

FOLIA FORESTALIA³⁷³

METSÄNTUTKIMUSLAITOS · INSTITUTUM FORESTALE FENNIAE · HELSINKI 1978

RAIJA-LIISA PETÄISTÖ

PHLEBIA GIGANTEA JA *HETEROBASIDION*
ANNOSUM MÄNNYN KANNOISSA HAKKUU-
ALOILLA SUOMENNIEMEN JA SAVITAIPALEEN
KUNNISSA

PHLEBIA GIGANTEA AND *HETEROBASIDION*
ANNOSUM IN PINE STUMPS ON CUTTING
AREAS IN SUOMENNIEMI AND SAVITAIPALE

- 1977
- 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: Helpoliukoisten lannoitteiden vaikutuksen riippuvuus levitysajan 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 biomassassa. The biomass of small-sized hardwood trees.
- No 303 Vuokila, Yrjö: Talvikkityypin puuntuotannollinen asema metsätuotantotyyppijärjestelmässä. 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: Ojitusalueiden 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: Hakkuutähteen 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 kestävydestä 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 Kivisuoan 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 metsätöissä. 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 & Pohjila, Eljas: Pintakasvillisuuden kehittyminen ja muokkausjäljen tasoittuminen auratuilla metsänuudistusalioilla 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.

FOLIA FORESTALIA 373

Metsäntutkimuslaitos. Institutum Forestale Fenniae. Helsinki 1978

Raija-Liisa Petäistö

PHLEBIA GIGANTEA JA *HETEROBASIDION ANNOSUM*
MÄNNYN KANNOISSA HAKKUUALOILLA SUOMENNIEMEN
JA SAVITAIPALEEN KUNNISSA

Phlebia gigantea and *Heterobasidion annosum* in pine stumps on
cutting areas in Suomenniemi and Savitaipale

ODC 443.3
ISBN 951-40-0366-7
ISSN 0015-5543

PETÄISTÖ, R-L. 1978. *Phlebia gigantea* ja *Heterobasidion annosum* männyn kannoissa hakkuualoilla Suomenniemen ja Savitaipaleen kunnissa. Summary: *Phlebia gigantea* and *Heterobasidion annosum* in pine stumps on cutting areas in Suomenniemi and Savitaipale. Folia For. 373:1—9.

Tarkoituksena oli selvittää männyn kannoissa olevaa sieniflooraa ja erityisesti juurikkäävän (*Heterobasidion annosum*) ja sille antagonistisen *Phlebia gigantea* -sienen esiintymistä. Tutkimusaineisto, kiekot 161 männyn kannosta kerättiin syksyllä 1976 Kaakkois-Suomesta, Suomenniemen ja Savitaipaleen kunnista viideltä hakkuualueelta. Kiekoista viljelemällä (näytepaloja yht. 1 704 kpl) saadut sienet pyrittiin tunnistamaan. Työn tärkeimmät tulokset olivat seuraavat:

1. *Phlebia gigantea* oli yleisin kantokiekoista eristetyistä sienistä. Sitä todettiin 83 %:ssa männyn kannoista ja 29 %:ssa näytepaloista. Tämä sieni oli yleisempi kesän 1975 ja talven 1975—76 hakkuualueilla kuin kesän 1976 hakkuualueilla. Sientä esiintyi pääasiassa mantopuussa, kaarnasta sitä ei tavattu.

2. *Heterobasidion annosum* esiintyi 8 %:ssa kannoista ja 1 %:ssa näytepaloista. Sientä esiintyi kaikilla muilla hakkuualueilla paitsi talvihakkuualalla. Sientä tavattiin ainoastaan mantopuusta.

3. Muut kannoissa esiintyvät ja tunnistetut sienet olivat *Trichoderma viride*, *Lep-tographium lundbergii*, *Aureobasidium pullulans*, *Gliocladium deliquescens*, *Verticillium procera*, *Haematostereum sanguinolentum*, *Ceratocystis* sp., *Penicillium* spp. ja *Graphium* spp.

The aim of the study was to determine the fungal flora present in stumps of Scots pine and, in particular, the occurrence of the root rot fungus (*Heterobasidion annosum*) and of the fungus antagonistic to it, *Phlebia gigantea*. The study material, consisting of discs from 161 pine stumps, was collected in the spring of 1976 from five cutting areas in south-eastern Finland (near Suomenniemi and Savitaipale). Attempts were made to identify the fungi isolated from the discs (altogether 1 704 samples). The most important results were as follows:

1. *Phlebia gigantea* was the fungus most frequently isolated from the pine stump discs, in 83 % of the pine stumps and 29 % of the samples. This fungus was more common on the cutting areas of the summer of 1975 and winter of 1975—76 than in those of the summer of 1976 ones. It occurred mainly in the sapwood and was not found at all in the bark.

2. *Heterobasidion annosum* occurred in 8 % of the stumps and in 1 % of the samples. It was found on all the cutting areas except those where cutting was carried out in the winter.

3. Other fungi positively identified in the stumps were: *Trichoderma viride*, *Lep-tographium lundbergii*, *Aureobasidium pullulans*, *Gliocladium deliquescens*, *Verticillium procera*, *Haematostereum sanguinolentum*, *Ceratocystis* sp., *Penicillium* spp. and *Graphium* spp.

SISÄLLYSLUETTELO

1. JOHDANTO	4
2. AINEISTO JA MENETELMÄT	4
3. TULOKSET	5
4. TULOSTEN TARKASTELU	6
5. KIRJALLISUUS	8
SUMMARY	9

1. JOHDANTO

Juurikäpä, *Heterobasidion annosum* (Fr.) Bref. (*Fomes annosus* (Fr.) Cooke) aiheuttaa kuusella juuri- ja tyvilahoa. Männylä sieni aiheuttaa juurilahoa ja juuristossa sekä rungon tyvellä esiintyy tervastumista. Juuriston tuhoutumisen seurauksena kasvu heikentyy ja tauti aiheuttaa männyn kuoleman (L a i n e 1976).

Juurikäävän leviäminen metsässä tapahtuu mm. infektoituneiden kantojen kautta. Ilmasta tulleet juurikäävän itiöt saastuttavat tuoreita kantoja. Näistä sieni leviää ympäristön puihin juuriyhteyksien ja juurten kosketuskohtien avulla (R i s h b e t h 1948). Lähekkäisten mäntyjen kuoltua muodostuu metsään aukkoja, jotka vähitellen suurenevät (L a i n e 1976).

Yhtenä torjuntamahdollisuutena metsänhoidollisten toimenpiteiden ohella pidetään juurikäävälle antagonistisen sienien kasvuston saamista tuoreisiin kantopintoihin. Tätä mahdollisuutta on tutkittu erityisesti Englannissa ja todettu kantasieniin kuuluvan *Phlebia gigantea* (Fr.) Donk.-sienen (syn. *Peniophora gigantea* (Fr.) Masee) soveltuvan tähän tarkoitukseen (R i s h b e t h 1951).

Myös *P. gigantea* iskeytyy kantopintoihin ilmasta käsin. Se on yleinen sekä kuusen että männyn kannoissa. Männyllä esiintyminen on kuitenkin runsaampaa (K ä ä r i k & R e n n e r f e l t 1958, K a l l i o 1965). *P. gigantea* rajoittaa juurikäävän iskeytymistä ja leviämistä kantopinnassa ja sen on todettu myös valtaavan jonkin verran alaa juurikäävän kasvustolta. Lisäksi on todettu, että *P. gigantea* saattaa tulla kannoissa dominoivaksi, vaikka juurikäävän itiöitä on ilmassa enemmän kuin *P. gigantea* -sienen itiöitä (M e r e d i t h 1959 ja R i s h b e t h 1963).

Kaakkois-Suomen männikköihin juurikäpä on aiheuttanut aukkoisuutta. Pahimmat tuhoalueet ovat Anttolan, Puumalan, Rautjärven, Ristiinan, Ruokolahden, Savitaipaleen, Sulkavan, Suomenniemen ja Taipalsaaren alueella (L a i n e 1964, 1976).

Tämän työn tarkoituksena on selvittää *P. gigantea* -sienen ja juurikäävän esiintymistä männyn kannoissa hakkuualoilla. Myös muuta kannoissa esiintyvää sienilajistoa pyrittiin määrittämään.

2. AINEISTO JA MENETELMÄT

Tutkimusaineisto, kiekot 161 männyn kannosta, kerättiin Suomenniemen ja Savitaipaleen kunnista syksyllä 1976 viideltä mäntyvaltaisen metsän hakkuualueelta: kesän 1975, talven 1975—76 ja kolmelta kesän 1976 hakkuualueelta (taulukko 1). Kantojen pinnasta otettiin ensin noin 1—2 cm paksuinen kiekko, joka hylättiin. Tämän jälkeen sahattiin kustakin kannosta yksi tai kaksi 3—5 cm paksuista kiekkoa. Kantojen mataluuden vuoksi alempia kiekkoja ei voitu ottaa 58 kannosta. Kiekot suljettiin välittömästi muovipusseihin. Alemmat kiekot pidettiin maastosta tuonnin jälkeen muovipusseissa huoneenlämmössä noin 8 vrk:n ajan, minkä jälkeen niistä tarkastettiin juurikäävän kuromankannattimien esiintyminen stereomikroskoopilla.

Ylemmät kiekot säilytettiin —18°C:ssa. Ennen näytepalojen ottoa kiekkojen annettiin sulaa huoneen läm-

Taulukko 1. Hakkuuajankohdat ja tutkittaviksi otettujen kantojen lukumäärät eri hakkuu-aloilla.

Table 1. Cutting dates and number of stumps sampled for the study from different cutting areas.

Hakkuuala Cutting area	Hakkuuajankohta Cutting date	Tutkittuja kantoja Stumps investigated
1	kesä — summer 1975	33
2	talvi — winter 1975—76	10
3	kesä — summer 1976	19
4	kesä — summer 1976	54
5	kesä — summer 1976	45

Yhteensä — total 161

mössä. Näytteet otettiin systemaattisesti:

Kiekon päälle asetettiin paperi, jossa oli tasavälinen (välit 8 tai 5,7 cm) reikäverkosto. Suurempaa reikäväliä käytettiin läpimitaltaan 22 cm tai sitä suuremmille ja tiheämpää reikäverkostoa pienemmille kiekkoille. Tarkoituksena oli saada pienemmistä kiekkoista vähintään 4 näytepalaa, kaikkiaan näytepaloja saatiin 1 704 kpl.

Reikien kohdista irroitettua näytepalaa pyyhittiin etanolilla. Näytepalasta irroitettiin aseptisesti kaksi noin 3 x 5 x 2 mm kokoista lastua, joissa olleet sienirihmastot kasvatettiin esiin petrimaljoissa mallasagarilla (1,5 % agarilla, 1,5 % mallasautetta) n. 20–23°C lämpötilassa pimeässä. Sienet tunnistettiin ulkonäön ja mikroskooppisten tuntomerkkien avulla.

3. TULOKSET

Phlebia gigantea saatiin kasvatuksessa esiin 29,3 %:sta puunäytepaloista. Sientä oli 36,9 %:ssa mantopuunäytepaloista ja

2,7 %:ssa sydänpuupaloista, kaarnasta sientä ei tavattu lainkaan. Hakkuualueiden kesken esiintyminen vaihteli 16,5 %:sta 52,2 %:iin näytepaloista. Kesän 1976 hakkuualueilla tätä sientä esiintyi vähemmän kuin vuoden 1975–76 talvi- ja kesän 1975 hakkuualueilla (kuva 1). Sientä esiintyi 83 %:ssa kaikista kannoista.

Heterobasidion annosum oli vain 1,1 %:ssa puunäytepaloista. Sieni tavattiin vain mantopuusta (taulukko 2). Talvihakkuun kannoissa sientä ei esiintynyt lainkaan ja muissa tapauksissa vähiten kesän 1975 hakkuualueella (kuva 1). Sieni saatiin viljelemällä 8 %:sta kaikista tutkituista kannoista. Viljelemällä tuli *H. annosum* esiin samoista kannoista, joista sitä havaittiin stereomikroskoopin avulla. Poikkeuksena oli kuitenkin yksi kanto, josta sieni havaittiin vain stereomikroskoopilla.

Muista viljelemällä saaduista sienistä tunnistettiin seuraavat: *Trichoderma viride* Pers. ex S.F. Gray, *Penicillium* spp., *Leptographium lundbergii* Lagerb. & Melin, *Aureobasidium pullulans* (De Bary) Arnaud, *Gli-*

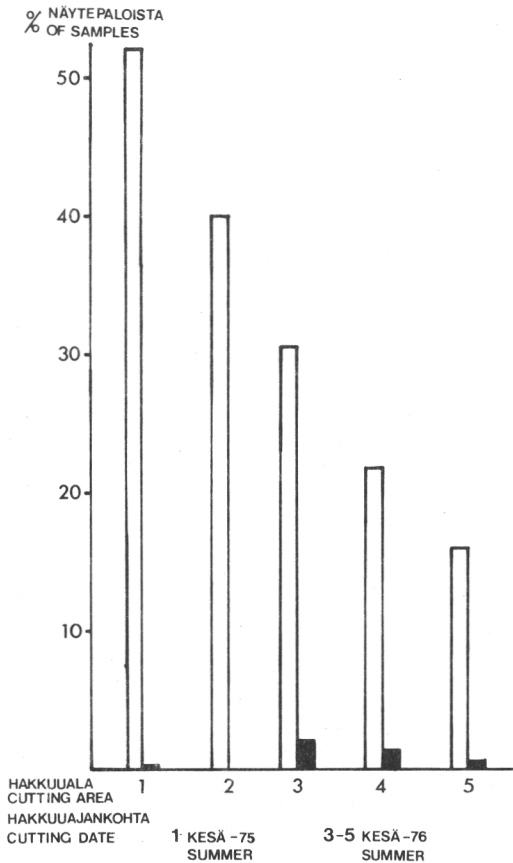
Taulukko 2. Eräiden sienien esiintyminen ja steriilien näytepalojen määrä %:ssa manto- ja sydänpuu- sekä kaarnanäytepaloista.

Table 2. Fungi and sterile samples in the bark, sapwood and heartwood (% of samples).

P.g. H.a. A.p. G.d. C. T.v. Pen. Ster. prosenttia — per cents

	P.g.	H.a.	A.p.	G.d.	C.	T.v.	Pen.	Ster.
Kaarna								
Bark	0	0	6,6	0	0,8	5,8	19,0	9,1
Mantopuu								
Sapwood	36,9	1,3	4,7	3,0	2,1	1,7	0,4	32,4
Sydänpuu								
Heartwood	2,7	0	13,0	0,4	1,9	0	1,1	70,2

P.g. = *Phlebia gigantea*, H.a. = *Heterobasidion annosum*, A.p. = *Aureobasidium pullulans*, G.d. = *Gliocladium deliquescens*, C. = *Ceratocystis* sp., T.v. = *Trichoderma viride*, Pen. = *Penicillium* spp., Ster. = steriilit näytepalat — sterile samples.



Kuva 1. Sienten, *Phlebia gigantea* □ ja *Heterobasidion annosum* ■ esiintymisen eri hakkuualoilla, % näytepaloista.

Figure 1. *Phlebia gigantea* □ and *Heterobasidion annosum* ■ on different cutting areas (% of samples).

ocladium deliquescens Sopp, *Haematostereum sanguinolentum* (Alb. & Schw.) Pouz., *Verticicladiella procera* Kendrick, *Ceratocystis* sp. ja *Graphium* spp. (taulukko 2).

Aureobasidium pullulans esiintyi näistä sienistä runsaimmin, 6,1 %:ssa näytepaloista ja 41 %:ssa kannoista. *Gliocladium deliquescens*, *Ceratocystis* sp., *Trichoderma viride* ja *Penicillium* spp. esiintyvät n. 2 %:ssa näytepaloista ja 11—16 %:ssa kannoista. *Graphium* spp., *Leptographium lundbergii*, *Verticicladiella procera* ja *Haematostereum sanguinolentum* esiintyivät alle 1 %:ssa näytepaloista ja 1—7 %:ssa kannoista.

Sinkkiläisiä sieniä (kantasieneä), *P. gigantea*

tea-, *H. annosum*-, ja *Haematostereum sanguinolentum* -sienten lisäksi, esiintyi 1,5 %:ssa näytepaloista. Eniten näitä oli vanhimmilla hakkuualoilla, kesän 1975 ja talven 1975—76 hakkuualoilla. Nämä tunnistamattomat sienet olivat miltei yksinomaan mantopuussa. Vain yhdestä sekä kaarna- että sydänpuunäytepalasta tuli viljelemällä esiin sinkkiläinen sieni.

Näytepaloja, joista ei todettu sieniä eikä bakteereja oli 37 %. Suurin osuus oli sydänpuunäytteissä ja pienin kaarnanäytteissä (taulukko 2). Steriilejä näytepaloja oli kesän 1976 hakkuualueilla suhteellisesti eniten.

4. TULOSTEN TARKASTELU

P. gigantea oli nyt esitellyssä tutkimuksessa yleisimmin esiintyvä sieni. Yleisyys johtunee paitsi suuresta paikallisesta itiömäärästä myös sienen nopeasta kasvusta (Rishbeth 1963). Lisäksi *P. gigantea* voinee jonkin verran valloittaa juurikäävän ja *Haematostereum sanguinolentum* -sienen jo valtaamaa kasvualaa (Meredith 1959, 1960).

P. gigantea -sienen yleisyys on tullut esiin myös muissa tutkimuksissa, joissa näytteidenotto menetelmät ovat olleet erilaiset. Kallion (1965) tutkimusaineistossa sieni oli infektoinut 44 % tutkituista kannoista vuoden kuluttua ja 76 % kahden vuoden kuluttua kaatamisesta. Ruotsissa (Käärrik & Rennerfelt 1958) sienin itiöemiä tavattiin 92 %:ssa yhden vuoden ikäisistä kannoista ja kaikista tutkituista kahden vuoden ikäisistä männyn kannoista.

P. gigantea -sientä ei tavattu kaarnasta, kuitenkin Meredithin (1959) mukaan sieni esiintyy myös kaarnassa. Tulosten erilaisuus voi johtua käytetyistä menetelmistä. Tässä työssä kaarnanäytepaloista otettiin kasvatukseen lastut kaarnan sisäosasta, joten sienin mahdollinen esiintyminen rihmastona tai itiöinä kaarnan pinnassa ei tullut esiin. Meredith (1959) taas inkuboi kaarnan käärittynä kostutettuun paperiin. Kuusella *P. gigantea* voi kasvaa myös

kaarnan ja puuaineksen välissä (Kallio 1971 b).

Juurikäöpää esiintyi vähän, vain 8 %:sta kannoista saatiin viljelemällä tätä sientä. Esiintyminen voi olla peräisin ilmaitse kaatopintaan tulleesta infektiosta tai juuriston kautta tulleesta infektiosta. Mm. Laineen (1976) mukaan männällä sieni nousee juuristosta harvoin kaatopinnan korkeudelle asti. Kantokiekot otettiin tässä työssä kaatopinnan alapuolelta ja kannot olivat yleensä matalia, joten mahdollinen juuristosta kasvanut rihmasto voi olla mukana esiintymässä.

Juurikäöpää ei tavattu sydänpuusta eikä kaarnasta. Kaarnasta Meredith (1959) sai sienin esiin samalla menetelmällä kuin *P. gigantea* -sienenkin.

Juurikäävän itiöiden levintä tapahtuu Suomessa huhtikuusta marraskuuhun maksimin ollessa kesällä ja syyskesällä (Kallio 1970). Vaihtelua on luonnollisesti sääolosuhteista riippuen. *P. gigantea* -sienen itiölevintä tapahtuu käytännöllisesti katsoen saman aikaisesti juurikäävän itiölevinnän kanssa (Kallio 1970, 1971 a). Talvi- ja kesähakkuualat eroavat toisistaan, talvihakkuualueelta ei juurikäöpää tavattu lainkaan. Ero johtunee itiölevinnän keskeytymisestä talven ajaksi (Kallio 1970).

Nyt tunnistettu sienilajisto: *Trichoderma*

viride, *Penicillium* spp., *Leptographium lundbergii*, *Aureobasidium pullulans*, *Gliocladium deliquescens*, *Verticicladiella proce-
ra*, *Graphium* spp. ja *Ceratocystis* sp. vastaa hyvin Meredithin (1959) luettelemaa männyn kannoista eristämää *F. imperfekti*-lajistoa. Tässä tunnistettujen lisäksi Meredith luettelee vielä *Aspergillus*, *Botrytis cinerea*, *Cladosporium herbarum* ja *Paecilomyces elegans* -sienet.

Kantasieniin kuuluvaa *Haematostereum sanguinolentum* -sientä tavattiin vain 4 %:ssa kannoista ja 0,5 %:ssa näytepaloista. Ruotsalaisten tutkimuksessa (K ä ä r i k & R e n n e r f e l t 1958) tavattiin sienen itiöemiä 4 %:ssa vuoden ikäisistä männyn kannoista ja 2 %:ssa kahden vuoden ikäisistä männyn kannoista. Meredithin (1959) tutkimuksessa sientä tavattiin n. 19 %:ssa tutkituista 4 viikon ikäisistä kannoista, kun kasvatusta suoritettiin puulastuista. K a l l i o (1965) ei tavannut sientä käsittelemättömistä männyn kannoista kahden vuoden kuluttua kaadosta. Eristykset tehtiin

edellä mainitussa tutkimuksessa silminhavaittavista lahkohodista. Tulosten erilaisuus saattaa johtua näytteenottomenetelmien erilaisuudesta.

P. gigantea -sienen lisäksi tunnistetuista sienistä *Trichoderma viride* ja *Leptographium lundbergii* -sienten on todettu olevan antagonistisia *H. annosum* -sienelle (R i s h b e t h 1948, 1950, 1951 ja H a l l a k s e l a 1977). Tässä työssä näitä sieniä esiintyi vähän. Kuitenkin *T. viride* -sienen on todettu olevan yksi yleisimmistä sienistä, jotka iskeytyvät ilmaitse kuusen kantoihin (K a l l i o 1971 a).

P. gigantea -sienen käyttöä juurikäävän biologisessa torjunnassa on tutkittu myös meillä positiivisin tuloksin (K a l l i o 1973, 1976). Käsillä olevasta tutkimuksesta muiden tutkimusten ohella (K a l l i o 1965, 1970) käy selville, että *P. gigantea* saattaa myös luontaisella runsaalla esiintymisellään olla merkittävä tekijä tuoreiden kantopintojen suojaamisessa ilmaitse tapahtuvaa juurikäpäinfektiota vastaan.

KIRJALLISUUS

- HALLAKSELA, A-M. 1977. Kuusenkantojen mikrobilajisto. Summary: Microbial flora isolated from Norway spruce stumps. Acta For. Fenn. 158. 50p.
- KALLIO, T. 1965. Tutkimuksia maannousemasiienen leviämisenbiologiasta ja torjuntamahdollisuuksista Suomessa. Summary: Studies on the biology of distribution and possibilities to control *Fomes annosus* in southern Finland. Acta For. Fenn. 78. 21p.
- 1970. Aerial distribution of the root-rot fungus *Fomes annosus* (Fr.) Cooke in Finland. Acta For. Fenn. 107. 55p.
- 1971 a. Aerial distribution of some wood-inhabiting fungi in Finland. Seloste: Eräiden kuusen puuaineksessa kasvavien sienien Suomessa ilmaitse tapahtuva leviäminen. Acta For. Fenn. 115. 17p.
- 1971 b. Protection of Spruce Stumps against *Fomes annosus* (Fr.) Cooke by some wood-inhabiting fungi. Seloste: Kuusen kantojen maannousemasiener-infektion estäminen muutamia puussa kasvavia sieniä käyttäen. Acta For. Fenn. 117. 20p.
- 1973. *Peniophora gigantea* (Fr.) Masee and wounded spruce (*Picea abies* (L.) Karst.). Seloste: *Peniophora gigantea* ja kuusen vauriot. Acta For. Fenn. 133. 28p.
- 1976. *Peniophora gigantea* (Fr.) Masee and wounded spruce (*Picea abies* (L.) Karst.). Part II. Seloste *Peniophora gigantea* ja kuusen vauriot. Osa II. Acta For. Fenn. 149. 18p.
- KÄÄRIK, A. and RENNERFELT, E. 1958. Investigation on the fungal flora of spruce and pine stumps. Sammanfattning: Undersökningar över svampfloran på gran- och tallstubbar. Medd. Stat. Skogsforskn. Instit. 47(7):1—88.
- LAINE, L. 1964. Maannousemasiienen (*Fomitopsis annosa*) aiheuttamista tuhoista Saimaan ympäristön männikoissä. Metsätal. Aikakauslehti 81:284—287.
- 1976. The occurrence of *Heterobasidion annosum* (Fr.) Bref. in woody plants in Finland. Seloste: Juurikkävän (*Heterobasidion annosum* (Fr.) Bref.) esiintyminen puuvartisilla kasveilla Suomessa. Commun. Inst. For. Fenn. 90 (3), 1—53.
- MEREDITH, D.S. 1959. The infection of pine stumps by *Fomes annosus* and other fungi. Ann. Bot. (London) N. S. 23:455—476.
- 1960. Further observations on fungi inhabiting pine stumps. Ann. Bot. (London), N. S. 24:63—78.
- RISHBETH, J. 1948. *Fomes annosus* Fr. on pine in East Anglia. Forestry 22:174—183.
- 1951. Observations on the biology of *Fomes annosus*, with particular reference to East Anglian pine plantations. II. Spore production, stump infection, and saprophytic activity in stumps. Ann. Bot. (London), N. S. 15:1—21.
- 1963. Stump protection against *Fomes annosus*. III. Inoculation with *Peniophora gigantea*. Ann. appl. Biol. 52:63—77.

SUMMARY

Root rot fungus, *Heterobasidion annosum*, causes root and butt rot in Norway spruce and root rot and resin soaking of roots and butt in Scots pine, subsequently causing group mortality in pines. The fungus has been found to spread via stumps. The fresh cut surface of stumps becomes infected by air-borne spores of *H. annosum*. The fungus spreads from the surface of the stump down into the roots and then to neighbouring trees via root connections. One control measure which has been studied and used in practice is the artificial introduction of *P. gigantea*, which is antagonistic to *H. annosum*, to fresh stump surfaces.

The aim of this study was to determine to what extent *H. annosum* and *P. gigantea* occur in pine stumps in an area where butt rot has been found in pine. In addition, other species of fungi occurring in the pine stumps were investigated.

Discs were sawn from pine stumps (161 altogether) at five cutting areas in south-eastern Finland (near Suomenniemi and Savitaipale). A total of 1 704 samples were taken from the disks and the fungi isolated from these were cultivated on malt agar.

P. gigantea was the fungus most frequently occurring

in the stumps, in 83 % of the stumps, *H. annosum* was isolated from only 8 % of the stumps. Other fungi identified were: *Trichoderma viride*, *Leptographium lundbergii*, *Aureobasidium pullulans*, *Gliocladium deliquescens*, *Verticicladiella procera*, *Haematostereum sanguinolentum*, *Ceratocystis* sp., *Graphium* spp. and *Penicillium* spp. *Aureobasidium pullulans* occurred in 41 % of the stumps, *Ceratocystis* sp., *Penicillium* spp., *Trichoderma viride* and *Gliocladium deliquescens* in 11—16 % of the stumps, and *Graphium* spp., *Haematostereum sanguinolentum*, *Leptographium lundbergii* and *Verticicladiella procera* in 1—7 % of the stumps.

In addition to *P. gigantea*, *H. annosum* and *Haematostereum sanguinolentum*, there were fungi with clamp connexion (basidiomycetes) in 15 % of the stumps. There were no stumps lacking fungal or bacterial growth.

The results show that *P. gigantea* occurs frequently and in large amounts in pine stumps and thus may be, in view of the fact that it occurs naturally, a factor limiting the spread of butt rot.

ODC 443.3
ISBN 951-40-0366-7
ISSN 0015-5543

PETÄISTÖ, R.-L. 1978. *Phlebia gigantea* ja *Heterobasidium annosum* männyn kannoissa hakkuualoilla Suomensienien ja Savitaipaleen kunnissa. Summary: *Phlebia gigantea* and *Heterobasidium annosum* in pine stumps on cutting areas in Suomensieniemi and Savitaipale. Folia For. 373:1—9.

The occurrence of root rot fungus, *Heterobasidium annosum*, and its antagonistic fungus, *Phlebia gigantea*, in pine stumps on five cutting areas is examined in the study. The fungi were isolated from samples taken from stumps discs. Root rot fungus occurred in 8 % of the stumps and *Phlebia gigantea* in 83 %. Other fungi occurring in the pine stumps were also identified.

Author's address: The Finnish Forest Research Institute, Unioninkatu 40 A, SF-00170 Helsinki 17.

ODC 443.3
ISBN 951-40-0366-7
ISSN 0015-5543

PETÄISTÖ, R.-L. 1978. *Phlebia gigantea* ja *Heterobasidium annosum* männyn kannoissa hakkuualoilla Suomensienien ja Savitaipaleen kunnissa. Summary: *Phlebia gigantea* and *Heterobasidium annosum* in pine stumps on cutting areas in Suomensieniemi and Savitaipale. Folia For. 373:1—9.

The occurrence of root rot fungus, *Heterobasidium annosum*, and its antagonistic fungus, *Phlebia gigantea*, in pine stumps on five cutting areas is examined in the study. The fungi were isolated from samples taken from stumps discs. Root rot fungus occurred in 8 % of the stumps and *Phlebia gigantea* in 83 %. Other fungi occurring in the pine stumps were also identified.

Author's address: The Finnish Forest Research Institute, Unioninkatu 40 A, SF-00170 Helsinki 17.

ODC 443.3
ISBN 951-40-0366-7
ISSN 0015-5543

PETÄISTÖ, R.-L. 1978. *Phlebia gigantea* ja *Heterobasidium annosum* männyn kannoissa hakkuualoilla Suomensienien ja Savitaipaleen kunnissa. Summary: *Phlebia gigantea* and *Heterobasidium annosum* in pine stumps on cutting areas in Suomensieniemi and Savitaipale. Folia For. 373:1—9.

The occurrence of root rot fungus, *Heterobasidium annosum*, and its antagonistic fungus, *Phlebia gigantea*, in pine stumps on five cutting areas is examined in the study. The fungi were isolated from samples taken from stumps discs. Root rot fungus occurred in 8 % of the stumps and *Phlebia gigantea* in 83 %. Other fungi occurring in the pine stumps were also identified.

Author's address: The Finnish Forest Research Institute, Unioninkatu 40 A, SF-00170 Helsinki 17.

ODC 443.3
ISBN 951-40-0366-7
ISSN 0015-5543

PETÄISTÖ, R.-L. 1978. *Phlebia gigantea* ja *Heterobasidium annosum* männyn kannoissa hakkuualoilla Suomensienien ja Savitaipaleen kunnissa. Summary: *Phlebia gigantea* and *Heterobasidium annosum* in pine stumps on cutting areas in Suomensieniemi and Savitaipale. Folia For. 373:1—9.

The occurrence of root rot fungus, *Heterobasidium annosum*, and its antagonistic fungus, *Phlebia gigantea*, in pine stumps on five cutting areas is examined in the study. The fungi were isolated from samples taken from stumps discs. Root rot fungus occurred in 8 % of the stumps and *Phlebia gigantea* in 83 %. Other fungi occurring in the pine stumps were also identified.

Author's address: The Finnish Forest Research Institute, Unioninkatu 40 A, SF-00170 Helsinki 17.

- No 323 Erkkilä, Pentti, Silander, Soini, Tiihonen, Paavo & Örn, Jouko: Pystymittaus ja runkojen luku hakkuupalkan laskentaperusteina työvaikeuspallalla.
Massenermittlung am stehenden Holz und Stamzahl 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: Moottorisahavinturin 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.
Kokopuun korjuu männikön ensiharvennuksessa.
- No 334 Järveläinen, Veli-Pekka: Mielipiteet yksityismetsätaloudessa. Metsänomistajien ja metsäammattimiesten käsityksiä metsätaloudesta ja sen edistämisestä.
Opinions in Finnish private forestry. On the opinions of the private forest owners and the forestry experts concerning forestry and its promotion.
- 1978 No 335 Juutinen, Paavo: Kuitupuupinot pystynävertäjän (*Tomicus piniperda* L.) lisääntymispaikkoina Pohjois-Suomessa.
Pulpwood stacks as breeding sites for pine shoot beetle (*Tomicus 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.
- No 339 Teivainen, Terttu: Eräiden poppelikloonien myyrätuhoalttius ruokintakokeiden mukaan.
Resistance of some poplar clones to vole damage through feeding experiments.
- No 340 Laitinen, Jorma & Takalo, Sauli: Kantokäsittelylaittein varustettujen raivaussahojen vertailua.
Comparison of clearing saws equipped with stump spraying devices.
- No 341 Uusvaara, Olli: Teollisuushakkeen ja purun painomittaus.
Weight scaling of industrial chips and sawdust.
- No 342 Hakkila, Pentti: Pienpuun korjuu polttoaineeksi.
Harvesting small-sized wood for fuel.
- No 343 Paavilainen, Eero: PK-lannoitus Lapin ojitetuilla rämeillä. Ennakkotuloksia.
PK-fertilization on drained pine swamps in Lapland. Preliminary results.
- No 344 Lehtonen, Irja, Pekkala, Osmo & Uusvaara, Olli: Tervalepän (*Alnus glutinosa* (L.) Gaertn.) ja raidan (*Salix caprea* L.) puu- ja massateknisiä ominaisuuksia.
Technical properties of black alder (*Alnus glutinosa* (L.) Gaertn.) and great sallow (*Salix caprea* L.) wood and pulp.
- No 345 Metsätalostollinen vuosikirja 1976.
Yearbook of Forest Statistics 1976.
- No 346 Parviainen, Jari: Taimisto- ja riukuvaiheen männikön harvennus.
Durchforstung im Kiefernbestand in der Jungwuchs- und Stangenhholzphase.
- No 347 Vuorinen, Heikki: Metsätraktorin kuljettajan kuormittumisen mittausmahdollisuudet.
Possibilities of measuring the strain on forest tractor drivers.
- No 348 Löyttyniemi, Kari: Metsänlannoituksen vaikutuksesta ytimenävertäjiin (*Tomicus* spp., Col., Scolytidae).
Effect of forest fertilization on pine shoot beetles (*Tomicus* spp., Col., Scolytidae).

- No 349 Metsämuuronen, Markku, Kaila, Simo & Räsänen, Pentti K.: Männyn paakkutaimien alkukehitys vuoden 1973 istutuksissa.
First-year planting results with containerized Scots pine seedlings in 1973.
- No 350 Oikarinen, Matti: Viljelymetsiköiden puuston vaihtelu ja kasvukoalojen edustavuus. Variations in growing stock in cultivated stands and the representation of growth sample plots.
- No 351 Heikkilä, Risto: Mäntykuitupuupinojen suojaaminen pystynävertäjän iskeytymistä vastaan Pohjois-Suomessa.
Protection of pine pulpwood stacks against the common pine-shoot beetle in northern Finland.
- No 352 Saramäki, Jussi: Kainuun vajaapuustoisten kuusikoiden lannoitus ja sen kannattavuus. Profitability of fertilization in the understocked spruce stands of Kainuu, Finland.
- No 353 Päivinen, Risto: Kapenemis- ja kuorimallit männyille, kuuselle ja koivulle. Taper and bark thickness models for pine, spruce and birch.
- No 354 Järveläinen, Veli-Pekka: Yksityismetsätalouden seuranta. Metsälöötökseen perustuvan tietojärjestelmän kokeilu.
Monitoring the development of Finnish private forestry. A test of an information system based on a sample of forest holdings.
- No 355 Kärkkäinen, Matti & Salmi, Juhani: Tutkimuksia haapatukkien mittauksesta ja teknisistä ominaisuuksista.
Studies on the measurement and technical properties of aspen logs.
- No 356 Hyppönen, Mikko & Roiko-Jokela, Pentti: Koepuiden mittauksen tarkkuus ja tehokkuus.
On the accuracy and effectivity of measuring sample trees.
- No 357 Uusitalo, Matti: Alueittaiset kantorahatulot vuosina 1970—75.
Regional gross stumpage earnings in Finland in 1970—75.
- No 358 Mattila, Eero & Helle, Timo: Keski- ja eteläsuomalaisen poronhoitoalueen talvilaidunten inventointi. Inventory of winter ranges of semi-domestic reindeer in Finnish Central Lapland.
- No 359 Hannelius, Simo: Istutuskuusikon tiheys — tuotoksen ja edullisuuden tarkastelua. Initial tree spacing in Norway spruce timber growing — an appraisal of yield and profitability.
- No 360 Jakkila, Jouko & Pohtila, Eljas: Perkauksen vaikutus taimiston kehitykseen Lapissa. Effect of cleaning on development of sapling stands in Lapland.
- No 361 Kyttälä, Timo: Työn organisointimahdollisuudet puunkorjuussa.
Aspects of work organizing in logging.
- No 362 Kukkola, Mikko: Lannoituksen vaikutus eri latvuserosten puiden kasvuun mustikkatyypin kuusikossa.
Effect of fertilization on the growth of different tree classes in a spruce stand on *Myrtillus*-site.
- No 363 Mielikäinen, Kari: Puun kasvun ennustettavuus.
Predictability of tree growth.
- No 364 Koski, Veikko & Tallqvist, Raili: Tuloksia monivuotisista kukinnan ja siemensadon määrän mittauksista metsäpuilla.
Results of long-time measurements of the quantity of flowering and seed crop of forest trees.
- No 365 Tervo, Mikko: Metsänomistajaryhmittäiset hakkuut ja niiden suhdanneherkkyys Etelä- ja Pohjois-Suomessa vuosina 1955—1975.
The cut of roundwood and its business cycles in Southern and Northern Finland by forest ownership groups, 1955—1975.
- No 366 Ryytänen, Leena: Kotimaisten lehtipuiden siitepölyn laadunmäärittämisestä. Determination of quality of pollen from Finnish deciduous tree species.
- No 367 Uusitalo, Matti: Suomen metsätalous MERA-ohjelmakaudella 1965—75. Tilastoihin perustuva tarkastelu.
Finnish forestry during the MERA Programme period 1965—75. A review based on statistics.
- No 368 Kärkkäinen, Matti: Käytännön tuloksia koivuviilun saannosta.
Empirical results on birch veneer yield.
- No 369 Laitinen, Jorma: Raivaussahojen kantokäsittelylaitteiden vertailu filmianalysillä. Comparing clearing saw sprayers with film analysis.
- No 370 Kärkkäinen, Matti: Pienten kuusitukkien mittaus.
Measurement of small spruce logs.
- No 371 Jalkanen, Risto: Maanpinnan rikkomisen vaikutus korvasiemenen satoisuuteen. Effect of breaking soil surface on the yield of *Gyromitra esculenta*.
- No 372 Laitinen, Jorma: Kuormatraktorin tekninen käyttöaste.
Mechanical availability of forwarders.
- No 373 Petäistö, Raija-Liisa: *Pblebia gigantea* ja *Heterobasidion annosum* männyn kannoissa hakkuualoilla Suomenniemen ja Savitaipaleen kunnissa.
Pblebia gigantea and *Heterobasidion annosum* in pine stumps on cutting areas in Suomenniemi and Savitaipale.

Myynti — Available for sale at: Valtion painatuskeskus, Annankatu 44, 00100 Helsinki 10, p. 17 341
Merkintä ODC tarkoittaa metsäkirjallisuuden kansainvälistä Oxford-luokitusjärjestelmää