43	53,9	34,6
Helmi — Feb.	—12,2	—10,8	—6,8	—8,1	—10,9	27	30	53	11,1	20,5
Maalis — March	—8,2	—6,3	—4,8	—3,0	—10,0	17	31	5	19,8	20,7
Huhti — April	—1,3	—0,4	—0,5	—1,4	—1,1	30	38	9	25,7	20,7
Touko — May	5,7	5,4	4,4	7,2	7,4	33	41	20	54,5	8,2
Kesä — June	12,0	13,7	13,9	10,7	10,4	55	35	107	47,6	33,1
Heinä — July	15,1	18,5	15,5	13,2	13,4	67	58	102	53,4	80,6
Elo — Aug.	13,0	11,6	13,0	10,8	12,3	74	53	89	45,7	37,4
Syys — Sept.	7,3	3,9	9,8	7,9	4,0	54	41	96	32,9	36,4
Loka — Oct.	0,8	—4,2	0,8	0,6	—2,5	48	24	38	58,1	33,5
Marras — Nov.	—4,6	—9,9	—5,2	—4,2	—10,6	40	22	37	60,0	51,3
Joulu — Dec.	—9,0	—17,1	—3,8	—12,0	—7,4	35	33	54	41,4	26,9
Yht. — Total						513	452	654	607	404

4. TUTKIMUKSEN TULOKSET JA NIIDEN TARKASTELU

41. Varastointiajan vaikutus taimien elossaoloon

Vuoden 1973 koe

Varastointiaika vaikutti heikentävästi taimien elossapysymiseen (taulukko 3). Ero tuli näkyviin jo heti ensimmäisen kasvukauden jälkeen. Se voimistui toiseen ja neljanteen syksyyn mennessä. Varastointiajan pidentäminen vaikutti huomattavasti voimakkaammin turveruokkutaimien kuin kennotaimien elossapysymiseen. Vasta kolme viikkoa ja sitä kauemmin kestänyt varastointi vaikutti heikentävästi kennotaimien elossapysymiseen. Ero oli kuitenkin vielä ensimmäisen kesän jälkeen varsin pieni välittömästi istutettujen ja 30 vrk varastoitujen taimien välillä.

Vielä neljän kasvukauden jälkeen sekä välittömästi istutettujen että yhden vuorokau-

den varastoitujen turveruokkutaimien elossaolo oli lähes 90 %. Viikon varastointiaika merkitsi turveruokkutaimien elossaolosadanneksen putoamista jo ensimmäisenä syksynä alle 80 ja kahden viikon varastointiaika alle 50. Yli neljän viikon (30 vrk) varastointiaika pudotti turveruokkutaimien elossaolosadanneksen kahdessa kasvukaudessa alle 16. Sekä paakkulajilla että varastointiajalla erikseen ja yhdessä olikin erittäin merkitsevä vaikutus.

Vuoden 1974 koe

Myös vuoden 1974 kokeessa varastointiaika vaikutti molempien taimilajien elossapysymiseen (taulukko 4). Vaikutus tuli näkyviin turveruokkutaimilla vasta kolmannen kasvukauden jälkeen, kun taas kennotaimilla esiintyi eroja jo ensimmäisen kasvukauden syksyllä. Kolmen viikon varastointi ei

Taulukko 3. Varastointiajan vaikutus kesällä 1973 istutettujen kenno- (Fh 408) ja turveruokkutaimien (FP 620) elossaoloon eri mittausajankohtina. 25 tainta.

Table 3. Effect of storage time on survival of paper-pot (Fh-408) and peat-pot (FP-620) seedlings outplanted in 1973 and measured for several years. 25 seedlings.

Paakkulaji Container	Mittausaika Date of measurement	Varastointiaika, vrk Time of storing, days					
		0	1	7	14	21	30
Fh 408	1973	24,8	24,9	24,9	24,7	24,4	23,5
	1974	24,3	24,8	24,7	23,9	22,3	18,1
	1976	22,8	24,1	24,4	22,6	21,2	17,0
FP 620	1973	25,0	24,6	19,6	10,7	10,4	10,9
	1974	24,3	24,2	18,7	7,8	8,8	3,9
	1976	21,8	23,4	17,4	7,0	8,2	3,3

Varianssianalyysi — Analysis of variance

Variaatiolähde Source of variance	V.a. D.F.	F-arvo — F-value		
		Mittausaika — Date of measurement		
		1973	1974	1976
Varastointi — Storing	5/156	11,54 ^{xxx}	24,90 ^{xxx}	25,54 ^{xxx}
Paakkulaji — Container	1/156	106,78 ^{xxx}	120,71 ^{xxx}	23,37 ^{xxx}
Yhdysvaikutus — Interaction	5/156	9,09 ^{xxx}	9,82 ^{xxx}	8,63 ^{xxx}

Taulukko 4. Varastointiajan vaikutus kesällä 1974 istutettujen kenno- (Fh 408) ja turveruokkutaimien (FP 620) elossaoloon eri mittausajankohtina. 25 tainta.

Table 4. Effect of storage time on survival of paper-pot (Fh-408) and peat-pot (FP-620) seedlings outplanted in 1974 and measured for several years. 25 seedlings.

Paakkulaji Container	Mittausaika Date of measurement	Varastointiaika, vrk Storing, days					
		0	1	7	14	21	30
Fh 408	1974	25,0	24,9	24,9	24,9	24,0	21,2
	1976	23,8	24,4	24,6	24,4	23,3	20,3
FP 620	1974	25,0	24,7	24,8	24,8	23,2	24,2
	1976	23,3	23,8	23,9	23,9	22,3	22,1

Varianssianalyysi — Analysis of variance

Variaatiolähde Source of variance	F-arvo — F-value		
	V.a. D.F.	Mittausaika — Date of measurement	
		1974	1976
Varastointi — Storing	5/156	4,41 ^{xxx}	5,08 ^{xxx}
Paakkulaji — Container	1/156	0,78	0,25
Yhdysvaikutus — Interaction	5/156	2,35	0,91

vielä vaikuttanut haitallisesti, mutta varastointiajan pidentäminen 30 vuorokauteen pudotti molempien taimilajien elossaolodannesta kolmen kasvukauden kuluttua 5—10 %-yksikköä. Elossaolo oli kuitenkin vielä erittäin korkea vaihdellen varastointiajasta riippuen 80—99 prosentin välillä.

42. Varastointiajan, peittämisen ja istutuksen yhteydessä annetun kastelun vaikutus taimien kehitykseen

Vuoden 1973 koe

Vuorokauden varastointi ei vaikuttanut kenno- eikä turveruokkutaimien elossaoloon. Näin ollen jatkotarkastelussa voitiin ottaa vertailukohteeksi ko. viljelytulokset.

Taimien peittäminen vaikutti haitallisesti sekä kastelemattomien että viljelyn yhteydessä kasteltujen kennotaimien elossapysymiseen (taulukko 5 ja 6). Kastelematta istutetuilla ja 30 vrk varastoiduilla, peitetyillä taimilla haitallinen vaikutus tuli voimakkaana esiin viljelyvuoden jälkeisenä kesänä. Vähäistä haitallista vaikutusta näkyi myös kolme viikkoa varastoitujen taimien elossaolossa neljän kasvukauden jälkeen. Istutuksen

yhteydessä kastelluissa taimissa ei peittämisen haitallinen vaikutus tullut esiin ensimmäisenä syksynä, mutta toisen ja neljännen syksyn inventointi osoitti viljelytuloksen heikentyneen jonkin verran jo kaksi viikkoa varastoiduissa ja voimakkaasti 3 viikkoa tai pitempään varastoiduissa taimierissä.

Peittämättömät sekä kastelematta jätetyt että kastellut taimet säilyivät erittäin hyvin elossa, vaikka niitä varastoititiin 30 vrk ennen istutusta. Onnistumistulos oli neljän kasvukauden jälkeen vielä n. 93 %, kun se vuorokauden varastoiduilla oli 95—96 %.

Kastelu istutuksen yhteydessä ei vaikuttanut turveruokkutaimien istutustulokseen (taulukko 5 ja 6). Sen sijaan, päinvastoin kuin kennotaimilla, peittämisellä oli voimakas myönteinen vaikutus. Kun peittämättä jätettyjen taimien elossaolo putosi jo yhden viikon varastoinnin jälkeen alle 70 %, säilyi se peitetyillä taimilla n. 90 prosenttina.

Peittämättä jätettyjen turveruokkutaimien elossaolo putosi jo 2 viikon varastoinnin jälkeen alle 15 %. Kaksi viikkoa varastoitujen peitetyjen ja istutuksen yhteydessä kastelematta jätettyjen turveruokkutaimien elossaolo oli vielä neljän kasvukauden jälkeen 80 %.

Taulukko 5. Varastointiajan, istutuksen yhteydessä annetun kastelun (0 = ei kastelua, 1 = kastelu) ja peittämisen (0 = ei peittoa, 1 = peitto) vaikutus kesällä 1973 istutettujen kenno- (Fh 408) ja turveruokkutaimien (FP 620) elossaoloon eri mittausajankohtina. 25 tainta.

Table 5. Effect of storage time, watering in connection with planting (0 = unwatered, 1 = watered) and cover (0 = uncovered, 1 = covered) on survival of paper-pot (Fh-408) and peat-pot (FP-620) seedlings outplanted in 1973 and measured for several years. 25 seedlings.

Paakkulaji Container	Kastelu Watering	Peitto Cover	Mittausaika Date of measurement	Varastointiaika, vrk Time of storing, days					
				1	7	14	21	30	
Fh 408	0	0	1973	24,8	24,8	25,0	24,8	25,0	
	0	0	1974	24,5	24,8	24,8	24,8	24,3	
	0	0	1976	23,8	24,3	22,5	24,5	23,3	
	0	1	1973	25,0	25,0	25,0	24,3	20,8	
	0	1	1974	24,8	25,0	24,8	23,0	9,0	
	0	1	1976	24,0	25,0	23,3	20,8	8,8	
	1	0	1973	25,0	25,0	23,8	24,8	25,0	
	1	0	1974	24,8	24,3	23,5	24,0	24,5	
	1	0	1976	24,3	24,3	23,0	23,5	23,8	
	1	1	1973	25,0	25,0	25,0	23,8	23,5	
	1	1	1974	25,0	24,8	22,5	17,5	14,8	
	1	1	1976	24,3	24,3	21,5	16,0	12,3	
	FP 620	0	0	1973	25,0	17,3	3,3	2,5	5,8
		0	0	1974	24,5	16,8	2,5	2,5	0,0
0		0	1976	23,5	14,0	2,3	1,5	0,0	
0		1	1973	24,3	24,8	23,0	17,5	17,8	
0		1	1974	23,8	24,3	20,5	13,3	4,8	
0		1	1976	23,3	22,3	20,0	12,3	4,3	
1		0	1973	24,3	11,3	3,5	2,0	3,3	
1		0	1974	24,0	9,8	1,5	0,3	1,8	
1		0	1976	22,5	9,3	1,5	0,3	1,8	
1		1	1973	25,0	25,0	18,5	14,0	17,0	
1		1	1974	24,5	24,0	13,8	12,0	9,0	
1		1	1976	24,3	24,0	12,0	11,0	7,0	

Taulukko 6. Varianssianalyysi taulukossa 5 esitetyille tuloksille.

Table 6. Analysis of variance for data in Table 5.

Variaatiolähde Source of variance	V.a. D.F.	F-arvo — F-value Mittausaika — Date of measurement		
		1973	1974	1976
A. Varastointi — Storing	4/120	32,93 ^{xxx}	60,98 ^{xxx}	63,31 ^{xxx}
B. Peitto — Cover	1/120	89,60 ^{xxx}	18,50 ^{xxx}	14,43 ^{xxx}
C. Kastelu — Watering	1/120	2,08	1,72	1,07
D. Paakkulaji — Container	1/120	288,43 ^{xxx}	265,56 ^{xxx}	264,72 ^{xxx}
AxB	4/120	7,08 ^{xxx}	9,52 ^{xxx}	10,43 ^{xxx}
AxC	4/120	0,35	3,08 ^x	1,84
AxD	4/120	26,15 ^{xxx}	22,17 ^{xxx}	19,40 ^{xxx}
BxC	1/120	0,19	0,22	0,02
BxD	1/120	109,71 ^{xxx}	92,78 ^{xxx}	96,25 ^{xxx}
CxD	1/120	2,95	0,44	0,30
AxBxC	4/120	0,78	1,37	1,29
AxBxD	4/120	7,94 ^{xxx}	7,25 ^{xxx}	6,22 ^{xxx}
AxCxD	4/120	0,26	0,44	0,52
BxCxD	1/120	0,01	0,22	0,26
AxBxCxD	4/120	0,94	0,83	0,77

Kuten jo kappaleessa 41 alustavasti todettiin varastoinnin aiheuttamat voimakkaat haitat tulivat yleensä esiin jo ensimmäisenä syksynä. Vaikutus lisäksi voimistui seuraavi-

na kesinä. Lievät haitalliset vaikutukset tulivat kuitenkin esiin vasta toisena tai neljäntenä viljelyn jälkeisenä kesänä.

Varastointiajan pitenemisellä oli selvä hei-

kentävä vaikutus taimien elossapysymiseen (taulukko 6). Se oli voimakkaampi turveruokkutaimilla kuin kennotaimilla. Kastelulla istutuksen yhteydessä ei ollut merkitystä, sen sijaan peittämisellä oli voimakas positiivinen vaikutus turveruokkutaimien, mutta haitallinen kennotaimien elossaoloon. Peittämisellä ja kastelulla ei ollut yhteisvaikutusta. Varastointiajan ja peittämisen yhteisvaikutus oli varsin voimakas. Kennotaimet kestivät varastointia selvästi paremmin

kuin turveruokkutaimet. Paakkulajin vaikutus oli erittäin voimakas. Näiden kolmen tekijän, paakkulajin, varastointiajan ja peittämisen yhteisvaikutukset olivat myös tilastomatematisesti erittäin merkitseviä (taulukko 6).

Kahden viikon tai sitä pitemmän ajan varastointi hidasti peitettyjen kennotaimien pituuskasvua, mutta peittämättömien kennotaimien pituuskasvuun varastoinnilla ei ollut vaikutusta (taulukko 7). Turveruokkutai-

Taulukko 7. Varastointiajan, istutuksen yhteydessä annetun kastelun (0 = ei kastelua, 1 = kastelu) ja peittämisen (0 = ei peittoa, 1 = peitto) vaikutus kesällä 1973 istutettujen kenno- (Fh 408) ja turveruokkutaimien (FP 620) pituuskasvuun ja pituuteen (cm) eri mittausajankohtina. Suluissa esitetyt luvut perustuvat laskentaan, josta ne ruudut, joista kaikki taimet olivat kuolleet, on jätetty pois ja jossa 21 ja 30 vrk varastoidut taimierät yhdistettiin.

Table 7. The effect of storage time, watering in connection with planting (0 = unwatered, 1 = watered) and covering (0 = uncovered, 1 = covered) on height growth and height (cm) of paper-pot (Fh-408) and peat-pot (FP-620) seedlings outplanted in 1973 and measured for several years. Figures in parentheses are based on an analysis excluding plots where all seedlings were dead and combining 21 and 30 days storage.

Paakkulaji Container	Kastelu Watering	Peitto Cover	Mittausaika Date of measurement	Varastointiaika, vrk Time of storing, days					
				1	7	14	21	(21+)	30
				Pituuskasvu — Height growth					
Fh 408	0	0	1974	1,9	2,6	2,1	1,9	(1,8)	1,8
	0	0	1976	8,5	9,4	7,6	9,4	(8,6)	7,8
	0	1	1974	1,8	2,7	1,7	1,2	(1,3)	1,3
	0	1	1976	8,1	10,6	7,1	6,2	(5,6)	5,1
	1	0	1974	2,8	2,4	2,6	2,5	(2,4)	2,3
	1	0	1976	10,6	10,8	9,8	9,2	(9,6)	10,0
	1	1	1974	2,7	2,1	1,9	1,6	(1,7)	1,9
	1	1	1976	11,6	9,6	7,2	5,4	(5,5)	5,7
FP 620	0	0	1974	1,6	1,4	1,0	0,8	(1,6)	0,0
	0	0	1976	8,6	5,5	4,6	3,6	(7,3)	0,0
	0	1	1974	1,7	1,5	1,6	1,6	(1,4)	1,1
	0	1	1976	7,9	8,4	7,5	3,6	(4,5)	3,2
	1	0	1974	1,7	1,4	0,4	(0,8) 0,2	(1,0)	1,1
	1	0	1976	7,3	6,8	1,5	(2,9) 2,8	(8,9)	8,4
	1	1	1974	1,6	1,9	1,4	0,8	(1,0)	1,0
	1	1	1976	8,7	8,9	6,3	4,2	(5,8)	6,0
				Pituus — Height					
Fh 408	0	0	1974	3,7	5,0	3,4	3,6	(3,6)	3,6
	0	0	1976	20,9	24,1	19,1	21,9	(20,1)	18,4
	0	1	1974	3,8	5,0	3,8	2,6	(2,6)	2,6
	0	1	1976	19,6	25,1	18,4	15,5	(13,6)	11,6
	1	0	1974	5,8	5,0	4,5	4,7	(4,5)	4,3
	1	0	1976	26,7	25,6	22,9	22,4	(22,7)	23,0
	1	1	1974	5,4	4,0	3,7	3,1	(3,0)	3,0
	1	1	1976	27,4	21,4	17,3	13,6	(13,6)	13,7
FP 620	0	0	1974	3,2	2,5	1,9	1,6	(3,2)	0,0
	0	0	1976	19,6	12,9	10,0	7,0	(14,0)	0,0
	0	1	1974	2,9	3,1	3,1	2,3	(2,2)	2,1
	0	1	1976	16,2	18,9	16,4	8,4	(10,3)	7,1
	1	0	1974	3,0	2,4	0,8	(1,6) 0,3	(1,8)	2,0
	1	0	1976	16,4	13,3	3,2	(6,4) 4,5	(17,9)	17,9
	1	1	1974	3,3	3,8	3,2	1,8	(1,8)	1,4
	1	1	1976	18,7	20,3	14,5	9,7	(12,0)	11,2

Taulukko 8. Varianssianalyysi taulukossa 7 esitetyille tuloksille. I = laskenta, jossa myös ne ruudut ovat mukana, joissa kaikki taimet olivat kuolleet. II = laskenta, josta ne ruudut, joista kaikki taimet olivat kuolleet, on jätetty pois ja jossa 21 ja 30 vrk varastoidut taimierät yhdistettiin.

Table 8. Analysis of variance of data given in Table 7. I = Analysis including those plots where all seedlings were dead. II = Analysis excluding those plots where all seedlings were dead and combining the storage times of 21 and 30 days.

Variaatiolähde — Source of variance	V.a. D.F.	F-arvo — F-value			
		Pituuskasvu — Height growth		Pituus — Height	
		Mittausaika — Date of measurement			
		1974	1976	1974	1976
I					
A. Varastointi — Storing	4/120	14,70 ^{xxx}	13,56 ^{xxx}	39,12 ^{xxx}	21,85 ^{xxx}
B. Peitto — Cover	1/120	0,29	0,01	1,68	0,11
C. Kastelu — Watering	1/120	3,32	5,20 ^x	7,38 ^{xx}	4,88 ^x
D. Paakkulaji — Container	1/120	126,43 ^{xxx}	49,63 ^{xxx}	298,62 ^{xxx}	122,12 ^{xxx}
AxB	4/120	0,24	2,42	2,97 ^x	3,17 ^x
AxC	4/120	2,85 ^x	3,32 ^{xx}	4,28 ^{xx}	4,81 ^{xxx}
AxD	4/120	0,59	0,97	0,80	1,23
BxC	1/120	1,21	0,60	1,94	0,58
BxD	1/120	28,17 ^{xxx}	16,98 ^{xxx}	59,89 ^{xxx}	28,18 ^{xxx}
CxD	1/120	8,35 ^{xx}	0,07	10,84 ^{xxx}	0,16
AxBxC	4/120	0,49	1,38	2,03	1,86
AxBxD	4/120	3,01 ^x	1,37	3,36 ^{xx}	2,13
AxCxD	4/120	3,78 ^{xx}	3,06 ^x	6,13 ^{xxx}	3,37 ^{xx}
BxCxD	1/120	0,02	0,32	4,47 ^x	1,00
AxBxCxD	4/120	1,41	0,73	4,15 ^{xx}	1,55
II					
A.	3/116	8,41 ^{xxx}	8,85 ^{xxx}	31,12 ^{xxx}	14,42 ^{xxx}
B.	1/116	4,39 ^{xx}	4,95 ^{xx}	7,33 ^{xxx}	8,96 ^{xxx}
C.	1	3,96 ^{xx}	4,70 ^{xx}	11,24 ^{xxx}	4,03
D.	1	79,52 ^{xxx}	21,56 ^{xxx}	246,68 ^{xxx}	74,40 ^{xxx}
AxB	3	1,32	8,86 ^{xxx}	9,29 ^{xxx}	10,48 ^{xxx}
AxC	3	1,77	0,30	5,77 ^{xxx}	1,22
AxD	3	0,79	1,74	2,07	2,08
BxC	1	0,70	0,44	1,14	0,40
BxD	1	12,09 ^{xxx}	5,17 ^{xx}	32,24 ^{xxx}	11,77 ^{xxx}
CxD	1	8,86 ^{xxx}	0,61	14,79 ^{xxx}	0,98
AxBxC	3	0,06	0,99	0,31	1,19
AxBxD	3	1,74	1,63	2,64 ^{xx}	2,63 ^{xx}
AxCxD	3	4,39 ^{xxx}	2,04	8,87 ^{xxx}	2,49 ^x
BxCxD	1	1,08	0,78	14,63 ^{xxx}	1,83
AxBxCxD	3	0,33	0,08	0,19	0,29

mien pituuskasvuun peittämisen vaikutus oli jonkin verran toisenlainen. Peitetyillä taimilla kahden viikon varastointi myös hidasti pituuskasvua. Lisäksi jo viikon varastointi haittasi peittämättömien taimien pituuskasvua. Tosin 30 vrk varastoitujen taimien osalta tulokset olivat jossain määrin ristiriitaisia, sillä peittämättömien, mutta istutuksen yhteydessä kasteltujen turveruukkutaimien pituuskasvu oli yhtä suuri kuin yhden vuorokauden varastoitujen taimien pituuskasvu.

Peittämisellä ja paakkulajilla oli erittäin merkittävä yhteisvaikutus pituuskasvuun (taulukko 8). Varastoinnilla ja kastelulla oli myös merkittävä vaikutus. Kastelu istutuk-

sen yhteydessä edisti erityisesti peittämättä jätettyjen kennotaimien pituuskasvua. Varastoinnilla, kastelulla ja paakkulajilla oli lähes merkittävä yhteisvaikutus. Laskenta, jossa toistot, joissa kaikki turveruukkutaimet olivat kuolleet, jätettiin pois ja jossa 21 ja 30 vrk:n varastointiajat yhdistettiin, osoitti, että pitkään varastoidut, mutta eloon jääneet taimet kasvoivat lähes yhtä hyvin kuin lyhyemmän ajan varastoidut.

Kennotaimet kasvoivat jonkin verran voimakkaammin kuin turveruukkutaimet. Taimien pituusero neljän kasvukauden jälkeen vaihteli 1—9 cm. Ero oli suurin 1—2 viikkoa varastoiduilla taimilla (taulukko 7). Varas-

tointiaika, kastelu istutuksen yhteydessä ja paakkulaji vaikuttivat merkitsevästi sekä yksin että erilaisina yhdistelminä taimien pituuskasvuun ja pituuteen (taulukko 8). Paakkulajien välinen ero oli erittäin suuri. Samoin varastointiajan vaikutus oli voimakas. Se ei kuitenkaan vaikuttanut olennaisesti peittämättömien, mutta istutuksen yhteydessä kasteltujen kennotaimien pituuteen. Turveruokkutaimien ja peitettyjen kennotaimien pituuteen varastointiajalla oli haitallinen vaikutus. Eri tekijöiden vaikutusten merkitsevyydet heikkenivät jonkin ver-

ran syksystä 1974 syksyn 1976 inventointiin mennessä. Ilmiö osoitti kasvupaikalla vallitsevien tekijöiden vaikutuksen voimistumista.

Vuoden 1974 koe

Peittämättä varastoitujen ja istutuksen yhteydessä kastelematta jätettyjen kenno- ja turveruokkutaimien elossapysymiseen varastointiajalla ei ollut vaikutusta vuoden 1974 kokeessa (taulukko 9). 30 vuorokautta varastoitujen taimien elossaolo oli vielä kolmen kasvukauden jälkeen yli 94 %. Tulos oli vie-

Taulukko 9. Varastointiajan, istutuksen yhteydessä annetun kastelun (0 = ei kastelua, 1 = kastelu) ja peittämisen (0 = ei peittoa, 1 = peitto) vaikutus kesällä 1974 istutettujen kenno- (Fh 408) ja turveruokkutaimien (FP 620) elossaoloon eri mittausajankohtina. 25 tainta.

Table 9. Effect of storage time, watering in connection with planting (0 = unwatered, 1 = watered) and cover (0 = uncovered, 1 = covered) on survival of paper-pot (Fh-408) and peat-pot (FP-620) seedlings outplanted in 1974 and measured for several years. 25 seedlings.

Paakkulaji Container	Kastelu Watering	Peitto Cover	Mittausaika Date of measurement	Varastointiaika, vrk Time of storing, days				
				1	7	14	21	30
Fh 408	0	0	1974	24,5	25,0	25,0	25,0	24,8
	0	0	1976	24,0	24,8	24,3	23,8	24,8
	0	1	1974	25,0	25,0	24,5	21,5	21,8
	0	1	1976	24,5	24,8	24,0	21,0	20,5
	1	0	1974	25,0	24,8	25,0	25,0	25,0
	1	0	1976	25,0	24,5	25,0	24,5	24,5
	1	1	1974	25,0	25,0	25,0	24,5	13,3
	1	1	1976	24,0	24,5	24,3	24,0	11,5
FP 620	0	0	1974	24,8	25,0	25,0	24,8	24,8
	0	0	1976	23,5	24,5	24,0	23,5	23,5
	0	1	1974	24,5	24,5	24,8	18,3	23,0
	0	1	1976	22,8	23,5	24,0	17,5	19,8
	1	0	1974	24,8	25,0	25,0	25,0	25,0
	1	0	1976	24,5	24,0	23,8	24,8	24,3
	1	1	1974	24,8	24,8	24,5	24,8	23,8
	1	1	1976	24,5	23,5	23,8	23,5	20,8

Varianssianalyysi — Analysis of variance

Variaatiolähde Source of variance	V.a. D.F.	F-arvo — F-value	
		Mittausaika — Date of measurement	
		1974	1976
A. Varastointi — Storing	4/120	9,68 ^{xxx}	10,29 ^{xxx}
B. Peitto — Cover	1/120	27,58 ^{xxx}	27,95 ^{xxx}
C. Kastelu — Watering	1	0,38	0,73
D. Paakkulaji — Container	1	1,50	0,34
AxB	4	9,67 ^{xxx}	9,65 ^{xxx}
AxC	4	5,59 ^{xxx}	4,22 ^{xx}
AxD	4	5,35 ^{xxx}	1,85
BxC	1	0,07	0,09
BxD	1	1,50	0,51
CxD	1	4,71 ^x	4,33 ^x
AxBxC	4	5,88 ^{xxx}	2,82 ^x
AxBxD	4	5,27 ^{xxx}	2,65 ^x
AxCxD	4	2,65 ^x	2,19
BxCxD	1	4,79 ^x	4,05 ^x
AxBxCxD	4	2,53 ^x	1,15

lä jonkin verran parempi, jos taimet kasteltiin istutuksen yhteydessä. Eloaolo oli silloin yli 97 %.

Taimien peittäminen heikensi kolme viikkoa tai pitemmän ajan varastoitujen taimien elossapysymistä. Paakkulajien välillä ei ollut tilastomatemattista eroa (taulukko 9). Silti yksittäistapauksissa oli huomattaviakin eroja. Esim. kolmen kasvukauden jälkeen 30 vuorokautta varastoitujen ja istutuksen yhteydessä kasteltujen kennotaimien elossaolo oli vain 46 %, kun turveruokkutaimien oli 83 %. Varastointiajalla ja peittämisellä sekä varastointiajalla ja kastelulla oli erittäin merkittävä yhteisvaikutus. Kaikilla selittävillä tekijöillä yhdessä oli melkein merkittävä yhteisvaikutus.

Varastointiajan pidentäminen kahdesta tai kolmesta viikosta kuukauteen haittasi sekä kenno- että turveruokkutaimien pituuskehitystä, kun taimet oli peitetty (taulukko 10). Peittämättä varastoiduilla taimilla heikentävä vaikutus oli erittäin vähäinen. Peittämisellä ja varastoinnilla oli siten myös yhteisvaikutusta (taulukko 11). Kastelulla istutuksen yhteydessä ei ollut vaikutusta taimien pituuskehitykseen. Paakkulajien välillä eroa oli siten, että kennotaimet olivat kolmen kasvukauden jälkeen n. 1—3 cm pitempiä ja niiden pituuskasvu oli 0,5—2 cm suurempi kuin turveruokkutaimilla. Ero oli myös erittäin merkittävä.

Taulukko 10. Varastointiajan, istutuksen yhteydessä annettun kastelun (0 = ei kastelua, 1 = kastelu) ja peittämisen (0 = ei peittoa, 1 = peitto) vaikutus kesällä 1974 istutettujen kenno- (Fh 408) ja turveruokkutaimien (FP 620) pituuskasvuun ja pituuteen (cm) syksyllä 1976.

Table 10. Effect of storage time, watering in connection with planting (0 = unwatered, 1 = watered) and cover (0 = uncovered, 1 = covered) on height and height growth (cm) of paper-pot (Fh-408) and peat-pot (FP-620) seedlings outplanted in 1974 and measured in autumn 1976.

Paakkulaji Container	Kastelu Watering	Peitto Cover	Varastointiaika, vrk Time of storing, days				
			1	7	14	21	30
Fh 408	0	0	5,4	6,6	5,0	5,0	15,1
	0	1	6,4	4,6	4,3	4,1	2,0
	1	0	5,7	6,0	6,1	4,2	4,8
	1	1	6,7	4,8	4,5	4,1	3,7
FP 620	0	0	4,9	5,7	4,8	3,8	4,5
	0	1	4,1	5,0	3,6	2,8	2,3
	1	0	5,5	5,3	4,9	4,5	4,3
	1	1	4,9	3,3	3,8	2,3	2,8
Pituus — Height							
Fh 408	0	0	10,0	13,4	10,6	11,4	11,2
	0	1	12,7	9,6	9,4	8,9	5,3
	1	0	10,9	12,0	12,7	10,1	11,6
	1	1	14,0	10,2	9,4	8,7	7,3
FP 620	0	0	9,7	10,9	9,6	8,6	8,6
	0	1	8,3	9,9	7,6	6,5	5,7
	1	0	11,7	10,3	10,1	9,3	9,0
	1	1	10,0	7,2	8,0	5,4	6,5

Taulukko 11. Varianssianalyysi taulukossa 10 esitetyille tuloksille.
Table 11. Analysis of variance for data in Table 10.

Variaatiolähde Source of variance	V.a. D.F.	F-arvo — F-value	
		Pituuskasvu — Height growth	Pituus — Height
A. Varastointi — Storing	4/120	10,58 ^{xxx}	12,38 ^{xxx}
B. Peitto — Cover	1	25,94 ^{xxx}	48,03 ^{xxx}
C. Kastelu — Watering	1	0,26	1,23
D. Paakkulaji — Container	1	14,23 ^{xxx}	37,68 ^{xxx}
AxB	4	2,67 ^x	6,31 ^{xxx}
AxC	4	1,06	2,38
AxD	4	0,42	0,27
BxC	1	0,05	0,03
BxD	1	1,21	0,50
CxD	1	0,22	0,13
AxBxC	4	0,58	0,31
AxBxD	4	0,83	3,70 ^{xx}
AxCxD	4	0,36	0,40
BxCxD	1	0,81	1,40
AxBxCxD	4	0,54	0,81

43. Varastointiajan, peittämisen ja varastoinnin aikana annetun kastelun vaikutus taimien kehitykseen

Vuoden 1973 koe

Varastointiajan pituus ei vaikuttanut kennotaimien elossapysymiseen, jos taimia kasteltiin joka toinen tai joka neljäs päivä (taulukko 12). Peittäminen heikensi, kuten jo aikaisemmin todettiin taimien elossapysymistä, kun niitä oli varastoitu kuukauden ajan. Turveruukkutaimien elossapysymiseen varastointiajan pidentämisellä neljään viik-

koon ei ollut vaikutusta ensimmäisen kasvukauden jälkeen, jos taimia kasteltiin joka toinen päivä, eikä varastointiajan pidentämisellä kahteen viikkoon, jos taimet peitettiin ja niitä kasteltiin joka neljäs päivä. Kastelu siten edisti taimien elossapysymistä.

Toisen kasvukauden ja erityisesti neljännen kasvukauden jälkeen varastoinnin elossaoloa heikentävä vaikutus tuli esiin kuukauden ajan varastoiduissa taimissa. Peittämisellä ei ollut niin selvää vaikutusta joka toinen päivä kasteltujen kuin joka neljäs päivä kasteltujen taimien elossapysymiseen.

Peittämällä ja kastelemalla turveruukku-

Taulukko 12. Varastointiajan, kastelun (0 = ei kastelua, 4 = kastelu joka neljäs ja 2 = joka toinen päivä) ja peittämisen (0 = ei peittoa, 1 = peitto) vaikutus kesällä 1973 istutettujen kenno- (Fh 408) ja turveruukkutaimien (FP 620) elossaoloon eri mittausajankohtina. 25 tainta.

Table 12. Effect of storage time, watering (0 = unwatered, 4 = watering every fourth day and 2 = watering every second day) and cover (0 = uncovered, 1 = covered) on survival of paper-pot (Fh-408) and peat-pot (FP-620) seedlings outplanted in 1973 and measured for several years. 25 seedlings.

Paakkulaji Container	Kastelu Watering	Peitto Cover	Mittausaika — Date of measurement								
			1973			1974			1976		
			Varastointiaika, vrk — Time of storing, days								
			1	14	30	1	14	30	1	14	30
			1	15	29	1	15	29	1	15	29
Fh 408	0	0	24,8	25,0	24,8	24,5	24,8	24,3	23,8	22,5	23,3
	0	1	25,0	25,0	20,8	24,8	24,8	9,0	24,0	23,3	8,8
	4	0		24,5	25,0		24,3	24,0		23,5	23,8
	4	1		24,8	25,0		24,3	24,8		23,8	22,8
	2	0		25,0	25,0		25,0	24,8		24,8	24,3
	2	1		24,8	25,0		24,5	24,5		23,8	23,8
FP 620	0	0	25,0	3,3	5,8	24,5	2,5	0,0	23,5	2,3	0,0
	0	1	24,3	23,0	17,8	23,8	20,5	4,8	23,3	20,0	4,3
	4	0		22,3	18,0		19,3	12,5		18,0	9,5
	4	1		24,8	25,0		24,0	22,3		23,0	20,0
	2	0		22,8	23,3		19,8	19,3		17,3	17,5
	2	1		25,0	25,0		23,0	22,3		22,5	17,5

Varianssianalyysi — Analysis of variance

Variaatiolähde Source of variance	V.a. D.F.	F-arvo — F-value		
		Mittausaika — Date of measurement		
		1973	1974	1976
A. Varastointi — Storing	2/76	14,32 ^{xxx}	52,37 ^{xxx}	52,45 ^{xxx}
B. Peitto — Cover	1/76	60,35 ^{xxx}	17,78 ^{xxx}	13,58 ^{xxxx}
C. Kastelu — Watering	2	96,00 ^{xxx}	128,06 ^{xxx}	90,07 ^{xxx}
D. Paakkulaji — Container	1	127,58 ^{xxx}	185,97 ^{xxx}	179,43 ^{xxx}
AxB	2	7,20 ^{xx}	8,85 ^{xxx}	10,60 ^{xxx}
AxC	4	2689,30 ^{xxx}	1536,50 ^{xxx}	1153,96 ^{xxx}
AxD	2	9,57 ^{xxx}	15,03 ^{xxx}	16,98 ^{xxx}
BxC	2	19,84 ^{xxx}	2,14	2,03
BxD	1	84,61 ^{xxx}	77,00 ^{xxx}	64,38 ^{xxx}
CxD	2	66,28 ^{xxx}	39,61 ^{xxx}	18,33 ^{xxx}
AxBxC	4	4,81 ^{xx}	14,07 ^{xxx}	9,82 ^{xxx}
AxBxD	2	9,25 ^{xxx}	8,51 ^{xxx}	6,11 ^{xx}
AxCxD	4	1,02	1,73	3,16 ^x
BxCxD	2	36,45 ^{xxx}	21,48 ^{xxx}	14,51 ^{xxx}
AxBxCxD	4	1,50	0,33	2,20

taimia joka neljäs päivä säilyi kaksi viikkoa varastoitujen taimien elossa vielä neljän kasvukauden jälkeen 92 prosenttina. 80 prosentin onnistumiseen päästiin kuukauden varastoinnin jälkeen peittämällä taimet ja kastelemalla niitä joka toinen tai neljäs päivä.

Kolme viikkoa varastoidut kennotaimet säilyivät hyvin elossa, vaikka kastelukerrat varastoinnin aikana harvennettiin joka seitsemänten ja yhdenteentoista päivään (taulukko 13). Peittämättä jätetyt turveruukkutaimet eivät kestäneet kolmen viikon varas-

tointia vastaavaa kastelutiheyttä käytettäessä. Niiden elossaolo putosi heti ensimmäisenä syksynä alle 20 prosenttiin. Peittäminen auttoi säilyttämään vastaavien taimien elossaolon 80 prosenttina ensimmäisenä syksynä. Se putosi kuitenkin neljän vuoden kuluessa joka seitsemäs päivä kastelluissa 63:een ja joka 11. päivä kastelluissa lähelle 50 prosenttia. Varastointiajalla, peittämisellä ja paakkulajilla oli erikseen ja yhdessä erittäin merkitsevä vaikutus taimien elossaoloon (taulukko 13). Kennotaimet pysyivät varmemmin elossa kuin turveruukkutaimet. Jo-

Taulukko 13. Varastointiajan, kastelun (0 = ei kastelua, 11 = kastelu joka yhdestoista ja 7 = joka seitsemäs päivä) ja peittämisen (0 = ei peittoa, 1 = peitto) vaikutus kesällä 1973 istutettujen kenno- (Fh 408) ja turveruukkutaimien (FP 620) elossaoloon eri mittausajankohtina. 25 tainta.

Table 13. Effect of storage time, watering (0 = unwatered, 11 = watering every eleventh day and 7 = watering every seventh day) and cover (0 = uncovered, 1 = covered) on survival of paper-pot (Fh-408) and peat-pot (FP-620) seedlings outplanted in 1973 and measured for several years. 25 seedlings.

Paakkulaji Container	Mittausaika — Date of measurement							
			1973		1974		1976	
	Kastelu Watering	Peitto Cover	1	21	1	21	1	21
			22	22	22	22	22	22
Fh 408	0	0	24,8	25,0	24,5	24,8	23,8	24,5
	0	1	25,0	24,3	24,8	23,0	24,0	20,8
	11	0		25,0		24,5		24,0
	11	1		25,0		24,0		22,3
	7	0		24,8		24,8		24,0
	7	1		25,0		24,8		23,5
FP 620	0	0	25,0	2,5	24,5	2,5	23,5	1,5
	0	1	24,3	17,5	23,8	13,3	23,3	12,3
	11	0		4,5		3,8		3,5
	11	1		19,3		14,3		12,8
	7	0		3,5		1,0		1,0
	7	1		22,3		18,5		15,8

Varianssianalyysi — Analysis of variance

Variaatiolähde Source of variance	V.a. D.F.	F-arvo — F-value		
		Mittausaika — Date of measurement		
		1973	1974	1976
A. Varastointi — Storing	1/40	59,97 ^{xxx}	54,26 ^{xxx}	57,67 ^{xxx}
B. Peitto — Cover	1	65,88 ^{xxx}	24,13 ^{xxx}	14,97 ^{xx}
C. Kastelu — Watering	2	1,21	0,56	0,52
D. Paakkulaji — Container	1	186,86 ^{xxx}	162,80 ^{xxx}	157,46 ^{xxx}
AxB	1	23,85 ^{xxx}	8,96 ^{xx}	4,99 ^x
AxC	2	50,75 ^{xxx}	15,76 ^{xxx}	9,11 ^{xxx}
AxD	1	59,21 ^{xxx}	49,72 ^{xxx}	48,08 ^{xxx}
BxC	2	0,80	1,61	1,19
BxD	1	67,27 ^{xxx}	29,80 ^{xxx}	29,34 ^{xxx}
CxD	2	0,81	0,08	0,04
AxBxC	2	39,63 ^{xxx}	13,38 ^{xxx}	7,67 ^{xx}
AxBxD	1	26,32 ^{xxx}	12,02 ^{xx}	10,77 ^{xx}
AxCxD	2	118,84 ^{xxx}	96,56 ^{xxx}	92,63 ^{xxx}
BxCxD	2	0,44	0,86	0,37
AxBxCxD	2	45,01 ^{xxx}	19,90 ^{xxx}	20,43 ^{xxx}

ka seitsemäs tai 11. päivä annetulla kastelulla ei yksin ollut vaikutusta, mutta sillä ja varastointiajan pituudella sekä lisäksi paakkulajilla oli yhteisvaikutusta taimien elossapysymiseen. Tässä tapauksessa kaikilla neljällä selittävällä tekijällä oli myös erittäin merkittävä yhteisvaikutus taimien elossapysymiseen.

Joka toinen tai joka neljäs päivä tehty kastelu edisti sekä peittämättömien että peitettyjen taimien pituuskasvua (taulukko 14). Peittämisen kasvua heikentävä vaikutus sekä kastelemattomilla että kasteluilla kennotaimilla oli useimmissa tapauksissa selvä. Sen sijaan peittäminen vaikutti edistävasti kaksi viikkoa varastoitujen sekä kasteltujen että kastelemattomien turveruokkutaimien pituuskasvuun neljäntenä kesänä. Niinpä peittämisellä ja paakkulajilla oli erittäin merkittävä yhteisvaikutus (taulukko 15). Myös varastoinnilla ja kastelulla oli erittäin merkittävä yhteisvaikutus taimien kasvuun.

Toisena kasvukautena kennotaimet kasvoivat paremmin kuin turveruokkutaimet. Neljäntenä kasvukautena erot tasoittuivat yhden vuorokauden varastoitujen kastelemattomien ja kaksi viikkoa varastoitujen kasteltujen taimien välillä (taulukko 14). Erillisessä tarkastelussa, jossa verrattiin vain eri ajankohtina kasteltuja taimia keskenään ja kastelemattomat jätettiin pois, koska niistä 30 vrk varastoidut, peittämättömät turveruokkutaimet olivat kuolleet, osoittautui vain paakkulajin vaikutus tilastollisesti merkittäväksi. Toisen kasvukauden jälkeen paakkulajilla ja peittämisellä oli merkittävä yhteisvaikutus taimien pituuskasvuun.

Taimien pituuteen selittävien tekijöiden vaikutukset olivat samansuuntaiset, mutta jonkin verran voimakkaammat kuin pituuskasvuun (taulukko 15). Tämä merkitsi sitä, että käsittelyjen aiheuttamat erot olivat jonkin verran tasoittuneet kasvukausien kuluessa. Peittämisellä ja paakkulajilla oli erittäin merkittävä yhteisvaikutus. Kennotaimilla peittäminen heikensi ja turveruokkutaimilla edisti taimien pituuskehitystä. Samoin kastelulla ja paakkulajilla oli merkittävä vaikutus. Kastelulla ja paakkulajilla oli myös muiden tekijöiden kanssa merkittävä yhteisvaikutus taimien pituuteen.

Myös joka seitsemäs päivä annettu kastelu näytti olevan riittävä kolme viikkoa varastoitujen, peittämättömien kennotaimien pituuskasvuun kannalta (taulukko 16), mutta

Taulukko 14. Varastointiajan, kastelun (0 = ei kastelua, 4 = kastelu joka neljäs ja 2 = joka toinen päivä) ja peittämisen (0 = ei peittoa, 1 = peitto) vaikutus kesällä 1973 istutettujen kenno- (Fh 408) ja turveruokkutaimien (FP 620) pituuskasvuun ja pituuteen (cm) eri mittausajan kohtina.

Table 14. Effect of storage time, watering (0 = unwatered, 4 = watering every fourth day and 2 = watering every second day) and cover (0 = uncovered, 1 = covered) on height growth and height (cm) of paper-pot (Fh-408) and peat-pot (FP-620) seedlings outplanted in 1973 and measured for several years.

Paakkulaji Container	Kastelu Watering		Peitto Cover		Mittausaika — Date of measurement					
					1974			1976		
					Varastointiaika, vrk Time of storing, days					
					14	30		14	30	
					1	15	29	1	15	29
Pituuskasvu — Height growth										
Fh 408	0	0	1,9	2,1	1,8	8,5	7,6	7,8		
	0	1	1,8	1,7	1,3	8,1	7,1	5,1		
	4	0	2,1	2,5			10,1	7,8		
	4	1	1,9	1,7			7,0	6,7		
	2	0	2,3	1,8			7,7	8,2		
	2	1	1,9	1,7			8,0	8,0		
FP 620	0	0	1,6	1,0	0,0	8,6	4,6	0,0		
	0	1	1,7	1,6	1,1	7,9	7,5	3,2		
	4	0	1,2	1,5			6,0	7,6		
	4	1	1,5	1,4			7,2	6,7		
	2	0	1,3	1,5			6,7	6,8		
	2	1	1,3	1,3			7,4	5,4		
Pituus — Height										
Fh 408	0	0	3,7	3,4	3,6	20,9	19,1	18,4		
	0	1	3,8	3,8	2,6	19,6	18,4	11,6		
	4	0	4,2	4,3			23,9	18,2		
	4	1	3,0	3,2			16,9	15,7		
	2	0	4,0	3,7			19,6	19,4		
	2	1	3,4	3,2			18,5	17,1		
FP 620	0	0	3,2	1,9	0,0	19,6	10,0	0,0		
	0	1	2,9	3,1	2,1	16,2	16,4	7,1		
	4	0	2,3	3,0			13,3	18,5		
	4	1	3,2	2,8			16,2	14,8		
	2	0	2,5	2,6			13,2	14,7		
	2	1	2,6	2,3			14,6	13,0		

joka 11. päivä annettu kastelu oli riittämätön ja pituuskasvu heikkeni.

Paakkulajien välillä oli erittäin merkittävä ero pituuskasvussa. Kennotaimet kasvoivat jonkin verran paremmin kuin turveruokkutaimet. Varastoinnilla ja kastelulla sekä varastoinnilla, kastelulla ja paakkulajilla oli erittäin merkittävä yhteisvaikutus. Kastelu vaikutti voimakkaammin turveruokkutaimien kuin kennotaimien pituuskasvuun, mikä johtui siitä, että kennotaimet kestivät pa-

Taulukko 15. Varianssianalyysi taulukossa 14 esitetyille tuloksille. I = laskenta, jossa on mukana myös kastelemattomat taimierät ja ne ruudut, joissa kaikki taimet olivat kuolleet. II = laskenta, josta kastelemattomat taimierät on jätetty pois ja verrataan vain kasteltuja ja 15 tai 29 vrk varastoituja taimi-eriä.

Table 15. Analysis of variance of data given in Table 14. I = Analysis including also unwatered seedlings and those plots where all seedlings were dead. II = Analysis excluding unwatered seedlings and compared only those watered seedlings which were stored 15 or 29 days.

Variaatiolähde — Source of variance	V.a. D.F.	F-arvo — F-value			
		Pituuskasvu — Height growth		Pituus — Height	
		Mittausaika — Date of measurement			
		1974	1976	1974	1976
I					
A. Varastointi — Storing	2/76	4,36*	8,72 ^{xxx}	11,32 ^{xxx}	14,44 ^{xxx}
B. Peitto — Cover	1	0,26	0,31	0,05	1,91
C. Kastelu — Watering	2	8,47 ^{xxx}	11,19 ^{xxx}	16,10 ^{xxx}	15,12 ^{xxx}
D. Paakkulaji — Container	1	60,25 ^{xxx}	18,42 ^{xxx}	132,80 ^{xxx}	56,50 ^{xxx}
AxB	2	0,11	0,53	1,77	1,33
AxC	4	303,79 ^{xxx}	275,00 ^{xxx}	682,65 ^{xxx}	435,11 ^{xxx}
AxD	2	2,01	2,20	1,96	1,25
BxC	2	2,85	1,52	9,75 ^{xxx}	2,74
BxD	1	14,88 ^{xxx}	5,87 ^x	27,93 ^{xxx}	10,96 ^{xx}
CxD	2	0,62	2,48	3,72 ^x	5,15 ^{xx}
AxBxC	4	1,55	0,67	3,09 ^x	2,35
AxBxD	2	0,88	0,95	4,39 ^x	2,27
AxCxD	4	7,54 ^{xxx}	2,31	14,17 ^{xxx}	6,00 ^{xxx}
BxCxD	2	3,43 ^x	3,48 ^x	5,18 ^{xx}	3,33 ^x
AxBxCxD	4	1,23	0,82	3,81 ^{xx}	1,62
II					
A. Varastointi — Storing	1/48	0,04	0,85	0,39	0,64
B. Peitto — Cover	1	3,52	1,86	7,12 ^{xx}	5,54 ^{xx}
C. Kastelu — Watering	1	0,94	0,10	3,88	1,56
D. Paakkulaji — Container	1	37,76 ^{xxx}	8,22 ^{xxx}	63,26 ^{xxx}	29,92 ^{xxx}
AxB	1	1,21	0,60	3,31	1,12
AxC	1	1,51	0,00	0,68	0,06
AxD	1	1,85	0,14	0,76	4,11 ^{xx}
BxC	1	0,04	0,90	0,01	1,21
BxD	1	4,02 ^{xx}	1,05	13,07 ^{xxx}	3,98 ^x
CxD	1	0,04	1,19	0,45	1,44
AxBxC	1	2,21	0,49	1,88	0,19
AxBxD	1	0,39	3,05	1,49	4,74 ^{xx}
AxCxD	1	1,51	3,21	0,05	2,33
BxCxD	1	0,94	2,42	5,15 ^{xx}	0,85
AxBxCxD	1	0,94	0,55	0,01	2,38

remmin varastointia kastelemattakin kuin turveruokkutaimet.

Kolme viikkoa ja joka seitsemäs tai yhdes-toista päivä kasteltujen taimien pituustulokset noudattivat jo pituuskasvun osalta todet- tuja eroja (taulukko 16). Kastelu ja peittämi- nen vaikuttivat yhdessä haitallisesti keno- taimien pituuteen. Paakkulajien pituusero oli erittäin merkitsevä keno- taimien eduksi. Varastoinnilla, peittämisellä ja kastelulla oli myös eri yhdistelminä merkitsevä vaikutus taimien pituuteen.

Vuoden 1974 koe

Kuten jo aiemmin todettiin peittämättä ja kastelematta jätettyjen taimien elossaoloon ei varastointiajan pidentäminen vuoden 1974 kokeessa 30 vuorokauteen vaikuttanut haitallisesti (vrt. 42). Siten ei myöskään kas- telu vaikuttanut peittämättömien taimien elossapysymiseen (taulukko 17). Peittäminen sen sijaan vaikutti haitallisesti. Peitetyjen taimien kastelu joka toinen päivä esti elossa- olon putoamisen, vaikka varastointiaika oli

30 vrk. Joka neljäs päivä annettu kastelu ei pystynyt korjaamaan tilannetta, vaan peitteillä, 30 vrk varastoiduilla taimilla elossaolo putosi kolmannen kasvukauden jälkeen 60—70 prosenttiin. Kastelulla ei siten ollut yksin vaikutusta taimien elossaoloon, mutta yhdessä varastointiajan tai paakkulajin kanssa sillä oli erittäin merkitsevä vaikutus.

Paakkulajien välillä ei ollut eroa elossapysymisessä.

Tulokset joka seitsemäs ja yhdestoista päivä varastoitujen taimien osalta osoittivat, että kastelu riitti korjaamaan taimien peittämisestä aiheutuneen haitallisen vaikutuksen, kun varastointiaika oli kolme viikkoa (taulukko 18). Kastelulla ja peittämisellä oli

Taulukko 16. Varastointiajan, kastelun (0 = ei kastelua, 11 = kastelu joka yhdestoista ja 7 = joka seitsemäs päivä) ja peittämisen (0 = ei peittoa, 1 = peitto) vaikutus kesällä 1973 istutettujen kenno- (Fh 408) ja turveruokkutaimitien (FP 620) pituuskasvuun ja pituuteen (cm) eri mittausajankohtina. Ne taimierät, joista kaikki taimet olivat kuolleet, on jätetty pois laskennasta.

Table 16. Effect of storage time, watering (0 = unwatered, 11 = watering every eleventh day and 7 = watering every seventh day) and cover (0 = uncovered, 1 = covered) on height growth and height (cm) of paper-pot (Fh-408) and peat-pot (FP-620) seedlings outplanted in 1973 and measured for several years. Those seedling batches where all seedlings died have been excluded from the analysis.

Paakkulaji Container	Kastelu Watering		Peitto Cover		Pituuskasvu — Height growth				Pituus — Height					
					Mittausaika — Date of measurement									
					1974		1976		1974		1976			
					Varastointiaika, vrk — Time of storing, days									
		1		21		1		21		1		21		
Fh 408	0	0	1,9	1,9	8,5	9,4	3,7	3,6	20,9	21,9				
	0	1	1,8	1,2	8,1	6,2	3,8	2,6	19,6	15,5				
	11	0		1,7		7,8		3,1		17,2				
	11	1		1,3		6,6		2,6		14,8				
	7	0		2,4		10,9		4,8		25,0				
	7	1		1,5		8,9		3,0		19,5				
FP 620	0	0	1,6	1,6	8,6	7,3	3,2	3,2	19,6	14,0				
	0	1	1,7	1,6	7,9	4,8	2,9	2,3	16,2	11,2				
	11	0		1,2		6,8		2,0		14,4				
	11	1		1,0		5,8		1,7		12,9				
	7	0		1,0		7,4		2,1		13,2				
	7	1		1,4		6,0		2,5		14,2				

Varianssianalyysi — Analysis of variance

Variaatiolähde — Source of variance	V.a. D.F.	F-arvo — F-value			
		Pituuskasvu — Height growth		Pituus — Height	
		Mittausaika — Date of measurement			
		1974		1976	
A. Varastointi — Storing	1/40	4,41 ^x	3,36	15,85 ^{xxx}	7,57 ^{xx}
B. Peitto — Cover	1	5,69 ^x	13,48 ^{xxx}	19,31 ^{xxx}	15,45 ^{xxx}
C. Kastelu — Watering	2	3,32 ^x	4,72 ^x	12,67 ^{xxx}	6,30 ^{xx}
D. Paakkulaji — Container	1	7,96 ^{xx}	10,04 ^{xx}	47,53 ^{xxx}	28,87 ^{xxx}
AxB	1	1,61	2,17	3,96	0,30
AxC	2	175,04 ^{xxx}	35,09 ^{xxx}	479,04 ^{xxx}	55,00 ^{xxx}
AxD	1	0,73	1,69	2,69	0,68
BxC	2	1,95	0,11	6,05 ^{xx}	0,55
BxD	1	10,39 ^{xx}	1,34	10,10 ^{xx}	4,76 ^x
CxD	2	0,14	7,76 ^{xx}	1,24	11,12 ^{xxx}
AxBxC	2	87,91 ^{xxx}	18,27 ^{xxx}	244,11 ^{xxx}	28,45 ^{xxx}
AxBxD	1	3,80	2,17	9,55 ^{xx}	7,64 ^{xx}
AxCxD	2	23,07 ^{xxx}	10,39 ^{xxx}	76,05 ^{xxx}	14,28 ^{xxx}
BxCxD	2	15,49 ^{xxx}	3,61 ^x	34,61 ^{xxx}	8,84 ^{xxx}
AxBxCxD	2	21,53 ^{xxx}	2,91	50,87 ^{xxx}	7,20 ^{xx}

merkitsevä vaikutus taimien elossapysymiseen. Peittäminen heikensi ja kastelu edisti elossapysymistä. Varastoinnilla ja kastelulla oli erittäin voimakas yhteisvaikutus ja varastoinnilla, peittämisellä ja kastelulla oli samoin merkitsevä yhteisvaikutus taimien elossapysymiseen.

Jo kahden viikon varastointi vaikutti haitallisesti sekä keno- että turveruukkutaimien pituuskehitykseen (taulukko 19). Kas-

telulla voitiin jopa parantaa peitettyjen taimien pituuskehitystä. 30 vuorokauden varastointiaika merkitsi kuitenkin sekä keno- että turveruukkutaimien pituuskasvun hidastumista. Paakkulajien välillä oli pituudessa ja pituuskasvussa eroa yleensä keno- taimien hyväksi (taulukko 19 ja 20). Kuitenkaan kaikissa tapauksissa eroa ei esiintynyt tai se heikkeni ajan kuluessa.

Taulukko 17. Varastointiajan, kastelun (0 = ei kastelua, 4 = kastelu joka neljäs ja 2 = joka toinen päivä) ja peittämisen (0 = ei peittoa, 1 = peitto) vaikutus kesällä 1974 istutettujen keno- (Fh 408) ja turveruukkutaimien (FP 620) elossaoloon eri mittausajankohtina. 25 tainta.

Table 17. Effect of storage time, watering (0 = unwatered, 4 = watering every fourth day and 2 = watering every second day) and cover (0 = uncovered, 1 = covered) on survival of paper-pot (Fh-408) and peat-pot (FP-620) seedlings outplanted in 1974 and measured for several years. 25 seedlings.

Paakkulaji Container	Mittausaika — Date of measurement							
			1974		1976			
	Kastelu Watering	Peitto Cover	Varastointiaika, vrk Time of storing, days					
		1	14 15	30 29	1	14 15	30 29	
Fh 408	0	0	24,5	25,0	24,8	24,0	24,3	24,8
	0	1	25,0	24,5	21,8	24,5	24,0	20,5
	4	0		24,8	24,8		23,8	23,8
	4	1		24,3	17,5		23,3	15,5
	2	0		25,0	25,0		23,8	24,8
	2	1		25,0	24,0		23,8	23,5
FP 620	0	0	25,0	25,0	24,8	23,5	24,0	23,5
	0	1	24,5	24,8	23,0	22,8	24,0	19,8
	4	0		24,8	25,0		23,5	24,5
	4	1		24,5	18,8		23,5	17,3
	2	0		25,0	24,8		24,5	23,0
	2	1		24,8	24,5		23,8	24,0

Varianssianalyysi — Analysis of variance

Variaatiolähde Source of variance	F-arvo — F-value		
	V.a. D.F.	Mittausaika — Date of measurement	
		1974	1976
A. Varastointi — Storing	2/76	15,60 ^{xxx}	11,78 ^{xxx}
B. Peitto — Cover	1	30,11 ^{xxx}	26,44 ^{xxx}
C. Kastelu — Watering	2	0,75	0,37
D. Paakkulaji — Container	1	0,61	0,25
AxB	2	15,49 ^{xxx}	13,65 ^{xxx}
AxC	4	4769,80 ^{xxx}	2594,60 ^{xxx}
AxD	2	0,43	0,63
BxC	2	0,54	0,08
BxD	1	0,43	0,25
CxD	2	10,52 ^{xxx}	10,19 ^{xxx}
AxBxC	4	1,99	2,08
AxBxD	2	0,64	0,76
AxCxD	4	5,88 ^{xxx}	6,89 ^{xxx}
BxCxD	2	9,00 ^{xxx}	6,51 ^{xx}
AxBxCxD	4	4,76 ^{xx}	2,63 ^x

Taulukko 18. Varastointiajan, kastelun (0 = ei kastelua, 11 = kastelu joka yhdestoista ja 7 = joka seitsemäs päivä) ja peittämisen (0 = ei peittoa, 1 = peitto) vaikutus kesällä 1974 istutettujen kenno- (Fh 408) ja turveruukkutaimien (FP 620) elossaoloon eri mittausajankohtina. 25 tainta.

Table 18. Effect of storage time, watering (0 = unwatered, 11 = watering every eleventh day and 7 = watering every seventh day) and cover (0 = uncovered, 1 = covered) on survival of paper-pot (Fh-408) and peat-pot (FP-620) seedlings outplanted in 1974 and measured for several years. 25 seedlings.

Paakkulaji Container	Kastelu Watering	Peitto Cover	Mittausaika — Date of measurement Varastointiaika, vrk — Time of storing, days			
			1974		1976	
			1	21 22	1	21 22
Fh 408	0	0	24,5	25,0	24,0	23,8
	0	1	25,0	21,5	24,5	21,0
	11	0		25,0		24,0
	11	1		24,3		22,5
	7	0		25,0		23,5
	7	1		24,8		23,8
FP 620	0	0	24,8	24,8	23,5	23,5
	0	1	24,5	18,3	22,8	17,5
	11	0		25,0		24,3
	11	1		24,3		23,0
	7	0		24,8		24,0
	7	1		24,8		24,5

Varianssianalyysi — Analysis of variance

Variaatiolähde Source of variance	V.a. D.F.	F-arvo — F-value	
		Mittausaika — Date of measurement	
		1974	1976
A. Varastointi — Storing	1/40	1,72	0,99
B. Peitto — Cover	1	8,42 ^{xx}	4,42 ^x
C. Kastelu — Watering	2	7,50 ^{xx}	4,09 ^x
D. Paakkulaji — Container	1	1,02	0,58
AxB	1	3,32	1,22
AxC	2	553,77 ^{xxx}	290,81 ^{xxx}
AxD	1	0,19	0,30
BxC	2	7,17 ^{xx}	3,37 ^x
BxD	1	0,78	0,58
CxD	2	0,97	1,11
AxBxC	2	14,5 ^{xxx}	5,71 ^{xx}
AxBxD	1	0,01	0,01
AxCxD	2	1,38	0,06
BxCxD	2	0,83	0,60
AxBxCxD	2	0,60	0,26

Taulukko 19. Varastointiajan, kastelun (0 = ei kastelua, 4 = kastelu joka neljäs ja 2 = joka toinen päivä) ja peittämisen (0 = ei peittoa, 1 = peitto) vaikutus kesällä 1974 istutettujen kenno- (Fh 408) ja turveruukutaimien (FP 620) pituuskasvuun ja pituuteen (cm) syksyllä 1976.

Table 19. Effect of storage time, watering (0 = unwatered, 4 = watering every fourth day and 2 = watering every second day) and cover (0 = uncovered, 1 = covered) on height growth and height (cm) of paper-pot (Fh-408) and peat-pot (FP-620) seedlings outplanted in 1974 and measured in autumn 1976.

Paakkulaji Container			Pituuskasvu — Height growth			Pituus — Height		
	Kastelu Watering	Peitto Cover	Varastointiaika, vrk Time of storing, days					
			1	14 15	30 29	1	14 15	30 29
Fh 408	0	0	5,4	5,0	5,1	10,0	10,6	11,2
	0	1	6,4	4,3	2,0	12,7	9,4	5,3
	4	0		7,4	4,4		14,4	9,7
	4	1		3,8	2,5		8,1	6,3
	2	0		4,3	4,5		10,5	10,3
	2	1		4,2	2,5		8,6	6,5
FP 620	0	0	4,9	4,8	4,5	9,7	9,6	8,6
	0	1	4,1	3,6	2,3	8,3	7,6	5,7
	4	0		3,5	2,7		7,2	6,1
	4	1		3,3	2,4		7,3	5,9
	2	0		5,4	3,2		10,3	7,1
	2	1		3,2	2,1		7,0	5,2
Varianssianalyysi — Analysis of variance								
			F-arvo — F-value					
Variaatiolähde Source of variance	V.a. D.F.		Pituuskasvu — Height growth			Pituus — Height		
A. Varastointi — Storing	2/76		22,10 ^{xxx}			22,50 ^{xxx}		
B. Peitto — Cover	1		34,45 ^{xxx}			45,85 ^{xxx}		
C. Kastelu — Watering	2		0,25			0,48		
D. Paakkulaji — Container	1		15,15 ^{xxx}			36,43 ^{xxx}		
AxB	2		3,65 ^x			6,66 ^{xx}		
AxC	4		230,41 ^{xxx}			455,64 ^{xxx}		
AxD	2		0,63			0,19		
BxC	2		0,16			0,17		
BxD	1		0,64			3,03		
CxD	2		2,36			2,25		
AxBxC	4		3,15 ^x			3,48 ^{xx}		
AxBxD	2		2,13			5,60 ^{xx}		
AxCxD	4		4,80 ^{xx}			7,97 ^{xxx}		
BxCxD	2		3,00			3,87 ^x		
AxBxCxD	4		0,97			1,45		

Taulukko 20. Varastointiajan, kastelun (0 = ei kastelua, 11 = kastelu joka yhdestoista ja 7 = joka seitsemäs päivä) ja peittämisen (0 = ei peittoa, 1 = peitto) vaikutus kesällä 1974 istutettujen kenno- (Fh 408) ja turveruokkaimien (FP 620) pituuskasvuun ja pituuteen (cm) syksyllä 1976.

Table 20. Effect of storage time, watering (0 = unwatered, 11 = watering every eleventh day and 7 = watering every seventh day) and cover (0 = uncovered, 1 = covered) on height growth and height (cm) of paper-pot (Fh-408) and peat-pot (FP-620) seedlings outplanted in 1974 and in autumn 1976.

Paakkulaji Container	Kastelu Watering	Peitto Cover	Pituuskasvu — Height growth		Pituus — Height	
			Varastointiaika, vrk Time of storing, days			
			1	21	1	21
Fh 408	0	0	5,4	5,0	10,0	11,4
	0	1	6,4	4,1	12,7	8,9
	11	0		5,6		10,9
	11	1		4,2		8,4
	7	0		5,2		11,3
	7	1		3,4		7,8
FP 620	0	0	4,9	3,8	9,7	8,6
	0	1	4,1	2,8	8,3	6,5
	11	0		4,3		9,0
	11	1		4,2		8,7
	7	0		3,6		7,2
	7	1		3,8		8,0

Varianssianalyysi — Analysis of variance

Variaatiolähde Source of variance	V.a. D.F.	F-arvo — F-value	
		Pituuskasvu — Height growth	Pituus — Height
A. Varastointi — Storing	1/40	5,30 ^x	4,08 ^x
B. Peitto — Cover	1	2,53	3,85
C. Kastelu — Watering	2	0,86	0,34
D. Paakkulaji — Container	1	6,64 ^x	11,69 ^{xx}
AxB	1	1,23	3,26
AxC	2	14,77 ^{xxx}	48,56 ^{xxx}
AxD	1	0,36	0,21
BxC	2	0,01	0,22
BxD	1	0,23	0,42
CxD	2	0,22	0,67
AxBxC	2	2,16	5,62 ^{xx}
AxBxD	1	2,69	6,11 ^x
AxCxD	2	0,16	0,78
BxCxD	2	0,53	0,76
AxBxCxD	2	1,55	4,11 ^x

5. YHDISTELMÄ

Käsillä olevassa tutkimuksessa pyritään selvittämään, kuinka pitkän ajan kasvuvaiheessa olevia paperikeno- ja turveruokkaimia voidaan varastoida uudistusallalla ja mitä merkitystä taimien peittämällä ja kastelulla eri varastointivaiheissa on niiden kehitykselle.

Koetaimet kasvatettiin Imarin taimitarhalla. Paakkulajit olivat Fh 408-paperikeno ja FP 620-turveruokku. Koe toistettiin kahtena perättäisenä vuotena, 1973 ja 1974. Kylvö tehtiin toukokuun puolivälissä. Taimet siirrettiin maastoon niiden ollessa kasvuvaiheessa 8 viikon ikäisinä. Koekenttä sijaitsi n. 40 km taimitarhalla kaakkoon v. 1971 avohakattulla ja 1972 piennarauratulla alueella. Koeruutuna oli 13 m pituinen aurauksen osa, johon kuhunkin viljeltiin 25 tainta n. metrin välein kummallekin puolelle aurauksenvakoa pientareeseen ja myös palteeeseen, jos se katsottiin riittävän hyvin muodostuneeksi. Kullekin varastointikäsitteilylle oli neljä toistoa.

Välivarastointipaikka oli hakkuuaukon (18 ha) keskellä. Päältä avoimet muoviset taimien kuljetuslaatikot asetettiin suoraan maanpintaa vasten yhteen kerrokseen. Peittämisessä käytettiin vastaavia laatikoita kumolla taimia sisältävien laatikoiden päällä. Viljelyvuoden syksyllä inventoitiin taimien elossaolo. Seuraavina vuosina mitattiin myös paakun valtataimen pituus ja pituuskasvu.

Koevuodet 1973 ja 1974 sattuivat olemaan sääsuhteiltaan toisistaan selvästi poikkeavia. Niiden vaikutus näkyi myös saaduissa tuloksissa. Kesä 1973 oli poikkeuksellisen kuiva, kun taas kesä 1974 oli poikkeuksellisen sateinen. Varastointiaikana heinä—elokuussa satoi kesällä 1974 lähes päivittäin. Kesän 1974 sademäärä olikin kaksinkertainen kesään 1973 verrattuna. Lämpöoloissa ei ollut olennaista eroa varastointiaikoina.

Tutkittujen paakkutaimilajien, Fh-paperikenojen ja FP-turveruokkujen, välillä oli varastoitavuudessa kuivana kesänä selvä ero. Kennotaimia voitiin varastoida istutus-

paikalla peittämättä ja kastelematta kuukauden ajan ilman, että taimien elossaolo olisi 2—4 seuraavan vuoden kuluessa pudonnut merkittävästi. Taimien peittämisellä oli jopa haitallinen vaikutus, jota tosin voitiin lieventää kastelemalla taimet ennen istutusta. Siten menetellen taimia voitiin varastoida kolme viikkoa. Kastelulla joka toinen tai neljäs päivä ja samalla taimien peittämisellä ei ollut vaikutusta kennotaimien elossapysymiseen. Samoin oli asian laita, jos taimia kasteltiin joka seitsemäs tai yhdestoista päivä.

Turveruukkutaimien elossapysymiseen varastointiaika vaikutti kuivana kesänä erittäin voimakkaasti. Jo yhden viikon varastointi ilman peittoa ja kastelua merkitsi niiden elossaolon olennaista heikkenemistä ja kahden viikon varastointi lähes täydellistä viljelyn epäonnistumista. Kastelulla istutuksen yhteydessä voitiin elossapysymistä parantaa. Se voitiin siten pitää yli 50 prosentin tasolla neljän viljelyn jälkeisen vuoden ajan kolme viikkoa peitettyinä varastoiduilla taimilla. Kastelulla joka toinen ja neljäs päivä sekä peittämällä taimet voitiin turveruukkutaimia varastoida varsin hyvin tuloksin kaksi viikkoa ja kohtalaisin tuloksin jopa kuukauden ajan. Elossaolo oli tällöin n. 70 %. Kastelu joka seitsemäs tai yhdestoista päivä ei ollut riittävä. Kuitenkin peittämistä apuna käyttäen päästiin kolmen viikon varastoinnin jälkeen vielä neljän kasvukauden aikana n. 50—60 prosentin onnistumistulokseen.

Sateisena kesänä 1974 paakkulajien välillä ei ollut eroa. Peittäminen vaikutti haitallisesti 21 vrk tai pitempään varastoitujen taimien elossapysymiseen. Kastelulla istutuksen yhteydessä tai varastoinnin aikana voitiin jonkin verran parantaa molempien taimilajien, mutta erityisesti peitettyjen turveruukkutaimien viljelytulosta.

Vaikka varastoinnin vaikutus ei kaikissa tapauksissa heikentänyt taimien elossapysymistä, vaikutti se hidastavasti taimien pituuskehitykseen. Joissakin tapauksissa taas pitkään varastoidut, mutta harvalukuiset elossapysyneet taimet kasvoivat yhtä hyvin kuin lyhyen ajan varastoidut taimet. Peite-tyillä taimilla varastoinnin haitallinen vaikutus tuli esiin jo kolmen viikon varastoinnin jälkeen. Kastelulla voitiin korjata tilannetta. Jo istutuksen yhteydessä annettu kastelu edisti taimien pituuskasvua. Turveruukkutaimilla jo kahden viikon varastointi vaikutti

pituuskasvua hidastavasti. Välittömästi istutettujen kenno- ja turveruukkutaimien pituudessa ei ollut olennaista eroa neljän kasvukauden jälkeen. Varastoitujen taimien kehityksessä oli jonkin verran eroa kenno- ja turveruukkutaimien välillä. Kennotaimet olivat aluksi pitempiä kuin turveruukkutaimet, mikä johtui ilmeisesti suuremmasta kasvatusiheydestä taimitarhalla. Ero näytti kuitenkin maastokasvukausien aikana ta-soittuvan.

Silloin, kun varastoinnilla oli voimakas haitallinen vaikutus taimien kehitykseen, tuli se näkyviin heti viljelyvuoden syksyn inventoinnissa. Vähäinen haitallinen vaikutus tuli esiin vasta seuraavan tai 2—3 vuoden aikana. Taimien elossapysymisen osalta käsittelyn vaikutus yleensä voimistui 2—4 vuoden aikana.

Johtopäätöksenä voidaan todeta, että kennotaimet kestivät kasvuvaiheessa paremmin epäedullisia varastointiolosuhteita kuin turveruukkutaimet. Niitä voidaan varastoida kuivallakin säällä kuukauden verran ilman, että taimet kuolisivat huolestuttavassa määrin joko varastoinnin aikana tai istutuksen jälkeen maastossa.

Sen sijaan turveruukkutaimet edellyttävät, jos niitä joudutaan varastoimaan kuival- la säällä, kastelua mieluummin joka toinen tai ainakin joka neljäs päivä. Näin menetellen myös turveruukkutaimia voidaan väli- varastoida ilman suurehkoja menetyksiä 2—3 viikon ajan. Kastelu istutuksen yhteydessä parantaa viljelytulosta. Peittäminen varastoinnin aikana vaikuttaa haitallisesti sekä kenno- että turveruukkutaimien kehitykseen. Kastelulla voidaan lieventää peittä- misen haitallista vaikutusta.

Sateisena ajanjaksona sekä kenno- että turveruukkutaimet voidaan kasvuvaiheessa varastoida ilman kastelua, mutta joka toinen tai neljäs päivä annettu lisäkastelu ei ole haitaksi taimien kehitykselle. Näin ollen ohjeena voidaan tämän tutkimuksen pohjalta pitää sitä, että kennotaimia voidaan väli- varastoida keskimääräisissä sääolosuhteissa ainakin kuukauden ajan joko kastellen tai kastelematta. Turveruukkutaimia sen sijaan on kasteltava mieluummin joka toinen tai ainakin neljäs vuorokausi. Niitä ei tässäkin tapauksessa pidä varastoida 2—3 viikkoa pitempää aikaa. Taimien peittämistä ei tarvita. Pikemminkin se on haitallista. Peittäminen on suositeltavaa vain silloin, jos turve-

ruukkutaimia joudutaan lyhyehkön ajan varastoimaan kastelematta. Koska sääolot saattavat olla eri vuosina hyvinkin vaihtelevat, voidaan yleisohjeena pitää turveruukutaimien kastelua väli-varastossa 2—4 vuorokauden välein.

vat, voidaan yleisohjeena pitää turveruukutaimien kastelua väli-varastossa 2—4 vuorokauden välein.

6. KIRJALLISUUSLUETTELO

- LÄHDE, E. 1974. The effect of grain size distribution on the condition of natural and artificial sapling stands of Scots pine. *Seloste: Maan lajitekoostumuksen vaikutus männyn luontaisten ja viljelytaimistojen kuntoon.* *Commun. Inst. For. Fenn.* 84(3): 1—23.
- LÄNGSTRÖM, B. 1970. Pakkaustapojen vaikutuksesta talvivarastoitujen männyn taimien istutuskelpoisuuteen. Summary: The effect of packing methods on the field survival and growth of winter-stored plants off Scots pine. *Silva Fenn.* 4(1):68—90.
- RÄSÄNEN, P. K. 1970. Nostoajankohdan, pakkaustavan, varastointiajan pituuden ja kastelun vaikutuksesta männyn taimien kehitykseen. Summary: The effect of lifting date, packing, storing and watering on the field survival and growth of Scots pine seedling. *Acta For. Fenn.* 112: 1—27.
- , KOUKKULA, A. & YLI-VAKKURI, P. 1970. Pakkauksen, varastoimisen ja vaeistutuksen vaikutus männyn taimien istutuskelpoisuuteen. Summary: The effect of packing, storing and keeling-in on the field survival and growth of Scotch pine seedlings. *Silva Fenn.* 4(1):46—67.
- VIRO, P. J. 1952. Kivisyyden määrittämisestä. Summary: On the determination of stoniness. *Commun. Inst. For. Fenn.* 40(3): 1—23.
- YLI-VAKKURI, P. 1957. Tutkimuksia taimien pakkauksesta ja kuljetuksesta. Summary: Investigations into the packing and transportation of plants. *Commun. Inst. For. Fenn.* 49(1): 1—59.
- , Räsänen, P. K. & HILLI, A. 1968. Taimien talvivarastoinnista ja sen vaikutuksesta männyn istutuskelpoisuuteen. Summary: Overwinter cold-storage and its effect on the field survival and growth of planted Scots pine. *Acta For. Fenn.* 88: 1—40.

7. SUMMARY

The present study attempts to determine how long paper-pot and peat-pot planting stock can be stored intermediately at the reforestation site and the effect that watering and covering the planting stock has on seedling development.

The experimental material was raised in the nursery at Imari (66°30'N; 25°35'E, elev. 100 m). The types of containers were Fh-408 paper pots and FP-620 peat pots. The experiment was repeated during 2 consecutive years, 1973 and 1974. The seeds were sowed in mid-May. The planting stock was transferred to the reforestation site when it was 8 weeks old. The experimental site was located about 40 km southeast of the nursery (66°20'N; 25°40'E, elev. 210 m) on an area clear cut in 1971 and shoulder ploughed in 1972. The experimental plot, replicated 4 times, was a 13 m long part of the ploughed track. On this track 25 seedlings were outplanted with a space of 1 m between them on both the shoulder and, if regarded to be well enough formed, on the tilt.

The intermediate storage location was in the center of the 18 ha clear-cut area. Open styrofoam seedling boxes were placed directly on the soil in one layer. For covering, the same kind of boxes were put upside down on those containing seedlings. The same fall survival of the planted seedlings was recorded. During the next years the height and height growth of the dominating seedling in each pot were measured. The storage methods and calculation groupings are given in Figure 1. The weather conditions during the experimental period are given in Figure 2.

The years 1973 and 1974, during which the experiment was conducted, happened to have distinctly different weather conditions. The effects of these differences were clearly reflected in the results. The summer of 1973 was exceptionally dry, and the summer of 1974 was exceptionally rainy. During the storage period in July–August of 1974, it rained almost every day. The rainfall during 1974 was twice that of 1973. No important differences in temperature were found during the storage period.

During the dry summer there were clear differences in the effects of storage for the 2 container types studied. The paper-pot seedlings could be stored unwatered and uncovered for 1 month without significant reduction in survival during the next 2–4 years. Covering the seedlings had a negative effect which, however, could be reduced by watering before outplanting. Thus the seedlings could be stored for 3 weeks. The survival of the paper-pot seedlings was not affected by watering them every second or fourth day and covering them. The result was the same if the seedlings were watered every seventh or eleventh day.

The survival of the peat-pot seedlings was clearly affected by the storage time during the dry summer. Even storage for 1 week without cover or watering clearly affected survival considerably, and a 2-week storage caused an almost complete failure in subsequent reforestation. Survival was increased by watering during

planting. This increased the rate of survival to over 50 % during the following 4 years for seedlings covered during a 3-week storage period. By watering every second or fourth day and by covering the seedlings, the peat-pot seedlings could be stored with rather good results for 2 weeks and with fair results for a month. The rate of survival was then about 70 %. Watering every seventh or eleventh day was not sufficient. With the aid of covering, however, a 3-week storage period resulted in a survival rate of 50–60 % even after 4 growing seasons.

Even if the effect of storage did not reduce survival in all cases, it slowed down height growth. In some cases a few surviving seedlings which had been stored a long time grew as well as those stored a very short time. With covered seedlings the negative effects of storage already became evident after 3 weeks of storage. This could be corrected by watering. Watering at the time of outplanting improved the height growth of the seedlings. With peat-pot seedlings a storage period of 2 weeks reduced height growth. There were no important differences after 4 years in heights of peat-pot and paper-pot seedlings which were planted immediately without intermediate storage. There were some differences between stored peat-pot and paper-pot seedlings. In the beginning the paper-pot seedlings were taller than the peat-pot seedlings, apparently due to the greater density in the nursery. This difference was, however, reduced over a number of growing seasons in the field.

When intermediate storage had a strong negative effect on seedling development, it became apparent already the same fall. A slight negative effect became evident only during the 2–3 following years. For survival the treatment effect usually became stronger during the first 2–4 years.

The 8-week-old paper-pot seedlings endured adverse intermediate storage conditions during the growing season better than the peat-pot seedlings. They may be stored for 1 month, even during dry weather, without any considerable mortality during storage or in the field after outplanting.

In contrast, the peat-pot seedlings, if they must be stored during dry weather, require watering every second day preferably, or at least every fourth day. By doing this, peat-pot seedlings also can be stored without too great a mortality for 2–3 weeks. Watering in connection with outplanting improves the reforestation results. Covering during storage has a negative effect on development of both paper-pot and peat-pot seedlings. The negative effects of covering may be reduced by watering.

During rainy periods, both paper-pot and peat-pot seedlings can be stored without watering, but additional watering every second or fourth day has no negative effects on seedling development. Consequently, the following guidelines resulting from this study may be given: Paper-pot seedlings can be stored during average weather conditions during the growing season for at

least 1 month either with or without watering. In contrast, peat-pot seedlings must be watered, preferably every second and at least every fourth day. Even then they should not be stored for more than 2—3 weeks. The seedlings should not be covered since this practice has a negative effect. Covering is recommended only

when peat-pot seedlings must be stored for a short period without watering. Since the weather conditions during different years may vary considerably, one may regard it as a general rule that 8-week-old peat-pot seedlings must be watered every 2—4 days during intermediate storage.

ODC 232.3
ISBN 951-40-0319-5
ISSN 0015-5543

Lähde, E. 1978. Välivarastoinnin vaikutus männyn paakkutaimien viljelyn onnistumiseen. Summary: Effect of intermediate storage of containerized Scots pine planting stock on reforestation success. *Folia For.* 338:1—27.

The study attempts to determine how long paper-pot and peat-pot planting stock can be stored intermediately at the reforestation site and the effect that watering and covering the planting stock has on seedling development.

Paper-pot planting stock endures adverse intermediate storage conditions better than peat-pot planting stock. The paper-pot stock may be stored even in dry weather without too high a mortality during storage of after outplanting in the field. In contrast, the peat-pot stock, if stored in dry weather, requires watering, preferably every second or at least every fourth day. By doing so, they can be stored for 2—3 weeks without too much loss. During rainy periods both paper-pot and peat-pot stock can be stored without watering, but additional watering every second or fourth day has no adverse effect on seedling development.

Author's address: The Finnish Forest Research Institute, Rovaniemi Research Station, Eteläranta 55, SF-96300 Rovaniemi 30.

ODC 232.3
ISBN 951-40-0319-5
ISSN 0015-5543

Lähde, E. 1978. Välivarastoinnin vaikutus männyn paakkutaimien viljelyn onnistumiseen. Summary: Effect of intermediate storage of containerized Scots pine planting stock on reforestation success. *Folia For.* 338:1—27.

The study attempts to determine how long paper-pot and peat-pot planting stock can be stored intermediately at the reforestation site and the effect that watering and covering the planting stock has on seedling development.

Paper-pot planting stock endures adverse intermediate storage conditions better than peat-pot planting stock. The paper-pot stock may be stored even in dry weather without too high a mortality during storage of after outplanting in the field. In contrast, the peat-pot stock, if stored in dry weather, requires watering, preferably every second or at least every fourth day. By doing so, they can be stored for 2—3 weeks without too much loss. During rainy periods both paper-pot and peat-pot stock can be stored without watering, but additional watering every second or fourth day has no adverse effect on seedling development.

Author's address: The Finnish Forest Research Institute, Rovaniemi Research Station, Eteläranta 55, SF-96300 Rovaniemi 30.

ODC 232.3
ISBN 951-40-0319-5
ISSN 0015-5543

Lähde, E. 1978. Välivarastoinnin vaikutus männyn paakkutaimien viljelyn onnistumiseen. Summary: Effect of intermediate storage of containerized Scots pine planting stock on reforestation success. *Folia For.* 338:1—27.

The study attempts to determine how long paper-pot and peat-pot planting stock can be stored intermediately at the reforestation site and the effect that watering and covering the planting stock has on seedling development.

Paper-pot planting stock endures adverse intermediate storage conditions better than peat-pot planting stock. The paper-pot stock may be stored even in dry weather without too high a mortality during storage of after outplanting in the field. In contrast, the peat-pot stock, if stored in dry weather, requires watering, preferably every second or at least every fourth day. By doing so, they can be stored for 2—3 weeks without too much loss. During rainy periods both paper-pot and peat-pot stock can be stored without watering, but additional watering every second or fourth day has no adverse effect on seedling development.

Author's address: The Finnish Forest Research Institute, Rovaniemi Research Station, Eteläranta 55, SF-96300 Rovaniemi 30.

ODC 232.3
ISBN 951-40-0319-5
ISSN 0015-5543

Lähde, E. 1978. Välivarastoinnin vaikutus männyn paakkutaimien viljelyn onnistumiseen. Summary: Effect of intermediate storage of containerized Scots pine planting stock on reforestation success. *Folia For.* 338:1—27.

The study attempts to determine how long paper-pot and peat-pot planting stock can be stored intermediately at the reforestation site and the effect that watering and covering the planting stock has on seedling development.

Paper-pot planting stock endures adverse intermediate storage conditions better than peat-pot planting stock. The paper-pot stock may be stored even in dry weather without too high a mortality during storage of after outplanting in the field. In contrast, the peat-pot stock, if stored in dry weather, requires watering, preferably every second or at least every fourth day. By doing so, they can be stored for 2—3 weeks without too much loss. During rainy periods both paper-pot and peat-pot stock can be stored without watering, but additional watering every second or fourth day has no adverse effect on seedling development.

Author's address: The Finnish Forest Research Institute, Rovaniemi Research Station, Eteläranta 55, SF-96300 Rovaniemi 30.

- No 292 Hakkila, Pentti: Kantopuu metsäteollisuuden raaka-aineena.
Stumpwood as industrial raw material.
- No 293 Lehtonen, Irja: Puu polttoaineena. Kirjallisuuteen perustuva tarkastelu.
Wood as a fuel. A study based on literature.
- No 294 Harstela, Pertti & Tervo, Leo: Männyn taimikon ja riukuasteen metsikön korjuun tuotos ja ergonomia.
Work output and ergonomical aspects in harvesting of sapling and pole-stage stands (Scots pine).
- No 295 Metsätilastollinen vuosikirja 1975.
Yearbook of Forest Statistics 1975.
- No 296 Heiskanen, Veijo: Etelä-Suomen ja Pohjois-Suomen puutavaran laatuero.
Quality differences of timber between Southern and Northern Finland.
- No 297 Paavilainen, Eero & Virtanen, Jaakko: Metsänlannoituksen vaikutuksen riippuvuus levitysmenetelmästä.
Effect of spreading method on forest fertilization results.
- No 298 Vuokila, Yrjö: Harsintaharvennus puuntuotantoon vaikuttavana tekijänä.
Selective thinning from above as a factor of growth and yield.
- No 299 Vuokila, Yrjö: Hyvän kasvupaikan haavikoiden kasvukyvystä.
On the growth capacity of aspen stands on good sites.
- No 300 Paavilainen, Eero: Helppoliukoisten lannoitteiden vaikutuksen riippuvuus levityssajan kohdasta turvemaalla.
Effect of application time on growth response to easily dissolving fertilizers on peatlands.
- No 301 Tiihonen, Paavo: Männyn ja kuusen tukkipuutaulukot. Tukkien minimiläpimittaluokka männyllä 13 cm ja kuusella 13 ja 15 cm.
Massentafeln für Kiefern- und Fichtenblochholz. Mindestdurchmesserklassen der Blöcher für Kiefer 13 cm und für Fichte 13 und 15 cm.
- No 302 Simola, Paavo: Pienikokoisen lehtipuuston biomassa.
The biomass of small-sized hardwood trees.
- No 303 Vuokila, Yrjö: Talvikkiyyypin puuntuotannollinen asema metsätuotantjärjestelmässä.
Position of the Pyrola type in the forest site type system of Cajander.
- No 304 Puro, Tiina: Operaatio metsänlannoitus II. Tuloksia uusintalannoituksesta.
Results of the second fertilization with nitrogen.
- No 305 Virtanen, Jaakko & Ylinen, Mikko: Ojitusaluiden lentolannoitus.
Aerial spreading of fertilizers on peatlands.
- No 306 Astorga S., Luis E.: Effectuating possibilities of waste wood utilization in Finland.
Step 1.
Jätepuun käytön tehostamismahdollisuudet Suomessa. Osa 1.
- No 307 Kilkki, Pekka, Kuusela, Kullervo & Siitonen, Markku: Puuntuotanto-ohjelmat Etelä-Suomen piirimetsälautakuntien alueille.
Timber production programs for the forestry board districts of Southern Finland.
- No 308 Huttunen, Terho: Suomen puunkäyttö, poistuma ja metsätase 1974—76.
Wood consumption, total drain and forest balance in Finland, 1974—76.
- No 309 Mäkelä, Markku: Hakkuutätteen ominaisuuksien muuttuminen.
Changes in the quality of logging residues
- No 310 Harstela, Pertti, Järvinen, Juhani, Tervo, Leo & Aholainen, Raimo: Tutkimus eräistä harvennushakkuumenetelmistä (Levälle teko ja LEKA-menetelmä).
The study of some short wood methods of cutting in thinnings (Cutting without bunching and SCAPE method).
- No 311 Takalo, Sauli & Sauvala, Kari: Havaintoja metsurin suojainten kestävytydestä ja sen mittaamisesta.
Observations on the durability and testing of protective clothing for chain saw workers.
- No 312 Leikola, Matti, Metsämuuronen, Markku, Räsänen, Pentti K. & Taimisto, Erkki: Männyn viljelytaimistojen kehitys Lounais-Suomessa vv. 1967—1975.
The development of Scots pine plantations in south-western Finland in 1967—1975.
- No 313 Kolari, Kimmo, Paavilainen, Eero & Raitio, Hannu: Männyn juuristosuhteista Kivisuon kasvuhäiriöalueella.
Pine root condition and growth disturbances.
- No 314 Anttila, Tuula & Lähde, Erkki: Lannoituksen vaikutus paperikenoissa kasvatettujen männyn taimien kehitykseen taimitarhassa.
Effect of fertilization on the development of containerized pine seedlings in a nursery.
- No 315 Kanninen, Kaija: Palkkausmuodot ja niiden vaikutus metsätoissa.
Forms of remuneration and their influence on forest work.
- No 316 Mäkelä, Markku: Leimikoittainen metsätähdemäärä.
The amounts of logging residues and stump and root wood at certain work sites.
- No 317 Kaunisto, Seppo: Ojituksen tehokkuuden ja lannoituksen vaikutus männyn viljelytaimistojen kehitykseen karuilla avosoilla.
Effect of drainage intensity and fertilization on the development of pine plantations on oligotrophic treeless Sphagnum bogs.

- No 318 Kinnunen, Kaarlo: Istutuksen onnistuminen ja taimistojen alkukehitys Länsi-Suomen yksityismetsissä.
The survival and initial development of plants in private forests in western Finland.
- No 319 Ferm, Ari & Pohtila, Eljas: Pintakasvillisuuden kehittyminen ja muokkausjäljen tasoittuminen auratuilla metsänuudistusaloilla Lapissa.
Succession of ground vegetation and levelling of ploughed tracks on reforestation areas in Finnish Lapland.
- No 320 Kuusela, Kullervo: Suomen metsien kasvu ja puutavaralajirakenne sekä niiden alueellisuus vuosina 1970—1976.
Increment and timber assortment structure and their regionality of the forests of Finland in 1970—1976.
- No 321 Heikinheimo, Lauri, Jaatinen, Esko, Kellomäki, Seppo, Lovén, Lasse & Saastamoinen, Olli: Metsien virkistyskäyttö Suomessa. Esitutkimusraportti.
Forest recreation in Finland. Pilot study.
- No 322 Talkamo, Tero: Markkinapuun alueittaiset hankintamäärät ja kulkuvirrat vuonna 1973 (1970).
Removal and flow of commercial roundwood in Finland during 1973 (1970) by districts.
- No 323 Erkkilä, Pentti, Silander, Soini, Tiihonen, Paavo & Örn, Jouko: Pystymittaus ja runkojen luku hakkuupalkan laskentaperusteina työvaikeuspalstalla.
Massenermittlung am stehenden Holz und Stammzahl als Unterlage für die Berechnung des Arbeitslohns auf grösseren Schlaglosen mit gleichmässigen Arbeitsbedingungen.
- No 324 Vuokila, Yrjö: Puolukkatyyppi kuusen kasvupaikkana.
Vaccinium type as a spruce site.
- No 325 Raulo, Jyrki & Lähde, Erkki: Rauduskoivun istutustuloksia Lapissa.
Reforestation results with *Betula pendula* Roth in Finnish Lapland.
- No 326 Paavilainen, Eero: Männyn istutus suopeltojen metsityksessä.
Planting of Scots pine in afforestation of abandoned swampy fields.
- No 327 Paavilainen, Eero: Jatkolannoitus vähäravinteisilla rämeillä. Ennakkotuloksia.
Refertilization on oligotrophic pine swamps. Preliminary results.
- No 328 Laitinen, Jorma & Takalo, Sauli: Moottorisahavintturin käytöstä pienten puiden ja tukkien esijuonnossa.
Preliminary skidding of small trees and sawlogs by power saw winch.
- No 329 Kinnunen, Kaarlo & Linnimäki, Jorma: Metsänuudistamisen onnistuminen ja taimistojen alkukehitys Pohjois-Karjalassa.
Success of forest regeneration and initial development of sapling stands in northern Karelia.
- No 330 Huttunen, Terho: Suomen puunkäyttö, poistuma ja metsätase 1975—77.
Wood consumption, total drain and forest balance in Finland, 1975—77.
- No 331 Gustavsen, Hans G.: Valtakunnalliset kuutiokasvuyhtälöt.
Finnish volume increment functions.
- No 332 Helander, Matti & Simula, Anna-Leena: Metsäalan toimihenkilöiden kysyntä ja tarjonta vuoteen 1985.
Demand and supply of professional forestry staff by 1985.
- No 333 Hakkila, Pentti, Kalaja, Hannu, Salakari, Martti & Valonen, Paavo: Whole-tree harvesting in the early thinning of pine.
Kokopuuna korjuu männikön ensiharvennuksessa.
- No 335 Juutinen, Paavo: Kuitupuupinot pystynävertäjän (*Tomiscus piniperda* L.) lisääntymispaikkoina Pohjois-Suomessa.
Pulpwood stacks as breeding sites for pine shoot beetle (*Tomiscus piniperda* L.) in northern Finland.
- No 336 Kärkkäinen, Matti: Menetelmiä likipituisten kuitupuupölkkyjen keskipituuden mittaamiseksi.
Methods for measuring the average length of pulpwood bolts estimated during logging by eye.
- No 337 Kuusela, Kullervo & Salminen, Sakari: Koillis-Suomen metsävarat vuonna 1976 ja Lapin metsävarat vuosina 1970 ja 1974—76.
Forest resources in the Forestry Board Districts of Koillis-Suomi in 1976 and Lappi in 1970 and 1974—76.
- No 338 Lähde, Erkki: Välivarastoinnin vaikutus männyn paakkutaimien viljelyn onnistumiseen.
Effect of intermediate storage of containerized Scots pine planting stock on reforestation success.