



■ Heli Viiri

Heli Viiri

Rauduskoivu ja kenttäkerroksen kasvit tukkimiehentäin ravintona

Viiri, H. 2004. Rauduskoivu ja kenttäkerroksen kasvit tukkimiehentäin ravintona. Metsätieteen aikakauskirja 3/2004: 303–308.

Rauduskoivun ja kenttäkerroksessa esiintyvien kasvien kelpaavuutta tukkimiehentäin (*Hylobius abietis*) ravintona tutkittiin syöttökokein. Rauduskoivun syöttökokeessa 1-vuotiaat taimet leikattiin tyveltä 10 cm:n pituisiksi kapuloiksi, joita tarjottiin tukkimiehentäille yksittäin petrimaljoilla. Kaikkiaan 30 karsäkkään annettiin ruokailla kapuloilla 7 vuorokauden ajan. Yhden, kolmen ja seitsemän syöntivuorokauden kuluttua syöntilaikut kopioitiin tussilla muovikalvoille. Syöntilaikut kuvattiin digitaalisella kameralla ja niiden yhteispinta-ala laskettiin. Kaikki tukkimiehentäit yhtä kokeen alussa kuollutta yksilöä lukuun ottamatta söivät runsaasti rauduskoivua. Kokeen loppuun mennessä tukkimiehentäit olivat syöneet keskimäärin 1 104 mm² rauduskoivun kuorta, mikä oli 81 % taimikapuloiden kokonaiskuoripinta-alasta. Tukkimiehentäi on siten potentiaalinen taimituhojen aiheuttaja rauduskoivulla. Maastohavainnot metsänuudistamisalueilta tukevat tätä tulosta. Lisäksi tarkkailtiin syöttökoehäikeissä uudistusalalta siirrettyjen kasvien kelpaavuutta tukkimiehentäin ravintona. Erityisen runsaasti syöntivioitusjälkiä löydettiin suopursun, kanervan ja mustikan varsista, puolukan varsista ja lehdistä sekä pihlajan rungolta.

Asiasanat: tukkimiehentäi, rauduskoivu, taimituhot, ravinnonvalinta

Yhteystiedot: Metsäntutkimuslaitos, Suonenjoen tutkimusasema, Juntintie 154, 77600 Suonenjoki (1.1.2005 alkaen Metsäntutkimuslaitos, Joensuun tutkimuskeskus, PL 68, 80101 Joensuu). Sähköposti heli.viiri@metla.fi

Hyväksytty 7.9.2004

I Johdanto

Tukkimiehentäi *Hylobius abietis* (L.) on metsänuudistusaloilla taimia vakavasti vioittava kovakuoriaisiin kuuluva kärsäkäs. Tukkimiehentäi syö pääasiassa männyn ja kuusen taimien tyviosan kuorta ja nilaa. Tukkimiehentäi syö myös varpukasvillisuuden ja lehtipuiden kuorta ja nilaa (Löf 2000, Samuelsson 2001) ja parveiluaikanaan se ruokailee myös isojen mäntyjen latvuksissa (Nordlander ym. 2000, Örlander ym. 2000). Hakkuutähteistä ja kannoista haihtuvat α -pineeni, muut terpeeniyhdisteet sekä etanoli houkuttelevat tukkimiehentäitä hakkuukoille (Tilles ym. 1986a,b, Nordenhem ja Eidmann 1991). Taimissa olevat syöntilaikut houkuttelevat lisää kuoriaisia paikalle (Tilles ym. 1986a, Nordlander 1991). Vakavat syöntivioitukset johtavat taimien kasvun alentumiseen ja taimien kuolemiseen (Selander ja Kalo 1979, Petersson ja Örlander 2003).

Tukkimiehentäin tiedetään käyttävän ravintonaan lehtipuista pyökkiä, tammea, vuorijalavaa, tuomea, haapaa, imeläkirsikkaa, leppiä, pajuja, omenapuita ja saarnia (Sylvén 1927, Saalas 1949, Löf 2000, Samuelsson 2001). Lisäksi syöntivioituksia on löydetty aikaisemmin vadelmalta, orapihlajalta, pähkinäpensaalta, puolukalta, sianpuolukalta, mustikalta, kanervalta, maitohorsmalta, metsäkurjenpolvelta ja puna-apilalta (Sylvén 1927, Munro 1928). Tukkimiehentäitä ei ole kuitenkaan pidetty erityisemmin rauduskoivun taimituholaisena. Rauduskoivulle on uudistettu lähinnä entisiä peltoja ja rauduskoivun hyönteistuoja on tutkittu peltokohteilla (Löyttyniemi ja Rousi 1979). Koivun viljelyn lisääntyttä 1990-luvulla koivulla uudistettiin runsaasti myös entisiä havupuuvaltaisia kasvupaikkoja, ja tuhot koivun viljelyaloilla yleistyivät. Maastohavaintoja tukkimiehentäin aiheuttamista tuhoista istutetuilla rauduskoivun taimilla on tehty, mutta varsinaisia inventointitietoja tuhoista ei ole. Onkin mahdollista, että osan myyrien aiheuttamiksi vahingoiksi ja sienikoroiksi tulkituista tuhoista on aiheuttanut tukkimiehentäi. Vanhojen tukkimiehentäin syöntijälkien tunnistaminen lehtipuista on maastossa erittäin vaikeaa.

Eräässä Etelä-Ruotsissa tehdyssä kokeessa uudistusosalalle istutetuista rauduskoivun taimista kuoli ensimmäisen vuoden aikana 4 % tukkimiehentäin

syöntivioituksiin, 23 % vioittui vakavasti ja 57 % taimista vioittui lievästi (Samuelsson 2001). Kaikkiaan rauduskoivun taimista oli elossa enää 65 % ensimmäisen kesän jälkeen, mutta kaikkien taimien kuolinsyytä ei pystytty tunnistamaan luotettavasti jälkikäteen.

Muulla Pohjoismaissa rauduskoivua ei istuteta niin laajamittaisesti kuin Suomessa (Olsson 1999, Metsätilastollinen... 2002) eikä lehtipuiden taimia myöskään suojata kasvinsuojeluaineilla tukkimiehentäitä vastaan. Suomessa ainoastaan männyn ja kuusen taimet käsitellään taimitarhoilla tukkimiehentäin torjuntaan tarkoitetuilla kasvinsuojeluaineilla. Tähän mennessä kaikki meillä tukkimiehentäin torjuntaan hyväksytyt kasvinsuojeluaineet on rekisteröity käytettäväksi vain havupuilla. Mahdollinen rauduskoivun taimien suojaustarve istutuksen yhteydessä tuleekin selvittää.

Tässä kuvattujen esikokeiden perusteella aloitettiin Metsäntutkimuslaitoksessa laajemmat kokeet tukkimiehentäin ravintokäyttäytymisestä rauduskoivulla. Myöhemmissä tutkimuksissa on seurattu mm. tukkimiehentäin ravinnonvalintaa männyllä, kuusella, rauduskoivulla ja haavalla. Myös uudistusosalalla esiintyvien vaihtoehtoisten ravintokasvien merkitystä taimituhojen säätelyssä aiotaan tulevaisuudessa tutkia, sillä nykyisellään ei tiedetä esimerkiksi lisääkö lehtipuiden raivaus uudistusosalalla istutettuihin havupuuntaimiin kohdistuvaa tukkimiehentäin syöntipainetta. Samoin maanmuokkausmenetelmät paljastavat erikokoisia kasvillisuudesta vapaita kivennäismaalaukkuja taimen ympärille. Jos taimi on istutettu puhtaan, 20 cm halkaisijaltaan olevan kivennäismaalaukun keskelle, niin sen on todettu suojaavan taimea tehokkaasti tukkimiehentäituhoilta (Nordlander ym. 2000). Kääntömätästys antaa paremman ja pidempikestoisemman suojan kuin äestys, koska aluskasvillisuus palaa mätästysjälkeen hitaammin (Petersson ja Örlander 2003). Laikkujen tai mättäiden välissä muokkaamattomassa maassa esiintyvän kasvillisuuden merkitystä tukkimiehentäin ravintona ei kuitenkaan tunneta tarkkaan.

Tässä työssä tutkittiin syöttökokeella tukkimiehentäin ravintopsyöntiä 1-vuotiailla rauduskoivun taimilla. Lisäksi seurattiin tukkimiehentäin ravintopsyöntiä elävillä lehtipuiden taimilla ja muilla kenttäkerroksen kasveilla syöttökoehäikeissä.

2 Aineisto ja menetelmät

2.1 Syöttökoe petrimaljoilla

Rauduskoivun siemenet (siemenviljelyssiemen 379, M29-90-0002) kylvettiin hajakylvönä turpeeseen 29.5.2001. Sirkkataimet kouluttiin 13.–15. kesäkuuta ja istutettiin Plantek 25 -muovikennoihin. Taimet siirrettiin muovihuoneesta avokentälle 6. heinäkuuta. Syöttökokeen alkaessa 14. elokuuta 30 taimesta leikattiin sentin korkeudelta maanpinnasta 10 cm:n pituinen kapula. Kapuloista poistettiin sivuversot oksaksilla. Kapuloiden pituus ja paksuudet sekä tyvi- että latvapäästä mitattiin ristikkäin. Syöttökokeen alkaessa kapulat siirrettiin petrimaljoille (Ø 14 cm). Petrimaljan pohja oli peitetty vedellä kostutetulla suodatinpaperilla ja maljat oli rei'itetty ilmanvaihdon turvaamiseksi.

Koehyönteisinä käytettävät tukkimiehintäit oli pyydystetty 16.–20.7.2001 kuusen kuorikasoiista Iisveden sahalta Suonenjoelta. Kokeeseen asti hyönteiset säilytettiin kylmiössä +4 °C:n lämpötilassa lasipurkeissa vedellä kevyesti kostutetuissa sahanpuruissa. Hyönteisillä oli ravintona purkissa muutama männyn oksa. Vuorokautta ennen syöttökokeen alkua tukkimiehintäit siirrettiin kylmiöstä jaloittelemaan petrimaljoille huoneenlämpöön ilman ravintoa. Kokeeseen valittiin silmämääräisesti vioittumattomia ja samankokoisia yksilöitä, joita ei eroteltu sukupuolen mukaan. Maljoille ruiskutettiin joka toinen päivä 2 ml vettä.

Koehyönteisten vuorokauden paaston jälkeen maljoille asetettiin taimikapulat (pituus 99,83 mm ± keskihajonta 0,93; tyven paksuus 4,9 mm ± 0,32; latvan paksuus 3,8 mm ± 0,31). Tukkimiehintäiden syömät laikut jäljennettiin tussilla muovikalvolle, joka kierrätettiin kapuloiden ympärille. Laikut piirrettiin 1, 3 ja 7 syöntivuorokauden kuluttua kokeen aloittamisesta. Kuoreen rajoittuvien syöntilaikkujen lukumäärät kapuloissa laskettiin 1 ja 3 vrk:n kuluttua kokeen aloittamisesta. Puuaineeseen asti ulottuvien laikkujen lukumäärä laskettiin kokeen päättyessä 7 syöntivuorokauden kuluttua. Syöntilaikut kuvattiin digitaalisella Nikon DCS 460 -kameralla. Laikkujen sisustat mustattiin Adobe Photoshop 5.5 -ohjelmalla ja näin aikaansaatuja kuvioita kokonaispinta-alat laskettiin ColAn-ohjelmalla (versio 1.6, 1995-2001 Colorsoft Oy). Kapuloiden vaipan ala laskettiin lie-

riön kaavan mukaan. Syöty pinta-ala suhteutettiin kapuloiden kuoripinta-alaan.

2.2 Syöttökokeet häkeissä

Tukkimiehintäin syöttökoe tehtiin elävillä kenttäkerroksen kasveilla 22.–25.7.2003. Koehyönteisinä käytettiin Iisveden sahalta Suonenjoelta kerättyjä ja samalla tavoin säilytettyjä tukkimiehintäitä kuin petrimaljoilla tehdyssä syöttökokeessa. Syöttökokeen alkua edeltävänä päivänä 3,5 litran muoviruukkuihin siirtoistutettiin maastosta Metsäntutkimuslaitoksen Suonenjoen tutkimusaseman läheisyydestä kerättyjä uudistusaloilla esiintyviä kasveja, yksi yksilö kutakin lajia ruukku kohden (taulukko 1). Istutuksessa käytettiin turvemultaa, josta 61 % oli turvetta, 36 % humusta ja 3 % lantaa.

Jokaisen muoviruukun yläreunaan oli niitattu ohuen tiivistenauhan avulla kiinni lasikuituvahvisteista PVC-muovista tehtyä lasikuituvahvisteista hyönteisverkkoa. Verkko reunusti ruukku siten, että se ulottui 9 cm muoviruukusta ulospäin. Kukin taimiruukku asetettiin keskelle muovihäkin pohjaosaa, jonka päälle istutettiin akryyliputkesta tehty häkin yläosa (kuva 1). Häkin pohjaosa oli 13 cm kor-

Taulukko 1. Tukkimiehintäin syöttökoe 22.–25.7.2003 (1 kasvi / 6 tukkimiehintäitä). Kasvin rungolla syöntijälkien määrä luokiteltiin seuraavasti: – ei syöntijälkiä, + syöntijälkiä esiintyy, ++ syöntijälkiä runsaasti.

Kasvilaji	Runko, varsi	Muu kasvinosa
Pihlaja	++	Lehtikannat, lehdet
Mustikka	++	Lehtikannat
Vadelma	+	Lehtikannat, lehtiruodit
Puolukka	++	Lehtiruodit, lehdet
Suopursu	++	Lehtikannat
Kanerva	++	–
Maitohorsma	+	Lehdet
Puna-apila	+	Lehdet
Metsäkurjenpolvi	+	Lehtikannat
Siankärsämö	+	Lehtikannat, lehtiruodit
Valkoapila	–	–
Ohdake	–	–
Päivänkakkara	–	–
Kultapiisku	–	–
Sananjalka	–	–
Leinikki	–	–



Kuva 1. Rauduskoivun taimi tukkimiehentäin syöttökohäkissä.

kea, halkaisijaltaan 31 cm:n kokoinen rengas, joka oli tehty ruostumattomasta teräksestä valmistetusta reikälevystä. Sen päälle oli ruuvattu n. 5 cm korkea polyeteenimuoviputkesta leikattu rengas. Taimiruukku asetettiin maahan näiden keskelle siten, että hamemaisesti kiinnitetty hyönteisverkko ulottui joka puolelta muovirenkaan yli. Muovihäkin yläosan muodostavan polymetyylimetakrylaattiputken (ulkohalkaisija: 30 cm) korkeus oli n. 50 cm. Sen yläpäähän oli liimattu hyönteisverkkoa tiivistenauhan avulla. Akryyliputki istutettiin tiiviisti muovirenkaan päälle niin, että taimiruukkuun reunustava hyönteisverkko jäi niiden väliin. Ilma kiersi häkissä alaosan reikälevyn ja katonan olevan hyönteisverkon kautta. Häkin kokonaiskorkeus oli n. 68 cm. Muovihäkit sijoitettiin laboratorioon +22 °C:seen. Syöttökokeen alkaessa jokaiseen häkkiin sijoitettiin kuusi tukkimiehentäitä. Kasveja kasteltiin tarpeen mukaan.

3 Tulokset

Petrialjoilla tapahtuneessa syöttökokeessa tukkimiehentäit söivät erittäin paljon rauduskoivua. Kokeen lopussa taimikapuloiden kuorta oli syöty keskimäärin 1 104 mm², joka on 81 % kuoren pinta-alasta (taulukko 2). Ensimmäisen syöntivuorokauden aikana tukkimiehentäit söivät 29 runkokapulaan yhteensä 311 laikkua ja 3 vuorokauden aikana 595 laikkua. Kolmen syöntivuorokauden jälkeen kapuloissa oli keskimäärin 21 syöntivioituslaikkua. Kokeen loppua kohti syöntilaikkujen määrä väheni, koska yksittäisiä laikkuja ei voinut enää erottaa toisistaan laikkujen muodostaessa laajoja yhtenäisiä syöntialoja. Tästä syystä laikkujen lukumäärää ei enää laskettu viimeisen tarkastelukerran yhteydessä, vaan syöty pinta-ala määritettiin piirtämällä jäljellä olleet alueet kuoresta. Syönti eteni kuitenkin lineaarisesti ($y = 158,11x + 18,607$, $R^2 = 0,9865$) kokeen loppuun asti, joten ravinnon puute ei rajoittanut syöntimääriä. Yksi tukkimiehentäi menehtyi paaston jälkeisen ensimmäisen koevuorokauden aikana. Kokeen loppuun mennessä osassa koekapuloista oli syvälle puuaineeseen (> 1 mm kuoren pinnasta mitattuna) ulottuvia syöntijälkiä.

Syöttökohäkeissä tukkimiehentäit söivät runsaasti kuorta ja nilaa eri kasvien rungoilta ja lehtien eri osia (taulukko 1). Erityisen runsaasti syöntivioitusjälkiä löydettiin suopursun, kanervan ja mustikan varsista, puolukan varsista ja lehdistä sekä pihlajan rungolta. Sananjalka ja leinikki kärsivät siirtoistutuksesta ja alkoivat kuivua, jolla saattoi olla vaikutusta niiden kelpaavuuteen tukkimiehentäille.

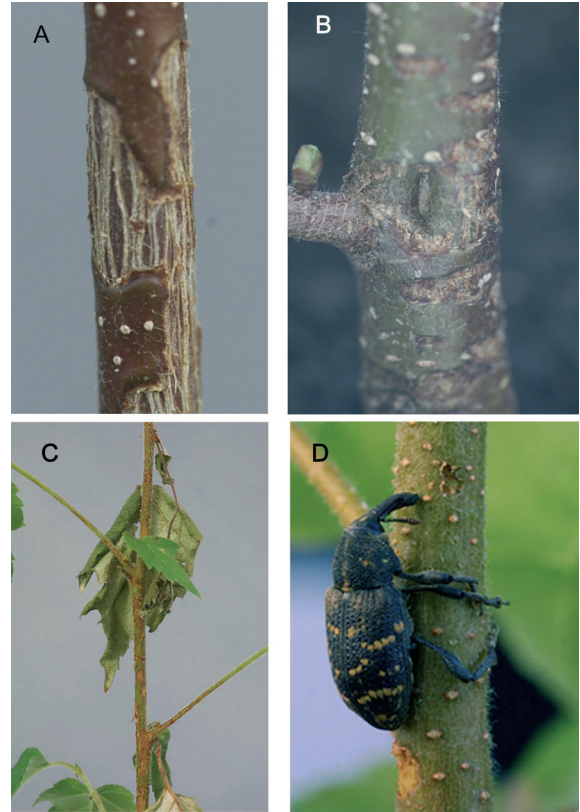
Taulukko 2. Tukkimiehentäin ravintopsyönti rauduskoivukapuloilla seitsemän vuorokauden pituisessa syöttökokeessa petrialjoilla. $n = 29$ (keskiarvo ± keskihajonta).

	1 vrk	3 vrk	7 vrk
Syöty pinta-ala, mm ²	134 ± 71	557 ± 250	1104 ± 236
Syöty pinta-ala kapulasta, %	9,9	41,3	81,3
Syöntilaikkujen koko, mm ²			
minimi	1	1	–
maksimi	109	768	–
Kuoressa ja nilassa syöntilaikkuja, kpl	11 ± 5	21 ± 12	–
Puuhun asti ulottuvia syöntilaikkuja, kpl	–	–	5 ± 4

4 Tulosten tarkastelu

Syöntilaikkujen lukumäärä oli rauduskoivulla huomattavasti suurempi kuin männyllä ja kuusella vastaavissa maljasyöttökokeissa (Riitta Toivonen ja Heli Viiri, julkaisematon tieto). Syöntilaikkujen runsauden lisäksi syöntikäyttäytyminen poikkesi havupuilla tapahtuvasta syönnistä siinä, että viikon kestäneen syöttökokeen lopussa monet syöntilaikut ulottuivat useiden solukerrosten syvyydeltä puuaineeseen asti. Männyllä ja kuusella on paksumpi kuori- ja nilakerros, josta riittää pieneltäkin alalta tukkimiehentäille runsaammin ravintoa kuin ohutkuorisesta rauduskoivusta. Lisäksi havupuilla pihkan erittyminen voi vähentää ravintosyöntiä jopa lyhytkestoisessa maljasyöttökokeessa.

Koejärjestelyiltään lähes samantyyppisessä syöttökäpuloilla +20 °C:ssa tehdyssä viikon mittaisessa syöttökokeessa puulajien suosituimmuusjärjestys tukkimiehentäin ravintona on ollut seuraava: mänty, kuusi ja saarni (Leather ym. 1994). Mäntyä syötiin Leatherin ym. (1994) kokeessa keskimäärin 253 mm², joten rauduskoivun syöntimäärä oli tässä kokeessa yli 4-kertainen männyllä tapahtuneeseen syötiin verrattuna. Manloven ym. (1997) vastaavassa kokeessa, joka kesti viisi viikkoa, tukkimiehentäi söi myös mieluiten mäntyä (~270 mm²), sitten rauduskoivua (~185 mm²), kuusta (~110 mm²), vaahteraa (~65 mm²), ja saarnea (~25 mm²). Manloven ym. (1997) syöttökokeessa kuitenkin huomattava osa (noin 75 %) yksinomaan rauduskoivua syöneistä tukkimiehentäistä kuoli. Kokeessa koehyönteisille vaihdettiin uudet oksista leikatut syöttökäpulat viikottain. Molemmissa vertailukokeissa syöttökäpulat olivat 3 cm pitkiä ja 1 cm paksuja (Leather ym. 1994; Manlove ym. 1997), joten niiden laskennallinen kokonaiskuoripinta-ala 942 mm² on 72 % tämän kokeen syöttökäpuloitten pinta-alasta. Käpuloitten kokoerot, niiden kuoren rakenne ja tukkimiehentäin koko vaikuttavat suoraan syötyyn pinta-alaan. Lisäksi on mahdollista, että rauduskoivun sekundaariaineenvaihduntatuotteissa on tukkimiehentäille myrkyllisiä yhdisteitä, ja että vanhojen puiden oksissa ko. aineenvaihduntatuotteiden pitoisuudet ovat korkeampia tai yhdisteet toksisempia kuin 1-vuotiaan taimen rungolla. On myös mahdollista, että tukkimiehentäit eivät tulisi toimeen pelkästään rauduskoivusta koostuvalla ravinnolla, kuten Man-



Kuva 2. Tukkimiehentäin vioituksia rauduskoivulla; A) pinnallisia kyljestyneitä vioituksia, B) lähes kyljestyneet korot, C) kuorta syöty pää- ja sivuversoista, lehtikannoista ja -ruodeista. D) Tukkimiehentäin syömässä rauduskoivun taimen rungolla.

loven ym. (1997) viisi viikkoa kestänyt syöttökoe osoittaa.

Alustavissa syöttökokeissa rauduskoivulla muovihäkeissä on havaittu, että tukkimiehentäi aloittaa syöntinsä usein lehtiruodin tyveltä tai jopa lehtirangasta (kuva 2c, d), ei suinkaan taimen tyveltä kuten männyllä ja kuusella. Yksittäiset lehdet voivat varista ennen kuin tukkimiehentäi siirtyy syömään rungolle nilaa. Koivulla vioittuneiden solukoiden ruskettuminen ja lakastuminen on voimakasta ja nopeaa, mikä johtunee fenolisten yhdisteiden hapettumisesta (Julkunen-Tiitto 1996).

Lisäksi voituislaikkujen kautta taimen voi tunkeutua värivikaa tai lahoa aiheuttavia sieniä (Henttonen ym. 1994). Pienet voituislaikut kyljestyvät umpeen ensimmäisenä tai viimeistään toisena ke-

sänä, mutta suurempien laikkujen ympärille voi muodostua koro (kuva 2a, b). Syöntivioituslaikut ja sieni-infektio voivat johtaa yhdessä tai erikseen koron muodostumiseen taimessa.

Kiitokset

Kiitän Osmo Korhosta ja Riitta Toivosta avusta piirtämisessä, skannaamisessa ja syöttökokeiden hoidossa.

Kirjallisuus

- Henttonen, H., Lilja, A. & Niemimaa, J. 1994. Myyrien ja hyönteisten aiheuttamat sieni-infektiot koivun taimien uhkana. *Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja* 496: 125–129.
- Julkunen-Tiitto, R. 1996. Sekundaarifenolit – hyljek-sityn pajun pelastus vai riesa. *Kasvinsuojelulehti* 4: 119–121.
- Leather, S.R., Ahmed, S.I. & Hogan, L. 1994. Adult feeding preferences of the large pine weevil, *Hylobius abietis* (Coleoptera: Curculionidae). *European Journal of Entomology* 91: 385–389.
- Löf, M. 2000. Influence of patch scarification and insect herbivory on growth and survival in *Fagus sylvatica* L., *Picea abies* L. Karst. and *Quercus robur* L. seedlings following a Norway spruce forest. *Forest Ecology and Management* 134: 111–123.
- Löytyniemi, K. & Rousi, M. 1979. Lehtipuutaimistojen hyönteistuhosta. *Folia Forestalia* 384. 12 s.
- Manlove, J.D., Styles, J. & Leather, S.R. 1997. Feeding of the adults of the large pine weevil, *Hylobius abietis* (Coleoptera: Curculionidae). *European Journal of Entomology* 94: 153–156.
- Metsätilastollinen vuosikirja 2002. Metsäntutkimuslaitos. 376 s.
- Munro, J.W. 1928. The biology and control of *Hylobius abietis*, L., part I. *Forestry* 2: 31–39.
- Nordenhem, H. & Eidmann, H.H. 1991. Response of the pine weevil *Hylobius abietis* L. (Col., Curculionidae) to host volatiles in different phases of its adult life cycle. *Journal of Applied Entomology* 112: 353–358.
- Nordlander, G. 1991. Host finding in the pine weevil *Hylobius abietis*: effects of conifer volatiles and added limonene. *Entomologia Experimentalis et Applicata* 59: 229–237.
- , Örländer, G., Petersson, M., Bylund, H., Wallertz, K., Nordenhem, H. & Långström, B. 2000. Snytbaggbekämpning utan insekticider – slutrapport för ett TEMA-forskningsprogram. Sveriges Lantbruksuniversitet, Institutionen för entomologi, Uppsala 1/2000: 1–77.
- Olsson, C. 1999. Från frö till planta – en sammanställning av undersökningar och forskningsresultat mellan 1993 och 1998 som behandlar produktionen av skogsplanter. *Skogforsk arbetsrapport* 438: 1–42.
- Petersson, M. & Örländer, G. 2003. Effectiveness of combinations of shelterwood, scarification, and feeding barriers to reduce pine weevil damage. *Canadian Journal of Forest Research* 33: 64–73.
- Saalas, U. 1949. Suomen metsähyönteiset sekä muut metsälle vahingolliset ja hyödylliset eläimet. WSOY. 719 s.
- Samuelsson, F. 2001. Snytbaggeskador på lövplantor. Sveriges Lantbruksuniversitet, Institutionen för sydsvensk skogsvetenskap, Examensarbete 23. 21 s.
- Selander, J. & Kalo, P. 1979. Männyn taimen pihkan monoterpeenien vaikutuksista tuhonkestävyyteen tukkimiehentäitä, *Hylobius abietis* L. (Coleoptera, Curculionidae) vastaan. *Silva Fennica* 13: 115–130.
- Sylvén, H. 1927. Snytbaggarna: studier och fångstförsök. *Svensk Skogsvårdsföreningens Tidskrift* 25: 521–551.
- Tilles, D.A., Nordlander, G., Nordenhem, H. & Eidmann, H.H., Wassgren, A.-B. & Bergström, G. 1986a. Increased release of host volatiles from feeding scars: a major cause of field aggregation in the pine weevil *Hylobius abietis* (Coleoptera: Curculionidae). *Environmental Entomology* 15: 1050–1054.
- , Sjödin, K., Nordlander, G. & Eidmann, H.H. 1986b. Synergism between ethanol and conifer host volatiles as attractants for the pine weevil, *Hylobius abietis* (L.) (Coleoptera: Curculionidae). *Journal of Economical Entomology* 79: 970–973.
- Örländer, G., Nordlander, G., Wallertz, K. & Nordenhem, H. 2000. Feeding in the crowns of Scots pine trees by the pine weevil *Hylobius abietis*. *Scandinavian Journal of Forest Research* 15: 194–201.

20 viitettä