

FOLIA FORESTALIA 93

METSÄNTUTKIMUSLAITOS · INSTITUTUM FORESTALE FENNIAE · HELSINKI 1970

KARI LÖYTTYNIEMI

HAVUPUNKIN JA KUUSEN NEULASPUNKIN
TORJUNTA

CONTROL OF MITES OLIGONYCHUS
UNUNGUIS AND NALEPELLA HAARLOVI
VAR. PICEAE-ABIETIS

- N:ot 1—18 on lueteltu Folia Forestalia-sarjan julkaisuissa 1—41.
 Nos. 1—18 are listed in publications 1—41 of the Folia Forestalia series.
- 1966 No 19 Paavo Tiihonen: Puutavaralajitaulukot. 1. Maan eteläpuoliskon mänty ja kuusi. 2,—
 No 20 Seppo Grönlund ja Juhani Kurikka: Markkinapuun alueittaiset hankintamäärät vuosina 1962 ja 1964. Lopulliset tulokset.
 Removals of commercial roundwood in Finland by districts in 1962 and 1964. Final results. 4,—
 No 21 Kullervo Kuusela: Ålands skogar 1963—64. 2,—
 No 22 Eero Paavilainen: Havaintoja kasvaturpeen käytöstä männyn istutuksessa.
 Observations on the use of garden peat in Scots pine planting. 1,—
 No 23 Veikko O. Mäkinen: Metsikön runkoluku keskiläpimitan funktiona pohjapinta-alan yksikköä kohti.
 Number of stems in a stand as function of the mean breast height diameter per unity of basal area. 1,—
 No 24 Pentti Koivisto: Itä- ja Pohjois-Hämeen koivuvarat.
 Birch resources in the Forestry Board Districts of Itä-Häme and Pohjois-Häme. 1,—
 No 25 Seppo Ervasti — Terho Huttunen: Suomen puunkäyttö vuonna 1964 ja vuoden 1965 ennakkotiedot.
 Wood utilization in Finland in 1964 and preliminary data for the year 1965. 3,—
 No 26 Sampsa Sivonen ja Matti Uusitalo: Puun kasvatuksen kulut hakkuuvuonna 1965/66.
 Expenses of timber production in Finland in the cutting season 1965/66. 2,—
 No 27 Kullervo Kuusela: Helsingin, Lounais-Suomen, Satakunnan, Uudenmaan-Hämeen, Pohjois-Hämeen ja Itä-Hämeen metsävarat vuosina 1964—65.
 Forest resources in the Forestry Board Districts of Helsinki, Lounais-Suomi, Satakunta, Uusimaa-Häme, Pohjois-Häme and Itä-Häme in 1964—65. 3,—
- 1967 No 28 Eero Reinius: Valtakunnan metsien V inventoinnin tuloksia neljän Etelä-Suomen metsänhoitolautakunnan soista ja metsäojitusalueista.
 Results of the fifth national forest inventory concerning the swamps and forest drainage areas of four Forestry Board Districts in southern Finland. 3,—
 No 29 Seppo Ervasti, Esko Salo ja Pekka Tiillilä: Kiinteistöjen raakapuun käytön tutkimus vuosina 1964—66.
 Real estates raw wood utilization survey in Finland in 1964—66. 2,—
 No 30 Sulo Väänänen: Yksityismetsien kantohinnat hakkuuvuonna 1965/66.
 Stumpage prices in private forests during the cutting season 1965/66. 1,—
 No 31 Eero Paavilainen: Lannoituksen vaikutus rämemännikön juurisuhteisiin.
 The effect of fertilization on the root systems of swamp pine stands. 2,—
 No 32 Metsätalastoa. I Metsävaranto.
 Forest statistics of Finland. I Forest resources. 3,—
 No 33 Seppo Ervasti ja Esko Salo: Kiinteistöillä lämmön kehittämiseen käytetyt polttoaineet v. 1965.
 Fuels used by real estates for the generation of heat in 1965. 2,—
 No 34 Veikko O. Mäkinen: Viljelykuusikoiden kasvu- ja rakennetunnuksia.
 Growth and structure characteristics of cultivated spruce stands. 2,—
 No 35 Seppo Ervasti — Terho Huttunen: Suomen puunkäyttö vuonna 1965 ja ennakkotietoja vuodelta 1966.
 Wood utilization in Finland in 1965 and preliminary data for the year 1966. 4,—
 No 36 Eero Paavilainen — Kyösti Virrankoski: Tutkimuksia veden kapillaarisesta noususta turpeessa.
 Studies on the capillary rise of water in peat. 1,50
- No 37 Matti Heikinheimo — Heikki Veijalainen: Kiinteistöjen polttoainevarastot talvella 1965/66.
 Fuel stocks of real estates in Finland in winter 1965/66. 2,—
- 1968 No 38 L. Runeberg: Förhållandet mellan driftsöverskott och beskattad inkomst vid skogsbeskattningen i Finland.
 The relationship between surplus and taxable income in forest taxation in Finland. 2,—
 No 39 Matti Uusitalo: Puun kasvatuksen kulut hakkuuvuonna 1966/67.
 Costs of timber production in Finland during the cutting season 1966/67. 2,—
 No 40 Jorma Sainio — Pentti Sorrola: Eri polttoaineet teollisuuden lämmön ja voiman sekä kiinteistöjen lämmön kehittämisessä vuonna 1965.
 Different fuels in the generation of industrial heat and power and in the generation of heat by real estates in 1965. 2,—
 No 41 Pentti Rikkonen: Havupaperipuiden kuorimishäviö VK-16 koneella kuorittaessa.
 The barking loss of coniferous pulpwood barked with VK-16 machines. 2,—
 No 42 Kullervo Kuusela ja Alli Salovaara: Etelä-Savon, Etelä-Karjalan, Itä-Savon, Pohjois-Karjalan, Pohjois-Savon ja Keski-Suomen metsävarat vuosina 1966—67.
 Forest resources in the Forestry Board Districts of E-Sa, E-Ka, I-Sa, P-Ka, P-Sa and K-S in 1966—67. 3,—
 No 43 Eero Paavilainen: Vanhojen rämemäntyjen kasvun elpyminen lannoituksen vaikutuksesta.
 On the response to fertilization of old pine trees growing on pine swamps. 2,—
 No 44 Lalli Laine: Kuplamörsky, (Rhizina undulata Fr.), uusi metsän tuhosiäni maassamme.
 Rhizina undulata Fr., a new forest disease in Finland. 1,—

Kari Löyttyniemi

HAVUPUNKIN JA KUUSEN NEULASPUNKIN TORJUNTA

Control of mites *Oligonychus ununguis* and *Nalepella haarlovi* var. *piceae-abietis*

SUMMARY

The paper describes a series of experiments on the control of the spruce spider mite (*Oligonychus ununguis*) and the Eriophyid mite *Nalepella haarlovi* var. *piceae-abietis* with acaricides. The study was carried out in the period 1966–69 on spruce seedlings in various nurseries in southern Finland. The mite species in question cause great economical losses in the spruce stock in Finnish nurseries, and control measures are required in all nurseries in the southern parts of the country (see LÖYTTYNIEMI 1969b, 1969c). According to the results of the study, overwintering eggs are best destroyed with Eradex[®] and carbolineum. On transplants to be brought to the field for

planting, overwintered eggs were destroyed by dipping the bundles of transplants into the control liquid. Carbolineum, however, showed to damage the transplants when used at the time of the buds' opening. For control in summertime, many acaricides showed to be effective in both of the species in question. A 70–80 % result of the control measures already seems to check greater damage. The *Nalepella* mite, which lives vagrantly on needles, seemed to be extremely susceptible to most acaricides. Among the control materials tested, Eradex was established as being the one best suited for use in the nursery.

SISÄLLYSLUETTELO

	sivu
1. JOHDANTO	3
2. TUHOKUVAT JA TORJUNTAKOhteET	4
3. TORJUNTAKOKEET	6
31. Havupunkin torjunta	6
32. Kuusen neulaspunkin torjunta	7
33. Nestemäärän vaikutus torjuntatulokseen	7
4. TULOSTEN TARKASTELU	8
KIRJALLISUUSLUETTELO	9

1. JOHDANTO

Havupunkki (*Oligonychus ununguis*) ja kuusen neulaspunkki (*Nalepella haarlovi* var. *piceae-abietis*) ovat uusia laajentuneen metsänviljely- ja taimitarhatoiminnan mukanaan tuomia metsätuholaisia. Ensimmäinen tieto havupunkin tuhoa-aiheuttavasta esiintymisestä Suomessa on vuodelta 1957 (VAPPULA 1965). Kuusen neulaspunkki todettiin lajina ja tuhoeläimenä vasta vuonna 1964 (LÖYTTYNIEMI 1969a, 1969c). Koska kummankin lajin merkitys tuholaisina oli täysin tuntematon, aloitettiin vuonna 1965 lajin esiintymistä ja vahingollisuutta sekä torjunnan biologisia perusteita selvittelevät tutkimukset (LÖYTTYNIEMI 1966, 1969b, 1969c, 1970). Tutkimustulokset osoittivat, että kummankin lajin torjunta on tietyissä olosuhteissa tarpeellista taloudellisesti merkittävien taimitarha- ja taimistotuhojen estämiseksi.

Kehrääjäpunkkien (*Tetranychidae*), joihin havupunkki kuuluu, kemiallista torjuntaa on laajasti tutkittu, koska näillä punkkilajeilla on suuri merkitys viljelykasvien tuholaisina (esim. UNTERSTENHÖFER 1958, BRAVENBOER 1959, KANERVO 1961, LIVŠITS & PETRUŠOVA 1967). Kehrääjäpunkkien torjuntaan on kehitetty erityisiä torjunta-aineita, akarisidejä, koska monet insektisidit – mm. klooratut hiilivedyt – eivät tehoa punkkeihin. Erityisinä ongelmia punkkien torjunnassa ovat olleet eräiden kehitysasteiden suuri vastustuskyky, torjunta-aineiden vaikutus punkkien vihollisiin ja se, että punkkikannat kehittyvät helposti resistenteiksi

käytettäessä jotain ainetta jatkuvasti (esim. UNTERSTENHÖFER 1964, HUFFAKER ym. 1969). Nimenomaan havupunkin torjunnasta ovat esittäneet koetuloksia mm. NEISWANDER & RODRIGUEZ (1947), SCHREAD (1955), BRAMMANIS (1956), MARTIGNONI & ZEMP (1956), STEWART & PETERSON (1960), THALENHORST (1962) sekä EIBNER (1963). Näissä kokeissa on käytetty vaihtelevalla menestyksellä useita insektisidejä ja akarisidejä.

Koska kuusen neulaspunkki on vasta 1960-luvulla tietoisuuteen tullut tuhoeläin, ei sen torjunnasta ole mitään aikaisempia kokemuksia. Yleensäkin äkämäpunkkien (*Eriophyidae*) torjunnasta on olemassa varsin vähän tietoja, koska tämän heimon lajeista vain muutamilla on ollut taloudellista merkitystä tuholaisina. Lisäksi vielä suurin osa torjuntakokeilusta on kohdistunut äkämää aiheuttaviin punkkilajeihin, kun sitävastoin neulaspunkki on vapaasti elävä laji (esim. SCHREAD 1955, KANERVO & MÄKINEN 1967, DOWNING & MOILLIET 1969, STERNLICHT 1969). On kuitenkin perusteltua olettaa, että *Eriophyidae*-punkkien torjuntaan soveltuisivat useat kehrääjäpunkkien hävittämiseen tarkoitetut valmisteet.

Nyt suoritettujen tutkimusten tarkoituksena on ollut kenttäkokeiden avulla selvittää muutamien uusien ja eräiden jo yleisesti käytössä olevien akarisidien käyttökelpoisuutta havupunkin ja kuusen neulaspunkin torjuntaan.

2. TUHOKUVAT JA TORJUNTAKOHTTEET

Havupunkki voidaan käytännössä havaita ja tunnistaa pienen kokonsa (n. 0,4 mm) vuoksi ainoastaan suurentavaa luppia apuna käyttäen. Etenkin verson pinnalla ja neulasissa olevat kellertävät tai punertavat munat ovat helposti todettavissa (kts. kuva 2). Mikäli havupunkin populaatiotiheys on suuri, kutovat punkit verson ympärille vaalean seittihunnun (kts. LÖYTTYNIEMI 1969b, kuva 2). Neulaspunkit ovat väriltään kirkkaan keltaisia ja kooltaan noin 0,2–0,3 mm. Neulaspunkin munat sijaitsevat yksinomaan neulasissa ja ne ovat havupunkin munia huomattavasti pienempiä (kts. kuva 4). Kummankin punkkilajin pääisäntäkasvi on kuusi, joskin ainakin havupunkkia esiintyy vähäisemmässä määrin lähes kaikissa havupuulajeissa. Punkit aiheuttavat tuhoa imemällä nesteitä neulasen pintasolukoista, minkä seurauksena neulanen kellastuu, kuivuu ja varisee. Havupunkin kellertävät imentälaikut ovat erillään toisistaan muodostaen neulasen pinnalle mosaiikkimaisen kuvioinnin. Neulaspunkin aiheuttamat imentäjäljet ovat sitävastoin niin pieniä ja lähekkäin toisiaan, että neulanen näyttää silmävaraisesti katsoen kellastuvan lähes tasaisesti. Taimitarhoissa punkkilajien tuho ilmenee luonteenomaisena nelivuotisten kuusen taimien neulaston kellastumisena elokuun alkupuolella. Havupunkin tuho kohdistuu voimakkaimmin taimien alaosiin, kun sitävastoin neulaspunkki aiheuttaa taimien latvaosien, erityisesti latvakasvaimen, kellastumisen (kts. kuvat 1 ja 3). Neulaspunkin tuhoja esiintyy yksinomaan rehevissä, nopeakas-

vuisissa taimissa. Seuraustuhona punkkien vioittamisissa neulasissa on esiintynyt *Lophodermium piceae*- ja *Cladosporium herbarum*-sieniä.

Havupunkin tuhoalue käsittää Suomessa suunnilleen linjan Tornio—Joensuu eteläpuoleisen alueen. Erityisen runsaasti tuhoja esiintyy eteläisellä rannikkoalueella. Tuhot ovat olleet taimitarhoissa Etelä- ja Keski-Suomessa siksi yleisiä, että tällä alueella on perusteltua suorittaa havupunkin torjuntaa vuosittain toistuvasti ja ennaltaehkäisevästi kaikilla koulittujen kuusen taimien kasvatusaloilla. Taimitarhojen lisäksi saattavat torjuntakohteina tulla kysymykseen kuusen viljelyalat aukeilla kasvupaikoilla, erityisesti pelloilla, kuusen siemenviljelykset ja *Picea*-koristeistutukset.

Neulaspunkin torjunta on tähänastisten tietojen perusteella tarpeen ainoastaan taimitarhoissa ja suhteellisen rajoitetulla alueella Keski- ja Itä-Suomessa (kts. LÖYTTYNIEMI 1969c, kartta 1). Kuten havupunkinkin kohdalla tulevat torjuntakohteina kyseeseen yksinomaan koulitut kuusen taimet. Kummankin punkkilajin aiheuttamien tuhojen esiintymismahdollisuutta ja torjunnan tarvetta arvioitaessa on lisäksi huomattava, että sateiset alkukesät, taimien toistuva kastelu sadetuslaitteilla ja muovihuoneiden käyttö estävät punkkien joukkolisäntymistä. Tuhot ovat myös vain harvoin kroonisia.

Yksityiskohtaisemmin on havupunkin ja neulaspunkin tuhokuvat ja tuhojen esiintyminen esitetty aikaisemmassa yhteydessä (LÖYTTYNIEMI 1969b, 1969c).



Kuva 1. Havupunkin vioittamia nelivuotisia kuusen taimia taimitarhassa. Asikkala, 4.9.1967. Valok. kirjoittaja.

Fig. 1. Four-year-old nursery transplants of spruce that have been damaged by spruce spider mite. Asikkala, 4 Sept. 1967. Photo by the author.



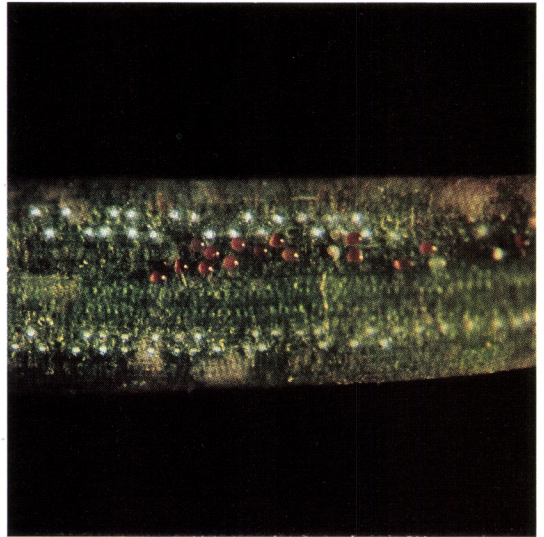
Kuva 2. Havupunkin talvimunia kuusen versossa. Suurenus 15- kertainen. Valok. Helsingin yliopiston kuvalaitos.

Fig. 2. Wintering eggs of spruce spider mite on a spruce shoot. Magnification 15 x. Photo by the Institute of Photography, University of Helsinki.



Kuva 3. Kuusen neulaspunkin vioittamia nelivuotisia kuusen taimia taimitarhassa. Punkaharju, 23.8.1967. Valok. kirjoittaja.

Fig. 3. Four-year-old nursery transplants of spruce that have been damaged by the mite Nalepella. Punkaharju, 23 Aug. 1967. Photo by the author.



Kuva 4. Kuusen neulaspunkin talvimunia kuusen neulasella. Suurenus 40-kertainen. Valok. Helsingin yliopiston kuvalaitos.

Fig. 4. Wintering eggs of the mite Nalepella on a spruce needle. Magnification 40 x. Photo by the Institute of Photography. University of Helsinki.

3. TORJUNTAKOKEET

Torjuntakokeet suoritettiin metsäntutkimuslaitoksen Punkaharjun taimitarhassa vuosina 1966–1969. Koemateriaalina käytettiin nelivuotisia kouluttuja kuusen taimia ja ruiskutukset suoritettiin reppuruiskulla. Punkaharjulla tehtyjen kokeiden lisäksi kokeiltiin eräitä lupaaviksi osoittautuneita valmisteita havupunkin torjuntaan käytännön mittakaavassa eräissä muissa Etelä-Suomen taimitarhoissa. Käytetyt torjunta-aineet ja niiden käyttöväkevyydet olivat seuraavat: Akar 20 (0,1 %), Eradex (0,05 %), kasvikarbolineumi (VK-Karbolineumi ja Hibernol-Special) (5 %), Kelthane W (0,2 %), Mesurol (Bayer) (0,2 %), Metasystox R (0,1 %), Rika (10 %), Roxion (0,1 %), Silvanol (1,0 %) ja Thiodan (0,4 %). Valmisteet on esitetty kauppanimillä ja niiden vaikuttavat aineet ja pääasialliset käyttötarkoitukset ilmenevät Kasvinsuojeluaineluettelosta (1966, 1969), paitsi Mesurolin, jonka vaikuttava aine on metmerkapturoni ja jolla on sekä insektisidinen että akarisidinen vaikutus.

31. Havupunkin torjunta

Talvimunien hävittäminen. Havupunki talvehtii muna-asteella. Talvimunien muninta tapahtuu pääasiassa elokuussa, ja toukkien kuoriutuminen alkaa keväällä toukokuun loppupuolella.

Kokeiltaviksi valittiin kaksi valmistetta, Eradex ja kasvikarbolineumi, joilla on kirjallisuustietojen mukaan tehokas ovisidinen vaikutus, ja joiden käytöstä havupunkin torjuntaan ei ollut riittävästi kokemuksia (vrt. BEIER—PETERSEN 1959, THALENHORST 1962). Koemateriaalina oli 0,5 metrin etäisyyksille toistetaan istutetut kuusen taimet ja toistoja oli 10. Taimet ruiskutettiin valuntamäriksi toukokuun alkupuolella ennen toukkien kuoriutumisen alkamista. Tarkastus suoritettiin kuu-kautta myöhemmin ottamalla jokaisesta taimesta vastaavista kohdin neljä versoa ja laske-malla niissä olleet punkkiyksilöt. Tulokset on esitetty seuraavassa asetelmassa:

Torjunta-aine	Punkkiyksilöitä, kpl./verso	Teho-%
Eradex	2,4	92
Kasvikarbolineumi	1,9	94
Käsittelemätön	32,4	0

Samanaikaisesti edellisen kokeen kanssa suoritettiin toinen koe, jossa kuusen taimet kastettiin 25 taimen nipuissa 10 sekunnin ajaksi torjunta-aineliuokseen ennen istutusta. Sekä Eradexilla että karbolineumilla saatiin 100 %:n torjuntatulokset. Kumpaakin valmistetta kokeiltiin myös eräissä taimitarhoissa käytännön mittakaavassa suorittamalla ruiskutuksia (n. 1000–1500 l/ha) toukokuussa ja syyskuussa. Kummallakin aineella saatiin poikkeuksetta riittävä torjuntatulokset, joskin karbolineumin teho oli Eradexia heikompi, johtuen ilmeisesti käytetystä liian pienestä ruiskutusnestemäärästä.

Edellä esitetyissä kokeissa ei karbolineumilla ollut mitään havaittavaa haitallista vaikutusta kuusen taimiin (vrt. BEIER—PETERSEN 1959). Koska kuitenkin oli syytä epäillä, että karbolineumi saattaisi vahingoittaa ainakin nuoria kuusen versoja, suoritettiin tätä selvittelevä koe. Kolmivuotisia kuusen taimia ruiskutettiin taimitarhassa karbolineumilla (2500 l/ha) viikon välein toukokuun alusta kesäkuun loppuun. Kesällä tuloksia tarkastettaessa todettiin, että viikkoa ennen silmujen puhkeamista käsitellyt taimet voittuivat jonkin verran, silmujen puhkeamisen aikaan ja viikkoa myöhemmin käsitellyt pahoin ja kahta viikkoa myöhemmin käsitellyt vielä vähäisessä määrin. Vioittuminen ilmeni uusien versojen kuivumisena tai käyristymisenä sekä neulasten varisemisena.

Kesäasteiden hävittäminen. Havupunkilla kehittyä Etelä-Suomessa kesän kuluessa 3–4 sukupolvea sukupolviajan ollessa noin yksi kuukausi. Koska munat ovat huomattavasti vastustuskykyisempiä useimpia torjunta-aineita vastaan kuin muut kehitysasteet, on torjuntatoimenpide pyrittävä suorittamaan ajankohtana, jolloin muna-asteella olevia punkkeja on mahdollisimman vähän. Torjunnan teho lisääntyy, jos toimenpide toistetaan parin viikon kuluttua, sillä tällöin saadaan hävitettyä myös ne yksilöt, jotka kehitysasteensa tai olinpaikkansa vuoksi eivät ensimmäisellä kerralla tuhoudu.

Havupunkin kesäasteiden hävittämiseen kokeiltiin eräitä yleisesti käytössä olevia akariseideja ja vertailun vuoksi yhtä insektisidiä (Silvanol). Kokeet suoritettiin kesäkuun lopulla ajankoh-tana, jolloin munia ei ollut juuri lainkaan. Koemateriaalina käytettiin taimipenkistä erotettuja 1 m²:n suuruisia ruutuja ja toistoja oli kahdek-

san. Tulokset tarkastettiin kuukautta myöhemmin ottamalla jokaisesta taimiruudusta toisiaan vastaavista kohdin 30 versoja ja laskemalla niissä olleet punkkiyksilöt. Tulokset olivat seuraavat:

Torjunta-aine	Punkkiyksilöitä, kpl./verso	Teho-%
Akar 20	6,3	—
Eradex	1,5	74
Kelthane W	1,5	74
Mesurool	1,6	72
Metasystox R	1,7	70
Silvanol	9,3	—
Käsitlemätön	5,7	0

Silvanolia ja Akar 20:tä käytettäessä on punkkikanta lisääntynyt ilmeisesti siitä syystä, että nämä aineet eivät ole tehonneet havupunkkeihin ja ovat lisäksi hävittäneet punkin hyönteisvihollisia. Muiden käytettyjen aineiden tehoprosentit olivat vähintään 70, mitä voidaan pitää riittävänä estämään tuhojen synty. Suorittaessa Eradexilla toistettu käsittely kahden viikon kuluttua saatiin 100 %:n torjuntatulokset.

Kokeiltaessa Eradexia ja Metasystoxia useaan otteeseen käytännön mittakaavassa saatiin kaikissa tapauksissa riittävä torjuntatulokset. Myös Kelthane-ruiskutuksilla saatiin tuhojen synty estettyä yhtä poikkeustapausta lukuunottamatta.

32. Kuusen neulaspunkin torjunta

Kuusen neulaspunkki talvehtii muna-asteella. Toukat voivat alkaa kuoriutua Etelä-Suomessa jo huhtikuun lopulla ja kesän kuluessa kehittyä uusia sukupolvia.

Torjuntakokeisiin valittiin valmisteita, joiden voitiin kirjallisuustietojen perusteella olettaa soveltuvan äkämäpukkien hävittämiseen. Käsittely-yksikköinä käytettiin taimipenkeistä

rajoitettuja 2 m²:n suuruisia ruutuja ja toistoja oli kuusi. Taimien käsittely suoritettiin heinäkuun lopulla ajankohtana, jolloin neulaspunkkipopulaatio oli pääosaltaan toukka- ja nymfi-asteilla. Tulosten tarkastus suoritettiin syyskuun puolivälissä ottamalla jokaisesta ruudusta 35 ylimmän kasvainkiekuran versoja. Versoissa olleet neulaspunkin munat laskettiin. Aikaa vienneen tarkastuksen ajan materiaalia säilytettiin pakastettuna, jotta näytteissä ei päässyt tapahtumaan muutoksia. Tulokset on esitetty seuraavassa asetelmassa:

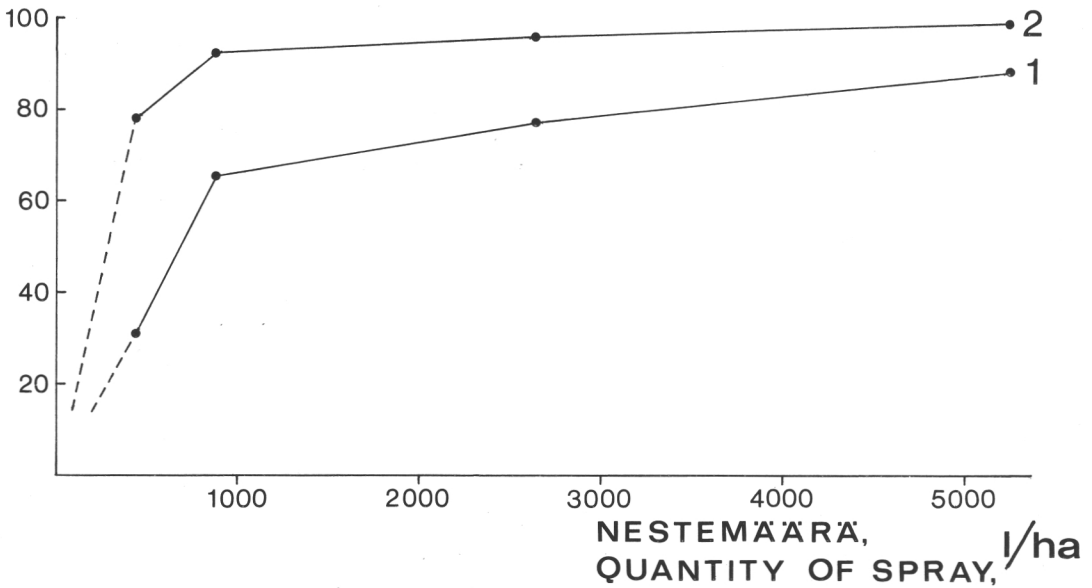
Torjunta-aine	Munia, kpl./verso	Teho-%
Eradex	3,5	97
Kelthane W	19,8	81
Mesurool	2,5	98
Metasystox R	0,6	99
Rika	3,8	96
Roxion	0,2	100
Thiodan	0,7	99
Käsitlemätön	101,9	0

Kaikilla käytetyillä valmisteilla oli täten Kelthane lukuunottamatta erittäin tehokas torjuntavaikutus. Kuitenkin myös Kelthanen tehoa on pidettävä riittävänä estämään tuhojen synty.

33. Nestemäärän vaikutus torjuntatulokseen

Kaikissa edellä mainituissa kokeissa, havupunkin talvimunien hävittämistä lukuunottamatta, oli käytetty nestemäärä noin 1000 l/ha. Nestemäärän vaikutusta torjuntatulokseen selvitettiin tarkemmin erityisellä kokeella. Kokeessa käytettiin vaihtelevaa ruiskutusnestemäärää ja torjunta-aineena oli Eradex. Kokeen järjestely oli samanlainen kuin neulaspunkin torjuntakokeessa ja sekä havupunkin että neulaspunkin esiintyminen tarkastettiin samoista versoista. Tulokset on esitetty kuvassa 5.

TEHO-
EFFICIENCY- %



Kuva 5. Ruiskutusnestemäärän (Eradex 0,05%) vaikutus torjuntatulokseen taimitarhassa. 1 = *Oligonychus*, 2 = *Nalepella*.

Fig. 5. The influence of the quantity of spray (Eradex 0,05%) on the result of the control measure in the nursery. 1 = *Oligonychus*, 2 = *Nalepella*.

4. TULOSTEN TARKASTELU

Tutkimustulokset osoittavat, että useimmat kokeilluista akariseidistä soveltuvat tehoai-
tuksensa puolesta havupunkin ja kuusen neulas-
punkin torjuntaan. Koetuloksia arvioitaessa on
kuitenkin otettava huomioon, että käsittelyt
suoritettiin valittuina ajankohtina, jolloin punk-
kien kehitysvaihe ja sääolosuhteet olivat tor-
junnan onnistumisen kannalta edulliset. Koska
käytännössä ei käsittelyajankohtaa yleensä voida
valita yhtä tarkasti, on kesäaikainen käsittely
ainakin havupunkin osalta syytä toistaa. Tosin
torjuntatoimenpiteillä aikaansaatu suhteellisen
vähäinenkin punkkikannan aleneminen ilmei-
sesti useimmissa tapauksissa estää ainakin vaka-
vampien tuhojen syntymisen. Sekä havupunkin
että neulaspunkin torjunnassa on noin 1000 l/ha

ruiskutusnestemäärää pidettävä riittävänä kesä-
aikaisessa torjunnassa taimitarhassa. Hävitet-
täessä havupunkin talvimunia kasvkarbolineu-
milla on taimet kasteltava valuntamäriksi.

Tuloksista voidaan tehdä myös se johto-
päättös, että neulaspunkkia ja mahdollisesti va-
paasti eläviä *Eriophyidae*-lajeja yleensäkin on
käytännössä suhteellisen helppo torjua.

Laajamittaiseen käyttöön ovat suositeltavim-
pia sellaiset valmisteet, joilla on vähän akarisei-
deille ominaisia sivuvaikutuksia, jotka ovat käyt-
täjälle mahdollisimman vaarattomia ja jotka
eivät vahingoita havupuiden taimia. Näillä perus-
teilla arvosteltuna voidaan kokeilluista valmis-
teista erityisesti Eradexia pitää suositeltavana
havupunkin ja kuusen neulaspunkin torjuntaan.

KIRJALLISUUSLUETTELO

- BEIER—PETERSEN, B. 1959. Skadedyr i planteskolene. Dansk Skovforen. Tidsskr. 44: 210—220.
- BRAMMANIS, L. 1956. Om barrträskvalstret (*Paratetranychus ununguis* J.) och dess bekämpande. Sv. Skogsvårdsfören. Tidsskr. 54: 411—421.
- BRAVENBOER, L. 1959. De chemische en biologische bestrijding van de spintmijt *Tetranychus urticae* Koch. Diss. Landbouwhogeschool Wageningen: 1—80.
- DOWNING, R. S. & MOILLIET, T. K. 1969. Control of the pear rust mite, *Epitrimerus pyri* (Acarina: Eriophyidae). Canad. Ent. 101: 1000—1002.
- EIBNER, R. 1963. Die Anwendung von 2, 4, 5, 4-tetrachlordiphenylsulfid bei der Bekämpfung von Spinnmilben in Baumschulen. Mitt. Biol. Bundesanst. Land- u. Forstwirtschaft 108: 42—48.
- HUFFAKER, C. B., VRIE, M. van de & McMURTRY, J. A. 1969. The ecology of Tetranychid mites and their natural control. Ann. Rev. Ent. 14: 125—174.
- KANERVO, V. 1961. Einfluss der Bekämpfungsmassnahmen im Apfelbau auf die Populationsentwicklung der Obstbaumspinnmilbe (*Metatetranychus pilosus* C. & F.) und ihre natürlichen Feinde in Finnland. Verh. XI. Int. Kongr. Ent. Wien. 1960, 2: 64—72.
- KANERVO, V. & MÄKINEN, K. — L. 1967. Herukan äkämäpunken torjunta. Maatalous ja Koetöiminta 21: 148—158.
- Kasvinsuojeluaineluettelo 1966 ja 1969. Kasvinsuojeluseur. Julk. 35 ja 39.
- LIVŠITS, I. Z. & PETRUŠOVA, N. I. (ЛИВШИЦ, И. З. & ПЕТРУШОВА, Н. И.) 1967. Современные акарициды и результаты их испытания в борьбе с Тетраниховыми клещами в плодовом саду. Summary: Acaricides of today and the results of their testing in the control of Tetranychid mites in orchards. Tr. Gos. Nikitsk. Bot. Sada 39: 131—174.
- LÖYTTYNIEMI, K. 1966. Havaintoja havupunkin, *Paratetranychus ununguis* Jacobi (Acarida, Tetranychidae), esiintymisestä Suomessa. Referat: Beobachtungen über das Auftreten der Nadelholzspinnmilbe, *Paratetranychus ununguis* Jacobi (Acarida, Tetranychidae) in Finnland. Ann. Ent. Fenn. 32: 52—55.
- LÖYTTYNIEMI, K. 1969a. A *Nalepella* species (Acarina, Eriophyidae) damaging needles of spruce (*Picea Abies* (L.) Karst.). Ann. Ent. Fenn. 35: 123—124.
- LÖYTTYNIEMI, K. 1969b. Über das Vorkommen und die Schädlichkeit der Nadelholzspinnmilbe (*Oligonychus ununguis* Jacobi, Acarina, Tetranychidae) in Finnland. Comm. Inst. Forest. Fenn. 68 (4): 1—45.
- LÖYTTYNIEMI, K. 1969c. Äkämäpunkkilaji (*Nalepella haarlovi* var. *piceae-abietis* Löyttyniemi, Acarina, Eriophyidae) kuusen taimien tuholaisena taimitarhoissa. Summary: An Eriophyidae species damaging spruce seedlings in nurseries. Silva Fenn. 3: 191—200.
- LÖYTTYNIEMI, K. 1970. Zur Biologie der Nadelholzspinnmilbe (*Oligonychus ununguis* (Jacobi), Acarina Tetranychidae) in Finnland. Acta Ent. Fenn. 27: 1—64.
- MARTIGNONI, M. E. & ZEMP, H. 1956. Ergebnisse aus einem Bekämpfungsversuch gegen die Nadelholzspinnmilbe *Paratetranychus ununguis* (Jacobi) (Acarina, Trombidiformes, Tetranychidae) an jungen Fichten. Eidgen. Anst. Forstl. Versuchswesen. Kurzmitt. 10: 1—6.
- NEISWANDER, R. & RODRIGUEZ, J. 1947. Control of the spruce mite. J. Econ. Ent. 40: 419—421.
- SCHREAD, J. C. 1955. Mite pests of ornamentals and their control. Conn. Agr. Exp. Sta. Bull. 591: 1—19.
- STERNLICHT, M. 1969. Further trials in the control of the citrus bud mite *Aceria sheldoni* (Ewing) (Eriophyidae, Acarina). Zeitschr. Angew. Ent. 64: 137—151.
- STEWART, K. E. & PETERSON, L. O. T. 1960. Control of the spruce spider mite. Canad. Dept. Agr. Publ. 1078: 1—4.

- THALENHORST, W. 1962. Auftreten. Massenwechsel und Bekämpfung der Fichtenspinmilbe *Paratetranychus (Oligonychus) ununguis* (Jacobi). *Forst- u. Holzwirt* 17: 295–300.
- UNTERSTENHÖFER, G. 1958. Die chemische Bekämpfung der Spinnmilben. *Deutsche Akad. Landwiss. Tagungsber.* 17: 87–102.
- UNTERSTENHÖFER, G. 1964. Bekämpfungstechnische Beiträge zum Problem der Resistenz von Spinnmilben gegenüber Akariziden. *Anz. Schädlingskunde* 37: 97–102.
- VAPPULA, N. 1965. Pests of cultivated plants in Finland. *Acta Ent. Fenn.* 19: 1–239.

- No 45 Pentti Koivisto: Etelä- ja Pohjois-Karjalan, Itä-, Etelä- ja Pohjois-Savon sekä Keski-Suomen koivuvarat.
Birch resources in Forestry Board Districts of Etelä- and Pohjois-Karjala, Itä-, Etelä- and Pohjois-Savo and Keski-Suomi. 2,—
- No 46 Terho Huttunen: Suomen puunkäyttö vuonna 1966, ennakkotietoja vuodelta 1967 ja ennuste vuodelle 1968.
Wood utilization in Finland in 1966, preliminary data for 1967 and forecast for 1968. 3,—
- No 47 Metsätilastoa 1950—67.
Forest Statistics of Finland 1950—67. 4,—
- No 48 Tarmo Peltomäki ja Heikki Veijalainen: Kiinteistöjen käyttämän lämpöenergian ominaiskulutus.
Specific consumption of thermal energy utilized by real estates. 2,50
- No 49 Seppo Ervasti ja Kullervo Kuusela: Suomen metsätase vuosina 1953—66.
Forest balance of Finland in 1953—66. 2,—
- No 50 Kalevi Asikainen: Tasausvara ja sahatavaran taseus.
On the trimming allowance and trimming. 2,—
- No 51 Teuri J. Salminen: Havusahatukkien kuutiointi kuoren päältä mitatun läpimitan perusteella.
On cubing coniferous saw logs on the basis of measurements taken on the bark. 2,—
- No 52 Olli Makkonen: Paperipuiden pitempien vaikutuksesta runkojen hyväksikäyttöön minimiläpimitan ollessa 5 cm.
On the influence of the length of pulpwood bolts on the degree of utilization of tree stems when the minimum diameter is 5 cm. 2,—
- No 53 Simo Poso, Christian Keil ja Tapani Honkanen: Comparison of film-scale combinations in examining some stand characteristics from aerial photographs.
Eri filmi-mittakaavayhdistelmät eräiden metsikkötunnusten ilmakuvatulkinnassa. 2,50
- No 54 Pertti Veckman: Suomen piensahat vuosina 1965 ja 1967.
Small sawmills in Finland in 1965 and 1967. 2,50
- No 55 Kimmo Paarlahti ja Kalevi Karsisto: Koetuloksia kaliummetafosfaatin, raakafosfaatin, hienofosfaatin ja superfosfaatin käyttökelpoisuudesta suometsien lannoituksessa.
On the usability of potassium metaphosphate, raw phosphate, rock phosphate and superfosphate in fertilizing peatland forests. 1,50
- 1969 No 56 Terho Huttunen: Länsi-Suomen havusahatukkien koko ja laatu vuonna 1966.
The size and quality of coniferous sawlogs in western Finland in 1966. 1,50
- No 57 Metsäntutkimuslaitoksen päätös puutavaran mittauksessa käytettävistä muuntoluvuista ja kuutiointilaskuista.
Skogsforskningsinstitutets beslut beträffande omvandlingskoefficienterna och kuberings-tabellerna, som används vid virkesmätning. 28,80
- No 58 Paavo Tiihonen: Puutavaralajitaulukot 2. Maan eteläpuoliskon mänty, kuusi ja koivu. 2,50
- No 59 Paavo Tiihonen: Puutavaralajitaulukot 3. Männyn ja kuusen uudet paperipuutaulukot. 2,50
- No 60 Paavo Tiihonen: Puutavaralajitaulukot 4. Maan pohjoispuoliskon mänty ja kuusi. 2,—
- No 61 Matti Aitolahdi ja Olavi Huikari: Metsäojien konekaivun vaikeusluokitus ja hinnoittelu.
Classification of digging difficulty and pricing in forest ditching with light excavators. 1,—
- No 62 Kullervo Kuusela ja Alli Salovaara: Etelä-Pohjanmaan, Vaasan ja Keski-Pohjanmaan metsävarat vuonna 1968.
Forest resources in the Forestry Board Districts of Etelä-Pohjanmaa, Vaasa and Keski-Pohjanmaa in 1968. 3,—
- No 63 Arno Uusvaara: Maan ja metsän omistus Suomessa v. 1965 alussa ja sen kehitys v. 1957—65.
Land and forest ownerships in Finland 1965 and their development during 1957—65. 2,50
- No 64 Timo Kurkela: Haavanruosteeseen esiintymisestä Lapissa.
Leaf rust on aspen in Finnish Lapland. 1,—
- No 65 Heikki Ravela: Metsärunko-ojien mitoitus.
Dimensioning of forest main ditches. 1,50
- No 66 Matti Palo: Regression models for estimating solid wood content of roundwood lots.
- No 67 Terho Huttunen: Suomen puunkäyttö, poistuma ja metsätase vuosina 1967—69.
Wood consumption, total drain and forest balance in Finland in 1967—69. 2,50
- No 68 Lauri Heikinheimo, Seppo Paananen ja Hannu Vehviläinen: Stumpage and contract prices of pulpwood in Norway, Sweden and Finland in the felling seasons 1958/59—1968/69 and 1969/70. 2,50
- No 69 U. Rummukainen ja E. Tanskanen: Vesapistooli ja sen käyttö.
A new brush-killing tool and its use. 1,—
- No 70 Metsätilastollinen vuosikirja 1968.
Yearbook of forest statistics 1968. 6,—
- No 71 Paavo Tiihonen: Rinnankorkeusläpimitaan ja pitempien perustuvat puutavaralajitaulukot. 1,—
- No 72 Olli Makkonen ja Pertti Harstela: Kirves- ja moottorisahakarsinta pinotavaran teossa.
Delimiting by axe and power saw in making of cordwood. 2,50
- No 73 Pentti Koivulehto: Juurakoiden maasta irrottamisesta.
On the extraction of stumps and roots. 1,50

- No 74 Pertti Mikkola: Metsähukkapuun osuus hakkuupoistumasta Etelä-Suomessa. Proportion of wastewood in the total cut in southern Finland. 1,50
- No 75 Eero Paavilainen: Tutkimuksia levitysajankohdan vaikutuksesta nopealiukoisten lannoitteiden aiheuttamiin kasvureaktioihin suometsissä. Influence of the time of application of fast-dissolving fertilizers on the response of trees growing on peat. 2,—
- 1970 No 76 Ukko Rummukainen: Tukkimiehentäin, *Hylobius abietis* L., ennakkotorjunnasta taimitarhassa. On the prevention of *Hylobius abietis* L. in the nursery. 1,50
- No 77 Eero Paavilainen: Koetuloksia suopeltojen metsittämisestä. Experimental results of the afforestation of swampy fields. 2,—
- No 78 Veikko Koskela: Havaintoja kuusen, männyn, rauduskoivun ja siperialaisen lehtikuusen halla- ja pakkaskuivumisvaurioista Kivisuon metsänlannoituskoekentällä. On the occurrence of various frost damages on Norway spruce, Scots pine, silver birch and Siberian larch in the forest fertilization experimental area at Kivisuo. 2,—
- No 79 Olavi Huikari—Pertti Juvonen: Työmenekki metsäojituksessa. On the work input in forest draining operations. 1,50
- No 80 Pertti Harstela: Kasausajan ja valtimonlöyntitiheyden sekä tehollisen sahausajan määrittäminen järjestettyjen kokeiden, pulssitutkimuksen ja frekvenssianalyysin avulla. Determination of pulse repetition frequency and effective sawing time with set tests. pulse study and frequency analysis. 1,50
- No 81 Sulo Väänänen: Yksityismetsien kantohinnat hakkuuvuonna 1968—69. Stumpage prices in private forests during cutting season 1968—69. 1,00
- No 82 Olavi Huuri, Kaarlo Kytökorpi, Matti Leikola, Jyrki Raulo ja Pentti K. Räsänen: Tutkimuksia taimityypiluokituksen laatimista varten. I Vuonna 1967 metsänviljelyyn käytettyjen taimien morfologiset ominaisuudet. Investigations on the basis for grading nursery stock. I The morphological characteristics of seedlings used for planting in the year 1967. 1,50
- 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 istutuskoneet 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 kaksirumpuvinttuilla käytävä- ja riviharvennuksessa. Laitteiden ja menetelmien kehittelyä 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

Myynti — Available for sale at: Valtion painatuskeskus, Annankatu 44, Helsinki 10, p. 645 121
Merkintä ODC tarkoittaa metsäkirjallisuuden kansainvälistä Oxford-luokitusjärjestelmää