

FOLIA FORESTALIA 129

METSÄNTUTKIMUSLAITOS · INSTITUTUM FORESTALE FENNIAE · HELSINKI 1971

BO LÅNGSTRÖM

INSEKTISIDIEN KÄYTTÖ HAVUPUIDEN TAI-
MIEN SUOJAUKSEEN TUUKKIMIEHENTÄIN
(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

Metsäntutkimuslaitos. Institutum forestale Fenniae. Helsinki 1971

Bo Långström

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.)

SUMMARY

In 1970 the use of certain chlorinated hydrocarbons, e.g. DDT and lindane was banned or heavily restricted in Finland. From 1971 DDT could only be used in forest tree nurseries for protection of coniferous planting stock; lindane was allowed for the same purpose and additionally for protection of unbarked pulp wood and timber, not being floated.

The aim of the present study was to investigate 1) when the protection of the planting stock began in practical scale in Finland and, 2) how it was carried out in 1970, and 3) to get forecasts for 1971, when the new restrictions were implemented. Questionnaires were sent in March 1971 to 52 nurseries covering appr. 80 % of the productive nursery area in Finland. The results are based upon 40 replies (77 %), received in April 1971.

The protection started in practical scale in the 1960's. Mainly seedlings of Scots pine were treated and the method mostly used was

dipping in water suspensions or emulsions containing 0.2–1.0 % of DDT, DDT + lindane or DDT + lindane + dieldrin. The protection was usually carried out at forest sites just before planting. In 1970 the treatment was made as mentioned above. Detailed results are presented in table 1. About 10 % of the pine and 80 % of the spruce seedlings remained unprotected. These numbers may be underestimated due to neglected dipping at the forest planting site.

The forecasts for 1971 (see table 2) showed that spraying of the seedlings in the nursery beds before lifting will be preferred before dipping when dipping at planting sites is banned. Since the dipping at the planting site is less harmful to the environment (small amounts of insecticides at the same place appr. once in 80 years) than dipping or spraying in nurseries, at least lindane, if not DDT, should be allowed for use on the planting sites.

SISÄLLYSLUETTELO

	Sivu
1. JOHDANTO	3
2. TUTKIMUKSEN SUORITTAMINEN	3
3. TULOKSET	4
3.1. Insektisidikäsittelyn yleistyminen	4
3.2. Tilanne v. 1970	4
3.3. Arvio v. 1971	5
4. TULOSTEN TARKASTELU	6
KIRJALLISUUSLUETTELO	8

1. JOHDANTO

Tukkimiehentäi (*Hylobius abietis* L.) on toistaiseksi ainoa metsähyönteinen, jonka tuhoja Suomessa säännöllisesti ja laajassa mittakaavassa joudutaan torjumaan käsittelemällä havupuiden istutustaimet insektisideillä. Tähän tarkoitukseen on menestyksellisesti käytetty kloorattuja hiilivetyjä, pääasiassa DDT:tä, mutta lisähoaineina myös lindaania sekä dieldriiniä. Näiden käyttö perustuu klooratuille hiilivedyille ominaiseen pitkään kesto vaikutukseen, mikä on erityisen tärkeä tukkimiehintäin torjunnassa, koska taimet ovat alttiina tuhoille useita vuosia istutuksen jälkeen. Käsitteily voidaan suorittaa joko istutuspaikalla tai taimitarhalla upottamalla taimien vihreät osat juurenniskaa myöten insektisidiliuokseen tai ruiskuttamalla taimet ennen nostoa taimipenkeissä (katso esim. HAUGE 1966, RUMMUKAINEN 1970). Tätä menettelyä noudattaen voidaan pohjoiseurooppalaisissa olosuhteissa DDT-valmisteita käyttäen tyydyttävästi välttää tukkimiehintäin tuhoja vielä istutuskesää seuraavana kasvukautena (vrt. esim. SCHINDLER 1954, BAKKE 1964). Muitakin insektisidivalmisteita, lähinnä fosfori- ja karbamaattityypisiä, on kokeiltu, mutta niiden kesto vaikutus on yleensä ollut riittämätön.

Kloorattujen hiilivetyjen käyttöön liittyy kuitenkin vakavia haittavaikutuksia, ja tästä syystä on tämän tyyppisistä torjunta-aineista pyritty luopumaan. Suomessa on näin ollen maatalousministeriön päätöksellä 23. 10. 1969 kielletty ja rajoitettu eräiden kloorattujen hiilivetyjen käyttöä. Tämän päätöksen yksityiskohdaiset määräykset on aikaisemmin esitetty metsäalan lehdissä (katso RUMMUKAINEN 1969, LÄNGSTRÖM 1970). DDT:n ja lindaanin käyttö on edelleen sallittua metsäpuiden taimien suojaukseen, mutta tämän käsittelyn on tapahduttava taimitarhalla. Lindaania saa lisäksi käyttää puutavaran suojaukseen, ei kuitenkaan uittettavan puutavaran käsittelyyn. Uudet määräykset astuivat voimaan asteittain siten, että ennen 30. 6. 1970 ostetut varastot saatiin käyttää loppuun vanhalla tavalla 31. 8. 1971 mennessä. Keväällä 1971 voitiin toisin sanoen vielä suorittaa taimien suojaus metsässä, jos tähän käytettiin ennen 30. 6. 1970 ostettuja torjunta-aineita. Keväällä 1972 torjunnan on kuitenkin ehdottomasti tapahduttava taimitarhalla.

Koska siirtyminen uusien määräysten mukai-

siin käsittelytapoihin saattaa aiheuttaa käytännöllisiä vaikeuksia taimitarhoilla, katsottiin tarpeelliseksi selvittää taimien insektisidisuojauksen kokonaistilanne torjuntamenettelyn kehittämistä ajatellen. Tällä tutkimuksella pyrittiin ennen kaikkea saamaan selville, miten ja missä laajuudessa havupuiden taimia on käsitelty tukkimiehintäin tuhojen välttämiseksi sekä miten uudet määräykset tulevat vaikuttamaan taimien suojauksen toteuttamiseen.

2. TUTKIMUKSEN SUORITTAMINEN

Johdannossa esitettyjen kysymysten selvittämiseksi lähetettiin maaliskuussa 1971 eräille taimitarhoille havupuiden istutustaimien insektisidikäsittelyä koskeva tiedustelu, jonka pääkohdat olivat seuraavat:

— Milloin taimien insektisidikäsittely on tullut yleiseen käyttöön sekä miten ja millä torjunta-aineilla suojaus alkuaikoina suoritettiin?

— Miten ja missä laajuudessa istutustaimia käsiteltiin vuonna 1970?

— Mikä on arvioitu menettely vuonna 1971 uusien määräysten vallitessa?

Koska tiedustelua ei voitu lähettää kaikille Suomen taimitarhoille, käytettiin seuraavaa valintamenettelyä. Metsätalouden siemen- ja taimineuvoston tekemästä esityksestä valtakunnan taimitarhapolitiikan suunnaksi vv. 1967–1970 otettiin kaikki pysyväisluontoiset taimitarhat (luokat I ja II), joiden tehopinta-ala vuonna 1966 tai tavoitepinta-ala vuoteen 1971 ylitti 2 hehtaaria. Täten kaikki tilapäisluontoiset, hyvin pienet pysyvät taimitarhat sekä metsäkerhotaimitarhat jäivät tiedustelun ulkopuolelle. Edellä mainittua valintamenettelyä noudattaen kertyi 52 taimitarhaa, joille tiedustelu lähetettiin. Näiden taimitarhojen yhteenlaskettu tehopinta-ala vuonna 1966 oli 755.4 ha eli 78.9 % koko maan silloisesta taimitarhapinta-alasta sekä tavoitepinta-ala vuoteen 1971 82.0 % vastaavasta valtakunnallisesta tavoitteesta (ESITYS... 1967).

Vastaukset pyydettiin palauttamaan huhtikuun loppuun mennessä ja toukokuun alkuun niitä oli kertynyt 40 kappaletta eli 77 %, mitä vastaussadannesta on pidettävä tyydyttävänä. Puutteellisia vastauksia esiintyi jossain määrin, mikä luonnollisesti häiritsee tulosten tulkintaa.

3. TULOKSET

3.1. Insektisidikäsittelyn yleistyminen

Kyselykaavakkeen ensimmäisessä kohdassa tiedusteltiin, milloin taimitarhoilla laajemmassa mittakaavassa oli ryhdytty käsittelemään männyn ja kuusen istutustaimia tukkimiehentäin tuhoja vastaan. Tulos ilmenee seuraavasta asetelmasta:

Vuosisakso	Taimitarhojen lukumäärä, joilla käsiteltiin		
	mäntyä	kuusta	Yhteensä
1950–54	—	—	—
1955–59	2	—	2
1960–64	17	2	19
1965–69	13	2	15
1970—	1	—	1
Ei käsitteilyä			2
Yhteensä			39

Ylläolevasta asetelmasta puuttuu tieto yhdeltä taimitarhalla. On myös otettava huomioon, että taimitarhat ovat eri-ikäisiä, joten eräillä nuorilla taimitarhoilla suojausta on suoritettu niiden perustamisesta lähtien. Asetelma osoittaa kuitenkin selvästi, että insektisidikäsittely on tullut yleiseen käyttöön 1960-luvulla. Tämä toimenpide on kuitenkin koskenut lähes yksinomaan männyn istutustaimia. Vain neljässä tapauksessa ilmoitettiin myös kuusta käsitellyn. Kaksi taimitarhaa ei käsittele taimia ollenkaan, mutta näissä tapauksissa ei kasvateista puulajeista ole tietoa.

Kysymykseen, miten insektisidikäsittely alkuajoina suoritettiin, vastasivat taimitarhat seuraavasti:

Käsittelytapa	Taimitarhojen lukumäärä, joilla käsiteltiin		
	mäntyä	kuusta	Yhteensä
upotus taimitarhalla	6	1	7
ruiskutus taimipenkissä	1	—	1
upotus metsässä	27	3	30
ei käsitteilyä			2
Yhteensä			40

Kuten asetelmasta käy ilmi, on taimien käsittely istutuspaikalla upotusmenetelmää käyttäen ollut yleisimmin käytössä. Eräissä tapauksissa taimia käsiteltiin myös työnjohtajien ym. tilapäisillä kylmävarastoilla ennen metsään vientiä. Tarvittava insektisidipakkaus lähetettiin yleensä taimitarhalla taimipakkausten mukana. Tähän kemialliseen suojaukseen käytettiin useimpia kaupan olevia DDT-, lindaani- ja DDT + lindaani -valmisteita (Gesarol, Gesarol aktiv, Hyllobin, Silvanol ja Dederol) sekä erästä preparaattia, jossa edellä mainittujen kloorattujen hiilivetyjen lisäksi oli dieldriiniä (Intaktol). Käyttöväkevyys vaihteli 1–3 %, mikä tehoaineena vastaa DDT:tä noin 0,2–1,0 % ja lindaania noin 0,2–0,4 % valmisteen väkevyydestä riippuen. Nämä luvut vastaavat pääpiirtein torjunta-ainevalmistajien suosituksia.

3.2. Tilanne v. 1970

Mahdollisimman tarkan kuvan saamiseksi siitä, miten taimia käsiteltiin ennen uusien mää räysten voimaan tuloa, kysyttiin taimitarhoilta missä laajuudessa ja millä menetelmillä taimia suojattiin v. 1970. Vastanneista taimitarhoista yhteensä 39 kpl ilmoitti kasvattaneensa mäntyä, ja yhteensä 28 taimitarhalla kasvatettiin kuusta vuonna 1970. Eräät taimitarhat ilmoittivat vain käytetyt suojausmenetelmät, mutta eivät käsiteltäviä taimimääriä. Tiedossa olevat taimimäärät on käsitteilytavoittain esitetty taulukossa 1.

Puutteellisista tiedoista huolimatta taulukosta näkyy selvästi, miten erilaista männyn ja kuusen taimien suojaaminen käytännössä on. Kun männystä vain 10 % jäi käsittelemättä, oli vastaava luku kuusen kohdalla 80 %. Tämä on kuitenkin ymmärrettävää kun otetaan huomioon, että insektisidikäsittely sisältyy männyn taimien, mutta ei kuusen taimien hintaan. Männyn taimien kohdalla oli upotus metsässä taimipakkauksen mukana olleella insektisidillä selvästi yleisin käsitteilymuoto. Näin ollen saattaa käsittelemättä jääneiden taimien määrä olla edellä mainittua lukua suurempi, koska millään tavoin ei ole kontrolloitu, onko taimet todella käsitelty. On kuitenkin mielenkiintoista todeta, että ruiskutus taimipenkissä ennen nostoa on selvästi lisääntynyt verrattuna aikaisemmin vallinneeseen käytäntöön. Kuusella tämä oli peräti pääasiallinen käsitteilymuoto silloin kun kuusta yleensä suojattiin.

Taulukko 1. Taimitarhoilta v. 1970 lähetettyjen havupuiden taimien insektisidisoisuus käsittelytavoittain.

Table 1. Protection of coniferous planting stock distributed from nurseries in 1970 according to various treatments with insecticides.

Käsittelytapa Treatment	Mänty – Pine ¹⁾		Kuusi – Spruce ²⁾	
	milj. tainta – mill. of plants	%	milj. tainta – mill. of plants	%
Ei käsitelty No protection	9,7	8,1	24,8	80,3
Uputus taimitarhalla Dipping in nursery	7,2	6,1	0,1	0,5
Ruiskutus taimipenkissä – Spraying in plant beds	37,1	30,8	4,6	15,0
Uputus metsässä Dipping at planting site	62,6	52,2	1,3	4,2
Muu menetelmä ³⁾ Other method	3,4	2,8	–	–
Yhteensä Total	120,0	100,0	30,8	100,0

1) Esitetyt luvut ovat hieman aliarvioituja johtuen 8 taimitarhan ilmoittamista epätäydellisistä taimimääristä.

2) Esitetyt luvut ovat hieman aliarvioituja johtuen 2 taimitarhan ilmoittamista epätäydellisistä taimimääristä.

3) Uputus kylmävarastolla ennen metsään vientiä.

1) Numbers reported are slightly underestimated due to incomplete information from 8 nurseries.

2) Numbers reported are slightly underestimated due to incomplete information from 2 nurseries.

3) Dipping at cold stores before planting.

Eri tyyppisiä insektisidivalmisteita käytettiin vuonna 1970 seuraavasti:

Tehoaine (valmiste)	% käsitellystä taimimäärästä
DDT (Gesarol, Hylobin, Dederol)	20.1
lindaani (Silvanol)	0.6
DDT + lindaani (Gesarol aktiv)	3.1
DDT + lindaani + dieldriini (Intaktol FK)	72.2
ei tiedossa	4.0
Yhteensä	100.0

Taimien suojaukseen käytettiin näin ollen lähes yksinomaan DDT-pitoisia preparaatteja ja näistä pääasiassa myös lindaania ja dieldriiniä sisältävää Intaktolia. Viimeksi mainitun tehoaineen käyttö on kuitenkin kokonaan kielletty 31. 8. 1971 lähtien. Käyttöväkevyys oli v. 1970

yleensä maahantuojien suositusten mukainen vaihdellen 1 % – 3 % valmisteesta riippuen.

3.3. Arvio vuodelle 1971

Keväällä 1971 oli pääosa uusista määräyksistä astunut voimaan. Koska ylimenokausi oli vain vuoden pituinen, oli pelättävissä, että osa taimista jäisi käsittelemättä uusien määräysten aiheuttamien käytännöllisten hankaluuksien takia. Tämän johdosta tiedusteltiin taimitarhoilta myös arviota tulevalle istutuskaudelle. Arvion tulokset on koottu taulukkoon 2.

Taulukon 2 taimimäärät perustuvat männyn kohdalla 22 ja kuusen kohdalla 12 taimitarhan arviolukuihin. Näiden perusteella ei käsittelyn kokonaismäärässä tapahtuisi laskua, vaikka joudutaan soveltamaan uusia menetelmiä. Kuusta arvioidaan päinvastoin käsiteltävän selvästi

Taulukko 2. Mäntyä ja kuusta vuonna 1971 kasvattavien taimitarhojen arvio taimien insektisidisuojauksesta vuonna 1971 käsitteletavoittain.

Table 2. Forecasts for 1971 concerning the protection of the planting stock by means of insecticides according to nurseries producing pine and spruce in 1971.

Käsittelytapa Treatment	Mäntyä kasvattavat taimitarhat Nurseries producing pine	Mänty – Pine ¹⁾		Kuusta kasvattavat taimitarhat Nurseries producing spruce	Kuusi – Spruce ²⁾	
		milj. tainta mill. of plants	%		milj. tainta mill. of plants	%
Jää käsittelemättä No protection	1	0,3	0,3	14	7,7	64,5
Upotus taimitarhalla Dipping in nursery	10	11,8	14,8	3	0,3	2,1
Ruiskutus taimipenkissä Spraying in plant beds	24	62,7	78,4	6	2,9	24,2
Muu menetelmä ^{3) 4) 5)} Other method	4	5,2	6,5	1	1,1	9,2
Yhteensä Total	39	80,0	100,0	24	12,0	100,0

1) Männyn taimimäärät perustuvat 22 taimitarhan arvioihin.

2) Kuusen taimimäärät perustuvat 12 taimitarhan arvioihin.

3) Upotus metsässä vanhalla insektisidillä.

4) Upotus kylmävarastoilla ennen metsään vientiä.

5) Ruiskutus telineessä taimitarhalla.

1) Number of pine plants based on forecasts from 22 nurseries.

2) Number of spruce plants based on forecasts from 12 nurseries.

3) Dipping at planting site with old insecticide.

4) Dipping at cold stores before planting.

5) Spraying on racks in nursery.

enemmän kuin v. 1970. Vanhan metsäkäsittelyn tilalle tulee ruiskutus taimipenkissä. Muina menetelminä esiintyy ruiskutus taimitarhalla telineessä sekä kylmävarastoissa ennen metsään vientiä. Viimeksi mainitun menettelyn luvallisuus lienee kuitenkin kyseenalainen, koska edellä mainitun maatalousministeriön päätöksen mukaan käsittely voidaan suorittaa vain taimitarhoilla. Keväällä 1971 saatiin myös käyttöä ennen 30. 6. 1970 ostetut insektisidivarastot loppuun vanhaan tapaan ja tätä menettelyä esiintyi arvioissa vähäisessä määrässä. Torjunta-aineiden suhteen ei arvioissa esiintynyt suurempia muutoksia edelliseen vuoteen verrattuna. Dieldriiniä sisältäneen Intaktol-valmisteiden osuus näyttää kuitenkin laskevan, vaikka dieldriini on poistettu uudesta Intaktol LD -valmisteesta; lisäksi on havaittavissa lisääntyvää kiinnostusta pelkkää lindaania kohtaan.

4. TULOSTEN TARKASTELUA

Avohakkuu- ja metsänviljelytoiminnan laajentuessa on tukkimiehentäkysymys tullut yhä ajankohtaisemmaksi. JUUTISEN (1962) 1950-luvulla tekemien tutkimusten mukaan tukkikärskäkkäät olivat selvästi viljelytaimistojen pahimpia tuholaisia. On ilmeistä, että tilanne olisi kehittynyt yhä pahemmaksi, mikäli 1960-luvulla ei olisi ruvettu taimia suojaamaan insektisideillä ennen istutusta. Upottaminen DDT-liuokseen on tyydyttävästi suojannut taimia vaikka tuhoja ei kokonaan ole kyetty estämään (vrt. NENONEN ja JUKOLA 1960). Käsittelyn kohdistuminen pääasiassa männyn taimiin johtuu ilmeisesti siitä, että kuusta yleensä istutettiin lehtipuuvaltaisille hakkuualoille, missä tukkimiehentävaara on lähes olematon. Kuitenkin ovat pahimmat tuhot viime vuosina tapahtuneet

kuusen taimistoissa, jotka on perustettu suojaamattomilla taimilla viljelyaloille, joiden puusto on ollut havupuuvaltaista. Sattuneiden tuhojen johdosta onkin kuusen käsittelyä viime vuosina selvästi lisätty. Toisaalta on aiheetonta käsitellä peltojen ja avosoiden metsitykseen käytettäviä taimia.

Kuten tuloksista käy ilmi, on taimien upotus metsässä ollut selvästi yleisin käsittelymuoto. Tarvittava insektisidipakkaus on yleensä lähetetty taimipakkauksen mukana. Ruiskutusta taimipenkissä on v. 1970 käytetty jonkin verran, varsinkin kuusen taimien käsittelyyn. Vuonna 1971 arvioitiin, metsäkäsittelyn ollessa kielletty, ruiskutuksen olevan tärkein käsittelymuoto. Taimien upotus taimitarhalla on ruiskutukseen verrattuna hitaampaa ja hankalampaa kun käsiteltävät taimimäärät ovat suuret, joten sen käyttö oli v. 1970 vähäistä sekä pysyy arvion mukaan sellaisena v. 1971. Näin ollen käsittelyn painopiste näyttää siirtyvän taimitarhalla tapahtuvaan taimien ruiskutukseen taimipenkissä ennen nostoa. Taimitarhalla tapahtuva upotuskäsittely sopii parhaiten kylmävarastoilla varustetuille taimitarhoille, missä suojaus voidaan tehdä upottamalla suuria taimikoreja torjunta-ainealtaisiin esim. lajittelun jälkeen ennen pakkausta (ns. VÄHÄNUMMEN menetelmä, vrt. RUMMUKAINEN 1970). Jos verrataan taimitarhalla tapahtuvan käsittelyn etuja ja haittoja aikaisemmin käytettyyn metsässä tapahtuvaan upotukseen, voidaan todeta, että kumpikin menetelmä huolellisesti tehtynä suojaa taimia tukkimiehentäin tuhoilta lähes yhtä tehokkaasti (vrt. KÖNIG 1964, HAUGE 1966). Ruiskutus on KÖNIGIN (1964) mukaan kuitenkin huomattavasti taloudellisempi kuin metsässä tapahtuva upotus. Toisaalta taimiin joudutaan käsin koskemaan vielä ruiskutuksen jälkeen noston, lajittelun, pakkauksen ja kuljetuksen aikana. Tältä hankaluudelta vältyttiin metsäkäsittelyn yhteydessä. Viimeksi mainitun menetelyn suurin heikkous oli siinä, ettei voitu tarkastaa, tuliko taimipakkauksessa oleva insektisidi tosiaanakin käytettyä. Monessa tapauksessa taimet saattoivat jäädä käsittelemättä, mistä syystä aikaisemmin esitetyt luvut suojaamattomista taimista todellisuudessa saattavat olla huomattavasti suuremmat.

Insektisidikäsittelyjen taimien mukana ei metsään tule mainittavia torjunta-ainemääriä. EIDMANNIN (1970) arvion mukaan oli bruttokäyttömäärä vuonna 1970 tainta kohti keski-

määrin 35 mg DDT:tä. Sen sijaan taimitarhaan kerääntyy vuosittaisten ruiskutusten takia huomattavia määriä kloorattuja hiilivetyjä, joista lindaanikin meidän olosuhteissa säilynee maassa useita vuosia. Tämä on pitkällä tähtäimellä huomattavasti haitallisempaa kuin pienten insektisidimäärien joutuminen upotuksessa käytetyn ylijäämäseoksen mukana samalle hakkuualalle kerran noin 80 vuodessa.

Suomessa on taimien suojaukseen käytetty keskimäärin aika laimeita insektisidiseoksia ja -liuoksia. Ruotsissa 1 % DDT-vesiseos on yleisesti käytetty ja Englannissa käytetään vielä suurempia konsentraatioita, jopa 5 % DDT:tä (vrt. CROOKE 1957). Meillä ei ole käytettävissä tarkkoja tietoja niistä insektisidimääristä, joita vuosittain käytetään nimenomaan taimien suojaukseen. Karkean kuvan metsätalouden käyttömääristä saa MARKKULAN (1971) vuosittain kokoamista insektisidien myyntitilastoista, jotka vuoden 1970 osalta sisältävät 5,2 tonnia DDT:tä, lindaania, dieldriiniä ja fenklorfossia. Tästä metsätaloutta koskevasta määrästä noin viidennes eli 1,1 tonnia DDT:tä ja lindaania ilmoitetaan myydyn metsätuholaisten torjuntaan. Valtaosa viimeksi mainitusta määrästä on ilmeisesti käytetty tukkimiehentäin torjuntaan, koska muita metsätuholaisia ei vuonna 1970 tietävästi ole torjuttu mainittavassa määrin. Toisaalta on hyvin todennäköistä, että osa siitä määrästä (4,1 tonnia), joka on myyty puutavaran suojaukseen, on käytetty taimien käsittelyyn, koska samoja valmisteita käytetään molempiin tarkoituksiin. Näin ollen taimien suojaukseen lienee vuonna 1970 käytetty vähintään 1 tonni ja enintään noin 3 tonnia DDT:tä, lindaania ja dieldriiniä. Norjassa, missä puolet vuotuisesta taimimäärästä, eli noin 40 milj. tainta käsitellään, arvioidaan DDT:n kulutus taimien suojaukseen noin 1,5–2 tonniksi (BAKKE 1970). Ruotsissa vastaava luku on 12–13 tonnia (LEKANDER 1970).

Yhteenvetona voidaan todeta, että taimien suojaaminen tukkimiehentäin tuhoja vastaan on vuosi vuodelta yleistynyt, mikä seikka lisää torjuntamenetelmien kehittämisen tarvetta. Uusia keinoja tutkitaan jatkuvasti mm. Pohjoismaissa, mutta toistaiseksi on taimien käsittelyä DDT:llä pidettävä välttämättömänä. Aikaisemmin mainittujen näkökohtien perusteella ei kuitenkaan voida pitää käsittelyn siirtämistä metsästä taimitarhalle asutuksen läheisyyteen minään käsittelyn haittavaikutuksia ratkaisevasti vähentävänä

toimenpiteenä. Työtekneillistekin syistä kaivataan vaihtoehtoa taimitarhalla tapahtuvaan ruiskutukseen tai upotukseen. Jos DDT:n käytössä ei voida palata metsässä tapahtuvaan upotukseen, olisi ainakin lindaani, jota nyt saa käyttää puutavaran suojaukseen, vapautettava taimien suojaukseen viljelyalalla ennen istutusta. Ylijäämäliuos olisi kaadettava maahan keskelle hakkuualaa eikä lähimpään ojaan, kuten käytännössä aikaisemmin usein on tehty. Kiertoajan

puitteissa lindaani ja myös hitaammin hajoava DDT ehtisi täysin hajota (vrt. RAATIKAINEN 1970). On sanomattakin selvää, että kloorattu- jen hiilivetyjen käytöstä olisi päästävä mahdollisimman pian, joten taimien suojausta DDT:llä tai lindaanilla on pidettävä välttämättömänä tilapäisratkaisuna, kunnes tutkimus pystyy osoittamaan vähemmän haitallisia, mutta riittävän tehokkaita torjuntakeinoja.

KIRJALLISUUSLUETTELO

- BAKKE, A. 1964. The long-term effect of dipping spruce plants in DDT, and DDT + lindan to protect against the feeding — damage of *Hylobius abietis* L. (The large pine weevil). Meddelelser fra Det norske Skogsforsøksvesen Nr 68 (19): 181—187.
- BAKKE, A. 1970. Bruken av DDT i norsk skogbruk. Tilbakeblikk og status. Summary: The use of DDT in Norwegian forestry. Review and present status. Tidskrift for skogbruk 78 (2): 304—309.
- CROOKE, M. 1957. Experiments on the control of the pine weevil, *Hylobius abietis* L. Seventh British Commonwealth Forestry Conference. Forestry Commission.
- EIDMAN, H. H. 1970. Snyttbaggebekämpfung — nya försök och erfarenheter. Skogsägaren 20 (11): 17—20.
- ESITYS valtakunnan taimitarhapoliitiikan suunnaksi vv. 1967—70. Metsätalouden siemen- ja taimineuvosto. Moniste. Helsinki.
- HAUGE, T. 1967. Sprøyting av skogplanter i planteskolen til beskyttelse mot gnag av gransnutebillen. Årsskrift Norske skogsplantskoler 1966: 169—179.
- JUUTINEN, P. 1962. Tutkimuksia metsätuhojen esiintymisestä männyn ja kuusen viljelytaimistoissa Etelä-Suomessa. Referat: Untersuchungen über das Auftreten von Waldschäden in den Kiefern- und Fichtenkulturen Südfinnlands. Comm. Inst. For. Fenn. 54.5.
- KÖNIG, E. 1964. Ein neues Verfahren zur vorbeugenden Behandlung von Forstpflanzen gegen Rüsselkäferfrass. Allgem. Forst- und Jagdzeitung 135 (11): 273—283.
- LEKANDER, B. 1970. Skogsbruket och DDT-förbudet. Skogs- o. Lantbr.-akad. Tidskr. 109: 146—150.
- LÄNGSTRÖM, B. 1970. Insektgifterna och skogsbruket. Skogsbruket 40 (2): 44—46.
- MARKKULA, M. 1971. Sales of pesticides in Finland 1970. Kemian Teollisuus 28 (8): 549—553.
- NENONEN, M. & JUKOLA, J. 1960. Tukkimiehentäin (*Hylobius abietis* L.) tuhoista mäntytaimistoissa ja niiden torjunnasta DDT:n avulla. Summary: Pine weevil (*Hylobius abietis* L.) injuries and their control by DDT in Scotch pine seedling stands. Silva Fennica 104.2
- RAATIKAINEN, M. 1970. Ympäristön pilaantumisen ja sen ehkäiseminen. Torjunta-aineet. SITRAn julkaisusarja B, 2, V: 1—57.
- RUMMUKAINEN, U. 1969. Metsätalouden tarpeet huomioitu hyönteishävitteitä koskevasa laissa. Metsälehti n:o 45.
- RUMMUKAINEN, U. 1970. Tukkimiehentäin, *Hylobius abietis* L., ennakkotorjunnasta taimitarhassa. Summary: On the prevention of *Hylobius abietis* L. in the nursery. Folia Forestalia 76.
- SCHINDLER, U. 1954. Die Bekämpfung des grossen braunen Rüsselkäfers unter besonderer Berücksichtigung der Wirkungsdauer moderner Insektizide. Der Forst- und Holzwirt, 9 (12): 1—6.

- No 83 Ole Oskarsson: Pluspuiden fenotyypisessä valinnassa sovellettuja valinnan asteita. Selection degrees used in the phenotypic selection of plus trees. 1,50
- No 84 Kari Keipi ja Otto Kekkonen: Calculations concerning the profitability of forest fertilization. Laskelmia metsän lannoituksen edullisuudesta. 2,—
- No 85 S.—E. Appelroth — Pertti Harstela: Tutkimuksia metsänviljelytyöstä I. Kourukuokka, kenttälapio, taimivakka, taimilaukku sekä istutus koneet Heger ja LMD-1 istutettaessa kuusta peltoon. Studies on afforestation work I. The use of semi-circular hoe, the field spade, plant basket, plant bag and the Heger and LMD-1 tree planters in planting spruce in fields. 3,—
- No 86 Pertti Veckman: Metsäalan toimihenkilöiden koulutustarve 1970-luvulla. Educational requirements of professional forestry staff in the 1970s. 4,—
- No 87 Michael Jones and David Cope: Economics Research in the Finnish Forest Research Institute, 1969—1974. 4,—
- No 88 Seppo Ervasti, Lauri Heikinheimo, Kullervo Kuusela ja Veikko O. Mäkinen: Forestry and forest industry production alternatives in Finland, 1970—2015. 6,—
- No 89 Risto Sarvas: Establishment and registration of seed orchards. 2,—
- No 90 Terho Huttunen: Suomen puunkäyttö, poistuma ja metsätase vuosina 1968—70. Wood consumption, total drain and forest balance in Finland in 1968—70. 5,—
- No 91 Pertti Harstela ja Teemu Ruoste: Kokonaisten puiden esijuonto kaksirumpuvintturilla käytävä- ja riviharvennuksessa. Laitteiden ja menetelmien kehitteilyä sekä tuotoskokeita. Preliminary full-tree skidding by two-drum winch in strip and row thinning. 2,50
- No 92 Pentti Hakkila ja Pentti Rikkonen: Kuusitukit puumassan raaka-aineena. Spruce saw logs as raw material of pulp. 1,50
- No 93 Kari Löyttyniemi: Havupunkin ja kuusen neulaspunkin torjunta. Control of mites *Oligonychus ununguis* and *Nalepella haarlovi* var. *piceae-abietis*. 2,50
- No 94 Paavo Tiuhonen: Puutavaralajitaulukot 5. Koivun uudet paperipuutaulukot. Sortimentafeln 5. Neue Papierholztafeln für Birke. 2,50
- No 95 Jorma Rajala: Nykymetsiköiden kasvuprosentti Suomen eteläpuoliskossa vuosina 1964—68 2,50
- No 96 Metsätalastollinen vuosikirja 1969. Yearbook of forest statistics 1969. 8,—
- No 97 Juhani Numminen: Short-term forecasting of the total drain from Finland's forests. Suomen metsien kokonaispoistuman lyhytjaksainen ennustaminen. 1,50
- No 98 Juhani Noustiainen, Jukka Sorsa ja Paavo Tiuhonen: Mänty- ja kuusitukkipuiden kuutio- mismenetelmä. Eine Methode zur Massenermittlung von Kiefern- und Fichtenblochholz. 4,—
- 1971 No 99 Yrjö Vuokila: Harvennusmallit luontaisesti syntyneille männiköille ja kuusikoille. Gallringsmallar för icke planterade tall- och granbestånd i Finland. Thinning models for natural pine and spruce stands in Finland 2,—
- No 100 Esko Leinonen ja Kalevi Pullinen: Tilavuuspaino-otanta kuitupuun mittauksessa. Green density sampling in pulpwood scaling. 2,—
- No 101 IUFRO, Section 31, Working Group 4: Forecasting in forestry and timber economy. 5,—
- No 102 Sulo Väänänen: Yksityismetsien kantohinnat hakkuuvuonna 1969/70. Stumpage prices in private forests during cutting season 1969/70. 1,—
- No 103 Matti Ahonen: Tutkimuksia kanto- ja juuripuun korjuusta I. Kokeilu puiden kaatamisesta juurakkoihin. Studies on the harvesting of stumps and roots in Finland I. Experiment with the felling of trees with their rootstock. 2,—
- No 104 Ole Oskarsson: Plusmetsiköiden valintaero ja jalostusvoiton ennuste. Selection differential and the estimation of genetic gain in plus stands. 1,50
- No 105 Pertti Harstela: Työjärjestyksen vaikutus rynkäkarsitun ja likipituisen kuusikuitupuun teossa. The effect of the sequence of work on the preparation of approximately 3-m, rough-limbed spruce pulpwood. 2,50
- No 106 Hannu Vehviläinen: Metsätyömiesten moottorisahakustannukset 1969—1970. Power-saw costs of forest workers in 1969—1970 3,—
- No 107 Olli Uusvaara: Vaneritehtaan jätepuusta valmistetun hakkeen ominaisuuksista. On the properties of chips prepared from plywood plant waste 2,50
- No 108 Pentti Hakkila: Puutavaran vaurioitumisesta leikkuuterää korjuutyössä käytettäessä. On the wood damage caused by shear blade in logging work. 2,—
- No 109 Metsänviljelykustannusten toimikunnan mietintö. Report of the committee on the costs of forest planting and seeding.
- No 110 Kullervo Kuusela — Alli Salovaara: Kainuun, Pohjois-Pohjanmaan, Koillis-Suomen ja Lapin metsävarat vuosina 1969—70. Forest resources in the Forestry Board Districts of Kainuu, Pohjois-Pohjanmaa, Koillis-Suomi and Lappi in 1969—70. 5,50

- No 111 Kauko Aho ja Klaus Rantapuu: Metsätraktorien veto- ja nousukyvyistä rinteessä.
On slope-elevation performance for forest tractors. 2,—
- No 112 Erkki Ahti: Maaveden jännityksen mittaamisesta tensiometrillä.
Use of tensiometer in measuring soil water tension. 1,—
- No 113 Olavi Hüikari — Eero Paavilainen: Metsänparannustyöt ja luonnon moninaiskäyttö.
Forest improvement works and multiple use of nature. 2,—
- No 114 Jouko Virta: Yksityismetsänomistajien puunmyyntialttius Länsi-Suomessa vuonna 1970.
Timbers-sales propensity of private forest owners in western Finland in 1970. 6,—
- No 115 Veijo Heiskanen ja Pentti Rikkinen: Tukkien todellisen kiintomitan mittaamisessa käytettävät muunto- ja kuutioimisluvut. Sahatukkien mittaus- ja hinnoittelututkimukseen 1970 perustuvat taulukot. 1,—
- No 116 Veijo Heiskanen: Tyvitukkien ja muiden tukkien koesahauksia Pohjois-Suomessa.
Test sawings of butt logs and top logs in Northern Finland. 2,50
- No 117 Paavo Tiihonen: Suomen pohjoispuoliskon mäntytukkipuusto v. 1969—70.
Das Kiefernstarkholz der nördlichen Landeshälfte Finnlands i.J. 1969—70. 2,—
- No 118 Pertti Harstela: Moottorisahan värinän vaikutuksesta työntekijän käsiin.
On the effect of motor saw vibration on the hands of forest worker. 1,50
- No 119 Lorenzo Runeberg: Plastics as a raw-material base for the paper industry in Finland.
Muovit paperiteollisuuden raaka-aineena Suomessa. 2,50
- No 120 Esko Salo — Risto Seppälä: Kiinteistöjen polttoraakapuun käytön väli-inventointi vuosina 1969/70.
Fuelwood consumption on farms and in buildings, intermediate inventory, 1969/70. 3,—
- No 121 Heikki J. Kunnas: Forestry in national accounts.
Metsätalouden kansantulo-osuuden laskenta. 2,—
- No 122 Pentti Kuokkanen: Metsänviljelytaimien kasvatuskustannukset vuosina 1969 ja 1972.
Costs of growing forest-tree seedlings in nurseries in 1969 and 1972. 2,50
- No 123 Juhani Numminen: Puulevyjen käyttö Uudenmaan talousalueella v. 1967 valmistuneissa rakennuksissa.
The use of wood-based panels in buildings completed in 1967 in the Uusimaa Economic Region. 2,50
- No 124 Markku Simola: An econometric model of the sales of printing and writing paper.
- No 125 Risto Seppälä: Simulation of timber-harvesting systems.
Puun korjuuketjujen simulointi. 4,—
- No 126 Matti Palo: Valtion metsäteollisuus- ja metsätalousyritysten koordinointi.
Coordination of state-owned forestry and forest-industry firms in Finland. 4,—
- No 127 Terho Huttunen: Suomen puunkäyttö, poistuma ja metsätase vuosina 1969—71.
Wood consumption, total drain and forest balance in Finland in 1969—71. 5,—
- No 128 Veijo Heiskanen ja Pentti Rikkinen: Havusahatukkien todellisen kiintomitan määrittäminen latvaläpimitan perusteella.
Determination of the true volume of coniferous saw logs on the basis of top diameter.
- No 129 Bo Långström: 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.) 1,—