

METSÄNTUTKIMUSLAITOS

METSÄNTUTKIMUSLAITOS
Suomen Luonnonsuojeluyhdistys
PL 18
01301 Vantaa 23

KOLARIN TUTKIMUSASEMAN TIEDONANTOJA 9



ERKKI NUMMINEN

MÄNNYN SIEMENEN KEVÄISTÄMISKOE LÄNSI-LAPISSA

KOLARI 1977

TIIVISTELMÄ

Siemenen keväistämällä tarkoitetaan siemenen pitämistä kosteana alhaisissa plus C^o-lämpötiloissa. Käsittelyn tarkoituksena on poistaa siemenen horros eli dormanssi ja siten auttaa ja yhtäaikaistaa siementen itämistä kylvön jälkeen.

Tutkimuksessa käytettiin laadullisesti hyvää Inarin Väylän siementä, joka oli kerätty 19.10.1972. Siemenet keväistettiin Kolarin tutkimusaseman jäädyttämöissä 16 eri tavoin keväällä 1974 siten, että käsittelyaika ja lämpötila vaihtelivat. Kylvöpaikoiksi valittiin mäntymetsänraja Enontekiön Kuttasessa, Kolarin Männikkö Ylläsjoen suussa ja Tiskivaara lähellä Rovaniemen metsäopistoa Hirvaalla. Keväistyksellä oletettiin saavutettavan suurin etu juuri maamme kylmimmissä osissa. Nopea itäminen takaisi sen, että sirkkataimet ehtisivät kylminäkin kesinä hyvin juurtua ja valmistautua ottamaan talven vastaan.

Tulokseksi saatiin, että siemenen keväistämällä tutkimuksessa selostetulla tavalla ei ollut vaikutusta siemenistä kehittyvien taimien määrään eikä elossaoloon kylvövuoden syksyllä eikä kahtena seuraavana vuotena.

Tutkimustuloksesta pääteltiin, että 19.10.1972 kerätyistä inarilaisista siemenistä horros oli poistunut varastoinnin aikana kevääseen 1974 mennessä, joten ne eivät enää tarvitse keväistämistä. Tulos on käytännön kylvötoita helpottava, koska siemenen keväistäminen on verraten monimutkainen ja hankala toimenpide, milloin kunnollisia jäädyttämöitä ei ole käytettävissä. Märkä siemen joutuu herkästi kuolemaan johtavien home- ym. taudinaiheuttajien hyökkäyksen kohteeksi.

Keväistetyistä siemenistä tehtiin myös säilyvyyskoe. Kahden ja puolen vuoden kuluttua keväistyksestä siemenen itämisprosentti ja itämistarmo eivät olleet lainkaan laskeneet +2^oC:n lämpötilassa. Tutkimus vahvistaa siten vanhan totuuden, että isokokoinen ja hyvin tuleentunut siemen on hyvin arvokasta. Se säilyy hyvin ja itää nopeasti ja voimakkaasti. Täten se myös pystyy vastustamaan tauteja. Tutkimus ei kuitenkaan vastannut kysymykseen, poistuuko horros varastoinnin aikana myös ns. keskosiemeneistä, vajaasti tuleentuneesta siemenestä.

ALKUSANAT

Pohjois-Suomessa kerättiin suuri määrä hyvin tuleentunutta männyn siementä syksystä 1972 kevääseen 1973. Tästä syystä pohjois-suomalaisista siementä riittää nyt myös metsänkylvöihin. Näiden onnistuminen riippuu paljon säästä ja erityisesti alkukesän sateen määrästä. Nopeasti ja tasaisesti itävä siemen antaa kuitenkin parhaan taimettumistuloksen useimpien säätyyppien vallitessa. Tämän vuoksi onkin aiheellista pyrkiä selvittämään, parantaako männyn siemenen keväistäminen eli käsittely kosteana viilleässä kylvöjen onnistumista. Menetelmästä käytetään myös nimitystä stratifioiminen.

Tutkimus sai alkunsa ylimetsänhoitaja Kaj ASPLUNDin metsähallinnon Perä-Pohjolan piirikuntakonttorilta toivottua tällaisen selvityksen toimeenpanemista. Myös Kolarin tutkimusaseman hoitokunta esitti samaa. Edesmennyt professori Risto SARVAS on antanut käytännön ohjeita kokeessa käytettävien siementen keväistämisestä.

Metsäteknikot Mauri PYYKKÖ ja Reijo RAUNIOMAA ovat valvoneet tutkimuksen maastotyöt. FL Martti RYYNÄNEN ja LuK Leena RYYNÄNEN ovat antaneet monia siemenen itämiseen ja alan kirjallisuuteen liittyviä neuvoja. Työn ovat tarkastaneet VTM Tuomas HEIRAMO, FT Veikko KOSKI ja MMT Matti LEIKOLA. Lausun parhaat kiitokseni kaikille heille.

Kolari tammikuun 12 päivänä 1977

Erkki Numminen

SISÄLLYSLUETTELO

JOHDANTO	4
TUTKIMUSMENETELMÄ JA AINEISTO	6
TULOKSET	9
KIRJALLISUUSLUETTELO	15

JOHDANTO

Siemenen käsittelystä kosteana alhaisissa pluslämpötiloissa eli stratifioimisesta (englanniksi stratification, ruotsiksi stratifiering) käytetään tässä tutkimuksessa nimitystä siemenen keväistäminen. Menetelmän avulla pyritään poistamaan siemenen syksyllä alkava horros eli dormanssi. Sen sijaan keväistämällä ei pyritä aloittamaan varsinaista itämistapahtumaa.

Taimitarha- ja puutarhatutkijat sekä käytännössä näiden alojen ammattimiehet ovat jo kauan tunteneet keväistämismenetelmän, koska on useita kasvilajeja, joiden siemenet eivät lainkaan idä ilman esikäsitteilyä. Aikaisin kirjallisuusmaininta on vuodelta 1664. Englantilainen ELVYN huomasi, että pyökin, pihlajan ja eräiden muidenkin kasvien siemenet itivät, jos ne pantiin ulos kylmään talveksi, mutta sen sijaan sisällä huoneen lämmössä säilytetyt siemenet eivät itäneet. Myöhemmät tutkimukset ovat osoittaneet, että optimaalinen lämpötila tällaisessa käsittelyssä on noin $+5^{\circ}\text{C}$:n tienoilla. Siementen on oltava kosteina ja prosessin loppuun vieminen kestää noin 1-3 kuukautta (mm. FRIES 1973).

Hyvinkin vanhoissa julkaisuissa on mainintoja itävyyden parantamisyrityksistä. Niinpä ILVESSALO (1923) kertoo saksalaisesta metsänhoitaja FOCKELista, joka kylvi Raivolan lehtikuusimetsän vanhimman lohkon v. 1738 ja sitä ennen paranteli siemenen itävyyttä stratifiointia muistuttavalla menetelmällä.

NYHOLMIN (1973) mukaan havupuiden siemenet vaativat hyvin eri pituisia aikoja käsittelyä kosteana $+5^{\circ}\text{C}$:n lämpötilassa. Huippua edustaa Japanin marjakuusi (Taxus cuspidata), joka vaatii 9 kk keväistämistä. Sembramänty (Pinus cembra) vaatii 4-6 kk ja peukemänty 6 kk. Kontortamänty ei tarvitse keväistämistä lainkaan, mutta itäminen saattaa nopeutua, jos siementä keväistetään 1-3 viikkoa. Muiden Pinus-lajien siemenet vaativat yleensä 1-3 viikon käsittelyn. Abies-lajien siemenet tarvitsevat yleensä 3-6 viikkoa, mutta esim. Abies balsamea, A. concolor ja A. grandis eivät vaadi keväistystä. Abies sibirican siemenelle keväistäminen on usein vahingollista. NYHOLMIN mukaan

keväistystarve voi lisäksi vaihdella kullakin puulajilla riippuen mm. siemenen provenienssista, syyskeräyksen jälkeisestä käsittelystä, säilytysmenetelmistä, siemenen iästä ja kosteudesta.

NORDSTRÖM (1970) jakaa "kylmä-kosteakäsittelyn" kahteen ryhmään. Ekvilibriering-käsittelyssä siementä pidetään hyvin kosteassa ilmassa ja stratifiering-käsittelyssä kosteassa väliaineessa. Tätä jakoa on noudatettu myös eräissä muissa ruotsalaisissa alan tutkimuksissa (vrt. esim. BERGMAN 1959).

Männyn siemen tarvitsee itäessään vähän valoa (esim. SARVAS 1950, NORDSTRÖM 1953, HUSS 1961 ja NYMAN 1963). Siemenen itämistä on yritetty parantaa myös valottamalla kuivaa siementä ennen idätystä (HUSS 1961).

SIMAKIN (1976) mukaan männyn ja kuusen siemenen itämistä voidaan parantaa liottamalla sitä sopivan vahvuisessa polyetyleeniglykolin vesiliuoksessa.

LÄHDE (1974) on liottanut männyn siemeniä ennen kylvöä 12 tuntia $+4^{\circ}\text{C}$:n lämpöisessä vedessä ja sen jälkeen keväistänyt sitä 14 vrk märkien imupapereiden ja säkkikankaiden välissä. Menetelmän avulla ei pystytty parantamaan siementen itävyyttä.

Havupuiden siemenen itävyyden parantamisyrityksistä on runsaasti kirjallisuutta. Kuitenkin männyn siemenen kylmä-kosteakäsittelystä on sitä vain niukasti.

TUTKIMUSMENETELMÄ JA AINEISTO

Tutkimuksessa käytetyn siemenen (tunnus G3-72-30) alkuperä oli Inarin Väylä. Keräysmetsikön koordinaatit ovat 69°05' pohjoista leveyttä ja 27°35' itäistä pituutta. Korkeus merenpinnasta on 130 metriä.

Metsiköstä n:o 30 kerättiin 19.10.1972 käpyjä 80 kg, joista saatiin siementä 1939 grammaa. Siementen tuhatjyväpaino oli 4,7 g, tuleentumis-sadannes 68, tyhjäsiemen-sadannes 7,4, itämistarmo 96 % sekä 14 ja 21 vrk:n itävyys-sadannes 98. Kolmanteen ja neljänteen röntgenanalyysiluokkaan kuului 97 % siemenistä. Siemen oli siis laadultaan erittäin hyvää.¹ Siemen peitettiin ennen keväistystä Pomarsolilla.

Keväistäminen tehtiin Kolarin tutkimusaseman jäähdyttämöissä siten, että siemenet levitettiin säkkikankaalle ohueksi kerrokseksi. Säkkikangas ja sen alla oleva imupaperikerros pidettiin jatkuvasti kosteana.

Keväistäminen suoritettiin seuraavan kaavion mukaisesti:

Lämpö-tila	Keväistämisen alkuvaiheen kesto-aika, vrk		Lämpö-tila	Keväistämisen loppuvaiheen kesto-aika, vrk	
	15	30		5	10
+2°C	a	b	+6°C	f	g
+4°C	c	d	+8°C	h	i

Saatiin seuraavat 16 eri tavoin keväistettyä siemenettä.

af bf ch dh ah bh df dg
ag bg ci di ai bi cg dg

Keväistämätön siemen muodosti 17. erän. Loppukeväistyksessä käytettiin korkeampia lämpötiloja kuin alkukäsittelyssä.

Tällä yritettiin jäljitellä tapahtumia luonnossa. Käsittely rajoitettiin 5 ja 10 vuorokaudeksi, koska 6°-8°:een lämpötiloissa itämistapahtuma saattaa alkaa tätä pitempiä aikoja käytettäessä.

1. ISTAn normi: Siemenvuosi=siemenen tuleentumisvuosi.

Keväistysajan kuluttua umpeen siementen annettiin kuivahtaa. Tämän jälkeen ne pantiin pieniin reijitettyihin paperipusseihin, 20 kpl:n erissä. Pusseja oli yhteensä 2295. Valmiiksi pussitettua siementä tarvitsi säilyttää vain joitain päiviä ennen kylvöä.

Kylvöalueiksi valittiin Rovaniemen maalaiskunnan Tiskivaara, Kolarin Ylläsajokisuulla Kolarin Männikkö ja Enontekiön Kuttanen. Koska kylvöalueet sijaitsevat kovin erilaisissa ilmastovyöhykeissä, valittiin kylvöajankohdat sen mukaisiksi. Tarkoituksena oli kylvää heti lumen sulamisen jälkeen, jotta itävät siemenet olisivat päässeet hyötymään kevätkesteydestä. Tiskivaaran koe kylvettiin 20.5., Kolarin Männikön 27.5. ja Kuttasen 5.6.74. Lumi säilyi toukokuussa 1974 keskimääräistä myöhempään. Kylvöt tapahtuivat noin 1-2 viikon kuluttua lumen sulamisesta. Kukin keväistyserä toistettiin maastokylvössä viidesti.

Koeruudun koko oli 36 m². Siihen tehtiin kylvölaikut kahden metrin välein, joten ruudulle tuli kylvökohtia yhdeksän kappaletta. Kaikkiaan tarvittiin pinta-alaa 90,8 aaria ja siemeniä 45900 kpl eli noin 215 grammaa. Kylvö suoritettiin kuokkalaikuihin vakoruutukylvönä. Kukin vaon päähän pantiin muovitikku merkiksi ja 20 siementä asetettiin riviin noin 20 cm:n matkalle. Vaossa olevat siemenet peitettiin kevyesti sormin multaamalla. Muovitikki ja siemenien asettaminen riveihin oli tärkeätä siksi, että siementä saattoi varista puista laikkuun vähäisessä määrin vielä kylvöjen jälkeenkin. Näin lienee tapahtunutkin, koska syksyn inventoinnissa tavattiin laikuissa sirkkataimia kylvövaon ulkopuolelta.

Keväistetyn siemenen säilymisen selvittämistä varten varastoitiin 16 keväistyserää ja keväistämätön kontrollierä Ylläsajokisuun jäädyttämöön +2°C:n lämpötilassa. Näistä tehtiin idätyksiä vuoden 1975 tammi- ja toukokuussa sekä vuoden 1976 marraskuussa.

Koealat inventoitiin syksyllä 1974. Lisäksi Kuttasen koe on inventoitu uudelleen syksyllä 1974 ja Kolarin Männikön syksyllä 1975 ja 1976. Tiskivaaran koetta ei inventoitu uudelleen, koska se katsottiin tuhoutuneeksi.

Kuttasen ja Kolarin Männikön koealat sijaitsevat tasaisella hietamaalla. Metsätyyppi näillä aloilla on EMT. Tiskivaaran koe on hiesuisella moreenimaalla. Metsätyyppi on HMT ja alue on kulotettu v. 1960. Tiskivaaran alueella on useita muita kokeita, jotka hiesuisen maaperän tähden ovat onnistuneet huonosti. Tiskivaaran koeala on etelään viettävällä rinteellä. Alaosassa on lievästi soistuneita kohtia. Koetta haittaavaa, lähellä sijaitsevaa metsää ei koealoilla esiinny.

Lähimpien ilmatieteen laitoksen sääasemien mukaan vuoden 1974 toukokuu ja kesäkuu 19. päivään asti olivat vähäsateisia koealapaikkakunnilla lukuunottamatta jaksoa 5-9/6, jolloin Enontekiön ja Kolarin koealoilla satoi runsaasti. Tiskivaarassa kuivuus jatkui juhannukseen asti. Sitten alkoivatkin sateet, jotka olivat noin kaksinkertaiset pitkäaikaiseen heinäkuun keskiarvoon verrattuna lähes koko Lapin läänin alueella.

Lämpösumman kehitys oli kaikilla kolmella koealapaikkakunnalla v. 1974 lähes samanlainen varhaiskeväästä juhannukseen eli toukokuun lopussa noin 50 d.d, kesäkuun 10 päivänä lähes 100 d.d. ja juhannuksena noin 250 d.d. Vasta sen jälkeen alkoi syntyä eroja lämpösummaan. Lopullisiksi arvoiksi v. 1974 saadaan lämpösummakäyristä ja koealojen korkeuksista arvioimalla Tiskivaarassa 1030 d.d, Kolarin Männikössä 940 d.d. ja Kuttasessa 700 d.d.

TULOKSET

Kuvasta 1 nähdään keväistämisen lämpötilan ja kestoajan vaikutus taimien elossaolosadannekseen Rovaniemellä, Kolarissa ja Enontekiöllä. Tulokset on esitetty kylvövuoden syksyllä kaikilta kolmelta paikkakunnalta ja lisäksi Kolarista syksyllä 1975 ja 1976 sekä Enontekiöltä syksyllä 1975.

Kuvasta 1 voidaan nähdä, että kontrolli- ja keväistyserien välillä ei ole merkitsevää eroa eikä sitä ole myöskään eri keväistysmenetelmien välillä.

Eri keväistämismenetelmien erojen merkitsevyyttä elossa olevien taimien lukumäärissä kylvövuoden syksyllä 1974 testattiin myös yksisuuntaisella varianssianalyysillä. Seuraavassa esitetään varianssitaulut kaikilta kolmelta koealapaikalta elossa olevien taimien lukumääristä kylvövuoden syksyllä 1974:

Kolarin Männikkö

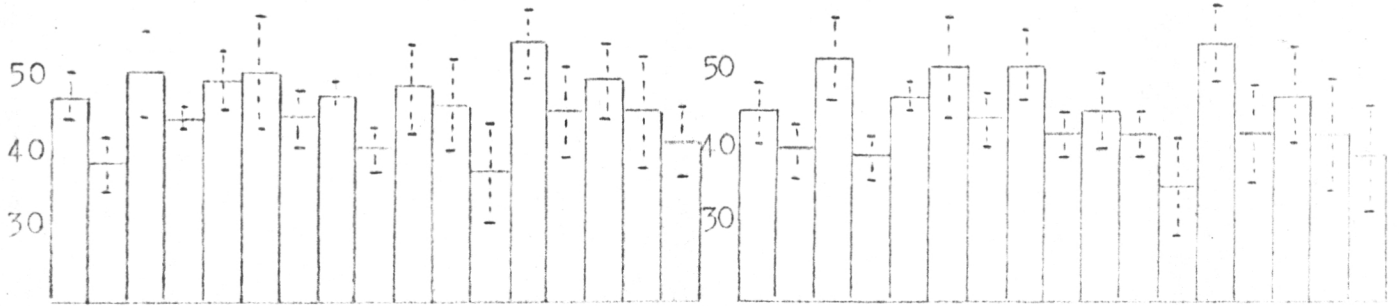
Vaihtelu	Neliösumma	f	s ²	F
Luokkien välinen	5091	16	318	
Luokkien sisäinen	27961	68	411	1,29
Yhteensä	33052	84		

Enontekiön Kuttanen

Vaihtelu	Neliösumma	f	s ²	F
Luokkien välinen	5805	16	363	
Luokkien sisäinen	28444	68	418	1,15
Yhteensä	34249	84		

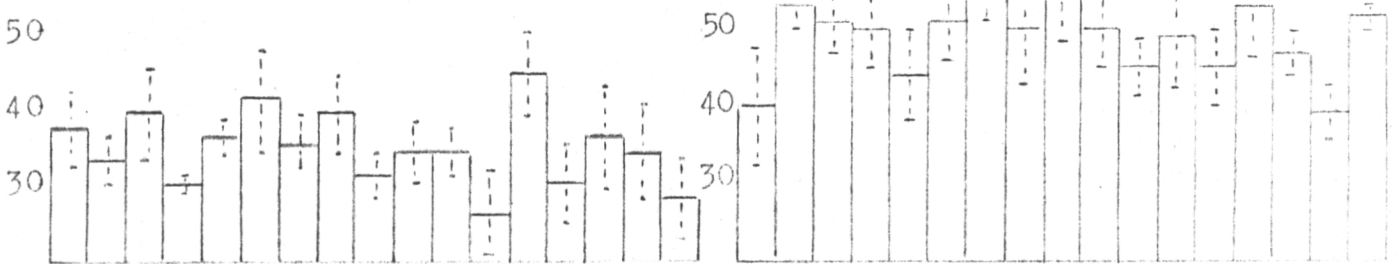
Kolari syksyllä 1974

Kolari syksyllä 1975



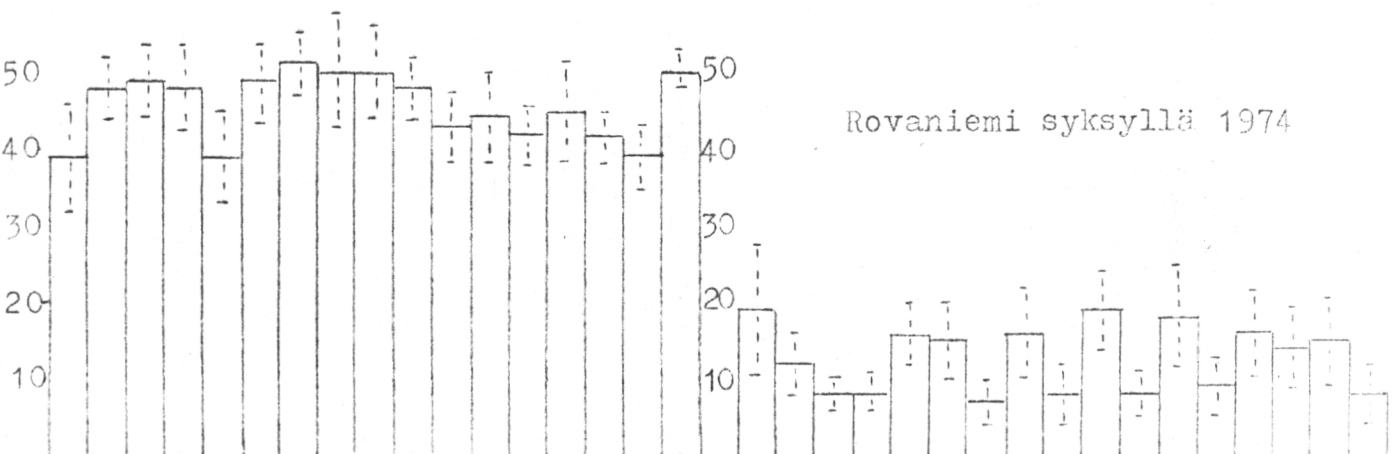
Kolari syksyllä 1976

Enontekiö syksyllä 1974



Enontekiö syksyllä 1975

Rovaniemi syksyllä 1974



Kontrolli	Keväistämisen alkuvaiheen lämpötila, +°C ja kesto aika, vrk											
	2	15	2	30	4	15	4	30	2	15	2	30
	6	6	8	8	6	6	8	8	6	6	8	8
	5	10	5	10	5	10	5	10	5	10	5	10

Kontrolli	Keväistämisen alkuvaiheen lämpötila, +°C ja kesto aika, vrk											
	2	15	2	30	4	15	4	30	2	15	2	30
	6	6	8	8	6	6	8	8	6	6	8	8
	5	10	5	10	5	10	5	10	5	10	5	10

Kuva 1. Keväistämisen lämpötilan ja kestoajan vaikutus taimien elossa olo-%:iin kolmella koealapaikkakunnalla. Pylväiden yläpäässä olevat katkoviivat tarkoittavat ± keskiarvon keskivirhettä.

Rovaniemen Tiskivaara

Vaihtelu	Neliösumma	f	s ²	F
Luokkien välinen	4649	16	291	
Luokkien sisäinen	25961	68	382	1,31
Yhteensä	70834	84		

Koska F:n arvo kaikilla kolmella paikkakunnalla (1,29, 1,15 ja 1,31) < $F_{.05}(16,68) = 1,79$, pysyy H_0 voimassa. Käytetyillä keväistämismenetelmillä ei ole saatu aikaan merkitseviä eroja kylvövuoden syksyn taimimääriin.

Elossa olevat taimet laskettiin Kolarissa myös syksyllä 1975 ja 1976 ja Enontekiöllä 1975. Keväistysmenetelmän vaikutusta elävien taimien lukumääriin kahden ja kolmen kasvukauden kuluttua kylvöstä on myös analysoitu varianssianalyysillä. F-arvoiksi on saatu:

	Syksyllä	F:n arvo
Kolarin Männikkö	1975	1,06
- " -	1976	1,05
Enontekiön Kuttanen	1975	1,48

Nämä F-arvot ovat pienempiä kuin $F_{.05}(16,68) = 1,79$, joten eri keväistysmenetelmillä ei ole ollut lainkaan vaikutusta taimien määriin kahden ja kolmen kasvukauden kuluttua kylvöstä.

Taimien lukumäärien lisäksi on analysoitu taimien elossaolosadanneksia ja tehty niihin arc sin-muunnos. Täten saadut F-arvot ovat lähes samat kuin taimien lukumäärien varianssianalyysissä. Tämä osoittaa, että taimien kpl-määräaineisto on riittävän suuri ja lähes normaalisti jakautunut, joten arc sin-muunnos ei anna lisäinformaatiota. Rovaniemen koealalla, jossa kuolleisuus-% oli suuri, arc sin-muunnoksella saatu F-arvo oli 1,27, joten keväistämällä ei ole saavutettu tässäkään tapauksessa merkitsevää eroa taimien määrissä.

Huomio kiintyy myös siihen, että taimien määrä on hieman lisääntynyt 34 %:ssa koealoista syksystä 1974 syksyyn 1975. Tämä saattaa johtua inhimillisestä inventointivirheestä, koska laihalla maalla sirkkataimien kehitys on hidasta. Osa taimista on saattanut olla karikkeiden alla niin itämisen alkuvaiheessa, että niitä ei ole huomattu. Puissa oleviin käpyihin jää myös siementä, joka varisee myöhään ja pysyy osittain itävänä seuraavaan kevääseen. Siemeniä saattaa myös jäädä maahiukkasten väliin niin suuriin ilmaonteloihin, että ne eivät saa riittävästi kosteutta itämistä varten. Voimakkaiden sateiden jälkeen tällainen "ilmalukossa" oleva siemen kuivaa nopeasti. Vasta talven routa saattaa tiivistää tällaiset ilmaontelot ja siemen itää seuraavana keväänä. Laihalla hiekkamaalla ja lämpösunnan ollessa pieni sirkkataimet jäävät syksyllä ilman silmua, jolloin ne eivät muodosta toisena kesänä parineulasia ja niitä ei voida erottaa sirkkataimista. Taimien määrän lisääntyminen syksystä 1974 syksyyn 1975 on kuitenkin niin vähäinen, että sen merkitys tutkimuksen lopputulokseen on pieni.

Rovaniemen mlk:n koealalla oli taimia 12,8 %, Kolarissa 45,5 % ja Enontekiöllä 48,7 % kylvettyjen siementen määrästä. Lienee melko varmaa, että Rovaniemen mlk:n heikko onnistuminen on johtunut kevätkesän kuivuudesta. Päätelmää tukee havainto, että Tiskivaaran koealan alin ja lievästi soistunut kohta oli taimettunut paljon paremmin kuin koealan kuivat osat.

Kasvukauden tehoisan lämpötilan summan kehittyminen v. 1974 on tuskin vaikuttanut taimettumisen eroihin eri koealapaikkakunnilla, koska lämpösomma oli kaikilla kolmella paikkakunnalla juhannuksena lähes sama ja syksyllä paras tulos oli pienimmän lämpösunnan alueella.

Näyttää siltä, että keväistämällä männyn siementä tutkimuksessa selostetulla tavalla ei ole lainkaan pystytty vaikuttamaan siemenistä kehittyvien taimien syntyyn ja elossa pysymiseen kylvövuoden 1974 syksyllä sekä seuraavina syksyinä.

Nähdään myös, että aivan samoin kuin Kolarissa ei männyn metsänrajalla eikä Lapin läänin eteläosissa ole keväistämällä pystytty lisäämään taimettumista. Keväistäminen ei juuri ole vaikuttanut taimettumiseen kuivuudesta johtuvan heikon taimettumisen alueella eikä sateista johtuvan hyvän taimettumisen alueella.

Eri keväistämismenetelmiä voidaan kuvata yhdellä lukuarvolla, joka voi olla esimerkiksi keväistyksessä käytetty chilling-unitmäärä (SARVAS 1974, s. 44) tai keväistysajan lämpösomma, kun kynnyksarvo on 0°C .

Seuraavassa asetelmassa esitetään korrelaatiokertoimet ja regressiosuorien yhtälöt keväistyksessä käytettyjen chilling-yksiköiden ja taimien elossaolosadanneksien välillä:

Paikkakunta Mittausyksy Korrelaatiokerroin Regressiosuoran yhtälöt

Kolari	1974	+0.04	$y = -0.001x + 46,1$
- " -	1976	-0.10	$y = -0.002x + 33,9$
Enontekiö	1974	+0.15	$y = 0.003x + 47,5$
- " -	1975	+0.06	$y = 0.001x + 45,3$
Rovaniemi	1974	-0.05	$y = -0.001x + 12,7$

Vastaavat arvot ja yhtälöt saadaan, kun chilling-yksilöiden tilalle asetetaan sellainen keväistyksessä käytetty lämpösomma, jonka kynnyksarvo on $\pm 0^{\circ}\text{C}$:

Paikkakunta Mittausyksy Korrelaatiokerroin Regressiosuoran yhtälöt

Kolari	1974	-0.01	$y = -0.001x + 45,8$
- " -	1976	-0.19	$y = -0.019x + 36,7$
Enontekiö	1974	-0.15	$y = -0.014x + 50,7$
- " -	1975	-0.23	$y = -0.020x + 48,1$
Rovaniemi	1974	-0.11	$y = -0.009x + 13,3$

Nähdään, että elävien taimien määrä prosentteina kylvettyjen siementen määrästä on täysin riippumaton keväistämisen yhteydessä annettujen chilling-unitien määrästä välillä 0-857.

Näin on laita sekä yhden että kolmen kasvukauden kuluttua kylvöstä. Elävien taimien määrä ei riipu myöskään keväistyksessä käytetystä lämpösommasta välillä 0-200 d.d.

Kaikesta edellä esitetystä voidaan tehdä seuraava päätelmä: Inarin Väylän siemen, joka kerättiin 19.10.1972, karistettiin Kolarin tutkimusasemalla ja varastoitiin $+2^{\circ}\text{C}$:n lämpötilassa suljetuissa muovipulloissa, oli jo täysin keväistynyt keväällä 1974. Kolarin tutkimusaseman siemenvaraston kaikkien siemenerien kosteus on täsmätty välille 4-6 %. (Vert. THOMAS, 1973)

s. 370: Monet dormanssin muodot poistuvat siemenen kylmä- tai valokäsittelyllä tai varastoimalla sitä kuivana).

Osa keväällä 1974 keväistetyistä 16 erilaisesta siemenerästä varastoitiin Kolarin tutkimusaseman jäädyttämöön, jossa lämpötila on noin +2°C. Siementen annettiin siellä vähitellen kuivaa paperipusseissa, joita ei suljettu ilmanpitäviin astioihin. Säilytetyistä eristä tehtiin idätyskokeet tammikuussa 1975, toukokuussa 1975 ja marraskuussa 1976. Tämän erinomaisen siemenen itävyys-% ja itämistarmo eivät ole lainkaan laskeneet kahden ja puolen vuoden kuluttua keväistämisestä siitä huolimatta, että siemenet on säilytetty paperipusseissa. Samoin oli säilynyt keväistämätön umpinaisessa muovipullossa säilytetty siemen. Keväistettyä ja uudelleen kuivatettua siementä voidaan siten hyvin säilyttää kunnollisessa varastossa luultavasti useita vuosia.

Tutkimus varmisti tiedon, että isokokoinen, hyvin tuleentunut siemen on erittäin arvokasta. Se säilyy hyvin, itää nopeasti ja elinvoimaisesti ja pystyy vastustamaan home- ym. tauteja aivan toisella tavoin kuin ns. keskossiemen. Itämisen nopeus on tärkeätä siksi, että kostea siemen joutuu maastossa välittömästi homesienien ja muiden taudinaiheuttajien hyökkäyksen kohteeksi ja tuhoutuu herkästi. Voimakkaasti ja nopeasti itävä siemen pystyy suoja-aineidensa avulla vastustamaan näitä hyökkäyksiä. Laboratorioidätyksissäkin on tunnetusti erittäin vaikea estää homeita tuhoamasta hitaasti itäviä siemeniä.

Kysymykseen, ovatko keväistystekijöiden rajat olleet liian lähellä toisiaan tai vaihtelualueet väärissä asteikon kohdissa, on vastattava kieltävästi jo pelkästään siitä syystä, että siementen itäminen oli erittäin nopeata ja voimakasta kaikissa keväistys- ja kontrollierissä.

Voidaan myös kysyä, olisiko horros poistunut varastoinnin aikana myös siinä tapauksessa, että keväistämistutkimuksessa olisi käytetty heikosti tuleentunutta siementä. Tämä kysymys jää avoimeksi. Asia ei ole kuitenkaan kovin ajankohtainen tällä hetkellä, kun hyvin tuleentunutta pohjoissuomalaista siementä on runsaasti varastossa.

KIRJALLISUUSLUETTELO

- BERGMAN, F. 1959. Försök att öka gröningsenergin och grobarhet hos skogsfrö. Svenska Skogsvårdsför. Tidskr. 4:21-42.
- FRIEBS, N. 1973. Fysiologisk botanik. Biologi 3. 4395. Almquist & Wiksell Förlag AB. Stockholm.
- HUSS, E. 1961. Undersökningar över tallfröets ljusbehov. Medd. fr. Statens skogsforskningsinst. 50 (6):1-34.
- ILVESSALO, L. 1923. Raivolan lehtikuusimetsä. Comm. Inst. For. Fenn. 5:1-101.
- ISTA, 1966. International rules for seed testing. Proc. Intern. Seed Test. Assoc. 31 (1):1-152.
- LÄHDE, E. 1974. The effect of seed-spot shelters and cold stratification on germination of pine (Pinus silvestris L.) seed. Kylvösuojan ja kylmästratifiointin vaikutus männyn siemenen itämiseen. Folia For. 196:1-16.
- NORDSTRÖM, L. 1953. Vår försörjning med tallfrö med särskild hänsyn tagen till Norrlands höjdlägen. Norrl. SkogsvFörb. Tidskr. 1:1-160.
- " - 1970. Fröfrågan för tall i norra Fennoskandien. Esitelmämoniste.
- NYHOLM, I. 1973. Fortegnelse over en del frøarten, som for at kunne spire optimalt, skal have en forbehandling (Stratificering ett. lign.). Hedeselskabets centralplantskole. Faarvang. Moniste. 1-5.
- NYMAN, B. 1963. Studies on the germination in seed of Scots pine. Stud. For. Suec. 2:1-164.
- SARVAS, R. 1950. Effect of light on the germination of forest tree seeds. Oikos, 2:109-119.
- " - 1974. Investigations on the annual cycle of development of forest trees. II. Autumn dormancy and winter dormancy. Comm. Inst. For. Fenn. 84 (1):1-101.
- SIMAK, H. 1976. Frö fås att gro snabbare och bättre genom behandling med polyetylenglykol. Sveriges SkogsvFörb. Tidskr. 5:615-622.
- THOMAS, H. 1972. Control mechanisms in the resting seed. Teoksessa Roberts, E. H. (toim.). Viability of seeds. ss. 360-396. Chapman and Hall Ltd. London.

