

**MÄNNYN KARISTEEN TORJUNTA
KEMIALLISTILLA AINEILLA LEKSVALLIN
TAIMITARHASSA**

E. A. JAMALAINEN

SUMMARY:

*THE CONTROL OF THE NEEDLE CAST OF PINE WITH
CHEMICALS AT THE LEKSVALL NURSERY*

HELSINKI 1956

Männyn karisteen torjunta kemiallisilla aineilla Leksvallin taimitarhassa

Kirjoittaja osallistui 17. 5. 1953 tarkastusmatkaan Leksvallin taimitarhaan, jossa männyn taimissa esiintyi suuria tuhoja ja joiden syistä ei oltu lähemmin selvillä. Leksvallin taimitarha, jonka omistaa Helsingin metsänhoitolautakunta, sijaitsee lähellä Tammisaaren kaupunkia. Tarkastusmatka oli järjestetty Keskusmetsäseura Skogkulturin ja Helsingin metsänhoitolautakunnan toimesta ja osallistui siihen näiden järjestöjen johto- ja toimihenkilöitä.

Taimistossa todettiin, että suurin osa 2-vuotisista männyn taimista, jotka oli keväällä koulittu uuteen paikkaan, oli turmeltuneita siten, että useimmissa tapauksissa taimien kaikki neulaset olivat ruskettuneita, yhteensä n. 1 ha suuruisella alalla. Useissa vioittuneissa taimissa oli silmuja, mutta tällaisistakaan taimista ei jaksanut kehittyä elinvoimaisia, jonka saatoon todeta myöhemmin kevätkesällä (20. 6). Silloin oli suurin osa ruskettuneista taimista menehtyneitä.

Samaan peltolohkoon, jossa edellä mainitut taimet kasvoivat, oli keväällä koulittu 2-vuotisia männyn taimia, jotka oli tuotu Loviisasta, siellä sijaitsevasta Helsingin metsänhoitolautakunnan taimitarhasta. Näissä taimissa, joita oli yhteensä n. $\frac{1}{2}$ ha ala, eivät neulaset olleet ruskettuneita.

Lähellä olevassa peltolohkossa oli samaa erää olevia 2-vuotisia männyn taimia kuin edellä selostetut ruskettuneet taimet; ne oli koulittu silloiseen kasvupaikkaansa vuotta aikaisemmin, keväällä 1952. Näissä, yhteensä n. $\frac{1}{2}$ ha alan käsittävissä taimissa ei esiintynyt sanottavammin neulasten ruskettumista.

Ensimmäisen vuoden männyn taimissa oli edelläkuvatun kaltaista ruskettumista vain vähän, paikka paikoin muutamien taimien ryhmissä.

Saamieni tietojen mukaan oli Leksvallin taimistossa ja Porvoossa sijaitsevassa Vessön taimitarhassa todettu männyn taimissa jo usean vuoden aikana neulasten ruskettumista, pahimmin v. 1953. Myös Espoon kartanon taimitarhassa, Espoossa, olivat 2-vuotiset männyn taimet ruskettuneita v. 1953 edellä kuvatulla tavalla.

Näytteeksi saadut männyn taimet tarkastettiin lähemmin Maatalouskoelaitoksen kasvitautiosastolla. Ruskettuneissa neulasissa todettiin *Lophodermium pinastri* (Schr.) Chev.-sienen itiöemiä: kuromapalkoja (apoteekio) ja pikkukuromapulloja (spermagonio). Kuromapalkoja oli näytteissä runsaimmin taimien kokonaan ruskettuneissa, ensimmäisen vuoden neulasissa. Pikkukuromapulloja oli huomattavasti runsaammin kuin kotelopalkoja ja niitä oli etupäässä toisen vuoden neulasissa.

Sienen itiökoteloiden ja koteloiitiöiden koko ja muoto oli suoritettujen mittausten mukaan seuraava: itiökotelot 10×100 — 130μ ja koteloiitiöt 0.5 — 1×80 — 100μ . Vastaavat luvut tällä sienellä ovat kirjallisuustietojen perusteella samaa suuruusluokkaa; vrt. N o a k (1928): itiökotelot 10 — 14×90 — 150μ ja koteloiitiöt 1.5 — 2×75 — 140μ .

Seuraavassa asetelmassa on lähempiä tietoja analyyseistä. Karistetautisuus oli määritetty käyttäen 1—3 asteikkoa, jossa 1 = taimet, joissa vain muutamissa neulasissa *Lophodermium pinastri*n pikkukuromapulloja ja kotelopalkoja, 2 = $\frac{1}{3}$ taimien neulasista sellaisia, joissa esiintyi sientä, 3 = kaikki neulaset ruskettuneita ja suuremmissa osassa neulasia etupäässä sienien pikkukuromapulloja, mutta myös kotelopalkoja. Alla olevat luvut ovat kunkin näyteryhmän tautisuusluvusta laskettuja keskiarvoja. Analysoitujen taimien lukumäärä näytettä kohti oli 30—50 kpl.

Näytteiden kasvupaikka ja ottoaika	Taimet	Tautisuus
Leksvallin taimitarha 17. 5. 1953	2/0	2.9
» » »	2/1	1.1
» » »	1/0	1.9
» » 10. 9. 1953	2/0	2.1
» » »	1/0	1.2
Vessön taimitarha 10. 9. 1953	2/0	2.2

Karistetta esiintyi tämän mukaan runsaimmin 2. vuoden koulimattomissa taimissa. S c h w e r t f e g e r i n (1944) ym. kirjallisuustietojen mukaan kaikki ne tekijät, jotka häiritsevät männyn neulasten vesitaloutta, helpottavat *Lophodermium*-sienen valtaan pääsyä taimissa. Erityisen runsaasti esiintyy tautia tiheissä rikkaruohoisissa kasvupaikoissa, joissa ilman kosteus on suuri (samoin K a n g a s 1931). Syyskesä oli v. 1952 Tammisaaren seuduilla, samoin kuin muuallakin Etelä-Suomessa hyvin sateinen. Myös kesät 1953 ja 1954 olivat maassamme erittäin sateisia. Taimet joutuivat näin ollen sateisina kesinä kärsimään kosteudesta ja olivat tavallista arempia haitallisille tekijöille. Se, että vahingot olivat suuremmat koulimattomissa kuin koulituissa taimissa johtunee siitä, että koulimattomien taimien juuriosa oli kehittynyt heikosti ja maanpäällinen osa voimakkaasti, ja tästä syystä ne olivat alttiimpia karisteelle kuin vahvajuurisemmat koulitut taimet. Analysoitaessa ei kaikissa ruskettuneissa neulasissa tavattu *Lophodermium*-sientä. Näin ollen ei voida varmuudella sanoa oliko karistetauti yksinomaisena syynä neulasten ruskettumiseen.

Männyn taimien neulasten ajoittaiseen runsaaseen ruskettumiseen saattaa olla muitakin syitä kuin kariste, varsinkin sääsuhteiden puolesta epäedullisina kasvukausina. Tällöin saattaa kasvien vesitaloudessa ilmetä häiriöitä, jotka heikentävät taimia. Mainittakoon, että kasvupaikan happamuusaste, pH 5.6—6.0 oli sopiva männyn taimille. Myöskään ei ravinteiden puute voinut olla syynä neulasten ruskettumiseen, sillä taimistossa on käytetty runsaasti lannoitteita väkilannoitteiden ja eläinlannan muodossa. Sitä paitsi eräät Leksvallin taimitarhassa v. 1954 tehdyt

kokeet hivenalkuaineilla eivät antaneet aihetta sellaisille päätelmille, että kysymyksessä olisi ollut hivenravinteiden puute. Pääasiallisena syynä neulasten ruskettumiseen ko. taimitarhassa täytyy pitää *L. pinastri*-sientä. Sen osoittavat seuraavassa selostetut, v. 1954 suoritettut ruiskutuskokeet, joissa intensiivisillä fungisidiruiskutuksilla neulasten ruskettuminen saatiin lähes kokonaan ehkäistyksi.

Kokeiltavaksi otettiin joukko erilaisia sienitautien torjunnassa käytettyjä kemiallisia aineita; niistä osa uusia, joilla viime aikoina on saatu hyviä tuloksia pelto- ja puutarhakasvien tautien vahinkojen vastustamisessa. Kokeiltavien valmisteiden joukossa oli myös kuparipitoisia aineita, jotka on vanhastaan tunnettu tehokkaiksi männyn karistetta vastaan; siitä on kirjallisuudessa runsaasti tietoja. Myös maassamme on männyn karisteen torjumiseksi suoritettu taimistoissa ruiskutuksia kuparipitoisilla aineilla.

Torjunta-ainekokeet järjestettiin v. 1954 2/0 ja 2/1 männyn taimilla. Kun *Lophodermium pinastri*-sienen leviäminen tapahtuu koko kasvukauden ajan (vrt. N o a k 1928, B u t l e r 1949), katsottiin tarpeelliseksi suorittaa käsittelyt kevästä lähtien syksyyn saakka kahden viikon väliajoin. Yhteensä suoritettiin 9 käsittelyä seuraavina ajankohtina: 20. 5, 10. 6, 1. 7, 15. 7, 29. 7, 13. 8, 25. 8, 10. 9 ja 27. 9. Koeruudut $1 \times 2 \text{ m}^2$, kerrannaisuudut 4 kpl. Kokeiltavana olivat seuraavat 9 fungisidia:

kaptaanivalmiste Flit 406, 0.1 %:na (vaikuttava aine N-trikloorimetyyli-tiotetrahydroftaali-imidi);
 kuparikalkki, 2 %:na;
 kuparisooda, 1.5 %:na (250 g NaOH + 80 g CuSO₄);
 nabamvalmiste Dithane D-14, 0.6 %:na (vaik. aine dinatriumetylenebisditiokarbamaatti);
 org. elohopeavalmiste Murfixtan 618, 0.2 %:na (vaikuttava aine fenyyl-elohopea);
 PCNB- (pentakloorinitrobenseeni-) valmiste Botrilex, pölytteenä käyttäen 25 g m²:lle.
 rikkikalkki, 3 %:na;
 tiramvalmiste, Pomasol, 0.8 %:na (vaikuttava aine tetrametyyliuramdisulfidi, 20 %);
 zinebvalmiste Dithane Z-78, 0.2 %:na (vaikuttava aine sinkkietylenebisditiokarbamaatti);

Kaikkiin ruiskutteisiin oli lisätty kiinnitysaineeksi Panfix 2-valmistetta 0.3 %:a.

Kasvukauden aikana 1954 tarkastettiin käsittelyaineiden tehoa neulasten ruskettuneisuuden ja neulasissa tavattujen *Lophodermium pinastri*n itiöemien perusteella. Näiden analyysien tulokset on esitetty taul. 1. Tarkastus suoritettiin siten, että jokaiselta kerrannaisuudelta otettiin eri puolilta ruutua neulasia, jotka mikroskooppisesti tarkastettiin. Neulasten ruskettumisaste arvosteltiin käyttäen asteikkoa 0—10. *Lophodermium*-sienen itiöemien (pääasiallisesti pikkukuromapulloja)

Taulukko 1. Kokeiden analyysitulokset v. 1954

Table 1. Analysis results of the experiments in 1954.

Käsittely Treatment	Tarkastus 25. 8. 1954 Examination August 25, 1954		Tarkastus 10. 9. 1954 Examination September 10, 1954		Tarkastus 27. 9. 1954 Examination September 27, 1954	
	Neulasten ruskettu- misaste Browning stage of needles 0-10	Karisteen itiöemiä ¹ Fruit bo- dies of needle cast ¹	Neulasten ruskettu- misaste Browning stage of needles 0-10	Karisteen itiöemiä ¹ Fruit bo- dies of needle cast	Neulasten ruskettu- misaste Browning stage of needles 0-10	Karisteen itiöemiä ¹ Fruit bo- dies of needle cast
2/0 taimet 2/0 seedlings						
Kaptaanivalm., Flit 406 Captan prepar.	1.5	+	1.2		1.2	
Kuparikalkki, 2 % Bordeaux mixture	0.5		1.7		0.1	
Kuparisooda, 1.5 % Burgundy mixture	4.0	+	6.0		4.5	+
Nabamvalm., Dithane D-14 Nabam prepar.	2.0		3.0		2.5	+
Org. elohopeavaln. Murfixtan 618	1.5	+	3.5		1.7	+
Organo-mercury prepar.						
PCNB-valm., Botrilex	1.0		1.7	+	2.2	+
PCNB-prepar.						
Rikkikalkki, 3 % Lime sulphur	2.5	+	5.3	+	2.7	
Tiramvalm., Thiram prepar.	1.2		3.2		1.7	
Zinebvalm., Dithane Z-78 Zineb prepar.	1.7		2.7		1.2	
Käsittelemätön — Untreated	—	—	3.1	++	2.1	++
2/1 taimet 2/1 seedlings						
Kaptaanivalm., Flit 406 Captan prepar.	1.0		1.5	++	1.2	+
Kuparikalkki, 2 % Bordeaux mixture	0.2		0.5		0.2	
Org. elohopeavaln., Murfixtan 618	0.7	+	2.0	++	0.7	+
Organo-mercury prepar.						
PCNB-valm., Botrilex	1.7	++	2.5	++	1.7	+
PCNB-prepar.						
Rikkikalkki 3 % Lime sulphur	3.5		2.0		3.0	
Zinebvalm., Dithane Z-78 .. Zineb prepar.	0.2	+	1.5	+	0.2	
Käsittelemätön Untreated	0.7	+	2.0	+++	1.1	++

¹ + = vähän little. ¹ ++ = keskinkert. runsaasti moderately. ¹ +++ = runsaasti much.

runsaus esitetään taulukossa merkinnöillä: + = vähän, ++ = keskinkertaisen runsaasti, +++ = runsaasti.

Analyysit taul. 1 osoittavat, että kuparikalkki oli tehokkain neulasten ruskettumista ja karistetta vastaan. Neulasten ruskettuminen oli tällä aineella ruiskuteissa ruuduissa melko vähäistä. Zineb-valmiste vähensi myös tautisuutta. Kuparisoodalla ruiskutetuissa neulasissa oli ruskettumista runsaammin kuin ruiskuttamattomissa, joka johtui siitä, että aine aiheutti polttovioituksia neulasissa, samoin 3 %:nen rikkikalkki oli liian väkevä ruiskutteenä. PCNB-valmiste oli jonkun verran voittanut neulasten tyveä siten, että ne olivat eräissä taimissa lievästi ruskettuneita.

Vuonna 1955 suoritettiin 2/0 männyn taimilla tehdyissä kokeissa yksityiskohdaiset analyysit. Kesäk. 8 p:nä tehtiin paikan päällä analyysit koeruuutujen neulasten ruskettumisasteesta ja samana päivänä otetut näytteet analysoitiin perusteellisemmin Maataluskoelaitoksen kasvitautiosastolla; tulokset on esitetty taul. 2. Koe osoittaa, että edellisenä vuonna koko kasvukauden aikana 2 viikon väliajoin suoritetuilla ruiskutuksilla saatiin tauti käytännöllisesti katsoen täysin torjutuksi 2 %:lla kuparikalkilla sekä zineb-valmisteella (Dithane Z-78), nabamvalmisteella (Dithane D-14) jäädessä teholtaan jonkin verran heikommaksi. Se vähäinen neulasten kärkien ruskettuminen, jota oli näilläkin aineilla ruiskutetuissa ruuduissa, ei vaikuttanut häiritsevästi taimien kehitykseen.

2/1 taimilla tehdyn käsittelyainekokeen taimet oli siirretty syksyllä pois kasvu-paikalta, joten kokeesta ei saatu v. 1955 analyysituloksia.

Leksvallin taimitarhassa oli 9. 6. 1955 1/0 männyn taimissa runsaasti karistetta; n. 1/3 osa neulasista oli ruskettuneita. Edellisenä kesänä oli taimia ruiskutettu usean kerran Perenox-kuparioksidulivalmisteella, mutta sillä ei ollut tehoa. Tämä johtuu siitä, että enimmäisen vuoden taimiin eivät ruiskutukset tehoa, sillä aine ei pysy kiinni nuorissa neulasissa (vrt. Scherfeger 1944). Sen sijaan 2/0 männyn taimet saatiin taimistossa suojatuksi. Ne oli ruiskutettu edellisenä kesänä kahden viikon väliajoin Perenox-valmisteella.

Matkallani 26. 5. 1955 totesin Närepellon taimitarhassa (sijaitsee lähellä Mikkelin kaupunkia) 2/0 männyn taimissa hyvin runsaasti karistetta; taudin vahingot olivat arviolta 50—60 %. Savipellon taimitarhassa Iisalmessa oli 25. 6. 1955 1/0 männyn taimissa melkoisesti karistetta, samoin Rovaniemen taimitarhassa 2/0 männyn taimissa 2. 6. 1955. Kesällä 1955 ei Leksvallin taimitarhassa esiintynyt sanottavammin männyn karistetta useamman kerran kesässä otettujen ruiskuttamattomien taiminäytteiden tarkastuksen perusteella. Ko. kasvukausi oli erittäin vähäsateinen, jonka täytyy olla syynä siihen, ettei tauti tehnyt vahinkoja.

Männyn karisteen torjunta kemiallisilla aineilla. Männyn kariste esiintyy usein maassamme erittäin vahingollisena taimitarhoissa. Vahingot voivat merkitä yhtenä ainoana vuonna taimitarhassa, kuten Leksvallissa v. 1953, miljoonien markkojen tappioita. Pahinta on, että tauti tekee männyn

Taulukko 2. Kokeiden analyysitulokset v. 1955

Table 2. Analysis results of the experiments in 1955

	Kuparikalkki Bordeaux mixture	Zineb Zineb	Nabam Nabam	Rikkikalkki Lime sulphur	Tiram Tiram	Kaptaani Captan	PCNB PCNB	Kuparisooda Burgandy mixture	Org. elohopea mercury	Käsittele- mätön	Untreated
Neulasten ruskettumisasteryhmät ¹ Groups of browningstages of needles ²	Neulasten lukumäärä prosenteissa eri ruskettumisasteryhmissä — Percentage of number of needles in different groups of browningstage										
Neulaset kokonaan ruskettuneet Needles totally brown	1.0	4.5	3.5	1.0	26.0	37.5	35.5	2.5	63.5	62.0	
9/10, 8/10	0.5	2.0	2.5	1.5	13.0	8.5	11.0	5.0	16.0	15.5	
7/10, 6/10	0.5	2.0	5.5	3.5	11.0	11.0	10.5	19.0	12.5	8.5	
5/10, 4/10	2.0	3.0	6.5	8.0	15.5	15.0	11.5	26.0	4.0	8.0	
3/10, 2/10	3.0	9.0	15.5	29.0	13.5	15.5	15.0	20.5	2.5	4.5	
1/10, 1/20	37.0	16.0	13.0	30.0	9.0	4.5	7.0	17.0	1.0	1.0	
Neulaset vihreät Needles green	56.0	63.5	53.5	27.0	12.0	8.0	9.5	10.0	0.5	0.5	
Karisteen itiöemiä neulasissa Fruit bodies of needle cast on needles	Neulasten lukumäärä prosenteissa — Percentage of needles										
Runsaasti — much	1	1	1	1	35	9	40	6	58	48	
Vähän — little	4	20	14	21	39	62	40	38	8	47	
Ilman itiöemiä — without fruiting bodies	95	79	85	78	26	29	20	56	34	5	

taimien kasvattamisen epävarmaksi ja vaikuttaa metsien uudistamiseen hidastuttavasti. Näin ollen olisi kaikissa taimitarhoissa, joissa mäntyä kasvatetaan, suoritettava säännöllisesti ja usein toistuvasti ruiskutuksia. Tällöin voidaan käyttää kuparipitoisia aineita tai zinebvalmisteita. Eräässä mielessä voidaan 2 %:nen kuparikalkki asettaa etusijalle; aine jää ruiskutuksen jälkeen neulasin sinertävänä näkyviin ja työn suoritus voidaan tämän vuoksi ruiskutusten jälkeen helposti kontrolloida. Toiselta puolen on ruiskutusnesteen valmistaminen helpompaa korkeaprosenttisista kuparioksiduli- tai kuparioksiidivalmisteista sekä zinebvalmisteista kuin kuparikalkista. Ruiskutuksia olisi suoritettava jatkuvasti kahden viikon väliajoin, alkaen kesäkuun alusta ja jatkaen syyskuun loppuun. Oloihimme soveltuvien ruiskutusajankohtien selvittelyä olisi vielä perusteellisemmin kokeiltava. Kun sopivimmat ruiskutusajankohdat saadaan selville, on mahdollista keskittää tor-

¹ Neulaset ryhmitetty analysoidessa neulasen ruskettumisasteen mukaan 12 ryhmään: kokonaan ruskea, 9/10, 8/10, 7/10, 6/10, 5/10, 4/10, 3/10, 2/10, 1/10, 1/20 neulasesta ruskettunutta, kokonaan vihreä.

² In the analysis the needles have been grouped according to their browningstage into 12 groups. totally brown, 9/10, 8/10, 7/10, 6/10, 5/10, 4/10, 3/10, 2/10, 1/10, 1/20 of the needle brown, totally green.

juntatyö vain tietyksi ajaksi kasvukaudella, suorittaen silloin tarvittaessa ruiskutuksia useamminkin kuin joka toinen viikko, samalla kuin muita ruiskutuskertoja voitaisiin jättää pois. Myös olisi kokeiltava, voitaisiinko tavallista väkevempiä liuoksia käyttäen saada parempia tuloksia. Ensimmäisen vuoden männyn taimia ei kannata ruiskuttaa, koska torjunta-aineet eivät silloin tehoa, kuten edellä mainittiin. Onko olemassa menetelmiä, joilla myös 1/0 männyn taimia saataisiin kemiallisesti suojaetuksi karistetta vastaan, on kysymys, joka lienee vielä selvittämättä.

Kirjoittaja esittää parhaat kiitokset Keskusmetsäseura Skogkulturin toiminnanjohtajalle, metsäneuvos Einar Malmströmille, metsänhoitaja Robert Margelinille ja Leksvallin taimiston hoitajalle, metsätekniikko Torsten Lindellille, jotka osallistuivat kokeiden järjestelyyn, sekä maat ja metsät. kand. Kirsti Salokankaalle, joka toimi v. 1954 apulaisena kokeita suoritettaessa.

Yhteenveto

Leksvallin taimitarhassa Tammisaaressa ja eräissä muissa Etelä-Suomen taimitarhoissa aiheutti männyn kariste (*Lophodermium pinastri* (Schrad.) Chev.) suurta vahinkoa v. 1953 ja 1954.

Leksvallin taimitarhassa suoritettavat kokeet erilaisilla sienitautien torjunta-aineilla osoittavat, että koko kasvukauden aikana 2 viikon väliajoin suoritetuilla ruiskutuksilla saadaan männyn kariste käytännöllisesti katsoen täysin torjutuksi 2 %:lla kuparikalkilla ja zinebvalmisteella (Dithane Z-78), nabam-valmisteen (Dithane D-14) jäädessä teholtaan jonkin verran heikommaksi. Heikkotehoisia olivat rikkikalkki-, kuparisooda-, tiram-, kaptaani- ja PCNB-valmisteet; näistä rikkikalkki ja kuparisooda aiheuttivat neulasissa vioituksia. Kokonaan vailla tehoa oli fenyylilohopeavalmistet.

Kirjallisuutta

- BUTLER, EDVIN J. 1949. Plant Pathology, 979 p. London.
KANGAS, ESKO 1931. Siikakankaan männyn taimistojen tuhoista. Silva Fennica, 17.
NOAK, M. 1928. Hysteriineae. Handbuch der Pflanzenkrankheiten, II Bl., 1. Teil., 5. Auflage, p. 680—689.
SCHWERTFEGER, FRITZ 1944. Die Waldkrankheiten. 479 p. Berlin.

S U M M A R Y:

THE CONTROL OF THE NEEDLE CAST OF PINE WITH CHEMICALS
AT THE LEKSWALL NURSERY

In the years 1953 and 1954 the needle cast of pine (*Lophodermium pinastri* (Schrad.) Chev.) caused much damage at the Leksvall nursery at Tammisaari as well as at some other nurseries in southern Finland.

Experiments conducted at the Leksvall nursery with different fungicides (Tables 1 & 2) showed that with fortnightly sprayings done during the entire period of growth beginning on May 20th and ending on September 27th in 1954 the damage cause by the needle cast of pine was, practically speaking, entirely controlled with the 2 % Bordeaux mixture and the zineb preparation (Dithane Z-78); nabam preparation (Dithane D-14) being somewhat less effective. The lime sulphur, Burgundy mixture, thiram preparation, captan preparation, and the PCNB preparation were rather ineffective, of these the lime sulphur and the Burgundy mixture caused damage to the needles. The phenylmercury preparation proved useless.