

FOLIA FORESTALIA²²⁶

METSÄNTUTKIMUSLAITOS · INSTITUTUM FORESTALE FENNIAE · HELSINKI 1975

BO LÄNGSTRÖM

ERÄIDEN INSEKTISIDIEN TESTAUS
TUUKKIMIEHENTÄIN, *HYLOBIUS ABIETIS* L.
(COL., CURCULIONIDAE), TUHOJEN
TORJUMISEKSI

TESTING OF SOME INSECTICIDES FOR
THE CONTROL OF DAMAGES CAUSED
BY THE LARGE PINE WEEVIL,
HYLOBIUS ABIETIS L. (COL.,
CURCULIONIDAE)

- No 149 N. A. Osara: Some trends in world forestry with respect to Finland. Eräitä metsä- ja puutalouden kehitysilmioitä maailmassa ja Suomessa. 1,—
- No 150 Ole Oskarsson: Suomalaiset plusmännyn ja pluskuuset. Finnish plus trees of Scots pine and Norway spruce. 14,—
- No 151 Pertti Harstela & Paavo Valonen: Työn tuotos, työntekijän fyysinen kuormittuminen ja tärinäaltistus pelkässä kaadossa. Work output, physical load of the worker and exposure to vibration in feeling. 5,—
- No 152 Kari Keipi: Lannoituskustannukset ja tuottojen käsittely metsan lannoituksen kannattavuuslaskelmissa Norjassa, Ruotsissa ja Suomessa. The concept of forest fertilization returns in Norway, Sweden and Finland. 4,—
- No 153 Hannu Vehviläinen: Palkkaus ja työolot metsäkonetöissä syksyllä 1971. The working conditions and earnings of forest-machine operators in autumn 1971 in Finland. 9,—
- No 154 Paavo Tiihonen: Kiintokuutiometrin käyttöön perustuvat männyn, kuusen ja koivun kuitupuutaulukot. Massentafeln mit dem Festmeter als Masseinheit für Kiefern-, Fichten- und Birkenfaserholz. 7,—
- No 155 Paavo Tiihonen: Kiintokuutiometrin käyttöön perustuvat männyn ja kuusen tukki-puutaulukot. Massentafeln mit dem Festmeter als Masseinheit für Kiefern- und Fichtenblochholz. 2,50
- No 156 Elias Pohtila: Tulokset Perä-Pohjolan valtionmailla vuosina 1930—45 tehdyistä kuusi-viljelyistä. Results of spruce cultivation from 1930—45 on state-owned lands in Perä-Pohjola. 1,50
- No 157 Eino Mälkönen: Hakkuutähteiden talteenoton vaikutus männikön ravinnevaroihin. Effect of harvesting logging residues on the nutrient status of Scotch pine stands. 1,50
- No 158 Kaarlo Kinnunen & Erkki Lähde: Kylvöajankohdan vaikutus kennotaimien kehitykseen ensimmäisen kasvukauden aikana. The effect of sowing time on development during the first growing season of seedlings grown in paper containers. 2,50
- No 159 Pentti Hakki: Oksaraaka-aineen korjuumahdollisuudet Suomessa. Possibilities of harvesting branch raw material in Finland. 2,—
- No 160 Kullervo Etholén: Männyn viljelyn tulos Pohjois-Suomessa ja siemenen alkuperä. The succes of artifical regeneration of Scots pine in Northern Finland and origin of seed. Состояние культур сосны в Северной Финляндии и происхождение семян. 3,—
- No 161 Olavi Huuri: Eräiden kloorattujen hiilivetyjen vaikutuksesta männyn taimien alku-kehitykseen. The effect of some chlorinated hydrocarbons on the initial development of planted pine seedlings. 2,50
- No 162 Veijo Heiskanen, Antero Kuronen & Paavo Tiihonen: Rinnankorkeusläpimitaan ja tukkilukuun perustuvat sahapuiden kuutiomistaulukot. Volume tables for saw timber stems based on the breast height diameter and the number of log per stem. 1,50
- No 163 Ilkka Kohmo: Nykymetsiköiden kasvuprosentti Suomen pohjoispuoliskossa vuosina 1969—70. 1,50
- No 164 Jouko Laasasena & Yrjö Sevola: Havutukkien latvamuotolukujen vaihtelu. The variation in top form quotients of the coniferous logs. 2, —
- No 165 Metsätalastollinen vuosikirja 1971. Yearbook of forest statistics 1971. 10,—
- No 166 Terho Huttunen: Suomen puunkäyttö, poistuma ja metsätase vuosina 1970—72. Wood consumption, total drain and forest balance in Finland in 1970—72. 5,—
Luettelo jatkaa 3. kansisivulla
- No 167 Paavo Tiihonen: Rinnankorkeusläpimitaan ja pituuteen perustuvat uudet puutavaralaji-taulukot. Auf Brusthöhendurchmesser und Höhe gestützte neue Sortimententafeln. 1,50
- No 168 Lorenzo Runeberg: The future for forest-industry products in the United Kingdom. Ison-Britannian metsäteollisuustuotteiden käytön tulevaisuus. 8,—
- No 169 Veijo Heiskanen: Pinon kehysmittaus ja tyhjän tilan vähennys sekä niiden tarkkuus. Measurement of the gross volume of a pile and deduction for empty space and their accuracy. 5,—
- No 170 Veijo Heiskanen: Pinotiheyslulun ja pinotiheystekijäin arviointi ja sen tarkkuus. Evaluation of the solid content and the solid content factors and its accuracy. 3,—
- No 171 Veijo Heiskanen: Hylkypölkkyjen osuuden arviointi pinomittauksessa. Estimation of the share of waste bolts in pile measurements. 2,—
- 1973 No 172 Metsäntutkimuslaitoksen päätös puutavaran mittauksessa käytettävistä muuntoluvuista ja kuutiomistaulukoista 2 päivänä toukokuuta 1969 annetun päätöksen muuttamisesta. Skogsforskningsinstitutets beslut angående ändring av beslutet av den 2 maj 1969 om omvandlingskoefficienter och kuberingstabeller för virkesmätning. 10,—
- No 173 Matti Palo & Esko Pälä: Markkinapuun alueittaiset hankintamäärät ja kulkuvirrat vuonna 1970 (1964, 1967).

Bo Långström

ERÄIDEN INSEKTISIDIEN TESTAUS TUKKIMIEHENTÄIN, HYLOBIUS ABIETIS
L. (COL., CURCULIONIDAE), TUHOJEN TORJUMISEKSI

Testing of some insecticides for the control of damages caused by the large pine weevil,
Hylobius abietis L. (Col., Curculionidae)

ALKUSANAT

Tutkimuksen aloittamiseen tekijä on saanut apurahan Suomen Metsätieteelliseltä Seuralta. Suoritettujen esikokeiden jälkeen varsinaiset laboratorikokeet tehtiin Metsäntutkimuslaitoksen metsänsuojelun tutkimusosaston entomologisessa laboratoriossa. Professori PAAVO JUUTINEN on antanut arvokkaan tukensa työleni sen kaikissa vaiheissa sekä ystävällisesti perehtynyt käsikirjoitukseen tehden tärkeitä

huomautuksia; myös vt. professori MATTI LEIKOLA on lukenut käsikirjoituksen. Pohjoismaisten metsäentomologien työryhmän puitteissa käydyt keskustelut ovat suuresti avartaneet näkemystäni kemiallista torjuntaa koskevissa kysymyksissä sekä luoneet laajempaa pohjaa tulosten tulkinnalle. Kaikesta saamastani avusta olen syvästi kiitollinen.

Tukholmassa marraskuussa 1974

Bo Långström

Tekijän osoite:

Skogshögskolan, Fack,
S-10405 Stockholm 50
Sverige

SISÄLLYSLUETTELO

	Sivu
SUMMARY	3
1. JOHDANTO	4
2. KOKEIDEN SUORITUS	5
3. TULOKSET	6
4. TULOSTEN TARKASTELU	8
KIRJALLISUUSLUETTELO	11

SUMMARY

The aim of the present study was to investigate the protective effect of some insecticides against damages caused by the large pine weevil in order to find a substitute for DDT. The insecticides and concentrations studied were lindane (gamma-BHC) 0.6 and 1.2 % active ingredient (a.i.), fenitrothione 1 % a.i., propoxur 1 % a.i., and a combination of propoxur and lindane containing 0.8 and 0.2 % a.i., respectively. These insecticides were compared with a frequently used insecticide in a standard concentration of 0.3 % DDT and 0.3 % lindane a.i. All the insecticides were emulsifiable concentrates.

In may 1970 bundles of seedlings of pine and spruce were dipped in water-dilutions of the insecticides and concentrations mentioned above. After the application the plants were potted, each pot containing 3 pine or 2 spruce plants, and these pots were kept in a nursery in out-door-conditions. The screenings were started 39, 123 and 388 days after the application and in each screening 10 plants in 4 pots (6 pines and 4 spruces) was used for each treatment as well as for the unprotected control. Starved *Hyllobius*-weevils were released on the plants which were covered with cylinders of celluloid (Fig. 1). In the first screening 4, in the second 8, and in the third 25 weevils were used in each pot, which means 16, 32 and 100 individuals respectively for each treatment and

control. Dead and deadly poisoned weevils were counted daily during 7 days after the release of the animals.

The results are seen in Fig. 2. No mortality of weevils occurred in the control and no differences in persistence were observed between the spruce and pine plants. Only the chlorinated hydrocarbons showed sufficient toxicity one year after application. No clear difference was observed between these treatments. The lower concentration of lindane (0.6 % a.i.) was as effective as the higher (1.2 % a.i.) one. In analyses of residues of insecticides in plants and weevils from the third screening higher values were observed in the DDT+lindane-treatment than in the lindane-treatment, although the amount of lindane originally was lower in the former treatment than in the latter one. This may indicate a more persistent formulation in the former than in the latter product. The residues of lindane in weevils from the lindane-treatments indicated that the weevils had eaten the same amount of bark before they died, which means that the higher concentration did not improve the protective effect. Fenitrothione was quite effective during the first growing season but clearly insufficient one year after application. Propoxur alone failed to protect the plants during the first summer and was not specially effective in combination with lindane either.

1. JOHDANTO

Tukkimiehentäi, *Hylobius abietis* L. (Col., Curculionidae), on tunnetusti nuorten havupuutaimistojen, etenkin istutusten pahin tuohohyönteinen, joka yhdessä sukunsa kahden muun lajin, pienen tukkikärsäkkään, *Hylobius pinastri* Gyll., ja ison tukkikärsäkkään, *Hylobius (Hypolomyx) piceus* De G., kanssa aiheuttaa suurta vahinkoa nakertamalla nuorten havupuutaimien kuorta. Tuhon seurauksena taimien elinvoimaisuus heikkenee, ja pahiten syödyt taimet kuolevat. *Hylobius*-lajit lisääntyvät tuoreiden kantojen juurissa, joten toukka-asteella ne eivät aiheuta tuhoa. Tukkiärsäkkäiden biologiasta ja vahingollisuudesta on runsaasti kirjallisuutta, josta äskettäin on koottu kaksi perusteellista kirjallisuuskatsausta pohjoismaisia olosuhteita silmällä pitäen (CHRISTIANSEN 1971, EIDMANN 1971 a).

Tukkimiehentäin torjunnalla on pitkä historia varsinkin Keski-Euroopassa, mutta myös Pohjoismaissa tähän kysymykseen kiinnitettiin huomiota jo viime vuosisadan loppupuolella. Silloin tuhot pyrittiin estämään erilaisin mekaanisin torjuntamenetelmin, kuten kantojen kuorrinnalla tai kärsäkkäiden pyynnillä erilaisten pyyntiojien, -kaarnojen yms. avulla. Näihin menetelmiin kytkettiin usein eräiden epäorgaanisten myrkkujen käyttö, mutta tulokset olivat ainakin käytettyyn työpanokseen nähden melko epätydyttävät. Parempi tulos saavutettiin metsänhoidollisilla toimenpiteillä, joita on yksityiskohtaisesti selostettu kirjallisuudessa (esim. SAALAS 1949).

Synteettisten insektisidien, ennen kaikkea DDT:n käyttöön otto tukkimiehentäin torjunnassa 1950-luvulla oli ratkaiseva edistysaskel, joka itse asiassa teki mahdolliseksi taimien istuttamisen myös tuoreille hakkuualoille. Useassa tutkimuksessa on todettu DDT:n hyvin täyttävän tukkimiehentäin torjuntaan soveltuvalla insektisidillä asetettavat vaatimukset (esim. BEJER-PETERSEN 1955, CROOKE 1957, NENONEN & JUKOLA 1960, BAKKE 1964), joista tärkeimmät ovat seuraavat:

- Hyvä ja nopea teho kahtena kasvukautena käsittelyn jälkeen
- Vaaraton taimille

- Alhainen välitön myrkyllisyys sekä oraalisesti (suun kautta) että dermaalisesti (ihon kautta) elimistöön joutuneena.

DDT-käsittely kohdistui aluksi sekä hakkuualojen kantoihin (lisääntymispaikkojen tuhoamiseksi) että istutustaimistoihin, mutta pian torjuntatoimenpiteet keskitettiin ennakolta ehkäisevään käsittelyyn, jota esimerkiksi RUMMUKAINEN (1970) on seikkaperäisesti selostanut. Ennakkosuojaus suoritetaan joko kastelemalla taimien latvaosat juurenniskaa myöten insektisidiliuokseen tai ruiskuttamalla taimet taimitarhassa ennen nostoa. Molemmilla menetelmillä on omat etunsa ja haittansa, mutta huolellisesti suoritettuna sekä upotus- että ruiskutusmenetelmä antaa taimille riittävän suojan (KÖNIG 1964, HAUGE 1967, RUMMUKAINEN 1970).

Vuonna 1970 suoritettiin taimitarhoille osoitettu tiedustelu insektisidien käytöstä taimien suojaukseen. Tämän tiedustelun tuloksena todettiin, että alle 10 % männyn ja noin 80 % kuusen taimista istutettiin ilman insektisidisuojauksia sekä että käsittelyyn eniten käytettiin yhdistelmävalmisteita, jotka DDT:n lisäksi sisältävät lindaania ja tuolloin luvallista dieldriiniä (LÄNGSTRÖM 1971).

Nykyään DDT:n käyttö on sallittu vain taimien suojaukseen ja tämän käsittelyn on nimenomaan tapahduttava taimitarhoilla. Lindaania saa sen sijaan käyttää tähän tarkoitukseen myös istutuspaikoilla. Kun DDT:n käytöstä pyritään kokonaan luopumaan sen haittavaikutuksien takia (hidas hajoaminen luonnossa ja taipumus rikastua rasvakudoksiin ravintoketjuissa), suurimmat toiveet kohdistuvat juuri lindaaniin, joka suuremman hajoamisnopeutensa takia on ympäristön suojelun kannalta DDT:tä edullisempi.

Seuraavassa tutkimuksessa on pyritty vertaamaan lindaania sekä eräitä muita käyttökelpoisiksi arvioituja insektisidejä sekä keskenään että Suomessa yleisesti käytettyyn DDT:n ja lindaanin yhdistelmävalmisteeseen tukkimiehentäin torjuntaa ajatellen. Vastaavanlaisia ko-

keita on samanaikaisesti suoritettu osittain samoilla ja osittain toisilla insektisideillä Norjassa ja Ruotsissa (BAKKE ym. 1971, EIDMANN

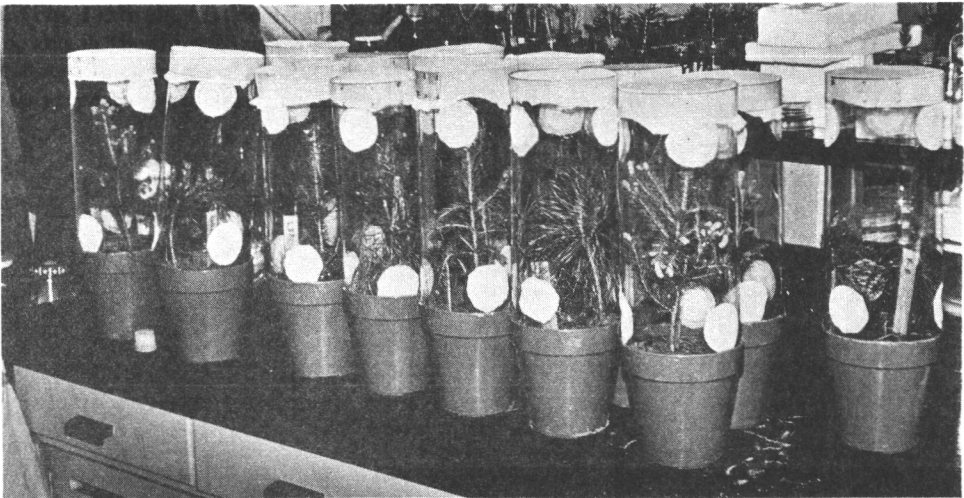
1971 b, 1974), ja tulosten tarkastelun yhteydessä tehtävät päätelmät nojautuvat näihin kaikkiin pohjoismaisiin tutkimuksiin.

2. KOKEIDEN SUORITUS

Kuten johdannossa mainittiin, tukkimiehintäin torjuntaan soveltuvalta insektisidiltä on ennen kaikkea vaadittava riittävä kesto vaikutus. Suurin osa markkinoilla olevista valmisteista on nopeasti hajoavia insektisidejä, jotka eivät sovelu tähän tarkoitukseen. Suoritettujen esikokeiden sekä muualla Pohjoismaissa tehtyjen testausten perusteella katsottiin aiheelliseksi selvittää varsinkin lindaanin käyttökelpoisuutta tukkimiehintäin torjuntaan. Lisäksi otettiin kokeiltavaksi eräs lupaavalta tuntuva orgaaninen fosforivalmiste, fenitrotioni, sekä eräs puutavaran suojauksessa kokeiltu karbamaatti, propoksuuri. Vertailuna käytettiin aikaisemmin Suomessa yleisesti käytettyä DDT:tä ja lindaania sisältävää insektisidiä. Tarkemmat tiedot kokeisiin sisällyneistä valmisteista ja käytetyistä konsentraatioista ilmenevät seuraavasta asetelmasta.

Insektisidivalmiste	Käyttöväkyvyys, % tehoainetta valmistetta	
DDT 15 % + lindaani 15 % 30 % emulsio (Intaktol)	0.3+0.3	2
Lindaani 20 % emulsio (Silvanol)	0.6	3
Lindaani 20 % emulsio (Silvanol)	1.2	6
Fenitrotioni 50 % emulsio	1.0	2
Propoksuuri 50 % emulsio	1.0	2
Propoksuuri 40 % + lindaani 10 %, 50 % emulsio	0.8+0.2	2

Kokeisiin tarvittavat taimet saatiin Oy Finlayson-Forssa Ab:n taimitarhaltalta. Nämä olivat 1M+1A männyn ja 2A+1A kuusen paljasjuurisia taimia, jotka käsiteltiin normaalia upotusmenetelmää käyttäen edellä mainituilla insekti-



Kuva 1. Yleiskuva laboratorioskokeiden järjestelystä.

Fig. 1. General view of the arrangement of the screenings in laboratory.

sideillä. Käsittely suoritettiin 23. 5. 1970 ja samana päivänä taimet istutettiin turveruukkuihin, kolme mäntyä tai kaksi kuusta ruukkua kohti. Turveruukut taimineen sijoitettiin Metsäntutkimuslaitoksen Ruotsinkylän taimitarhaan ja niitä kasteltiin säännöllisesti kuivumisen ehkäisemiseksi. Kutakin käsittelyä sekä kontrollia varten oli varattu 12 ruukkua, puolet mäntyä ja puolet kuusta, eli yhteensä 84 turveruukkua sekä joitakin varataimiruukkuja.

Jokaiseen testaukseen otettiin kutakin käsittelyä kaksi mänty- ja kaksi kuusiruukkua. Taimet siirrettiin muoviruukkuihin ja turverkerros peitettiin hiekalla koe-eläinten kaivautumisen estämiseksi. Perusteellisen kastelun jälkeen taimet tuotiin laboratorioon huoneen lämpötilaan, missä ne peitettiin selluloidisylintereillä, joissa oli verkkokatto ja tuuletusreiät. Koejärjestely näkyy kuvasta 1.

Koe-eläimet kerättiin sekä 1970 että 1971 touko-kesäkuun vaihteessa Rajamäen lähellä sijaitsevan Röykän sahan tuoreilta purukasoilta, minne tukkimiehentäit parveilu aikana suurin joukoin kerääntyivät ilmeisesti tuoreen sahanpurun hajun houkuttelemina. Koe-eläimet säilytettiin jääkaapissa lasipurkeissa, joihin silloin tällöin lisättiin tuoretta männynnilaravinnoksi. Ennen koesarjan aloittamista tarvittava määrä kärsäkkäitä otettiin huoneen lämpötilaan vuorokaudeksi paastomaan.

Ensimmäinen testaus aloitettiin 39 vuorokautta käsittelyn jälkeen (30. 6. 1970) ja tässä käytettiin 4 koe-eläintä ruukkua kohti eli 16 tukkimiehentäitä kuhunkin käsittelyyn sekä kontrolliin. Toinen testaus aloitettiin 24. 9. 1970 eli 123 vuorokautta käsittelystä ja tällöin käytettiin kaksinkertainen määrä koe-eläimiä. Viimeinen testaus pantiin käyntiin 15.6.1971 eli 388 vuorokauden kuluttua käsittelyn suorittamisesta ja tässä testauksessa käytettiin 25 tukkimiehentäitä ruukkua eli 100 koe-eläintä käsittelyä kohti. Koesarjan aloittamisen jälkeen tukkimiehentäiden kunto tarkastettiin päivittäin ja kuolleiden ja kuolemaisillaan olevien kärsäkkäiden määrä laskettiin. Koe-eläin katsottiin kuolleeksi, kun se ei enää kyennyt tarttumaan esim. sormeen tai kääntymään selkäasennosta. Kokeet keskeytettiin seitsemännen tarkastuksen jälkeen, vaikka kaikki koe-eläimet eivät olisi kuolleetkaan. Tämän jälkeen tapahtuvalla kuolleisuudella ei näet ole sanottavaa käytännön merkitystä, koska tukkimiehentäin torjuntaan soveltuvalta insektisidiltä on laboratorio-olosuhteissa vaadittava riittävää tehoa muutamassa vuorokaudessa. Viimeisen testauksen yhteydessä teetettiin Valtion maatalouskemian laitoksella jäämätutkimuksia eräistä kokeissa olleista taimista ja koe-eläimistä.

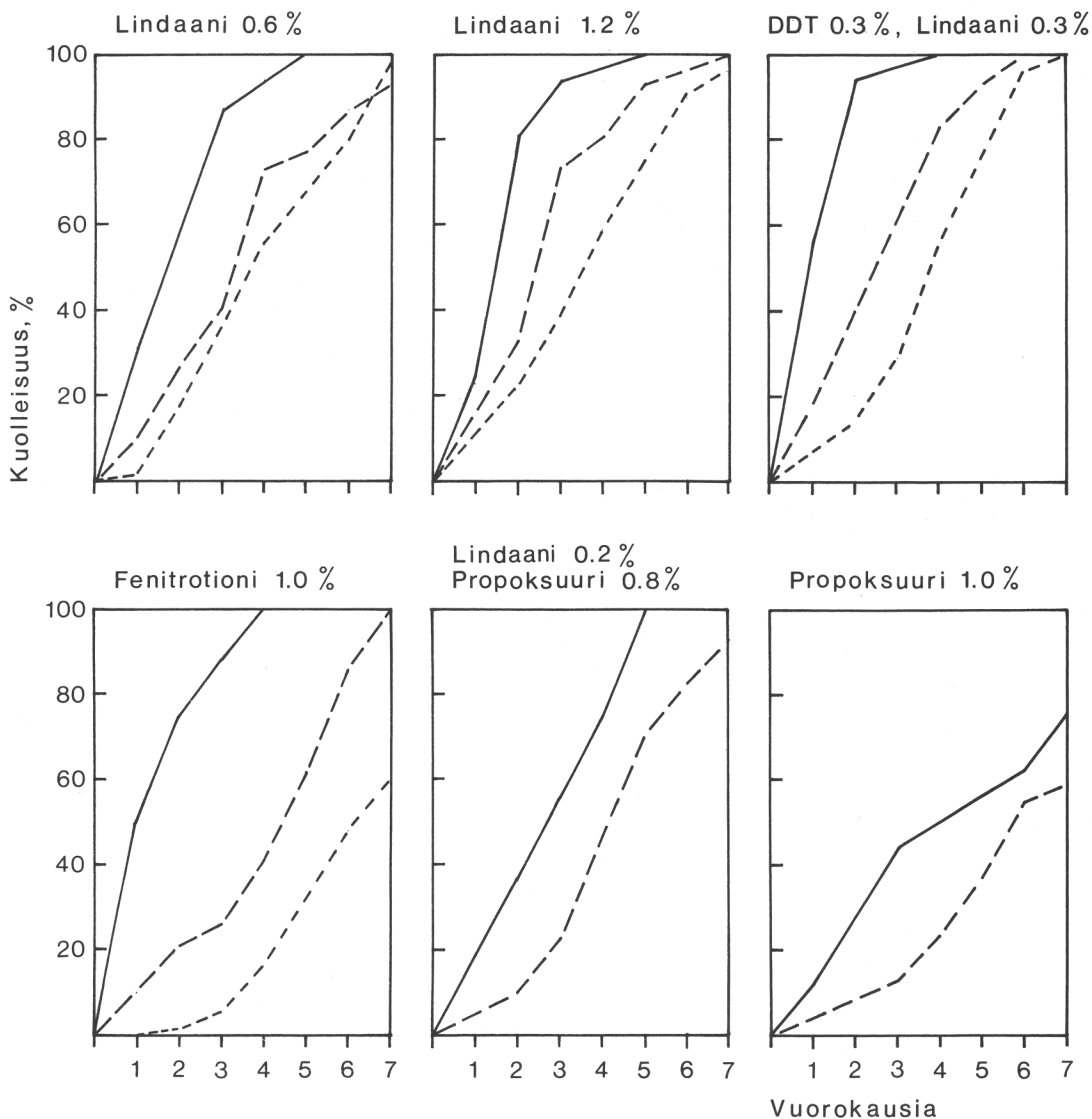
3. TULOKSET

Kokeiden antamat tärkeimmät tulokset on koottu kuvaan 2, josta ilmenee tukkimiehentäiden päivittäinen kuoleminen kumulatiivisina prosentteina eri testauksissa ja käsittelyissä. Kontrollikäsittelyssä ei kuollut yhtään koe-eläintä, joten tämä on jätetty kuvasta pois. Molempien propoksuurikäsittelyjen kohdalla tulokset 4 kuukauden jälkeen olivat siksi heikkoja, ettei näitä koejäseniä otettu kolmanteen testaukseen.

Ensimmäisessä testauksessa kaikki insektisidit puhdasta propoksuuria lukuunottamatta tappoivat koe-eläimet viidessä vuorokaudessa. Toisessa testauksessa 123 vuorokauden kuluttua taimien suojauksesta propoksuurin teho oli entisestään heikentynyt ja tämä karbamaattivalmiste voidaankin todeta tähän tarkoitukseen

kelvottomaksi. Klooratut hiilivedyt ja fenitrotioni antoivat edelleen täysin tyydyttävän suojan. Käytännössä tämä riittäisi suojaamaan taimet tukkimiehentäin tuhoilta yhden kasvukauden ajan.

Taimien suojaukseen soveltuvalta insektisidiltä on kuitenkin vaadittava pitempää tehoa ja tämän takia kolmas testaus oli käytännön kannalta mielenkiintoisin. Runsaan vuoden kuluttua ennakkosuojauksen suorittamisesta tilanne muuttui kloorattujen hiilivetyjen eduksi. Fenitrotionin teho oli selvästi laskenut, ja seitsemässä vuorokaudessa kuoli koe-eläimistä vain 60 %, mitä tulosta on pidettävä riittämättömänä. Molemmat lindaanikäsittelyt sekä DDT:n ja lindaanin seosvalmiste osoittivat hyvää tehoa vielä kol-



Kuva 2. Tukkimiehentäiden kuolleisuus eri insektisidikäsittelyissä ilmaistuna kumulatiivisina prosentteina eri päivinä kokeiden aloittamisesta. Yhtenäinen viiva tarkoittaa testausta 39, katkoviiva 123 ja pisteviiva 388 vuorokauden kuluttua käsittelyn suorittamisesta.

Fig. 2. Cumulative mortality of pine weevils (ordinate) during the days after release on plants of various insecticide-treatments (abscissa). The solid line means screening 39, the dashed line 123, and dotted line 388 days after application of insecticides, respectively.

mannessa testauksessa. Myrkkövaikutus oli selvästi hidastunut testauksesta toiseen, mutta mitään olennaista eroa ei käsittelyjen välillä ollut. Tulokset osoittavat, että 0.6 % lindaanikäsittely (3 % Silvanol) riittää suojaamaan taimet vielä toisen kasvukauden alussa tapahtu-

vilta tuhoilta. Väkevempi lindaanikonsentraatio (1.2 % lindaani, 6 % Silvanol) ei merkittävästi parantanut suojauksen tehoa. On todennäköistä, että väkevempi lindaanikäsittely ajan mittaan olisi osoittanut heikompaa tehokkaammaksi, ja tutkimusta suunniteltaessa olisikin ollut syytä

ottaa mukaan neljäs testaus toisen kasvukauden lopussa.

Kolmannen testauksen päätyttyä pakastettiin osa taimista ja koe-eläimistä jäämätutkimuksia varten, jotka suoritettiin Valtion maatalouskemian laitoksessa. Analyysitulokset ilmenevät alalolevasta asetelmasta. Luvut ilmoittavat insektisidin määrää milligrammoina tutkittua hyönteis- tai taimikiloa kohti, mikä merkitsee samaa kuin jäämätutkimuksissa yleisesti käytetty miljoonasosayksikkö (ppm).

Analysoitu kohde	Lindaani	Lindaani	DDT 0.3 % ja lindaani 0.3 %	
	0.6 %	1.2 %	Lindaani	DDT johdannaisineen,
	Lindaania, ppm	Lindaania, ppm	Lindaania, ppm	ppm
Kärsäkkäät	1.3	2.5	3.4	3.5
Männyn-taimet	33	66	54	56.1

Asetelmasta ilmenee, että sekä koe-eläimistä että taimista tavattiin kyseessä olevaa insektisidiä runsaasti. Verrattaessa Silvanol-käsittelyjä keskenään voidaan todeta, että alkuperäinen

konsentraatioero on pysynyt muuttumattomana toisen kasvukauden alkuun, koska sekä tutkittujen taimien että kärsäkkäiden sisältämät lindaanimäärät olivat väkevämmässä konsentraatiossa kaksinkertaiset laimeempaan verrattuina. Tämä merkitsee koe-eläinten kohdalla sitä, että ne molemmissa käsittelyissä ovat ehtineet syödä saman verran ennen kuin myrkkyyvaikutus lopetti syönnin. Suurempi konsentraatio ei toisin sanoen nopeuttanut tukkikärsäkkäiden kuolemista eikä näin ollen myöskään suojannut taimia tehokkaammin. Intaktolin osalta analyysitulokset poikkeavat melkoisesti Silvanolin luvuista. Edelliset ovat jälkimmäisiä selvästi korkeampia varsinkin kun otetaan huomioon, että kummankin tehoaineen alkuperäinen konsentraatio oli vain 0.3 %. On myös merkille pantava, että DDT:n ja lindaanin määrasuhde on pysynyt käytännöllisesti katsoen muuttumattomana, mikä osoittaa samaa hajoamisnopeutta molempien aineiden kohdalla. Tulokset osoittanevat, että Intaktolin tehoaineet kiinnittyvät tehokkaammin taimen kuoreen ja että niiden huuhtoutuminen maastossa on vähäisempää kuin Silvanolin kohdalla. Jäämäkysymykseen on kuitenkin suhtauduttava varauksin, koska aineisto perustuu yksittäisiin analyysihin eikä analyysivirheen suuruutta ole ilmoitettu.

4. TULOSTEN TARKASTELU

Edellä selostetut koetulokset eivät sinänsä ole suoraan käytäntöön soveltamiskelpoisia, vaan täydellisen selvyuden saamiseksi olisi suoritettava laajoja kenttäkokeita vaihtelevissa olosuhteissa. Eräitä maastokokeita suoritettiin vuosina 1969–1971. Nämä eivät kuitenkaan antaneet riittävää informaatiota kokeiltujen insektisidien kestovaikutuksen arvioimiseksi, lähinnä siitä syystä, että koealoilla esiintyi toisena kasvukautena vain vähän tukkimiehentäin tuhoja. Kokeiden uusimisesta luovuttiin, kun Ruotsissa samanaikaisesti käynnistettiin laaja lindaanin käyttökelvopisuutta selvittelevä kenttäkoesarja (EIDMANN 1974).

Tutkimuksen tulokset ovat kaikkien kokeiltujen insektisidien osalta täysin saman suuntaiset

kuin muualla Pohjoismaissa saadut kokemukset. Propoksuuri osoittautui tässä tutkimuksessa täysin kelvottomaksi taimien suojaukseen. EIDMANN (1971 b) on päätenyt samaan tulokseen tämän ja usean muun karbamaatin kohdalla, joten tästä insektisidiryhmästä tuskin löytyy korvikeainetta DDT:lle. Orgaanisten fosforiyhdisteiden joukkoon kuuluva fenitrotioni on sekä tässä että EIDMANNin (1971 b) tutkimuksessa suojannut taimia hyvin yhden, mutta heikosti kahden kasvukauden aikana. Norjassa on myös muilla insektisideillä saatu kohtalainen suojavaikutus ensimmäisen kasvukauden ajaksi. Näistä mainittakoon esim. bromofossi ja trikloronaatti, joita käytettiin 3 % konsentraatioina riittävän tehon saavuttamiseksi (BAKKE ym. 1971). Tämän tyyppiset insektisidit eivät näin

ollen täytä tukkimiehintäin torjuntaan soveltuvalle insektisidille asetettavia vaatimuksia.

Koeolosuhteissa vain yksi valmiste on tois-
taiseksi kyennyt kilpailemaan kloorattujen hiili-
vetyjen kanssa tehokkuudessa ja kesto-
vaikutuksessa tukkimiehintäin tuhojen torjunnassa. Tämä aine on orgaaninen fosforivalmiste, foraa-
tti, joka eräissä kokeissa on osoittautunut jopa
DDT:tä paremmaksi (WERNER & CLARK
1969). Foraaatti on systeeminen, rakeinen insek-
tisidi ja käsittely tapahtuu siten, että sirote
sekoitetaan maahan, josta insektisidi imeytyy
juuriston kautta taimiin. Norjalaisien ja ruotsa-
laisten kokeiden mukaan foraatin tehokkuus
vaihteli maalajin ja kuivuuden mukaan, joten
tydyttävää tehoa ei kaikissa olosuhteissa saatu
(BAKKE ym. 1971, EIDMANN 1971 b). Kun
foraaatti lisäksi on DDT:tä noin sata kertaa
myrkyllisempi, sen käyttöä tuskin voidaan aja-
tella käytännön mittakaavassa. Kannattaisi ehkä
kuitenkin tutkia foraatin käyttömahdollisuuksia
juurrutettujen taimien suojaamiseen.

Yllä mainitut koetulokset osoittavat, että
tukkimiehintäin torjunnassa ainakin lähitulevai-
suudessa joudutaan turvautumaan kloorattuihin
hiilivetyihin. Tämän tutkimuksen tulokset ovat
lindaanin osalta täysin samanlaiset kuin Ruot-
sissa samanaikaisesti suoritetuissa kokeissa saa-
dut kokemukset. Ruotsalaisissa tutkimuksissa
käytettiin 1 % DDT:tä vertailuna ja todettiin
lindaanin olevan tätä monessa suhteessa parempi.
Alhaisissa lämpötiloissa (+5° C) DDT oli
kuitenkin selvästi kaikkia muita aineita tehok-
kaampi (EIDMANN 1971 b). Koska tuhoja
saattaa tapahtua myös kolealla säällä syksyllä,
tällä seikalla saattaa olla käytännön merkitystä.
Lindaanin yllättävän pitkä kesto-
vaikutus taimien suojauksessa johtuu ilmeisesti siitä, että aine
sitoutuu kemiallisesti taimen kuoreen toisella
tavalla kuin muihin kasvukudoksiin (ns. "tissue
bound persistence"). Myös puutavaran suojauk-
sessa lindaanilla on todettu olevan ainakin yli
talven kestävä suojavaikutus (LÖYTTYNIEMI
1971, EIDMANN 1973). Maataloudessa lina-
dania käytetään 21–35 vuorokauden varoajalla
(BLOMQVIST ym. 1972), mikä osoittaa lina-
dania erilaista hajoamisnopeutta eri olosuhteissa.
Myös Norjassa ja Saksassa on selvitetty lindaanin
käyttökelpoisuutta tukkimiehintäin torjunnassa
ja päädytty suurin piirtein samoihin tuloksiin.
Norjalaisessa tutkimuksessa lindaanin kesto-
vaikutuksessa oli kuitenkin melkoista eroa kahden
koesarjan välillä, mutta vaihtelun syitä ei poh-
dittu (BAKKE ym. 1971). Saksalaisessa tutki-

muksessa lindaanin tehoa seurattiin vain yhden
kasvukauden aikana, jolloin tulokset olivat sel-
västi DDT:tä paremmat (KÖNIG 1972).

Ruotsissa vuosina 1972–1973 suoritettut
kenttäkokeet tukevat täysin edellä mainittujen
laboratoriotutkimusten antamia tuloksia lina-
dania kesto-
vaikutuksesta (EIDMANN 1974). Näis-
sä kokeissa selvitettiin kahden lindaanivalmis-
teen, toinen emulsio- ja toinen suspensiotyyppi-
nen, tehokkuutta tukkimiehintäin torjunnassa
vaihtelevissa maasto- ja ilmasto-olosuhteissa.
Vertailuna käytettiin käsittelemättömiä taimia
sekä Ruotsissa vakiokäsittelyä käytettyä 1 %
DDT:tä. Tulokset osoittivat, että kaikki insek-
tisidikäsittelyt ratkaisevasti vähensivät tuhojen
määrää ja taimikuolleisuutta kaikilla koelajoilla.
Lindaanivalmisteet olivat keskenään samanve-
roiset tehokkuuden kannalta, mutta emulsio-
valmiste oli erällä Etelä-Ruotsin koelajoilla mah-
dollisesti syynä tässä käsittelyssä esiintyvään
tuntemattomista seikoista johtuvaan taimien
kuolemiseen.

Yllämainitut kokeet osoittavat joka tapauk-
sessa, että ainakin pohjoismaisissa olosuhteissa
DDT voidaan korvata lindaanilla tukkimiehen-
täin torjunnassa. Kuitenkin lindaania on epä-
miellyttävää käsitellä varsinkin sisätiloissa, koska
sillä on myös kaasuvaikutusta, mitä DDT:llä ei
ole. Suspensiotyyppistä valmistetta olisi ehkä
helpompi käsitellä ja lisäksi se, haittavaikutuk-
set huomioon ottaen olisi ehkä suositeltavam-
paa. Tällaista valmistetta ei Suomessa kuitenkaan
tietävästi markkinoida eikä sitä tässä tutkimuk-
sessa voitu kokeilla.

Insektisidikäsittelyn taimille aiheuttamista
haitoista on HUURI (1972) tehnyt tutkimuksen,
jossa tarkasteltiin DDT:tä, lindaania ja dieldrii-
niä sisältäneen Intaktol-valmisteen vaikutusta eri
tavoin käsiteltyjen taimien elinvoimaisuuteen ja
kasvuun. Tulokset eivät olleet aivan yksiselittei-
siä, mutta ne osoittivat joka tapauksessa, että
tietyissä olosuhteissa syntyi ilmeisesti insek-
tisidikäsittelystä johtuvia vaurioita, jotka vielä
seitsemännen kasvukauden jälkeen olivat ha-
vaittavissa. HUURIn (1972) tuloksista ilmenee
näet selvästi, että insektisidikäsittelystä aiheutu-
va taimikuolleisuus on hyvin riippuvainen tai-
mien suojaus- ja istutusajankohdasta. Kun taimet
vuonna 1966 istutettiin toukokuun lopussa, oli
kuolleisuus kaikissa käsiteltyissä neljännen kas-
vukauden päätyttyä alle 10 %, mitä tulosta on
pidettävä varsin hyvänä. Istutuksen tapahtuessa
seuraavana vuotena pari viikkoa myöhemmin
taimien eloonjääminen kärsi selvästi insektisidi-

käsittelystä, mutta myös käsittelemättömiä taimia kuoli enemmän kuin edellisen vuoden aikaisemmassa istutuksessa. Nämä tulokset osoittavat, että kasvun alkamisen jälkeen taimien käsittelyyn ja istutukseen liittyy melkoisia riskejä. Insektisidisuojauksen olisi näin ollen mieluiten tapahduttava taimien ollessa fysiologisessa lepotilassa.

Käytetty konsentraatio ei todennäköisesti sinänsä vaikuta taimiin, koska esimerkiksi Englannissa on käytetty 5 ja 10 % DDT:tä, lindaania tai dieldriiniä ilman mainittavaa fytotoksista vaikutusta (CROOKE 1957).

Mahdolliset vauriot syntyvät todennäköisesti taimien ollessa pakattuina insektisidikäsittelyn ja istutuksen välisenä aikana. Riskiä voidaan todennäköisesti vähentää käyttämällä upotusmenetelmän sijasta ruiskutusta taimipenkeissä. Tällöin ei ylimääräistä taimia mahdollisesti vahingoittavaa insektisidiliuosta joudu taimipakkauksiin, kuten helposti tapahtuu normaalia upotusmenetelmää käytettäessä. Toisaalta insektisidiä valuu taimitarhamaahan, minne vähemmän toivottua kerääntymistä vuosien kuluessa ei voida välttää. DDT:n ja lindaanin pysyvyyttä taimitarha- ja metsämaassa ei ole tutkittu pohjoismaisissa olosuhteissa. Ulkomaisten tietojen sekä erään suomalaisen pelto- ja puutarhamaata koskevan tutkimuksen mukaan on ilmeistä, että vuotuinen käsittely taimitarhassa johtaa

ainakin DDT:n ja todennäköisesti myös lindaanin kerääntymiseen (vrt. RAUTAPÄÄ 1969, RAUTAPÄÄ ym. 1972).

Taimien suojauksen suorittaminen maastossa välittömästi ennen istutusta tarjoaa monta varteenotettavaa etua, kuten esimerkiksi 1) välttään turha kaavamainen insektisidikäsittely kun taimet suojataan vain tarpeen vaatiessa, esim. peltojen ja avosoiden istutuksissa käsittelystä voidaan luopua, 2) fytotoksisten vaurioiden riski pienenee kun käsiteltyjä taimia ei varastoida taimipakkauksissa ja 3) harvempi työntekijä joutuu tekemisiin käsiteltyjen taimien kanssa. Metsässä tapahtuvalla insektisidikäsittelyllä on tietysti haittojakin, joista tärkeimpina on pidettävä ylijäämäliuoksen hävittämisongelmaa sekä käsittelyni laiminlyöntimahdollisuutta.

Yhteenvetona todettakoon, että DDT voidaan korvata lindaanilla tukkimiehentäin tuhojen torjunnassa. Tämä merkinnee käytännössä sitä, että osa taimien suojauksesta voidaan siirtää istutuspaikoilla suoritettavaksi. Lindaani soveltuu myös hyvin taimitarhojen taimipenkeissä tapahtuvaan ruiskutukseen. Sen sijaan lienee syytä ainakin toistaiseksi suhtautua varovaisesti lindaanin käyttöön taiminippujen käsittelyyn välittömästi ennen pakkausta ja kuljetusta, kunnes lindaanin mahdolliset fytotoksiset vaikutukset on paremmin selvitetty.

KIRJALLISUUSLUETTELO

- BAKKE, A. 1964. The long-term effect of dipping spruce plants in DDT, and DDT+ lindane to protect against the feeding-damage of *Hylobius abietis* L. (the large pine weevil). — Medd. norske Skogfors. vesen 19 (68): 181–187.
- BAKKE, A., CHRISTIANSEN, E. & SAETHER, T. 1971. Testing insecticides against the pine weevil (*Hylobius abietis*). — Proc. 6th Br. Insectic. Fungic. Conf.: 808–816.
- BEJER-PETERSEN, B. 1955. *Hylobius*-bekaempelse. — Dansk Skovforenings tidskr. 5: 200–215.
- BLOMQVIST, H., PESSALA, B., RYTSÄ, E. & TOIVIAINEN, M. 1972. Torjunta-aineet. Kasvisuojeluseuran julkaisuja n:o 49, 72 pp.
- CHRISTIANSEN, E. 1971. Gransnutebillens økologi og forstlige betydning — Tidsskr. Skogbr. 79: 245–262.
- CROOKE, M. 1957. Experiments on the control of the pine weevil, *Hylobius abietis* L. — Seventh British Commonwealth Forestry Conf.
- EIDMANN, H.H., 1971 a. Selected literature on *Hylobius abietis* L. and related species. — Skogshögskolan Inst. Skogszoöl. Rapp. Upps. 9, 22 pp.
- EIDMANN, H.H. 1971 b. Bekämpning av snyttbaggen (*Hylobius abietis* L.) med insekticider. — Moniste.
- EIDMANN, H.H. 1973. Vår- och höstbehandling av virke med insekticider. — Skogen 60 (3): 76–78.
- EIDMANN, H.H. 1974. Skyddsbehandling mot snyttbaggen. — Skogen 61 (2): 52–54.
- HAUGE, T. 1967. Sprøyting av skogplanter i planteskolen till beskyttelse mot gnag av gransnutebillen, — Årsskrift Norske skogplanteskoler 1966: 169–179.
- HUURI, O. 1972. Eräiden kloorattujen hiilivetyjen vaikutuksesta männyn taimien alkukehitykseen (The effect of some chlorinated hydrocarbons on the initial development of planted pine seedlings). — Folia Forestalia 161, 23 pp.
- KÖNIG, E. 1964. Ein neues Verfahren zur vorbeugenden Behandlung von Forstpflanzen gegen Rüsselkäferfrass. — Allg. Forst- und Jagdzeitung 135: 273–283.
- KÖNIG, E. 1972. Zur Bekämpfung des Grossen braunen Rüsselkäfers (*Hylobius abietis* L.) mit DDT-freien Insektiziden. — Allg. Forst- und Jagdzeitung 143: 241–243.
- LÄNGSTRÖM, B. 1971. Insektisidien käyttö havupuiden taimien suojaukseen tukkimiehentäin (*Hylobius abietis* L.) tuhoilta (The use of insecticides for protection of coniferous planting stock against the large pine weevil [*Hylobius abietis* L.]). — Folia Forestalia 129, 8 pp.
- LÖYTTYNIEMI, K. 1971. Kuorellisen puutavaran suojaaminen syksyllä. — Metsä ja Puu 88 (9): 13–14.
- NENONEN, M. & JUKOLA, J. 1960. Tukkimiehentäin (*Hylobius abietis* L.) tuhoista mäntytaimistoissa ja niiden torjunnasta DDT:n avulla. (Pine weevil [*Hylobius abietis* L.] injuries and their control by DDT in scotch pine seedling stands). — Silva Fennica 104.2, 30 pp.
- RAUTAPÄÄ, J. 1969. Kloorattujen hiilivetyjen pysyvyys maassa. — Luonnon Tutkija 73: 155–162.
- RAUTAPÄÄ, J., SILTANEN, H., VALTA, A.-L. ja MATTINEN, V. 1972. DDT, lindane and endrin in some agricultural soils in Finland. — Maataloustieteellinen aikakauskirja 44: 199–206
- RUMMUKAINEN, U. 1970. Tukkimiehentäin, *Hylobius abietis* L., ennakkotorjunnasta taimitarhassa (On the prevention of *Hylobius abietis* L. in the nursery). — Folia Forestalia 76, 10 pp.
- SAALAS, U. 1949. Suomen metsähyönteiset. Porvoo — Helsinki, 719 pp.
- WERNER, R.A. & CLARK E.W. 1969. Absorption, translocation, and distribution of phorate in loblolly pine seedlings. — J. of Econ. Ent. 62 (2): 436–437.

Removal and flow of commercial roundwood in Finland during 1970 (1964, 1967), by districts. 5,—

- No 174 Jorma Riikonen: Kuitupuun kuoren kutistuminen metsävarastoinnissa. The volumetric shrinkage of pulpwood bark. 1,50
- No 175 Lauri Heikinheimo, Matti Heikinheimo & Aarne Reunala: Earnings of forest workers in Scandinavia, especially in Finland. Metsätyömiesten ansiot Suomessa ja muissa pohjoismaissa. 8,—
- No 176 Matti Palo & Mikko Tervo: Hakkuumäärien lyhytjaksainen ennustaminen. Short-term forecasting of cut in Finland. 5,—
- No 177 Olavi Huuri: Taimitarhanoston suoritustavan vaikutus kuusen ja männyn taimien alkukehitykseen. The effect of nursery lifting methods on initial development of spruce and pine transplants.
- No 178 Matti Leikola & Jyrki Raulo: Tutkimuksia taimityypiluokituksen laatimista varten III. Taimien morfologisten tunnusten muuttuminen kasvukauden aikana. Investigations on the basis for grading nursery stock III. Changes in morphological characteristics of nursery stock during the vegetation period. 2,—
- No 179 Paavo Valonen & Matti Ahonen: Vajaakarsinta ja silmävarainen apteeraus kuusisaha-puun teossa. The partial limbing and ocular marking for crosscutting in the preparation of spruce sawlogs. 4,—
- No 180 Pentti Rikkonen: Havusahatukkien latvamuotoluvut erilaisia läpimittaluokituksia käytettäessä. 1,—
- No 181 Veijo Heiskanen: Havusahatukkien kapeneminen ja latvamuotoluku Kainuussa ja Pohjois-Pohjanmaalla. Taper and top form factor of coniferous sawlogs in Kainuu and North Ostrobothnia regions. 2,—
- No 182 Veijo Heiskanen & Jorma Riikonen: Kuitupuun kehysmitta ja pinotiheys autokuljetuksen eri vaiheissa. Piled measure and solid volume content of pulpwood piles in various phases of truck transportation. 2,50.
- No 183 Heikki Nikkilä: Kylvitiheysmenetelmä kuitupuupinon kiintomitan määrittämisessä. The pile face density method in measuring the solid volume of a pulpwood pile. 4,—
- No 184 Olavi Saikku: Lannoituksen vaikutuksesta männyn kuoren määrään kangasmaalla. The effect of fertilization on the amount of the bark of Scotch pine in forest land. 1,50
- No 185 Kaj Asplund, Erkki Lähde & Erkki Numminen: Vajaasti kypsyneen männyn siemenen kehitys käpyjen varastoinnin aikana. On the development of incompletely ripened seeds of Scots pine in cones under storage. 1,50.
- No 186 Esko Jaatinen: Recreational utilization of Helsinki's forests. 4,—
- No 187 Markku Mäkelä: Kanto- ja liekopuun korjuu polttoturvesoilta. Harvesting of stump and moor wood from fuel peat bogs. 2,—
- No 188 Pirkko Velling: Männyn (*Pinus silvestris* L.) puuaineen tiheyden fenotyypisestä ja geneettisestä vaihtelusta. Phenotypic and genetic variation in the wood basic density of Scots pine (*Pinus silvestris* L.). 3,—
- No 189 Risto Seppälä: Yksityismetsänomistajien hakkuukäyttäytyminen Suomen itäosissa. Cutting behaviour of private forest owners in eastern Finland. 4,—
- No 190 Risto Seppälä: Raakapuun tarjonnasta Suomessa. On the supply of roundwood in Finland. 4,—
- No 191 Kullervo Kuusela & Alli Salovaara: Ahvenanmaan maakunnan, Helsingin, Lounais-Suomen, Satakunnan, Uudenmaan-Hämeen, Pirkka-Hämeen, Itä-Hämeen, Etelä-Savon ja Etelä-Karjalan piirimetsälautakunnan metsävarat vuosina 1971—72. Forest resources in the District of Ahvenanmaa, and the Forestry Board Districts of Helsinki, Lounais-Suomi, Satakunta, Uusimaa-Häme, Pirkka-Häme, Itä-Häme, Etelä-Savo and Etelä-Karjala in 1971—72. 7,—
- No 192 Paavo Tiihonen: Puutavaralajirakenteen likimääräisarvioinnissa käytettäviä menetelmiä. Methoden für die annähernde Schätzung des Holzsortenstruktur.
- No 193 Terho Huttunen: Suomen sahateollisuus vuonna 1972. The sawmill industry in Finland in 1972. 4,—
- No 194 Ukko Rummukainen: Herbisidirakeiden männyn- ja kuusentaimille aiheuttamista kuori-vioituksista. On bark damages caused to Scots pine and Norway spruce plantations by granular herbicides. 2,—
- No 195 Metsätilastollinen vuosikirja 1972. Yearbook of forest statistics 1972. 12,—
- No 196 Erkki Lähde: The effect of seed-spot shelters and cold stratification on germination of Pine (*Pinus silvestris* L.) seed. Kylvösuojan ja kylmästratifiointin vaikutus männyn siemenen itämiseen. 2,—
- No 197 Erkki Lähde & Kaarlo Kinnunen: Paperikennon ja turveruukun seinän lujuus ja taimien alkukehitys Pohjois-Suomessa. The relationship between the wall strength of paper and peat pots and the initial development of seedlings in Northern Finland. 2,—

- No 198 Esko Jaatinen: Metsäteollisuusyhtiöiden omien metsien hakkuupolitiikan motiivit. Timber cutting motives of forest industry enterprises. 4,—
- No 199 Esko Leinonen: Purunäytteeseen perustuvasta kuivapainomittauksesta. Dry-weight scaling based on chip samples. 3,—
- No 200 Pentti Hakkila & Markku Mäkelä: Jatkotutkimuksia Pallarin kantoharvesterista. Further studies of the Pallari Stumpharvester. 2,—
- No 201 Matti Leikola & Risto Rikala: Lannoituksen vaikutus männyn ja kuusen taimien alkukehitykseen kangasmailla. The effect of fertilization on the initial development of pine and spruce on mineral soils. 2,—
- No 202 Paavo Tiuhonen: Leimikon pystymittauksen tarkistaminen. Zur kontrolle einer am stehenden zum Einschlag ausgezeichneten Holz durchgeführten Messung. 2,—
- No 203 Seppo Kaunisto: Männyn kylvöajankohta ojitetulla suolla. Date of direct seeding on drained peatlands. 3,—
- No 204 Pentti Hakkila & Hannu Kalaja: Oksaraaka-aineen kasaus Melroe Bobcat M-600 kuormaajalla. Bunching of branch raw material by Melroe Bobcat M-600 loader.
- No 205 Terho Huttunen: Suomen puunkäyttö, poistuma ja metsätase vuosina 1971—73. Wood consumption, total drain and forest balance in Finland in 1971—73. 5,—
- No 206 Metsäntutkimuslaitoksen päätös puutavaran mittauksessa käytettävistä muuntoluvuista ja kuutioimistaulukoista 2 päivänä toukokuuta 1969 annetun päätöksen muuttamisesta. Skogsforskningsinstitutets beslut angående ändring av institutets beslut av den 2 maj 1969 om omvandlingskoefficienter och kuberingstabeller för virkesmätning. 8,—
- No 207 Kullervo Kuusela ja Allj Salovaara: Etelä-Karjalan, Pohjois-Savon, Keski-Suomen ja Itä-Savon metsävarat vuonna 1973. Forest resources in the Forestry Board Districts of Etelä-Karjala, Pohjois-Savo, Keski-Suomi and Itä-Savo in 1973. 4,—
- No 208 Tapani Hänninen: Harvennusemetsien puustoisuus ja hakkuumahdollisuudet Suomen eteläpuoliskossa. The stocking and cutting possibilities in the thinning and accretion forests in the southern half of Finland. 4,—
- No 209 Heikki Nikkilä: Ratapölkkytukkien kuutiointi. Measurement of railwaytie-logs. 1,50
- No 210 Hakkuutähteiden talteenoton seurannaisvaikutukset. By-effects of the harvesting of logging residues. 2,50.
- No 211 Paavo Tiuhonen: Mäntypylväiden kuutioimismenetelmä. Eine Kubierungsmethode für Kiefernastholz 2,—
- No 212 Kaarlo Kinnunen, Juha Lind ja Erkki Lähde: Eri ajankohtina istutettujen männyn kannotaimien alkukehitys Pohjois-Suomessa. Initial development of Scots pine paper pot seedlings planted on different dates in northern Finland. 3,—
- No 213 Kullervo Etholén: Kaatoajankohdan vaikutus koivun ja haavan vesomiseen taimistonhoitoaloilla Pohjois-Suomessa. The effect of felling time on the sprouting of *Betula pubescens* and *Populus tremula* in the seedling stands in northern Finland. 2,—
- No 214 Veijo Heiskanen ja Jorma Riikonen: Tukkien lajittelu sahaukseen kuoren päältä mitatun läpimitan perusteella. Sorting of logs according to the top diameter on bark. 4,—
- No 215 Pertti Harstela ja Sauli Takalo: Kokeita oksaraaka-aineen kuormauksesta ja kuljetuksesta. Experiments on loading and transportation of branch raw material. 1,50
- No 216 Gunnar Wilhelmsen: Puutavaran käsittely. 7,—
- No 217 Pentti Rikkonen: Koivuvaneritukkien kuutiointi. 1,50. Calculation of the volume of birch veneer logs.
- No 218 Pentti Nisula: Makroilmaston vaikutus varastoidun pinotavaran painoon. Effect of macroclimate on the weight of stored cordwood. 2,50
- No 219 Terho Huttunen: Suomen puunkäyttö, poistuma ja metsätase vuosina 1972—74. Wood consumption, total drain and forest balance in Finland in 1972—74. 6,—
- No 220 Pentti Nisula: Eräs herbisidien levityslaite. An apparatus for the application of herbisides. 2,50
- No 224 Pentti Hakkila: Kanto- ja juuripuun kuoriprosentti, puuaineen tiheys ja asetoniuutteitten määrä. Bark percentage, basic density, and amount of acetone extractives in stump and root wood. 1,50.
- No 226 Bo Långström: Eräiden insektisidien testaus tukkimiehentäin, *Hylobius abietis* L. (Col., Curculionidae), tuhojen torjumiseksi. Testing of some insecticides for the control of damages caused by the large pine weevil, *Hylobius abietis* L. (Col., Curculionidae). 1,50