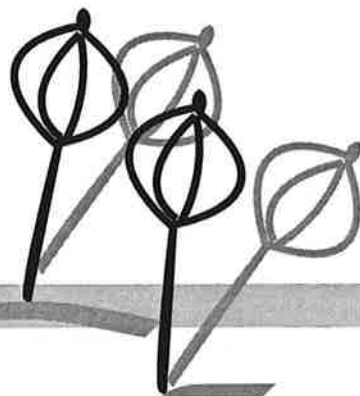


t a i m i .

uutiset 1/2002



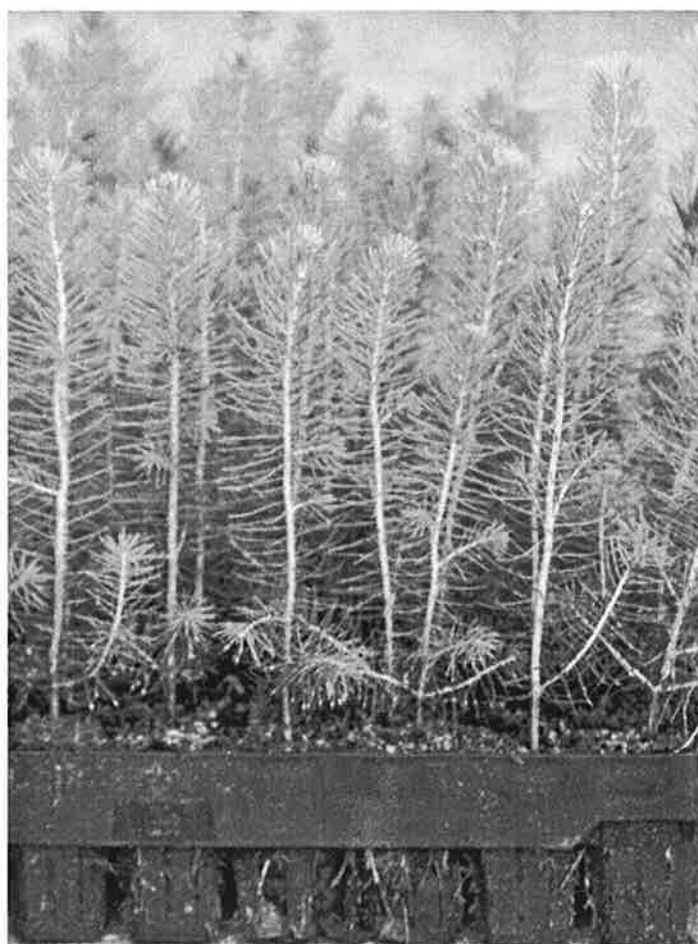
S U O N E N J O E N T U T K I M U S A S E M A

METLA

Tässä

NUMEROSSA MM:

- **METSÄTALOUDEN KÄYTTÖÖN
HYVÄKSYTTYJÄ TORJUNTA-AINEITA
VUONNA 2002**
- **KUUSEN SIEMENVILJELYSERIEN
VARHAISKEHITYS JÄLKEÄISKOKEISSA**
- **HAKKUUTÄHTEIDEN TALTEENOTTO
JA METSÄNUUDISTAMINEN**
- **VILJAVIEN KIVENNÄISMAIDEN
KASVUHÄIRIÖT**
- **MITEN MYÖHÄÄN PAKKASVARASTOI-
TUJA TAIMIA VOI ISTUTTA?**
- **PAKKASVARASTOITUJEN TAIMIEN
SULATUS JA HUOLTO**
- **KIRJAUUTUUS METSÄNUUDISTAMI-
SESTA PÖHJOIS-AMERIKASSA**
- **JULKAISUSATO**



YHTEISTYÖSSÄ MUKANA:

Fin Taimi Oy
Vuorikatu 26 A
70100 Kuopio

Forelia Oy
PL 36
40101 Jyväskylä

Ab Mellanå Plant Oy
Mellanåvägen 33
64320 Dagsmark

Pohjan Taimi Oy
Kaarreniementie 16
88610 Vuokatti

Ab Sydplant Oy
Leksvall Plantskola
10600 Ekenäs

Taimi-Tapio Oy
Näsinlänkkäkatu 48 D
PL 97
33101 Tampere

UPM-Kymmene Metsä Oyj
Joroisten taimitarha
PL 5
79601 Joroinen

Taimitarhojen tietopalvelu toimittaa Taimi-uutiset-lehteä, järjestää alan kursseja sekä tuottaa taimioppaita

Kansikuva Marja Poteri

SISÄLLYS

TAIMIEN KOON VIRANOMAISÄÄTELY SIIRTYMÄSSÄ HISTORIAAN	3
METSÄTALOUDEN KÄYTTÖÖN HYVÄKSYTTYJÄ TORJUNTA-AINEITA VUONNA 2002	4
TULOKSIA KUUSEN SIEMENVILJELYSERIEN VARHAISKEHITYKSESTÄ ETELÄ-SUOMEN JÄLKELÄISKOKEISSA	6
HAKKUUTÄHTEN TALTEENOTON VAIKUTUKSET METSÄN- UUDISTAMISEEN	8
VILJAVIEN KIVENNÄISMAIDEN KASVUHÄIRIÖITÄ TUTKITAAN	10
MITEN MYÖHÄÄN PAKKASVARASTOITUJA TAIMIA VOI ISTUTTA?	13
PAKKASVARASTOITUJEN PAAKKUTAIMIEN HUOLTO	14
UUSIA TUTKIMUKSIA TUUKKIMIEHENTÄIN RUOKAVALIOSTA JA LIKKUMISESTA	15
SIROCOCCUS-SIENTÄ TAVATTU KUUSEN TAIMISTA	17
TAIMITUOTANTO KASVANUT 4,5 MILJOONAA TAIMEA EDELISVUODESTA	19
ONNISTUNEELLA METSÄNUUDISTAMISELLA ISOVELI KANADASSA: METSÄNUUDISTAMINEN POHJOIS-AMERIKAN KOILLISOSISSA JA ONTARIOSSA.	20
JULKAISUSATO	21
TUUKKIMIEHENTÄIN TORJUNTA-AINEILLA KÄSITELTYJEN TAIMIEN ISTUTUS	26
VUODEN 2002 TAIMITARHARETKEILY	27
PUUPELTOCITY	28

TOIMITTAJA Marja Poteri
Suonenjoen tutkimusasema
Fax: 017-513 068
Marja.Poteri@metla.fi

TILAUKSET
Tilaushinta vuodeksi 2002 on
35 euroa. Taimi-uutiset ilmestyy
kolme kertaa vuodessa.
Tilaukset toimittajalta.

JULKAISIJA
Metsäntutkimuslaitos
Suonenjoen tutkimusasema
Suonenjoki

ISSN 1455-7738
Tummaavuoren kirjapaino
Vantaa 2002

TAIMIEN KOON VIRANOMAISSÄÄTELY SIIRTYMÄSSÄ HISTORIAAN

Taimien kokoa ja paakkutaimien kasvatustiheyttä koskevat nykyiset säännökset sisältyvät maa- ja metsätalousministeriön metsänviljelyaineiston kaupasta antamaan päätökseen vuodelta 1992. Päätöstä on sittemmin useaan otteeseen muutettu tarkoituksena ottaa huomioon taimituotannossa tapahtunut kehitys. Uuden EY-direktiivin täytäntöönpanon myötä taimien koon viranomaismääräyksistä ollaan luopumassa. Vuoden 2003 alusta lukien viranomaismääräykset sisältäisivät vain taimien ulkoisia ja rakenteellisia ominaisuuksia koskevat, pitkälti nykyisten kaltaiset sanalliset vaatimukset.

Kokovaatimusten poistaminen on erityisesti taimien tuottajataholla nähty välttämättömäksi muun muassa tasapuolisten kilpailuedellytysten turvaamiseksi muiden EU-maiden kanssa. Lisäksi on tuotu esille se, että kokovaatimukset estävät tai ainakin hidastavat taimituotannon kehittämistä. Kun vielä tutkijoiden taholta on tuotu esille kokovaatimusten raja-arvoihin sisältyvät epävarmuustekijät, on perusteita niistä luopumiseen kertynyt riittävästi.

MITÄ TAIMIEN KOON VIRANOMAISSÄATELYN LOPPUMISEN SITTEN MERKITSEE TAIMIEN OSTAJIEN JA VIRANOMAISTEN NÄKÖKULMASTA KATSOTTUNA?

Selvää on, että taimien ostajat tarvitsevat jatkossa enemmän tietoa taimien laadusta voidakseen arvioida niiden soveltuvuutta viljelykohteeseen. Tässä asiassa odotukset kohdistuvat paitsi metsänhoitoyhdistyksiin myös metsäkeskuksiin ja Metsäntutkimuslaitokseen. Luonteva työnjako olisi, että Metsäntutkimuslaitos tuottaisi ja jalostaisi tutkimustietoa taimien koon ja muun laadun merkityksestä käyttökelpoiseen muotoon metsäkeskusten ja metsänhoitoyhdistysten metsäammattilaisten käyttöön neuvonnassa ja tiedotuksessa. Metsäkeskukset voisivat antaa suosituksia alueellaan käyttökelpoisista viljelyketjuista ja materiaaleista aina taimilajeja ja taimien kokoa myöten. Melkoisen varmalla pohjalla oltaisiin silloin, kun ohjeistus voitaisiin tutkimustiedon lisäksi perustaa metsänviljelyn tuloksellisuuden järjestelmälliseen seurantaan ja tuloksiin vaikuttavien syiden analyysiin. Metsänhoitoyhdistysten ammattihenkilöstön näkemyksillä taimien sopivasta koosta tulee jatkossakin olemaan ratkaisevan tärkeä merkitys taimikaupassa.

Viranomaisvalvonnalle tilanne on nykyistä helpompi, koska kokemusten mukaan taimien ulkoisen laadun sanalliset vaatimukset täyttyvät lähes kaikissa tapauksissa. Ongelmallisia tilanteita voi tuki syntyä silloin, kun tarkastajan mielestä esimerkiksi liian pitkäksi venähtäneet ja siitä syystä metsänviljelykelvottomat taimet olisivatkin taimien ostajien mielestä käyttökelpoisia.

Taimituotannon kehittymismahdollisuuksien parantuminen voi ainakin alussa lisätä tarjolla olevaa taimilajivalikoimaa. Voi olla, että suuntaus on myös kohti yhä pienempiä paakkukokoja. Pidemmällä aikavälillä tilanne kuitenkin tasoittune kysynnän mukaiseksi.

Viranomaispäätöksiin perustuvista taimien kokovaatimuksista luopuminen ei lopultakaan aiheuttane kovin suurta mullistusta taimituotannossa ja -kaupassa. Taimien tuottajien välinen kilpailu ja ostajien kehittyvä laatutietoisuus pitänevät tästä huolen.

Hannu Kukkonen toimii nykyisin Kasvintuotannon tarkastuskeskuksen (KTTK) Kasvinsuojeluosaston johtajana. Kasvinsuojeluosaston tehtävänä on mm. ylläpitää kasvien hyvää terveydentilaa ja estää vaarallisten kasvintuhoojien leviäminen maahan.

Hannu Kukkonen
Kasvintuotannon tarkastuskeskus
Kasvinsuojeluosasto
PL 42, 00501 Helsinki
hannu.kukkonen@kttk.fi

METSÄTALOUDEN KÄYTTÖÖN HYVÄKSYTTYJÄ TORJUNTA-AINEITA VUONNA 2002

RIKKAKASVIT

Valmiste	Tehoaine	Pitoisuus	Luokitus	Käyttökohde, huomautukset
Fenix	aklonifeeni	600 g/l	–	Lepotilassa olevien havupuiden taimien koulinta-aloille metsätaimiharjoilla
Casoron G	diklobeniili	67,5 g/kg	–	Koivun istutusalat
Reglone	dikvatti	200 g/l	Xn	Kylvöpenkit ennakotorjuntana
Roundup	glyfosaatti	360 g/l	Xi	Rikkakasvien torjuntaan metsänviljelyssä ja viljelemättömillä alueilla, taimiharjoilla kesantoalat
Roundup Bio	glyfosaatti ¹⁾	360 g/l	–	Ks. Roundup
Ecoplug	glyfosaatti	420 g/kg	–	Kantojen (huom. ei puiden) taskutukseen juuri- ja kantovesojen torjumiseksi
Arsenal 250	imatsapyryri	250 g/l	Xn	Ruoho- ja puuvartisten rikkakasvit turve-, multa- ja rehevillä kivennäismailla, havupuiden uudistusaloilla ennakko-torjuntana sekä kantokäsittelyyn
Gallery	isoksabeeni	500 g/l	–	Havupuiden taimien koulinta-aloille metsätaimiharjoilla
Mogeton WP	kinoklamiini	250 g/kg	Xn	Maksasammalen torjunta havupuiden paakkutaimilla
Tell 75 WG	primisulfuroni	750 g/kg	–	Kuusen, männyn ja rauduskoivun istutusalat metsitettävillä pelloilla
Agil 100 EC	propakvitsafoppi	100 g/l	Xn	Koivun istutusalat, tehoa vain heinämaisien rikkakasveihin

¹⁾ Glyfosaattia sisältäviä valmisteita on edellisten lisäksi hyväksytty viljelemättömille alueille ja eräisiin käyttömuotoihin uudistusaloille seuraavia: Rambo, Hankkijan Glyfos, CHE 3607, EK 290 SF ja viljelemättömille myös Roundup Eco-Rae (ks. lähemmin ao. valmisteiden käyttöohjeista).

Taimitarhojen käyttökohteita lähellä on koristepuiden ja -pensaiden kasvatus. Siellä on rikkojen torjuntaan hyväksytty mm. Targa Super 5 EC, jotka tehoavat moniin heinämaisiin lajeihin, mutta eivät muihin; lisäksi Basta sekä ammattikäyttäjille Simatsin-neste.

TORJUNTA-AINELUOKITUKSEN KIRJAIN-TUNNUSTEN SELITYKSET:

- T = myrkyllinen
 Xn = haitallinen
 Xi = ärsyttävä
 – = ei luokiteltu

Metsätalouden käyttöön hyväksyttävien torjunta-aineiden biologisen tehokkuuden tarkastuksesta vastaa Suonenjoen tutkimusasema.

Marja Poteri & Heli Viiri
 Metsäntutkimuslaitos
 Suonenjoen tutkimusasema
 Juntintie 40
 77600 Suonenjoki
 marja.poteri@metla.fi
 heli.viiri@metla.fi

TUHOELÄIMET

Valmiste	Tehoaine	Pitoisuus	Luokitus	Käyttökohde / haittaeliö
Fastac	<i>alfa-sypermetriini</i>	100 g/l	Xn	Tukkimiehentäi (<i>Hylobius</i>) sekä kuorellinen puutavara; monien tuhohyönteisten torjuntaan pelto- ja puutarhaviiljelyksillä
Decis EC 25	<i>deltametriini</i>	25 g/l	Xn	Ks. Fastac
Decis Tab	<i>deltametriini</i>	250 g/kg	Xn	Tuhohyönteisten (tukkimiehentäin) torjuntaan
Dimilin	<i>diflubentsuroni</i>	250 g/kg	–	Perhos- ja pistiaistoukkien torjuntaan metsissä
Dimilin-neste	<i>diflubentsuroni</i>	480 g/l	–	Ks. Dimilin
Roxion	<i>dimetooatti</i>	400 g/l	Xn	Monien tuhohyönteisten torjuntaan; mm. perhos- ja pistiaistoukat, kirvat, kasviluteet, eräät punkit pelto- ja puutarhaviiljelyksillä
R-dimetooatti	<i>dimetooatti</i>	400 g/l	Xn	Ks. Roxion
Metasystox R	<i>oksidemetoni-metyyli</i>	250 g/l	T	Hyönteiset ja punkit (Huom! valmiste myrkyllinen, käyttäjältä vaaditaan erityistutkinto)
Gori 920	<i>permetriini</i>	250 g/l	Xn	Tukkimiehentäi ja kuorellinen puutavara
Monisärmiö-virus	<i>viruspolyhedroja</i>	0,102 × 10 ¹⁷ kpl / 1 litra vettä	–	Ruskomäntypistiäinen
Mota-karkote	<i>eteeriset öljyt</i>	20 g/l	–	Hirvieläintuhojen torjuntaan havu- ja lehtipuilla
Klerat-myyränsyötti	<i>brodifakumi</i>	10 mg/kg	Xn	Peltomyyrä, kenttämyyrä ja lapinmyyrä talvikäyttö lumireikiin; vesimyyrä syksyllä maakäytäviin

Taimitarhoilla voidaan edellisten lisäksi käyttää eräitä "yleistorjunta-aineita", joiden käyttöohje on muotoiltu väljästi kasvilajeja luettelematta.

SIENITAUDIT

Valmiste	Tehoaine	Pitoisuus	Luokitus	Käyttökohde / haittaeliö
Kuprijauhe	<i>kuparioksikloridi</i>	588 g/kg	Xn	Männynkariste
Tilt 250 EC	<i>propikonatsoli</i>	250 g/l	Xn	Männynversosyöpä = versosurma, lumikariste, talvituhosienet
Topsin M	<i>tiofanaatti-metyyli</i>	700 g/kg	–	Harmaahome
Tirama 50	<i>tiraami</i>	500 g/kg	Xn	Siemenen peittaus
Bayleton 25	<i>triadimefoni</i>	250 g/kg	Xn	Koivunruoste, männyn versoruoste
Bayleton-sivelyaine	<i>triadimefoni</i>	20 g/kg	–	Puiden ja pensaiden haavojen hoito
Rotstop	<i>harmaaorvakka-sienen itiöitä</i>	10 ⁶ –10 ⁷ kpl/g	–	Juurikäpää

Edellisten lisäksi voidaan taimitarhoilla käyttää eräitä muita valmisteita, joiden käyttöohje on muotoiltu väljästi tiettyjen tautien, esim. harmaahomeen torjuntaan, luettelematta kaikkia kasvilajeja.

Käytöstä vuonna 2001 poistuneet torjunta-aineet:

SIENITAUDIT

Valmiste	Tehoaine	Pitoisuus	Luokitus	Käyttökohde / haittaeliö
Bravo 500	<i>klorotaloniili</i>	500 g/kg	Xn	Männynkariste, versosurma

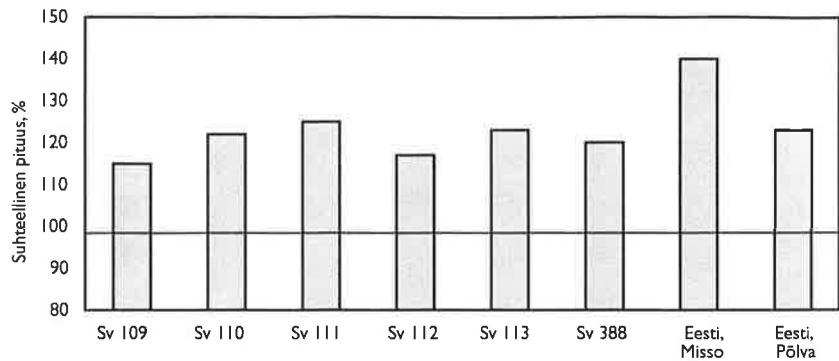
TULOKSIA KUUSEN SIEMENVILJELYSERIEN VARHAISKEHITYKSESTÄ ETELÄ-SUOMEN JÄLKEÄISKOKEISSA

Ensimmäiset kuusen siemenviljelykset perustettiin maahamme 1960-luvun alussa. Siemenviljelys-toiminnan tarkoituksena oli turvata korkealaatuisen siemenen saanti sekä nostaa istutusaineistojen perinnöllistä tasoa. Rekisteröityjä kuusen siemenviljelyksiä on nykyisin 23 kpl ja niiden yhteenlaskettu pinta-ala on 265 hehtaaria. Vuonna 2000 taimitarhakylvöistä 70 % tehtiin siemenviljelyssiemenellä.

Kuusisiemenviljelysten varttumista kukintaikään saatiin odotella kauan. Vasta vuonna 1989 viljelykset tuottivat ensimmäiset merkittävät siemensadot. Epäsäännöllisten siemenvuosien takia kuusen pluspuiden testaaminen on edistynyt muita puulajeja hitaammin. Testaustilanne on parantunut huomattavasti viime vuosina, ja tällä hetkellä eteläsuomalaisista pluspuista on saatavilla riittävästi tuloksia uusien ns. 1,5-polven siemenviljelysten perustamista varten. Näihin siemenviljelyksiin valitaan ja vartetaan jälkeläiskokeiden perusteella jalostusarvoltaan parhaimmat pluspuut.

Siemenviljelysjälkeläistöt kasvaneet hyvin

Siemenviljelyksiltä kerättyjä eriä on kasvanut kuusen jälkeläiskokeissa laajemmin vasta runsaan kymmenen vuoden ajan. Yksittäisten pluspuiden (pystypuita ja kokoelmavartteita) jälkeläistöjä on kyllä testattu kauemmin, mutta näiden kokeiden mittauksien perusteella ei voida arvioida siemenviljelysalkuperää olevien taimien yleistä menestymistä.



Kuva 1. Kangasniemen siemenviljelysten (Leppäniemi 109, 110, 111, 112, 113) erien, Lopen siemenviljelyksen (Haapastensyrjä 388) erän ja eestiläisten metsikköerien suhteellinen pituus (jalostamattomat vertailuerät = 100) jälkeläiskoesarjassa 1424/01–02 yhdeksän vuoden iässä.

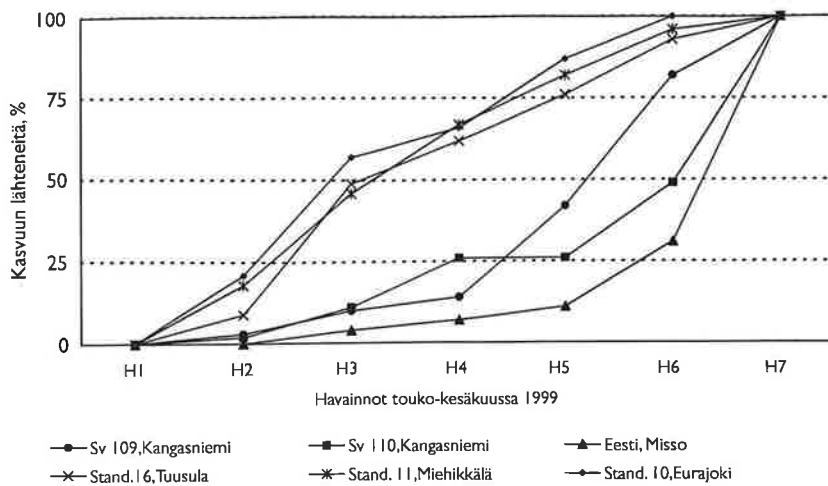
Vuosina 2000–01 mitattiin Metlan toimesta useita 1990-luvulla perustettuja kuusikokeita. Mittausten tarkoituksena on koota tietoa siemenviljelysjälkeläistöjen sekä muiden kuusen jalostuksessa mukana olevien erien kasvusta ja kehityksestä. Esimerkkinä tarkastellaan tässä jälkeläiskoeparia 1424/01–02, jonka toinen osakoe 1424/01 on istutettu Lohjalle ja toinen 1424/02 Vihtiin keuhällä 1992. Koe sisältää erilaisten risteytysjälkeläistöjen lisäksi viisi Kangasniemen siemenviljelyserää, Haapastensyrjän siemenviljelyksen nro 388 erän, kaksi eteläeestiläistä metsikköerää sekä vertailuna kolme Metlan standardikuusikköerää ensimmäiseltä jalostusvaihdykkeeltä. Kokeiden eestiläiset metsikköerät (B3) ovat peräisin Tapion Oitin siemenvarastosta, jossa niitä oli myynnissä 1980-luvun puolivälissä.

Kangasniemen viiden siemenviljelyksen (nrot 109–113) erät olivat tässä koesarjassa yhdeksän vuoden iässä keskimäärin 2,57–2,66 metrin pituisia eli jalostamattomia vertailu-

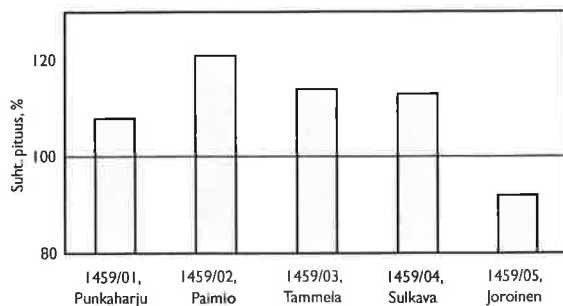
eriä 17–25 % pitempiä (kuva 1). Lopen Haapastensyrjässä sijaitsevan siemenviljelyksen nro 388 erä ei keskimääräiseltä pituuskasvultaan poikennut Kangasniemen siemenviljelysten jälkeläistöjen kasvusta. Eestiläisistä eristä Misson metsikköerä oli 40 % ja Põlvan metsikköerä 23 % vertailueriä pitempi. Vertailuerät kokeessa eivät poikenneet toisistaan.

Aikaiset taimet altistuvat hallalle

Pituuskasvun mittauksen lisäksi kokeessa on tehty keuhäisin havaintoja taimien silmuja puhkeamisen ajankohdasta. Keuhähalla on eräs pahimmista kuusentaimikoita vikuuttavista tekijöistä. Aiempien tulosten mukaan viljelytaimikon hallatuhon määrä on lähes suorassa suhteessa kasvuun lähteneiden taimien määrään tietynä ajankohdana. Kun kokeessa 1424/01 seurattiin eri alkuperien taimien keuhäistä kasvuunlähettä eli latvaosan silmuja aukeamis-



Kuva 2. Siemenviljelyserien, eestiläisten erien ja standardimetsikköerien (vertailuerät) taimien latvaversojen silmujen aukeamisen kehitys jälkeläiskokeessa 1424/01, Lohja.



Kuva 3. Inkoon siemenviljelyksen (Svartbäck 179) koe-eräryhmän suhteelliset pituudet (jalostamattomat vertailuerät = 100) kuuden vuoden iässä jälkeläiskokeissa 1459/01–05.

ta, voitiin havaita selvä ero siemenviljelyserien ja eestiläisten erien sekä standardimetsikköiden erien välillä (kuva 2). Sekä siemenviljelysaluperää olevat taimet että eestiläiset taimet aloittivat kasvunsa myöhemmin kuin metsikkötaimet. Mikäli ankara hallayö kuvan 2 mittausvuotena olisi osunut kesäkuun alkuun (havaintoajankohta H5), niin metsikkötaimista yli 75 % ja siemenviljelystaimista 25–40 % olisi vaurioitunut. Eestiläisistä taimista vain noin 10 prosenttia olisi kärsinyt vaurioista. Eestiläisten taimien kasvuun lähtö keväällä on muissakin Etelä-Suomen kokeissa ollut verkkaisempaa kuin suomalaisilla taimilla.

Pitkäaikainen testaus tärkeää

Toisena esimerkkinä siemenviljelysjälkeläistöjen kasvusta tarkastellaan vuonna 1994–95 istutettua viiden osakokeen jälkeläiskoesarjaa 1459/01–05. Koesarja sisältää 40 kanta-puuerää, jotka on kerätty klooneitain Inkoon siemenviljelykseltä nro 179 vuonna 1989. Siemenviljelys nro 179 on perustettu vuonna 1970, ja se sijaitsee Suomenlahden rannikolla Inkoon Svartbäckissä. Viljelyksen 62 kloonista noin kolmannes on Etelä-Suomen proveniensiikkusikoista 1960-luvulla valittuja kanta-puita. Koesarja 1459/01–05 sisältää neljä saksalaista, viisi latvialaista,

neljä liettualaista ja kolme eestiläistä alkuperää olevaa koe-erää. Muut koe-erät ovat ensimmäisen eli eteläisimmän jalostusvyöhykkeen plus-puita. Vertailuina on kolme Metlan standardikuusikko-erää.

Inkoon vartteista kerätyillä erillä perustettiin neljä osakokeita 1. jalostusvyöhykkeen alueelle ja yksi osakoe Joroisiin toiselle jalostusvyöhykkeelle. Kuvassa 3 siemenviljelystaimien ryhmän pituuskeskiarvoa on verrattu jokaisessa osakokeessa kasvaneiden samojen standardierien pituuskeskiarvoon, jolle on annettu lukuarvo 100. Parhaiten siemenviljelyserät ovat kasvaneet Paimion kokeessa, missä erät ylittivät pituudessa vertailuerät 21 prosenttiyksiköllä. Pituusero oli tilastollisesti merkitsevä. Joroisten kokeessa jalostamattomat vertailutaimet olivat siemenviljelystaimia nopeampikasvuisia. Todennäköisesti ilmasto Joroisten korkeudella on liian ankara Inkoon siemenviljelyksen alkuperille.

Vaikka kuusen viljelyaineistojen siirto etelästä pohjoisemmaksi onkin yleensä suositeltavaa, on liian pitkiä siirtoja pohjoiseen käyttöalueiden sisällä vältettävä, silloin kun siemenviljelyksessä on balttilaisia alkupe-riä. Eestiläisten sekä muiden balttilaisten alkuperien kasvusta on jo olemassa tietoa Etelä-Suomen alueelta mm. Metlan perustamien proveniensiikköiden ansiosta. Sekä proveniensiikkökeitä että jälkeläiskokeita on kuitenkin seurattava vielä pitkään ennen kuin alustavat tulokset koeaineistojen kasvusta, kestävyydestä ja laadusta varmistuvat.

Marja-Leena Napola
Metsäntutkimuslaitos
Haapastensyrjän jalostusasema
12600 Läyliäinen
marja-leena.napola@metla.fi

HAKKUUTÄHTTEEN TALTEENOTON VAIKUTUKSET METSÄNUUDISTAMISEEN

Juha Nurmi ja Ari Kokko (toim.). 2001. Biomassan tehostetun talteenoton seurannaisvaikutukset metsässä. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 816: 1–80.

Julkaisussa tarkastellaan laajasti puubiomassan talteenoton vaikutuksia metsien puuntuotoskykyyn, uudistamiseen, luonnon monimuotoisuuteen, metsätuhoihin ja virkistyskäyttöön sekä hiilitaseeseen laskelmapohjalta. Tähän Taimiutiset-artikkeliin on koottu julkaisussa esitettyjä keskeisiä tietoja hakkuutähtteen talteenoton vaikutuksista metsänuudistamiseen.

Hakkuutähtteen poiston vaikutukset maaperään ja tuhoriskeihin

Hakkuutähtteen keruu vaikuttaa maaperän olosuhteisiin hakkuun jälkeisenä kasvukautena. Tutkimusten mukaan maan lämpötila nousee tälöin noin 1–2 °C, minkä voidaan olettaa edistävän taimien juurtumista. Toisaalta hakkuutähtteen poisto vähentää humuskerrokseen sitoutunutta kosteutta. Eräiden mittauksen mukaan humuksen kosteuspitoisuus laskee noin 2–6 prosenttiyksikköä,

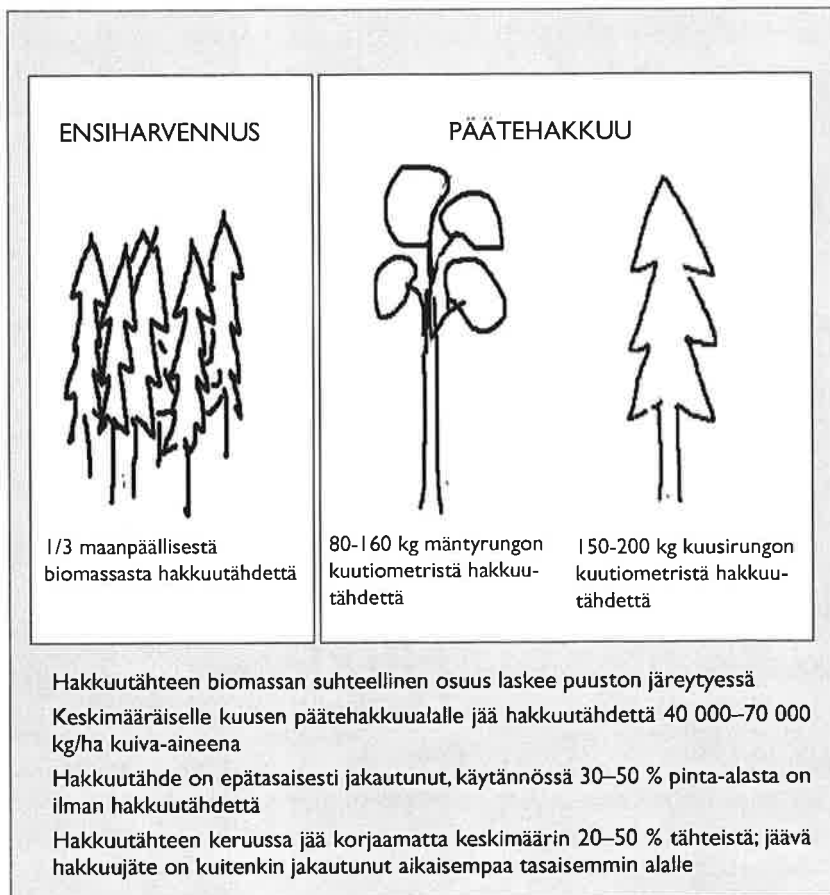
mikä kuivilla kankailla sateettomina jaksoina saattaa lisätä taimien kuivumisriskiä. Maaperän vesitalouteen hakkuutähtteen poiston ei kuitenkaan ole todettu vaikuttavan tarkasteltaessa tilannetta 2–3 vuoden kuluttua hakkuujätteen keruusta.

Tukkimiehentäit käyttävät hakkuutähdettä vaihtoehtoisena ravintolähteenä taimien sijaan. Hakkuutähte kuivuu suhteellisen nopeasti tukkimiehentäille käyttökelvottomaksi, joten taimiin kohdistuva syöntipaine ei hakkuutähtteen korjuun seurauksena juuri pienene. Tukkimiehentäituhoja voidaan ehkäistä merkittävästi maanmuokkauksella, jonka onnistumista useimmissa tapauksissa hakkuutähtteen talteenotto parantaa.

Juurikääpärisiin hakkuutähtteen poisto lyhyellä tähtämellä ei näyttäisi vaikuttavan, sen sijaan toistuvan talteenoton on todettu Ruotsissa ohentavan humuskerroksen paksuutta ja siten vähentävän juurikäävän kanssa kilpailevien sienilajien määrää. Lahojen juurikääpäisten tyveysten poisto sen sijaan vähentää juurikäävän itiötuotantoa ja tartuntaa lähimetsissä.

Hakkuutähtteen keruu vähentänyt taimikuolleisuutta

Ruotsalaiselvitysten mukaan istutustaimien elossaolo on ollut 5–10 % parempi aloilla, joilta on poistettu hakkuutähte. Syiksi tähän on esitetty mm. tukkimiehentäin tuhojen pienentymistä ja pintakasvillisuuden kilpailun vähentymistä paremman muokkausjärjen vuoksi. Hakkuutäh-



Taulukko 1. Tavoitetiheyden täyttävien taimikoiden osuus männyn, kuusen ja rauduskoivun istutusalajoilla. Istutusalat käytännön äestysaloja Mikkelin seudulla (Saksa 2000).

	Istutettu puulaji		
	Mänty	Kuusi	Rauduskoivu
Ei hakkuutähteen korjuuta	66,7 %	33,3 %	62,5 %
Hakkuutähdettä korjattu	50,0 %	72,7 %	70,0 %
Uudistamisen tavoitetiheys, kpl/ha	2000	1800	1600

Taulukko 2. Hakkuutähteen vaikutus äestysjälkeen käytännön uudistusaloilla. A. 50 käytännön uudistusaloaa (Saksa 2000), B. 8 äestysaloaa (Hakkila ym. 1998).

A.	Normaali muokkausjälki		
		Heikentänyt muokkaus jäljen laatua	Rajoittanut muokkaus jälkeä
Ei hakkuutähteen korjuuta	67,2 %	7,6 %	25,2 %
Hakkuutähdettä korjattu	88,7 %	4,4 %	6,8 %

B.	Muokkaamatonta vakouraa		Katkon keskipituus
Ei hakkuutähteen korjuuta	18,4 %	3,6 m	
Hakkuutähdettä korjattu	3,8 %	2,4 m	

teen poisto on männyllä antanut suuremman edun kuin kuusentaimilla ruotsalaistutkimuksissa.

Hakkuutähteen poisto nostaa luontaisen lehtipuuaineksen määrää, mikä myös johtuu parantuneesta muokkausjäljestä. Kotimaisissa selvityksissä hakkuutähteen korjuu on parantanut erityisesti kuusentaimikoiden laatua (taulukko 1).

Kunnollinen muokkausjälki, jonka peittävyys on riittävä, nostaa yleensä istutustiheyttä ja parantaa taimien menestymistä. Hakkuutähteen poisto on oleellisesti parantanut äestysjäljen laatua (taulukko 2).

Uudistamiskustannukset pienenevät

Hakkuutähteen poisto antaa mahdollisuuden nopeaan uudistamisketjuun, koska muokkaus helpottuu ja istutus voidaan parhaimmillaan tehdä jo samana hakkuuvuonna. Myös istutuksen koneellistaminen helpot-

tuu hakkuutähteen poiston jälkeen.

Hakkuutähteen keruu laskee istutuskustannuksia 2–7 % ja taimikonhoitotöiden kuluja 0–5 % ruotsalaiselvityksen mukaan. Tähän arvioon ei vielä sisälly mahdollisesti tasaisemmin ja tiheämmin kehittyvän taimikon tuomat edut tulevan puuston kehitykselle.

Metsikön ravinnekierto

Hakkuutähteen poisto on useimmissa tapauksissa lisännyt taimien elosaoloa. Taimikoiden jatkokehitystä arvioitaessa on kuitenkin otettava huomioon, että hakkuutähteen poistolla puututaan metsikön ravinnekiertoon. Ruotsissa viljaville maille perustetuilla koealoilla, joilta korjattiin kaikki hakkuutähdet päätehakkuihin yhteydessä mahdollisimman tarkkaan talteen, keruu heikensi kuusen taimien pituuskasvua noin 15 vuoden ajan. Tämä kasvun taantu-

ma vastasi keskimäärin kahden vuoden pituuskasvua. Mutta koska hakkuutähteistä korjataan keskimäärin vain 70 %, kasvun mahdollinen aleneminen lienee käytännössä ainakin 30 % Ruotsissa saatua tulosta pienempi.

Mänty ei yhtä herkkä ravinteiden menetykselle kuin kuusi

Puiden kasvu on taantunut voimakkaammin hakkuutähteen korjuun seurauksena viljavien maiden ensiharvennuskusikoissa, joissa hakkuutähdettä on ollut eniten. Mänty ei ilmeisesti reagoi ravinnemenetykseen yhtä herkästi kuin kuusi. Kangasmetsissä tyypeä on vähän, joten todennäköisimmin mahdollinen kasvun taantuma johtuu typenpuutteesta.

Kasvatettavan puuston reagointi hakkuutähteen poistoon kuitenkin vaihtelee suuresti metsiköittäin. Tähän vaikuttavia tekijöitä ei vielä tunneta tarkkaan, mutta ilmeisesti paikallisilla hajotusaloilla, kuten maaperän lämpö- ja vesioloilla sekä hajoavan orgaanisen aineksen laadulla on suuri merkitys.

Kuusikoissa ravinteita sitoutunut hakkuutähteen neulasistoon

Päätehakkualoilla tuoreen korjuutähteen mukana häviää huomattava määrä ravinteita neulasmassan mukana ja ravinnemenetykset on erityisen suuri viljavilla aloilla (taulukko 3). Hakkuutähteen korjuu päätehakkuvaiheessa poistaa 1,5–4,5-kertaisen määrän ravinteita verrattuna ainespuun mukana poistuviin ravinne-määriin.

Lisäksi on huomattava, että verrattuna männiköihin kuusikoissa on noin kaksinkertainen määrä neula-

Taulukko 3. Biomassan ja ravinteiden jakautuminen kahdessa päätehakkuuvaiheen metsikössä (Mälkönen 1975)

	Biomassa t/ha kg/ha	N	P	K	Ca
Männikkö, VT (210 m ³ /ha)					
Ainespuu	82,9	58	5,6	38	74
Hakkuutähde	14,9	79	8,1	34	35
Kuusikko, MT (320 m ³ /ha)					
Ainespuu	121,5	95	8,4	47	184
Hakkuutähde	38,1	247	29,0	89	183

sia ainespuun kuutiometriä kohti. Mikäli maan ravinteisuutta halutaan pitää yllä päätehakkuualoilla, olisi neulasten jäätävä tasaisesti hakkuualalle.

Päätehakkuussa yhdellä hakkuutähteen korjuukerralla ei näyttäisi olevan olennaista merkitystä männyn taimikon alkukehitykselle, tosin erilaisilta kasvupaikoilta on luotettavia tutkimustuloksia käytettävissä toistaiseksi vähän. Kuivat kankaat suositellaan jätettäväksi hakkuutäh-

teen keruun ulkopuolelle kokonaan vähäisten humus- ja ravinnevarojen vuoksi.

Vaikka hakkuutähteen talteenotto on tutkimusten mukaan parantanut taimien eloonjääntä ja helpottanut uudistamistöitä, on ravinneasi-
antuntijoiden mukaan hakkuutäh-
teen korjuun yhteydessä kiinnitettävä enemmän huomiota metsämaiden ravinteisuuden hoitoon, jotta kestävä puuntuotoskyky turvataan.

KIRJALLISUUTTA

Hakkila Pentti, Nurmi Juha ja Kalaja

Hannu. 1998. Metsänuudistusalojen hakkuutähde energialähteenä. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 684. 68 s.

Mälkönen Eino. 1975. Hakkuutähteiden talteenoton seurannaisvaikutukset. Työtehoseura. Teho 10: 12–13.

Saksa Timo. 2000. Hakkuutähteen korjuun vaikutukset metsän uudistamiseen. – PUUT 10. Puuenergian teknologiaohjelman vuosikirja 2000. VTT Symposium 205: 267–279. Espoo 2000.

VILJAVIEN KIVENNÄISMAIDEN KASVUHÄIRIÖITÄ TUTKITAAN

Metsäkeskus Pohjois-Savo ja Metsäntutkimuslaitos järjestivät helmikuun alussa Kuopiossa metsäammattilaisille suunnatun seminaarin puiden kasvuhäiriöistä kivennäismailla. Turvemailla jo pitkään tunnetut ja tutkitutkin puiden kasvuongelmat jätettiin tarkastelun ulkopuolelle.

Seminaarissa keskityttiin kuusen kasvuhäiriöihin, vaikka tietoja myös männyn ja koivun epätavallisesta kehityksestä on olemassa. Kasvuhäiriöitä tavataan erityisesti Itä-Suomessa, mutta alustavan kartoituksen perusteella ilmiötä esiintyy laajemmalla alueella Etelä- ja Keski-Suo-

messa sekä Kainuussa. Kasvuhäiriöitä tutkitaan tällä hetkellä maa- ja metsätalousministeriön kanssa käynnistetyssä Metlan, Joensuun yliopiston ja metsäkeskus Pohjois-Savon nelivuotisessa yhteishankkeessa 'Kaskialueiden kuusikoiden kasvuhäiriöt'.

Häiriökuusikoita kartoitettu

Tenho Hynönen Metsäkeskus Pohjois-Savosta kertoi, että 1999 kartoitettiin viljavien kivennäismaiden

kuusikoita Koillis-Savon kuntien alueella. Kartoituksen tuloksena arvioidaan, että Pohjois-Savon rehevien maiden kuusikkojen pinta-alasta 33 % kärsii ravinneperäisestä kasvuhäiriöstä. Alueen metsämaan historialla on todennäköisesti oma vaikutuksensa kasvuhäiriöiden esiintymiseen. Kaskeaminen ja laidunnus jatkuivat täällä melko myöhään, mikä on ollut omiaan rehevöittämään vielä muutenkin viljavien kasvupaikkoja.

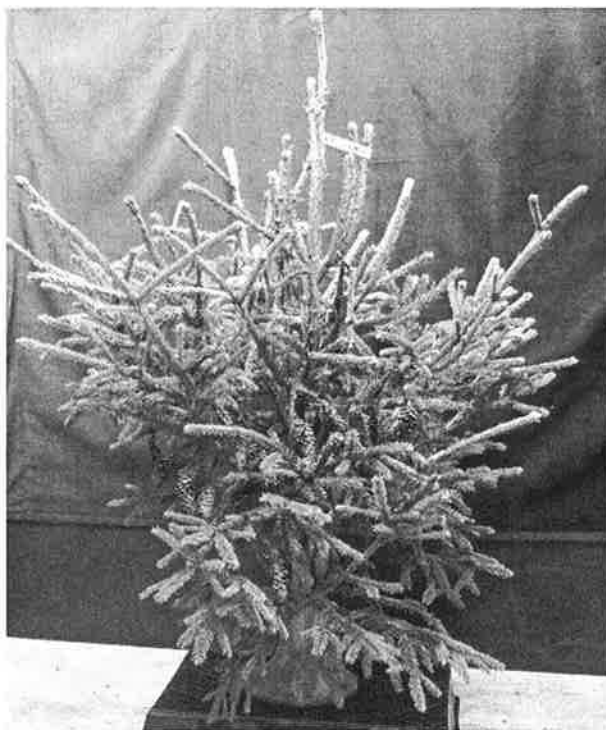
Puissa kasvuhäiriö aiheuttaa latvakasvaimen kuoleamisen tai kasvun tyrehtymisen, minkä seurauksena puista kehittyy pensasmaisia kilpai-

levien sivuoksien korvatessa latvan. Häiriöiset puut jäävät normaaleja puita lyhyemmiksi poikaoksien ja mutkien lisäksi alentaessa rungon käyttöarvoa. Hynösen mukaan lievän kasvuhäiriön alueilla harvennuksen jälkeen voi jäädä riittävästi tukkipuustoa päätehakkuuseen, mutta pahimmissa metsiköissä puuston tilavuus ja tukkiosuus laskevat merkittävästi.

Koillis-Savossa viljavien maiden kuusikoiden ravinnetilasta on tehty systemaattinen selvitys, kertoi Timo Makkonen metsätalouden kehittämiskeskus Tapiosta. Tutkittuja kuusivaltaisia metsiköitä oli 60. Maaperästä mitattujen tunnusten, kuten humuskerroksen fosforin, magnesiumin, boorin, raudan ja pH:n, perusteella ei voitu päätellä kasvuhäiriön esiintymistä ja voimakkuutta.

Booria neulasissa vähiten kaikkein viljavimmilla kasvupaikoilla

Samassa tutkimuksessa neulasten booripitoisuus sen sijaan selitti hyvin yksittäisen puun kasvuhäiriön voimakkuutta. Kasvuhäiriöisillä puilla neulasissa oli booria selvästi alle 5 mg/kg. Terveillä alueilla kasvaneissa puissa oli boorin lisäksi myös sinkkiä ja kalsiumia häiriöalueiden puita enemmän. Boorin ohella neulasten hivenravinteista ainoastaan kupari vaihteli selvästi eri kasvupaikkojen välillä, vaikkakaan sillä ei pystytty boorin tapaan selittämään kasvuhäiriöisten ja terveiden alueiden eroa. Kasvupaikan viljavuus vaikutti neulasten hivenravinnemääriin. Siirryttäessä lehtomaisilta mailta tuoreille kankaille neulasten booripitoisuus kohosi, kun taas kuparipitoisuus neulasissa oli päinvastoin pienempi tuoreilla kankaila. Pääravinteiden osalta ravinnetila näytti olevan normaali.



Martti Vuorinen

Kasvuhäiriötaimista kehittyy pensasmaisia.

Boorin lisäksi muita syitä?

Risto Rikalan (Suonenjoen tutkimusasema) mukaan myös Metlassa vuosien varrella tehdyissä tutkimuksissa boorin määrä on ollut kasvuhäiriöisillä puilla säännönmukaisesti puuterajalla tai sen alle. Lisäksi boorilannoituksella on sekä kokeissa että käytännössä saatu kasvun elpymistä aikaan. Metlan aikaisemmat tutkimukset eivät kuitenkaan yksiselitteisesti tue pelkästään boorin puutosta ilmiön syynä. Tämän vuoksi Metlan nykyistä kivennäismaiden kasvuhäiriöhanketta ei ole rajattu pelkästään ravinne-epätasapainon tutkimiseen, vaan tutkijat selvittävät lisäksi pakkasvaurioiden, hyönteisten ja tautien osuutta kasvuhäiriöissä.

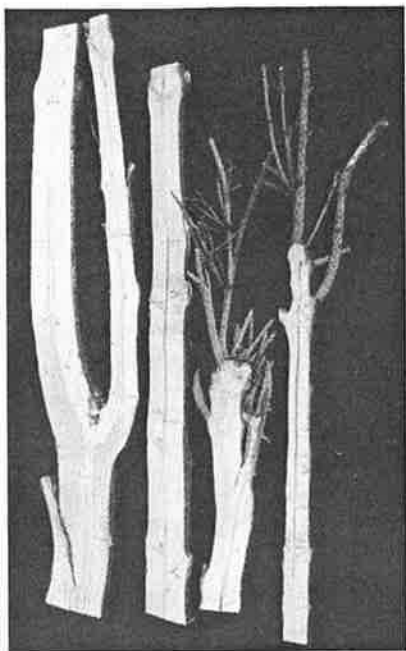
Boorin puutteen ja kuusen latvakasvaimiin iskeytyvien sienitautien yhteydestä ei ole olemassa tietoa. Martti Vuorisen (Suonenjoen tutkimusasema) selvitysten mukaan kuusentuomiruosteen aiheuttamaa latvakasvainten kuolemista esiintyy yleisesti kuusen kasvuhäiriöalueilla. Eräs syy tähän on taudin väli-isäntänä toimivan tuomen suhteellisen

runsas esiintyminen kasvuhäiriöalueilla. Tuomiruosteen vioittamien kasvainten määrä vaihtelee vuosittain, mutta on omiaan lisäämään varsinaisen kasvuhäiriön aiheuttamaa tuhoa. Lisäselvitykset siitä, altistaako boorinpuute tuomiruostetuhoille ovat menossa.

Boorinpuutoskuusilla kärki- ja sivusilmujen kehityshäiriöitä

Sirkka Sutisen (Joensuun tutkimuskeskus) tutkimusten mukaan kasvuhäiriöpuilla latvakasvainten kärki- ja sivusilmut olivat huonokuntoisia tai niissä oli vakavia mikroskooppisia kehityshäiriöitä. Neulaset, joista mitattiin korkeampia booripitoisuuksia, olivat terveempiä ja niissä oli vähemmän haitallisia solukkomuutoksia kuin alhaisen booripitoisuuden puilla. Lisäksi mitä enemmän neulasissa oli tyypeä ja fosforia suhteessa booriin, sitä enemmän solukoissa tavattiin epämuodostumia.

Joensuun yliopiston tutkijan Tarja Lehdon mukaan boorinpuutos voi



Kasvuhäiriön seurauksena syntyy poikaoksia ja latvanvaihtoja.

vaikuttaa puiden juuriin ja sitä kautta ravinteidenottoon jo silloin, kun näkyviä muutoksia maanpäällisessä osassa ei ole nähtävissä. Boorin niukkuus on kokeissa vähentänyt kuusen taimilla juurenkärkien lukumäärää ja heikentänyt mykorritsojen muodostumista. Kokeissa boorinpuutos on vähentänyt jonkin verran typen, fosforin, kalsiumin ja magnesiumin pitoisuuksia neulasissa. Boorinpuutteen vaikutuksia puiden ravinne- ja vesitalouteen tutkitaan meneillään olevissa jatkotutkimuksissa.

Boorilannoituksen vaikutus näkyy neulasanalyyseissä nopeasti

Vuonna 1999 perustettiin lannoituskokeita nuoriin kasvuhäiriöisiin metsiköihin Pohjois-Savossa. Kaikilla koelueilla ennen lannoitusta otetun neulasanalyyseissä perusteella myös terveennäköisissä puissa ilmeni ankaraa boorin puutetta (alle 4,9 mg/kg) sekä fosforin ja kuparin niukkuutta, kertoi Anna Saarsalmi (Vantaan tutkimuskeskus). Näissäkin kokeissa kasvuhäiriöisillä puilla oli merkittävästi alhaisemmat neulasten booripitoisuudet kuin terveeksi luokitelluilla puilla.

Jo puolen vuoden kuluttua booria lannoitteesta saaneilla puilla neulasten booripitoisuudet nousivat merkittävästi verrattuna puihin, jotka eivät saaneet booria lannoitteesta. Vaikka neulasten ravinnepitoisuudet eri lannoituskäsittelyissä erosivat selvästi toisistaan, ei tämä kuitenkaan vielä vuoden kuluttua lannoituksesta heijastunut puiden ulkoiseen kuntoon.

Hakkuutähteen korjuun mukana poistuu kasvupaikalta paljon typpeä, joka voidaan korvata lannoitetypellä, kertoi Pekka Tamminen (Vantaan

tutkimuskeskus). Kangasmailla ei typen lisäksi muista ravinteista ole yleensä puutetta, booria lukuunottamatta. Tamminen muistutti, että biomassan talteenoton yhteydessä on otettava huomioon, että metsämaan ravinteisuus ja puuntuotoskyky turvataan.

Pentti Lähteenojan (Maa- ja metsätalousministeriö) mukaan tällä hetkellä ei ole vireillä muutoshankkeita valtion metsänterveyslannoitusten tukiehtoihin. Kestävän metsätalouden rahoituslain (KEMERA) nojalla myönnettävien tukien ehtoja on tarkastettu vuosina 2000 ja 2001 Kansallisen metsäohjelma 2010 mukaisiksi. Valtion tuki yksityisten metsänomistajien metsänhoito- ja metsänparannustöihin on ollut keskimäärin 30 % kustannuksista.

Metsässä ja pellonmetsitysaloilta ilmenevien kasvuhäiriöiden korjaamiseksi on saatavissa erikoislannoitteita ja myös alue- tai tilakohdittaisesti räätälöityjä täsmälannoitteita. Seppo Lassila (Kemira Agro Oy) esitteli kohteiden suunnittelun, lannoitustarpeen ja levitystyön toteutusmalleja. Ohjeita on saatavissa myös www.farmi.net -sivulta ja Metsien ravinnetalouden hoito-opas -vihkosesta. Opasta voi tilata Kemira Agro Oy:stä, puh. 010 862 (Hilkka Paldanius).

BOORI (B)

- Δ haihtuu ilmaan merivedestä ja tulee maahan sadeveden mukana
- Δ rannikkoalueilla booria on maassa enemmän kuin kaukana sisämaassa
- Δ Skandinaviassa maaperän booripitoisuudet ovat alhaisia rannikkoseutuja lukuunottamatta
- Δ kasvit eivät ota aktiivisesti booria, vaan se kulkeutuu maanpäällisiin osiin veden mukana
- Δ boori on kasveissa soluseinien tärkeä rakennusaine
- Δ muista hivenravinteista poiketen booria on puissa merkittävä määrä myös puuaineksessa = rungossa

MITEN MYÖHÄÄN PAKKASVARASTOITUJA TAIMIA VOI ISTUTTA?

Taimien pakkasvarastointi keven-
tää istutustöiden keväistä ruuh-
kahuippua, sillä lepotilaisten taimien
istutuksella on mahdollista jatkaa se-
sonkia. Pakkasvarastoidut taimet voi-
daan kuljettaa istutuslalle lepotilai-
sina vielä siinä vaiheessa, kun ulko-
na talvehtineet taimet ovat jo puhkais-
seet silmun ja lähteneet kasvuun. Säi-
lyttämällä taimia pakkasvarastossa
pystytään niiden talvenaikaista lepo-
tilaa jatkamaan normaalia pitempään
muutamilla viikoilla ilman, että tai-
mien kasvuunlähdeä ilmeni on-
gelmiä. Liian pitkälle kesään ei kui-
tenkaan pakkasvarastoitujen taimien
istuttamista kannata siirtää, sillä tai-
mien on ehdittävä kasvuvaiheen jäl-
keen myös karaistua. Elo-syyskuun
hallat voivat koitua liian myöhään is-
tutettujen taimien kohtaloksi.

Taimien on ehdittävä
karaistua keuhkään
elo-syyskuun hallat

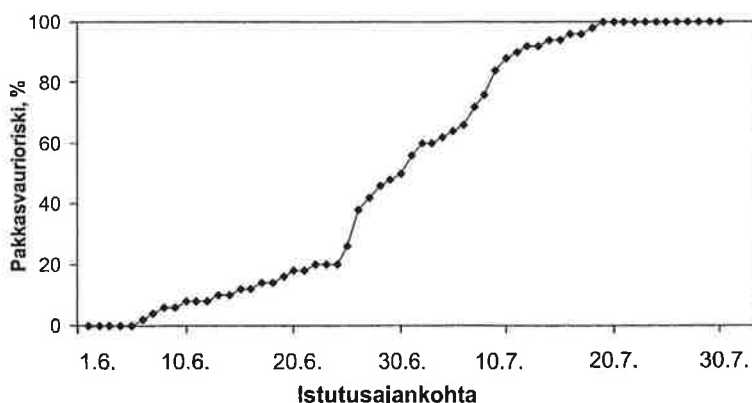
Kuinka pitkän kasvukauden kuusen-
taimi vähintään tarvitsee, jotta se kes-
täisi elo-syyskuun hallat? Tätä ongel-
maa selvitti professori Heikki Hän-
ninen helmikuun taimitarhapäivillä
Jyväskylässä. Hän oli laskenut simu-

lontimallien avulla todennäköisyyk-
siä sille, että eri aikaan kesäkuussa
istutetut keskisuomalaista alkuperää
olevat kuusentaimet vaurioituvat hal-
lan seurauksena.

Mallien pohjana käytettiin Ilmatie-
teenlaitoksen 50 vuoden sääaineistoa
Jyväskylän seudulta vuosilta 1952–
2001. Pitkien aikajaksojen aineistois-
sa tulee hyvin esiin eri vuosien väli-
nen huomattavakin vaihtelu kasvu-
kauden pituuskien ja yöhallojen
esiintymisien välillä. Malli perustui
lisäksi tiedolle, että keskisuomalaisen
kuusen karaistumiseen tarvitaan vä-
hintään 700 d.d. suuruinen lämpö-
summa, jotta taimi keuhkisi kasvukau-
den lopulla –5 °C:een hallat. Mallis-
sa myös oletetaan, että taimet istute-
taan heti sulattamisen jälkeen, jolloin-
ka niille ei käytännössä ole juuri eh-
tinty kertyä lämpösummaa ennen is-
tutusta.

Vuodet eivät ole
veljeksiä

Vuodet eivät ole veljeksiä keskenään,
korosti Heikki Hänninen esitykses-
sään. Myöhään tehtävillä istutuksilla
otetaan riski siinä, että sattuu kohdalle
sellainen vuosi, jolloin lämpösummaa
kertyykin hyvin niukasti. Jos vielä
samaiselle vuodelle osuu varhain hal-



Kuva 1. Keskisuomalaista alkuperää olevien kuusen taimien pakkasvaurioriskin riippuvuus kesä–heinäkuun istutuspäivästä. Kriittinen lämpösumma on 700 d.d. Taimia vaurioittavan lämpötilan oletetaan olevan –5 °C tai alaisemmat lämpötilat.

(d.d. = degree day, lämpösumma.
Tietyn kynnyslämpötilan (Suomes-
sa yleensä +5 °C) ylittävien vuoro-
kauden keskilämpötilojen summa.
Kasvukauden lämpösumma vaihte-
lee Suomessa etelästä pohjoiseen
keskimäärin 1350 d.d.– 750 d.d.

Kriittinen lämpösumma (tässä yh-
teydessä) = lämpösumma, joka vä-
hintään tarvitaan, jotta taimi kes-
täisi –5 °C.

laotia, jolloin pakkasvaurioituminen käy maanpin-
nassa alle –5 °C:ssa, on kuusentaimien
vaurioituminen ilmeistä.

Milloin teoreettisten laskelmien
perusteella hallavaurioriskit keskisuo-
malaisilla kuusentaimilla alkavat
nousta? Kuvan 1 mukaan kuusentai-
milla on 10 % riski vaurioitua hallois-
sa, mikäli taimet istutetaan kesäkuun
10. päivän tienoilla. Jos istutusajan-
kohtaa siirretään vielä reilu viikko
eteenpäin, on kesäkuun 20. päivän
paikkeilla jo 20 % riski taimien vaurioi-
tumiselle.

Mallit antavat suuntaa, mutta nii-
hin on myös tehtävä aina tiettyjä va-
rauksia. Kuvan 1 antaneessa mallis-
sa ei ole otettu huomioon päivänpi-
tuuden vaikutusta taimien kehityk-
seen. Samoin on oletettu, että pakkas-
vaurio joko tapahtuu tai ei tapahdu
tietyn kynnyslämpötilan (tässä mal-
lissa –5 °C) kohdalla. Lisäksi on luon-
nollisesti otettava huomioon, että is-
tutuslalla olosuhteet eivät koskaan
ole tasaiset, vaan maastomuodoista
riippuen lämpötilat ja ennenkaikkea
hallat voivat vaihdella suurestikin.

Artikkeli perustuu professori Heikki
Hännisen Jyväskylän Taimitarha-
päivillä 14.2.2002 pitämään esitel-
mään.

Heikki Hänninen

Ekologian ja systematiikan laitos
PL 7

00014 Helsingin yliopisto

heikki.hanninen@helsinki.fi

PAKKASVARASTOITUIJEN PAAKKUTAIMIEN HUOLTO

SULATUS ENNEN ISTUTUSTA

- ! Jäisenä istutettu taimi kuivuu, koska taimi ei saa vettä jäisestä juuripaakusta

VIILEÄSSÄ

Kellarissa tai muussa viileässä tilassa (8–14 °C)
Metsässä varjoisassa paikassa

- ! Liian nopea sulatus, esim. suoraan pakkasesta yli 20 °C:een, voi rikkoa kasvisolukoita ja aiheuttaa kuivumisvaurioita

VARJOSSA

Ei suoraa auringonpaistetta jäisille taimille
Sulatus lähes pimeässä (2–3 vrk) → totuttaminen valoon puolivarjossa
(1–2 vrk) → kastelu ja istutus

- ! Siirto pimeästä liian voimakkaaseen valoon aiheuttaa pimeässä varastoiduille taimille valoshokin ja neulaset voivat muuttua punaruskeiksi

TUULETA

Avaa välivarastossa taimilaatikoiden kannet raolleen ja tee laatikon päihin rei'ät

- ! Sulavien taimien hengitys lisääntyy, mikä nostaa umpinaisessa pakkauksessa lämpötilan nopeasti haitallisen korkealle
- ! Umpinaisessa pakkauksessa homesienet pilaavat taimia

AIKAA

Varaa istutussuunnitelmassa taimien sulamiseen aikaa 3–5 vrk, viileässä pakkauksen sisempien paakkujen sulaminen voi kestää jopa reilun viikon
Pyri kuitenkin istuttamaan sulaneet taimet mahdollisimman nopeasti

- ! Älä pidä sulavia taimia täysin pimeässä viikkoa pidempään, sillä sulaneet taimet tarvitsevat päivänvaloa, jotta niiden energiavarastot eivät kuluisi loppuun
- ! Taimet pysyvät levossa vain hyvin alhaisessa (alle +2 °C) lämpötilassa
- ! Mikäli istutus viivästyy, pakkasvarastoituja taimia on huollettava kuten ulkona varastoituja taimia

KASTELE

Kastele taimia tarvittaessa välivarastossa ja aina ennen istutusta

Ohjeet perustuvat osittain MMM Pekka Heleniuksen tekemiin tutkimuksiin kuusen paakkutaimilla.

UUSIA TUTKIMUKSIA TUKKIMIEHENTÄIN RUOKAVALIOSTA JA LIIKKUMISESTA

Tukkimiehentäit syövät puiden lisäksi myös kenttäkerroksen pensas- ja varpulajien nilaa. Teoriassa olisi siis mahdollista houkutella istutuslalle hakeutuneet kuoriaiset pois taimien kimpusta tarjoamalla niille vaihtoehtoista ravintoa.

Suojuspuuston oletetaan vähentävän taimiin kohdistuvaa syöntipainetta, koska tukkimiehentäit lentävät isojen mäntyjen latvustoon, jossa ne syövät ohuista oksista nilaa. Suojuspuustoisissa metsässä on myös yleensä aluskasvillisuutta, lähinnä mustikkaa, joka kelpaa niin ikään kuoriaiselle. Kolmas taimille vaihtoehtoinen ravintolähde on hakkuutähteissä oleva tuore kuori. Lisäksi kuoriaiset voivat kaivautua maahan, jossa ne syövät toukkien tapaan juurien nilakerrosta.

Ruotsissa 1990-luvun puolivälissä tehtyjen maastokokeiden perusteella taimituhot olivat pienemmät koealoilla, joilla oli tukkimiehentäille vaihtoehtoista ravintoa. Päätehakkuualalle istutettujen kaksivuotiaiden kuusen taimien ympärille oli tuotu koetta varten tuoreita männynoksia, joiden tyviläpimitta oli 4–15 mm. Aikaisemmissa kokeissa oli osoittautunut, että kuoriaiset syövät mieluiten tämän paksuisten männynoksien nilaa. Oksat aseteltiin maahan 1 m säteelle kuusen taimista.

Tuoreet männynoksat kelpasivat

Oksilla ympäröidyillä taimilla syöntilaikkujen koko oli keskimäärin 54 mm², kun oksattomien kontrolliruu-
tujen taimista oli syöty keskimäärin

140 mm² suuruinen alue. Kuolleiden tai pahoin syötyjen taimien %-osuuksien välillä ei kuitenkaan ollut merkittävää eroa oksakimpullisten ja kimputtomien koeruutujen välillä.

Koeruuduille tuodut oksat vastasivat käytännössä hakkuutähdettä. Tuoreita männynoksia tuotiin istutuslalle viikoittain toukokuun puolivälistä lähtien kuuden viikon ajan heinäkuun loppuun saakka. Kokeen loputtua analysoitiin eri aikoina tuotujen oksien syöntimäärät, koska haluttiin tietää, miten hakkuutähteen kuivuminen vaikuttaa tukkimiehentäin syöntihalukkuuteen.

Tukkimiehentäit söivät tuoreina tuotuja männynoksia kauemmin kuin viikon ajan, jopa 2–3 viikkoa.

Mikäli hakkuutähte alkukesällä houkuttelisi tukkimiehentäit puoleensa muutaman viikon ajaksi, vähentäisi se huomattavasti taimiin kohdistuvaa syöntipainetta ja tuhoja. Hakkuutähteen kuivuminen uudistuslalla on kuitenkin käytännössä tavallisesti jo edennyt hyvän aikaa ennen taimien istutusta. Ruotsalaistutkijoiden mielestä hakkuutähteen tukkimiehentäin syöntiä vähentävä vaikutus kaatuukin juuri liian nopeaan kuivumiseen, eikä hakkuutähteen jätöllä ole sen vuoksi saatavissa merkittäviä hyötyjä tukkimiehentäin tuhojen torjunnassa.

Mustikan varvut eivät maastokokeissa vähentäneet tukkimiehentäin tuhoja merkittävästi, vaikkakin alkukesällä tukkimiehentäit söivät jon-



Ruotsalaistutkimuksen mukaan kuusen paakkutaimet, joiden juurenniskan paksuus oli 8–10 mm, pystyivät kylestämään tukkimiehentäin syöntijäljet ja säilymään elossa.

kin verran enemmän mustikkaa kuin koeruutuihin istutettuja kuusen taimia. Tutkijat eivät kuitenkaan vielä vedä asiasta varmoja johtopäätöksiä, sillä tämän yksittäisen kokeen aineisto oli suhteellisen pieni ja koeruutujen välinen vaihtelu oli suurta.

Paksut 8–10 mm paakkutaimet selviävät syönnistä muokatuilla aloilla

Istutettavien taimien koko ratkaisee, kuinka vakaviksi tukkimiehentäituhot voivat muodostua. Pienet taimet tukkimiehentäit kaluavat helposti ympäri, jolloin koko taimi kuolee, sen sijaan isommat taimet toipuvat kylestämällä pienet syömäjäljet umpeen. Ruotsissa ilmestyneessä tutkimuksessa on selvitetty ensimmäisen kerran kokeellisesti paakkutaimilla, minkä kokoiset taimet säästyvät tukkimiehentäin aiheuttamalta kuolemalta. Raportin mukaan muokatuilla istutusaloilla juurenniskasta vähintään 8–10 mm paksuiset kuusen paakkutaimet selvisivät tukkimiehentäin tuhoilta. Muokkaamattomilla aloilla vaadittiin huomattavasti tätä paksumpia taimia, jotta tuhot olisivat jääneet merkityksettömiksi.

Tukkimiehentäin syönti ei heikentänyt pelkästään taimien eloonjäämistä, vaan se vähensi taimien kasvua usean vuoden ajan. Ruotsalaistutkimuksessa seitsemän vuoden kuluttua istutuksesta perimetriinillä käsitelty ja tukkimiehentäin tuhoilta säästyneet taimet olivat 5 mm paksumpia ja 10–20 cm pidempiä kuin käsittelemättömät taimet.

Eräänä kemiallisen torjunnan vaihtoehtona olisi siis käyttää riittävän tukevia taimia. Tällaisten taimien tuottaminen kuitenkin nostaa kustannuksia nopeasti. Käytännössä tarhalla lisäkustannuksia syntyy mm. suuremmasta kasvatuspinta-alan tarpeesta ja samoin nousevat taimien

kuljetuskustannukset. Tutkijat Ruotsissa eivät kuitenkaan näe kookkaampien taimien istutuskustannuksissa kohtuuttoman suuria korotuspaineita. Samoin he pitävät mahdollisena, että muitakin tuotantokustannuksia voitaisiin vielä laskea nykytasosta, mikäli tuotantoa suunnataan ja rationalisoidaan nimenomaan isojen paakkutaimien kasvatukseen ja käyttöön.

Maanmuokkaus vähentää tukki- miehentäituhot puoleen

Maanmuokkaus laskee taimikuolleisuutta tässäkin kokeessa merkittävästi. Muokkaamattomilla aloilla taimikuolleisuus oli yli kaksinkertainen verrattuna muokattuihin aloihin seitsemän vuoden seurantajakson loputtua. Maanmuokkaus vähentää tukkimiehentäituhota lähes yhtä tehokkaasti kuin taimien kemiallinen suojaus, mitä on perusteltu sillä, että kuoriainen ei menisi paljaalle kivennäismaalle.

Tukkimiehentäin liikkumisesta kivennäismaalla on saatu kuitenkin uutta tietoa. Maahan upotetuista tukkimiehentäipyydyksistä on kerätty yhtä suuria saaliita sekä muokkaamattomilta että muokatuilta koeruuduilta. Lisäksi laboratoriossa on tarkkailtu videokameralla kuoriaisten käyttäytymistä kivennäismaa- ja humuspinnoilla. Uusin selitys onkin se, että tukkimiehentäi pyrkii minimoimaan kivennäismaalla kulkeamista juoksemalla mahdollisimman nopeasti ja mutkittelematta. Ilmeisesti tämän vuoksi se ei muokatussa laikussa osu yhtä helposti taimelle kuin muokkaamattomalla humuspi-toisella alustalla, jolla se on luonnostaan tottunut liikkumaan.

Tukkimiehentäikokeiden yhteydessä on Ruotsissa kerätty tietoa myös juurinilureiden aiheuttamista tuhoista. Juurinilurit tappavat uudis-

tusalalla taimia syömällä nilaa juurissa ja juurenniskassa. Maastossa tehty istutuksen jälkeinen perimetriinikäsittely tukkimiehentäitä vastaan vähensi yllättäen myös juurinilureiden syöntiä. Ilmeisesti ruiskutettaessa taimia metsässä maahan joutuvan torjunta-aineen suojavaikutus kohdistuu myös maan pinnan alla olevaan juuristoon, mikä estää juurinilureita aiheuttamasta tuhoa.

LÄHTEET

- Kindvall Oskar, Nordlander Göran ja Nordenhem Henrik. 2000. Movement behaviour of the pine weevil *Hylobius abietis* in relation to soil type: an arena experiment. *Entomologia Experimentalis et Applicata* 95: 53–61.
- Thorsén Åke, Mattson Staffan ja Weslien Jan. 2001. Influence of stem diameter on the survival and growth of containerized Norway spruce seedlings attacked by pine weevils (*Hylobius* spp.). *Scandinavian Journal of Forest Research* 16: 54–66.
- Örlander Göran, Nordlander Göran ja Wallerz Kristina. 2001. Extra food supply decreases damage by the pine weevil *Hylobius abietis*. *Scandinavian Journal of Forest Research* 16: 450–454.

Marja Poteri
Metsäntutkimuslaitos
Suonenjoen tutkimusasema
Juntintie 40
77600 Suonenjoki
Marja.Poteri@metla.fi

SIROCOCCUS-SIENTÄ TAVATTU KUUSEN TAIMISTA

Sirococcus conigenus -sieni aiheuttaa havupuiden taimissa latvakasvaimien kuoleamisen. Sientä ei ole Suomesta taimitarhailta kovin usein tavattu, vaikka eräiden kuusen taimien oireiden perusteella tätä sientä mitä ilmeisemmin on meillä esiintynyt. Metsässä männyn kylväloilla *Sirococcus*-sieni on tappanut pieniä sirkkataimia (Taimiuutiset 1/99).

Sienen tunnistamista vaikeuttaa se, että oireellisiin taimiin ei aina muodostu määrittämistä helpottavia itiöpesäkkeitä ja sienen eristäminen puhdasviljelmäksi on myös usein hankalaa.

Helsingin yliopiston Hyytiälän metsäasemalla tutkittiin 1990-luvun loppupuolella *Sirococcus*-sientä. Antti Uotilan mukaan sieni osoittautui hyvin yleiseksi ja sitä löydettiin säännönmukaisesti maahan pudonneista kuusen kävyistä ja kuusen oksista.

Metsään kylvetyistä männyn taimista eristetty *Sirococcus* aiheutti kuitenkin patogeenisuuskokeissa vain hyvin lievästi tautia. Kokeissa tartuntojen onnistumisen edellytyksenä oli, että taimet olivat voimakkaasti stressaantuneita ja että sienellä oli optimaaliset olosuhteet infektoida. Taimia vioittui eniten, kun niitä altistettiin pimeäkäsittelyillä ja samalla pidettiin ilman suhteellinen kosteus korkealla, mikä suosi puolestaan sienen tartuntaa.

Sirococcus on yleinen sieni Suomen luonnossa

Uotilan mukaan *Sirococcus* on Suomen luonnossa niin yleinen sieni, että se voi sopivissa olosuhteissa

saada aikaan tuhoja. Luonnossa sientä esiintyy säännöllisesti kuusen käpyjen ja versojen pinnalla. Kuusen versoihin sieni iskeytyy tavallisesti jonkin vioituksen, useimmiten hallan, seurauksena.

Heinäkuun lopulla 2001 löydettiin *Sirococcus*-sientä seitsenviikkosisä muovihuoneessa kasvaneista kuusen taimista. Taimet oli kylvetty kesäkuun loppupuolella ns. toisen sadon taimiksi. Kuusen taimien neulasaset olivat alkaneet ruskettua ja taimien latvat taipua sivulle (kuva 1). Oireet eivät sopineet kunnolla harmaahomeeseen tai taimipoltteeseen.

Taiminäytteestä *Sirococcus*-sienen tunnistaminen onnistui, koska sieni oli ehtinyt muodostaa neulasien ja varren pinnalle mustia alle puolimillimetrisiä itiöpesäkkeitä, jotka näkyivät paljaalla silmälläkin (kuva 2). Itiöpesäkkeistä purkautui ulos itiömassaa, josta sieni voitiin eristää ja myös varmistaa taudinaiheuttaja mikroskoipimalla itiöitä.

Kuva 1. Yleiskuva *Sirococcus*-sienen vioittamasta kuusen taimesta. Sieni tappaa versoa hieinan latvan alapuolelta, jolloin taimen kärki taipuu sivulle. Neulasat alkavat ruskettua ensimmäiseksi taipumiskohdasta, kun latvassa uusimmat neulasat ovat yleensä vielä vihreät.

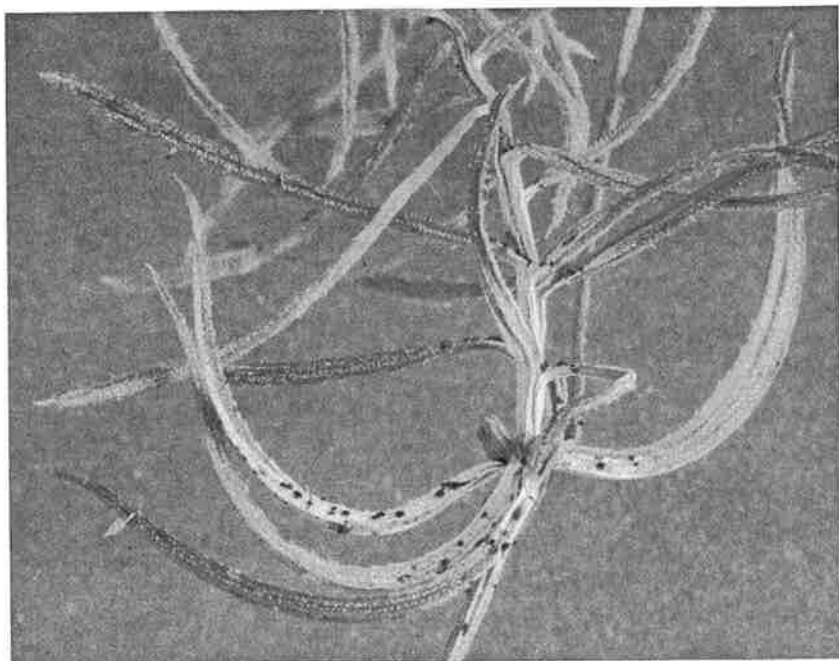


Marija Poteri

Sienen elinkierto luonnossa yksivuotinen

Koeoloissa on samanlaisia havaintoja siitä, että *Sirococcus*-sieni voi tuottaa itiöitä jo muutaman viikon kuluttua tartunnasta. Luonnossa sienen elinkierto on yksivuotinen ja itiöt vapautuvat tartuntaa seuraavana vuonna kesä-heinäkuussa.

Kuusen taimilla latvojen kuoleminen ja sivulle taipuminen on melko yleinen oire. Useinkaan näissä tapauksissa ei ole löytynyt itiöpesäkkeitä, jolloin aiheuttajan nimeämi-



Erkki Oksanen

Kuva 2. *Sirococcus*-sienen mustia itiöpesäkkeitä kuusen taimen kuolleiden neu-
lasten ja varren pinnalla.

nen *Sirococcus*-sieneksi on vaikeaa. Harmaahome voi aiheuttaa myös hyvin samantapaisia tautioireita.

Sirococcus-sieni tunnetaan ja kuvataan pohjoisamerikkalaisissa taimien tuholaiskuvastoissa ja myös Ruotsissa ja Norjassa sieni on mainittu tarhalla torjuttavien tautien listoilla. Ruotsissa tauti on tuhonnut tarhalla joinakin vuosina kontortamäntyjä, joihin se oli tullut todennäköisemmin siemenen mukana. Pohjois-Amerikassa siemenlevintäistä *Sirococcus*-sienen tautimuotoa pidetään niin merkittävänä, että sen seulontaan siemenieristä on kehitetty laboratoriomenetelmä.

Infektio seuraa usein taimien vioittumisesta

Kesällä 2001 *Sirococcus*-sientä tavattiin Norjassa kuusen taimilla tavallista enemmän. Nähtäväksi jää, onko sieni myös meillä yleistymässä. Toistaiseksi on vain vähän tietoja sienen itiölevinnästä sekä siitä, missä vaiheessa taimet ovat herkimmi-

lään infektoitumaan. Taudin synnylle merkityksellisiä stressitekijöitä ei ole systemaattisesti kartoitettu taimitarhaympäristössämme. Kirjallisuuden perusteella halla on ainakin yksi altistava tekijä, samoin varjostus tai vähäinen valon määrä on lisännyt tautia männyllä.

Norjassa oli kesällä 2001 erityislupa käyttää taimitarhoilla bitertanolia (kauppanimi Baymat SC 500) taudin torjuntaan. Norjalaisten torjuntaohjeet neuvovat aloittamaan ruiskutukset heti, kun kuusen taimien kasvaimet ovat venyneet 1–3 cm. Kylmä sateinen kesä suosii *Sirococcus*-sienen leviämistä ja uusintaruiskutus tällaisissa olosuhteissa tehdään 2–3 viikon päästä. Täysin turvassa norjalaisohjeiden mukaan taimet ovat kuitenkin vasta, kun neulaset ovat täysin kehittyneet eli syyskuun alussa.

Tautitilannetta pidettävä silmällä

Sirococcus on aiheuttanut tautia Norjassa lähinnä avomaalla, joten kokemukset kasvihuoneessa tehty-

jen torjuntaruiskutusten vaikutuksista taimien kasvuun puuttuvat. Suomessa *Sirococcus*-sienen torjuntaan ei ole toistaiseksi ollut tarvetta, mutta tautitilannetta on jatkossa pidettävä silmällä.

VIITE

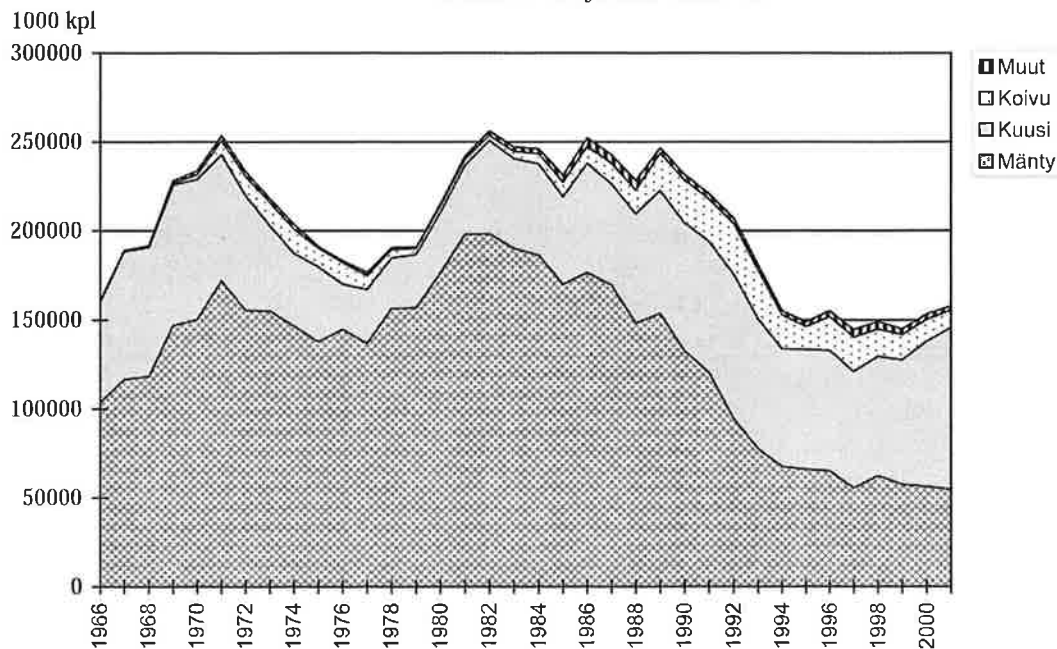
Uotila Antti. 1999. *Sirococcus conigenus* -sieni ja siemensyntyinen taimipolte. Taimiuutiset 1/99: 7–8.

Marja Poteri
Metsäntutkimuslaitos
Suonenjoen tutkimusasema
Juntintie 40
77600 Suonenjoki
Marja.Poteri@metla.fi

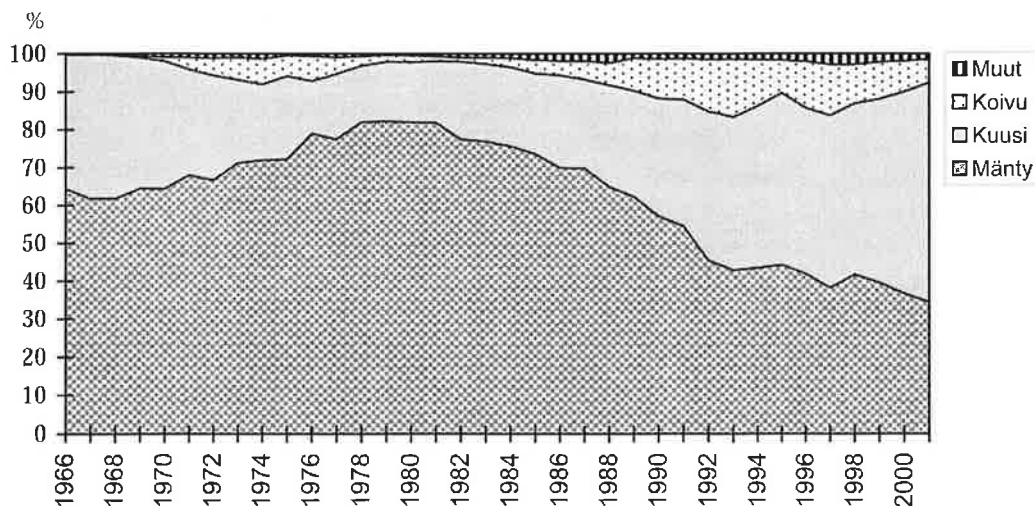
TAIMITUOTANTO KASVANUT 4,5 MILJOONAA TAIMEA EDELLISVUODESTA

Maa- ja metsätalousministeriön toimittama puulajittainen taimituotantotilasto vuodelta 2001 osoittaa, että tuotantoluvut ovat hivenen kasvaneet edellisvuosiin verrattuna (kuva 1).

Vuonna 2001 toimitettiin metsänviljelyyn kaikkiaan 157,8 miljoonaa tainta. Puulajeista kuusen tuotantoluvut jatkavat kasvuaan ja männyn ja koivun osuudet ovat supistuneet edelleen (kuva 2). Muiden puulajien, kuten lehtikuusen ja tervalepän, kasvatusmäärät ovat vakiintuneet reiluun 2 miljoonan taimeen.



Kuva 1. Taimitarhojen tuotantomäärät puulajeittain vuosina 1966–2001. Lähde MMM.



Kuva 2. Puulajisuhteet taimituotannossa vuosina 1966–2001. Lähde MMM.

ONNISTUNEELLA METSÄNUUDISTAMISELLA ISOVELI KANADASSA: METSÄNUUDISTAMINEN POHJOIS-AMERIKAN KOILLISOSISSA JA ONTARIOSSA

Wagner, R.G. & Colombo, S.J. (toim.).
2001. Regenerating the Canadian Forest.
Principles and Practice for Ontario. 650 s.
Fitzhenry & Whiteside Limited, Mark-
ham, Ontario, Canada in cooperation with
Ontario Ministry of Natural Resources.
ISBN 1-55041-378-3.

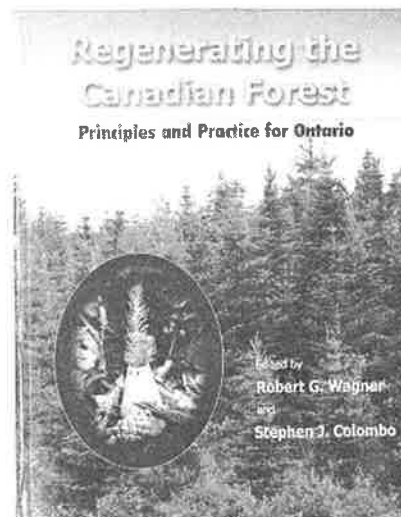
Edellisessä Taimiuutiset 3/01 -numerossa esiteltiin kotimainen kirja-uutuus *Onnistunut metsänuudistaminen*. Myös Kanadassa on koottu poikkeuksellisen laaja (650 s.) metsänuudistamisen käsikirja peräti 93:n kirjoittajan voimin. Kirjan kirjoittajat ovat metsänuudistamisen eri osa-alueisiin erikoistuneita tutkijoita ja toimihenkilöitä paikallisista yliopistoista, metsäyhtiöistä ja tutkimuslaitoksista. Kirjaan on koottu tiiviiksi paketiksi viime vuosien ja vuosikymmenten aikana karttunut vankka tietotaito metsänuudistamisesta Pohjois-Amerikassa. Toinen kirjan toimittajista, Ontarion luonnonvarainministeriössä tutkijana työskentelevä Stephen J. Colombo poikkesi marraskuussa myös Suomenjoella.

Kirja jatkaa kolmen aikaisemman aiheesta kirjoitetun käsikirjan perinnettä, keskittyen kuitenkin tällä kertaa Pohjois-Amerikan koillisosien ja ennen kaikkea Ontarion oloihin. Suuressa maassa ilmasto, kasvillisuus ja metsien käyttöhistoria vaihtelevat alueellisesti niin paljon, että koko maan kattavan, riittävän yksityiskohtaisen metsänuudistamisen käsikirjan kirjoittaminen on hankalaa. Metsänuudistamisen ongelmien ja erityispiirteiden kuvaaminen alueittain (provinssittain) on sekä kirjoittajien että lukijoiden kannalta tarkoituksenmukaisempaa, sillä jo

pelkästään Ontario on pinta-alaltaan yli kolme kertaa Suomea suurempi (metsien osuus pinta-alasta 64 %). Tämän lisäksi paikallishallinnon politiikka muovaa provinssien metsätaloutta eri suuntiin, vaikka kansallinen lainsäädäntö määrääkin suuret linjat.

Kirjan sisältö on jaettu aihealueittain kahdeksaan osaan: 1) metsänuudistamisen historia ja yhteiskunnallinen merkitys Ontariossa, 2) metsänuudistamisen biologiset ja ekologiset perusteet, 3) uudistusalan valmistus, 4) siemen- ja taimituotanto, taimien käsittely ja istutus, 5) kylvä ja luontainen uudistaminen, 6) taimikon varhaishoito ja tuhojen torjunta, 7) metsänuudistamisen vaikutus villieläimiin, vesistöihin, turismiin ja virkistyskäyttöön ja 8) metsänuudistamisen suunnittelu ja seuranta. Kirjan perinpohjaisuutta kuvaa se, että kukin osa on jaettu edelleen lukuihin johdantoihin, kirjoittajiin ja kirjallisuusluetteloihin. Lisäksi kukin luku alkaa lyhyellä yhteenvedolla, joka tarjoilee maku-paloja tulevasta ja houkuttelee lukijan syventymään sitä seuraavaan johdantoon ja tämän jälkeen varsinaiseen asiaan. Lukujen lopussa on vielä pohdinta tulevaisuuden haasteista ja mahdollisista suuntaviivoista. Keskeisellä sijalla useimmissa skenaarioissa on kustannusten karsiminen, joka käytännössä tarkoittaa lisääntyvää luontaista uudistamista. Myös ilmaston lämpenemisen vaikutus metsänuudistamiseen on mukana pohdiskeluissa.

Edeltäjistään poiketen uudessa käsikirjassa käsitellään myös metsänuudistamisen vaikutuksia villieläimiin, vesistöihin ja metsien vir-



kistyskäyttöön aivan kuten ajan henkeen kuuluu. Ajan henkeen kuuluu myös kirjan alussa esitetty toteamus, että nyky-yhteiskunnassa metsät eivät ole ainoastaan tukkia ja kuitupuuta pullollaan olevia luonnon supermarketteja, vaan ne tuottavat myös arvoja, joita ei voi rahassa mitata ja jotka eivät aina ole ihmisen kannalta tärkeitä. Metsillä on itseisarvo, ne ovat itsenäisiä, eläviä kokonaisuuksia, joita ihmisen tulee lähestyä nöyränä ja kunnioituksella... Tästä ei taas voi olla seurauksena muuta kuin pyrkimys pehmeämpiin ja pienialaisempiin uudistamismenetelmiin, jotka ehkä paremmin ottavat huomioon metsien itseisarvon, mikä se sitten onkaan.

Kirjan ote on samalla sekä vertaileva että ohjaileva. Vertailussa erityistä huomiota omine lukuineen saavat metsänuudistamisen vanhat riitapukarit: Ensimmäiseen selvittelevät paakku- ja paljasjuuritaimet ja vähän myöhemmin luontainen uudistaminen ja viljely. Myös muita taimituotannon ja metsänuudistamisen ongelmia ja erilaisia ratkaisui-

JULKAISUSATO

MÄNNYN ERI OSIEN PAKKASKESTÄVYYDEN KEHITTYMINEN

Gang Zhang. 2001. Cold acclimation in Scots pine. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 817. 52 s. Väitöskirja.

Väitöskirjassa tarkastellaan, missä vaiheessa syyskesällä männyn eri osat karaistuvat kestämaan pakkaslämpötiloja. Tutkimusaineisto koostui kuudesta kahdeksanvuotiaasta mäntyalkuperästä, joista eteläisin oli Virolahti ja pohjoisin Suomen Lapista. Metsäntutkimuslaitoksen Suonenjoen tutkimusaseman taimitarhakentällä kasvaneiden mäntyjen lisäksi kokeissa oli myös kasvatuskaapeissa kasvatettuja kaksivuotiaita

männynaitimia. Tutkimusaineisto analysoitiin Suonenjoen tutkimus-
asemalla ja Joensuun yliopistossa.

Eräs työn tavoite oli löytää yksinkertainen ja nopea menetelmä männyn eri osien kylmänkestävyyden mittaamiseksi. Kokeissa mäntyjen rankaa, neulasia, silmuja ja juuria altistettiin keinotekoisesti eri pakkaslämpötiloihin kontrolloiduissa olosuhteissa, ja käsittelyjen jälkeen arvioitiin pakkasvauriot sekä silmävaraisesti että erilaisin mittaustekniikoin. Karaistumisen mittaamiseen käytettiin elektrolyyttivuototestä ja sähköistä impedanssin mittaamista eli impedanssispektroskopiaa. Lisäksi mäntyjen eri osista analysoitiin kuiva-ainepitoisuuksia ja soluissa olevien sokereiden määriä sekä neulasiston fotosynteesitehoa.

Päätulokset

- Δ Syyskesällä kasvu pysähtyi ensimmäiseksi pohjoisilla mäntyalkuperillä ja viimeksi eteläisimmillä. Pohjoisten mäntyjen rangat ja neulasen karaistumiset aikaisemmin kuin eteläisten, mutta tämä ero alkuperien välinen karaistumisen voimakkuudessa havaittu ero hävisi syksyn edetessä
- Δ Kasvun päättymisen ajankohta ja siihen liittyvä karaistumisen ensimmäinen vaihe, jolloin mäntyjen rangat ja neulasen kestivät -15°C , riippui selvästi mäntyjen alkuperistä
- Δ Sähköisellä menetelmällä, impedanssispektroskopiolla, mitatut kylmänkestävyyttä kuvastavat tunnukset ennustivat hyvin män-



vaihtoehtoja ruoditaan tieteellisen tukevasti, mutta samalla käytännönläheisesti. Pääpaino kirjassa on auttaa lukijaa ymmärtämään metsänuudistamisen peruserätyksiä ja kertoa mahdollisimman monipuolisesti eri toimenpidevaihtoehdoista sekä auttaa tekemään näiden pohjalta itsenäisiä, kuhunkin tilanteeseen parhaiten sopivia ratkaisuja. Kun ratkaisu on tehty, kerrotaan valitun toimenpiteen käytännön toteutus palvelusohjeistusta muistuttavalla ja lisäselityksillä turhaksi tekeväällä tarkkuudella. Vaikka metsänuudistamista pohditaan myös laajemmalla mittakaavalla, on tarkastelussa jatkuvasti mukana ontariolainen näkökulma.

Kirjan lopussa oleva aakkosellinen hakemisto sekä tekstissä olevat sisäiset viittaukset tekevät kirjasta mainion hakuteoksen. Tekstissä englanninkielisinä esiintyvien puiden, pensaiden ja muiden eliöiden tunnistamista helpottaa kirjan lopussa oleva liite lajien tieteellisistä nimistä.

Kirjan lopusta löytyy lisäksi teemakartat Ontarion metsien hallinnollisista rajoista, alueen maaperästä, korkeussuhteista, paikallisesta metsäluokituksista, kasvukauden pituudesta, sademääristä ja lämpötiloista. Kirjan ulkoasu on kansikuvi-lukuunottamatta mustavalkoinen. Kun neulasten tai lehtien väri on keskeinen taimien laatu ja mahdollisia tuhoja kuvaava indikaattori, ei mustavalkoisten valokuvien informaatioarvo ole kuitenkaan kovin korkea. Värien käyttö olisi helpottanut myös teemakarttojen tulkintaa. Aikaisempien käsikirjojen tyylille uskollisesti kirja on pehmeissä kansissa, joilla tuntuu välillä olevan ylivoimainen tehtävä kannatella kirjan 1,9 kg:n elopainoa.

Varsinaisen metsänuudistamisen lisäksi kirja sisältää myös tuhdin paketin metsänviljelymateriaalin tuotannosta. Kirja onkin tarkoitettu lähinnä taimituotannon ja metsänuudistamisen ammattilaisille, ei niinkään tavallisille viikonloppuviljeli-

jöille. Tämä johtuu taas siitä, että Ontarion metsistä 85 % on provinssin omistuksessa ja niiden uudistaminen on annettu siihen erikoistuneiden urakoitsijoiden vastuulle. Maantieteellisesti Ontario sijaitsee hieman Suomea etelämpänä, mutta muistuttaa ilmasto-oloiltaan niin paljon Suomea, ettei tiedon ammentaminen myös meikäläiseen metsänuudistamiseen ole poissuljettua. Kirjaa voi myös suositella lämpimästi taimituotannosta ja metsänuudistamisesta kiinnostuneille tutkijoille ja opiskelijoille.

Kirja ei ole Suomessa myynnissä, mutta sen voi tilata kirjakauppojen välityksellä tai suoraan kirjan kustantajalta internet-osoitteesta www.fitzhenry.ca.

*Pekka Helenius
Metsäntutkimuslaitos
Suonenjoen tutkimusasema
Juntintie 40
77600 Suonenjoki
Pekka.Helenius@metla.fi*

tyjen pakkaskestävyyttä. Syyskuussa otetuissa näytteissä pakkaskestävyys voitiin tarkimmillaan ennustaa ± 2 °C tarkkuudella

- Δ Kasvukammiokokeiden tulosten mukaan taimien karaistumisen edetessä juurten pakkaskestävyys vakiintui tietylle tasolle, mutta rangan ja neulasten pakkaskestävyydessä ei havaittu vastaavanlaista tasaantumista
- Δ Karaistumisen ensivaiheessa valojakso vaikutti ensisijaisesti neulasten pakkaskestävyyden kehittymiseen, kun taas rangan kestävyys riippui pääasiassa lämpötilasta. Juurten pakkaskestävyyden kehittymiseen vaikutti eniten lämpötila.
- Δ Mäntyjen eri osista mitatut sokeripitoisuudet kuvastivat taimien pakkaskestävyyttä; sokeripitoisuudet olivat suurimpia neulasissa ja pienimpiä juurissa, rangan sokeripitoisuudet olivat näiden väliltä
- Δ Kylmänkestävyyden lisääntyminen näkyi myös eri osien kuiva-ainepitoisuuksien nousuna. Eri osista mitattujen kuiva-ainepitoisuuksien suhteelliset osuudet kuitenkin vaihtelivat kahdeksanvuotiailla puilla ja kaksivuotiailla taimilla.
- Δ Tutkimuksen tulokset palvelevat puiden vuotuisen kehityksen matemaattista mallinnusta sekä taimituotantoa kehitettäessä menetelmiä taimien pakkaskestävyyden selvittämiseksi

KOHTI TEHOKKAAMPAA METSÄPUIDEN JÄLKELÄISTESTAUSTA

Haapanen Matti. 2002. Evaluation of options for use in efficient genetic field testing of *Pinus sylvestris* (L.). Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 826. Väitöskirja.

Työssä tutkittiin metsäpuiden jälkeläistestauksen tehostamisen mah-

dollisuuksia sekä sitä, minkälaista tietoa nykyisistä eri tavoin perustetuista jälkeläiskokeista saadaan valintajalostuksen käyttöön.

Tutkimuksen aineisto koostui kymmenistä 4–20 vuoden ikäisten männyn jälkeläiskokeiden puiden pituusmittauksista. Tutkitut koejälkeläistöt olivat syntyneet ensimmäisen sukupolven valittujen kantapuiden vapaapölytyksen tuloksena.

Päätulokset

- Δ Jälkeläisarvostelun varmuus on olennaisesti parempi, kun koeyksiköt ovat pieniä ja kenttäkokeissa testattava materiaali on jaettu nykyistä useampiin riippumattomiin koeyksiköihin
- Δ Jälkeläistestauksessa on suositeltavaa siirtyä yhden puun koeruutujen tai vaihtoehtoisesti ns. hajaruuutujen käyttöön, sillä niiden myötä testausmateriaalin tarve pienenee ja kokeiden tehokkuus paranee
- Δ Tehottomista ruutujärjestelyistä koituvia kustannuksia on mahdollista osittain karsia mittausten yhteydessä tapahtuvan koeruutujen sisäisen otannan avulla
- Δ Jälkeläisarvostelu ja geneettisten parametrien estimointi yksittäisten kenttäkokeiden perusteella osoittautui epäluotettavaksi. Yksittäisistä kokeista saatujen geneettisen vaihtelun ja periytymisasteen estimaateista keskimäärin puolet oli harhaa (yliarviota)
- Δ Perhe $\times$ koepaikka -yhdysoikeudesta johtuvan arvosteluvirheen eliminoinniseksi jälkeläiskokeet tulee perustaa usealle koepaikalle. Lisäksi on välttämätöntä siirtyä käyttämään sellaisia koejärjestelyjä, jotka kontrolloivat ympäristövaihtelua nykyisiä kokeita tehokkaammin
- Δ Koeolosuhteet vaikuttivat selvästi valinnan tehokkuuteen. Epäsuoran valinnan ennusteet olivat johdonmukaisesti korkeimmat tiheällä istutusvälillä ja viljaville maapohjille perustetuissa kokeissa

Δ Suomessa yleiset metsämaalle perustetut kenttäkokeet osoittautuivat sen sijaan keskimäärin selvästi heikommiksi valintaympäristöiksi kuin muut tutkimuksessa tarkastellut koetyypit

- Δ Männyn jälkeläistestaukseen soveltuvat parhaiten viljaville maapohjille perustetut testaustarhat
- Δ Jälkeläiskokeiden perustamista metsäkasvupaikoille tulisi jatkossa välttää näiden kokeiden heikon geneettisen erottelukyvyn takia

KONEELLINEN KUUSEN PAKKUTAIMIEN ISTUTUS LÄPI KASVUKAUDEN

Aulin Kaarina. 2002. Koneellinen istutus läpi kasvukauden: Kuusen taimien maastomenestymisen ja istutustyön laatu. 54 s. + 5 s. liitteitä. Metsätalousinsinööri työ. Mikkelin ammattikorkeakoulu. Pääsääntö.

Perinteinen istutusaika kuusella on ollut keväisin ja syksyisin. Istutukseen käytettävän työvoiman väheneminen ja istutuskoneiden mahdollinen lisääntyminen luo tarvetta jatkaa istutuskautta koko kasvukauden kestäväksi. Istutusten jaksottuminen aikaisempaa pidemmälle ajalle myös helpottaisi taimituottajien kiireisintä aikaa keväällä. Keväällä maa on usein liian kylmää taimien juurtumiselle, kun taas kesällä lämpimässä maassa juurtuminen on tutkimusten mukaan huomattavasti nopeampaa. Lisäksi kasvussa olevien kuusen paakkutaimien käsittelykestävyydestä on saatu hyviä tuloksia. Työn tavoitteena oli selvittää kesällä koneellisesti istutettujen kuusen paakkutaimien maastomenestymistä ja kartoittaa mahdollisia riskitekijöitä, jotka liittyvät läpi kasvukauden tehtävään istutukseen. Lisäksi tutkittiin istutuskoneen tekemää muokkaus- ja istutustyön laatua. Työn tulokset perustuvat yhden kasvukauden tuloksiin.

Päätulokset

- Δ Istutusajankohta, toukokuun alusta marraskuun puoliväliin, ei vaikuttanut merkittävästi taimien kuntoon
- Δ Keväällä istutetut taimet kasvoivat parhaiten, koska taimilla oli yksi kasvukausi enemmän maastossa verrattuna heinäkuun puolivälin jälkeen istutettuihin taimiin
- Δ Heinäkuun puolivälin jälkeen istutettujen pitkien taimien kasvu oli kaikkein heikointa, mikä johtui todennäköisesti epäedullisesta juuri/verso -suhteesta
- Δ Ensimmäisen kasvukauden tulosten perusteella läpi kasvukauden istutus on mahdollista kuusen paakkutaimilla, joskin myöhäissyksyn istutuksissa oli rous-te jonkin verran nostanut taimia erityisesti hienojakoisilla maala-jeilla
- Δ Muokkaus- ja istutustyön laatu olivat hyviä
- Δ Taimien istutussyvyys oli keskimäärin 6 cm mitattuna paakun yläreunasta mättään kivennäismaakerroksen yläreunaan

LYHYTPÄIVÄKÄSITTELY KOIVULLA EI LISÄÄ JYRSIJÄ-TUHOJA

Nurminen Johanna. 2001. Lyhytpäivä-käsiteltyjen yksivuotiaiden rauduskoivun paakkutaimien alttius metsäjänikselle ja peltomyyrälle. Pro gradu -työ. Helsingin yliopisto, ekologian ja systematiikan laitos. 28 s + liite.

Taimitarhalla voidaan keinotekoisella lyhytpäiväkasittelyllä (LP-käsitte-ly) pysäyttää koivun taimien pituus-kasvu, jolloin myös taimien karais-tuminen talvea varten alkaa normaalia aikaisemmin. Oikein ajoitettuna LP-käsittely tehdään kasvukauden loppupuolella, kun kaksi kolmas-osaa koivun siemenalkuperän luon-taisen kasvupaikan keskimääräises-tä lämpösummasta on saavutettu.

Varsinkin lämpiminä kesinä mene-telmästä on hyötyä, koska taimien 'liikakasvu' voidaan estää ja samal-la varmistaa talvenkestävyys. Tutkimuksessa selvitettiin, lisääkö LP-käsittely yksivuotiaiden raudus-koivun taimien kelpaavuutta jänik-sille ja myyrille, sillä LP-käsittely saattaa vaikuttaa taimien ravinnepi-toisuuksiin ja kemialliseen puolus-tukseen esim. jyrsojia vastaan. Tai-met kasvatettiin ja LP-käsiteltiin Metlan Suonenjoen tutkimusasemal-la. Syöntikokeita tehtiin metsäjänik-sillä Joensuun yliopiston Mekrijär-ven metsäasemalla ja peltomyyrillä Metlan Ojajoen kenttäasemalla. Li-säksi taimista analysoitiin ravinne-pitoisuuksia ja tutkittiin koivun ke-miallista puolustusta mittaamalla rankaan kehittyvien hartsinystyjen määrää.

Päätulokset

- Δ Lyhytpäiväkäsitellyt raudus-koivun taimet pudottivat lehdet lähes kuukautta aikaisemmin kuin käsittelemättömät taimet
- Δ LP-käsiteltyjen taimien varret olivat lokakuussa ravinteikkaam-pia kuin käsittelemättömien
- Δ LP-käsiteltyihin taimiin muodos-tui hartsinystyjä vähemmän kuin käsittelemättömiin taimiin

- Δ LP-käsittely ei lisännyt pelto-myyrien syöntiä
- Δ Metsäjänikset söivät LP-käsitel-tyjä taimia hieman enemmän kuin käsittelemättömiä taimia, mikä saattoi johtua LP-käsitelty-jen taimien suuremmasta ravin-nepitoisuudesta (typpi ja nat-rium)
- Δ Tulosten perusteella koivun tai-mien oikein ajoitettu LP-käsitte-ly ei aiheuta normaalia suurem-paa metsäjänis- ja peltomyyrä-tuhoriskiä

METSÄOMISTAJAT ARVIOI-NEET HEINÄNTORJUNNAN ONNISTUMISTA PELLON-METSITYKSISSÄ

Lehmonen Esa. 2001. Toimintatutkimus pellonmetsittäjistä ja suhtautumisesta Tas-su-taimisuojaan Pohjois-Karjalan metsä-keskuksen alueella. 47 s. Metsätalousin-sinööri. Pohjois-Karjalan ammattikor-keakoulu. Joensuu.

Pellonmetsitykset olivat 1990-luvul-la tärkeä osa yksityismetsätaloutta. Pellonmetsitystutkimuksissa on et-sitty ratkaisuja mm. heinäkilpailun kurissa pitämiseen ja metsitysten onnistumisesta on lisäksi valmistu-



Tassu-taimisuojaan tunti puolet otanta-kyselyyn vastanneista pellonmetsittäjistä Pohjois-Karjalassa.

Marja Poteri

nut seurantaraportteja. Pellonmetsitykset ovat laajentuneet nykyisin käsittämään myös maisemalliset arvot.

Työn tavoitteena oli selvittää pellonmetsittäjien mielipiteitä ja toteutettuja metsityshankkeita. Syksyllä 2001 Pohjois-Karjalan metsäkeskukselta saatujen yhteystietojen avulla kartoitettiin kirjekyselynä, millaisia pellonmetsityskohteet olivat olleet, miten istutettuja taimia oli suojattu sekä millaisia ennakkotoimenpiteitä ja taimikon jälkihoitoa oli tehty. Lisäksi pyrittiin mielikuvakartoituksen avulla selvittämään, miten pellonmetsittäjät suhtautuivat erilaisiin taimia suojaaviin menetelmiin. Otanta kohdistui noin 50 %:iin Pohjois-Karjalan metsäkeskuksen alueella vuosina 2000–2001 tukivaroin toteutetuista pellonmetsityshankkeista. Kyselylomakkeita lähetettiin 131 kpl, joista palautui 34 %.

Päätulokset

- Δ Täydennysistutusta tarvittiin ilmoitusten mukaan 20 % kohteista
- Δ Pahimmaksi uhkaksi taimien kannalta kyselyyn vastanneet listasivat heinät (44 %), seuraavina olivat hirvet (25 %) ja myyrät
- Δ 70 %:lla metsityskohteilla oli tehty heinäystä polkemalla tai niittämällä yksi tai kaksi kertaa
- Δ Kemiallista ennakkotorjuntaa oli käyttänyt 39 %, sen sijaan loppukesästä tehdystä kemiallisesta torjunnasta ei ollut kuin muutama vastaus
- Δ Vaihtoehtoisille suojille, kuten Tassu-taimisuoja tai sen tyyppisille ratkaisuille oli kysyntää
- Δ Tassu-taimisuojan käyttäjät toivoivat tuotteesta useampia kokoja, erityisesti toivottiin nykyistä isompia suojia.

HEINÄNTORJUNTAAN SOVELTUVIA KATTEITA TESTATTU

Siipilehto Jouni. 2001. Effect of weed control with fibre mulches and herbisides on the initial development of spruce, birch and aspen seedlings on abandoned farmland. *Silva Fennica* 35(4): 403–414.

Kahdella eri koepaikkakunnalla tutkittiin mekaanisten ja kemiallisten heinäntorjuntamenetelmien tehoa pellonmetsitysaloiilla kolmen vuoden ajan 1996–1999. Pintakasvillisuutta torjuttiin kemiallisesti lehti- en kautta vaikuttavalla glyfosaatilla, maavaikutteisella diklobeniilillä sekä lehti- ja maavaikutteisella terbutylatsiinilla. Mekaanisia katteita oli neljänlaisia: höylänlastuista ja muovikuiduista tehty katematto, sanomalehdistä valmistettu kuituvelli, puulastu sekä puhdas puukuitu veliinä. Katteet levitettiin taimien ympärille 60 × 60 cm suuruiselle alueelle. Lisäksi heiniä torjuttiin manuaalisesti kitkemällä.

Luumäelle perustetun koealan taimet olivat kaksivuotiaita kuusen- ja koivun paakkutaimia, jotka toukokuussa istutettiin edellissyksynä muokattuun peltoon. Ennakkotorjunta glyfosaatin ja terbutylatsiinin seoksella (Folar®) oli tehty syksyllä. Kolme puukuituun perustuvaa katetta (sanomalehti- ja puukuituveli sekä puulastu) levitettiin 2 cm paksuiseksi kerrokseksi taimien ympärille kesäkuun alussa. Herbisidikäsitteily (glyfosaatin ja terbutylatsiinin seos kuuselle ja glyfosaatti (Round-up®) koivulle) uusittiin elokuun alussa käsittelemällä taimen ympäriltä 1 m² suuruinen alue. Kemiallinen käsittely tehtiin reppuruisella ja ruiskutuksen ajaksi taimet peitettiin muovisuojaalla.

Lapinjärven kokeessa istutettiin keväällä kaksivuotiaita haavantaimia samana vuonna muokattuun peltoon. Kesäkuun alussa tehtiin taimien ympärillä herbisidikäsitteily rakeisella maan kautta vaikuttavalla diklobeniilillä (Gasoron G®) samoin kuin

mekaaninen suojaus kahdella erityyppisellä katteella (vellimäinen sanomalehtipaperista tehty massa sekä höylänlastuista ja muovikuiduista koostuva katematto). Lisäksi kasvukauden lopussa kolmena vuotena heinä torjuttiin manuaalisesti kitkemällä 1 m² alue taimen ympäriltä.

Työn tarkoituksena oli selvittää eri katteiden kestävyys ja soveltuvuus heinäntorjuntaan sekä tutkia, miten herbisidikäsitellyt tai mekaanisesti suojatut peltoon istutetut taimet menestyvät heinäkilpailusta käsittelemättömiin kontrollitaimiin verrattuna.

Päätulokset

- Δ Mikään heinäntorjuntamenetelmä ei antanut suojaa kuin vuodeksi tai kahdeksi. Heinäntorjunta herbisideillä, vellimäisillä kuitukatteilla ja puulastukatteilla joudutaan uusimaan muutaman vuosien välein tehon heikkene- misen vuoksi
- Δ Pisin heiniä torjuva vaikutus oli katematolla, jonka haittapuolena kuitenkin oli myyrien pesiytymisen suojan alle
- Δ Puulastukate ja herbisidikäsitteily (glyfosaatti ja terbutylatsiini) paransivat kuusen taimien kasvua merkittävästi verrattuna käsittelemättömiin taimiin
- Δ Koivulla kasvu parani kontrollitaimiin verrattuna puulastuilla katetuilla taimilla
- Δ Haavan taimien kasvu parani kontrollitaimiin verrattuna käytettäessä katemattoa, vaikkakin haittana olivat toisaalta myyräthot
- Δ Orgaaniset katteet, erityisesti karkearakenteinen puru, estivät lämmönjohtumista, minkä vuoksi katteiden alla routa säilyi pitempään. Katteiden mahdollinen lämmöneristysvaikutus lisää taimien ahavariskiä
- Δ Herbisidien ja katteiden käyttö lisäsi kuusentaimien jälkikasvua kontrollitaimiin verrattuna

MIKROLISÄTTYJEN RAUDUSKOIVUJEN MAASTO- MENESTYKSESTÄ SELVITYS

Anneli Viherä-Aarnio ja Pirkko Velling. 2001. Micropropagated silver birches (*Betula pendula*) in the field – performance and clonal differences. *Silva Fennica* 35: 385–401.

Tutkimuksessa seurattiin mikrolisättyjen ja siemenestä kasvatettujen rauduskoivun taimien menestymistä ja pituuskasvua Etelä-Suomeen perustetuissa kenttäkokeissa. Aineisto käsitti 11 kloonin ja 10 eri siemenalkuperää. Puut tarkastettiin 6–7 vuoden iässä.

Päätulokset

- Δ Kloonin- ja siemenalkuperää olevien puiden eloonjäänti, pituuskasvu ja kestävyys tuhoja vastaan ei eronnut toisistaan
- Δ Yksittäisten kloonien välillä sen sijaan oli eroja eloonjäännissä, kasvussa ja tuholaiskestävyydessä (myyrä, hirvi ja koivun versolaikku)
- Δ Tulosten perusteella koivukloonien valinta on tehtävä huolella, ennen kuin lähdetään laajamittakaavaiseen mikrolisäystuotantoon ja metsänviljelyyn
- Δ Tutkimusta on tarkemmin esitelly Taimiuutiset 2/2000.

UUDISTUSALOJEN VARHAIS- JA JÄLKIHOITO- TÖIDEN TOTEUTUMISEEN VAIKUTTAVAT TEKIJÄT YKSITYISMETSÄLÖISSÄ

Harri Hänninen, Heimo Karppinen, Ville Ovaskainen ja Pekka Ripatti. 2001. Metsänomistajan uudistamiskäyttäytymisen. *Metsätieteen aikakauskirja* 4/2001: 615–629.

Tutkimuksen aineistoa on koottu Kaakkois-Suomesta vuodesta 1985 lähtien, jolloin metsänomistajat haastateltiin ja heidän metsänsä inventoitiin ensimmäisen kerran. Samoilta metsänomistajille lähetettiin postikysely vuonna 1990 tavoitteiden selvittämiseksi, ja vuonna 1991 heidät haastateltiin toistamiseen sekä inventoitiin kaikki tilojen hakkuukohteet, uudistusalat ja taimikot. Lisäksi vuonna 1996 omistajilta kerättiin postikyselyssä tiedot vuosina tehdyistä 1991–95 metsänhoitotoista. Alkuperäisestä aineistosta perattiin pois metsälöt, joilla oli tapahtunut oleellisia muutoksia metsäpintaaloissa tai omistajakunnassa vuosina 1991–95. Tutkimus perustuu 136 havaintoon.

Uudistusalan varhaishoitoon käsitettiin kuuluvan uudistusalan viljelyä sekä täydennysistutusta ja jälkihoitoon taimikon perkausta, harvennusta sekä verhopuuston ja siemenpuuston poistoa.

Tutkimuksen tavoitteena oli karsoittaa tekijöitä, jotka vaikuttavat yksityismetsälöissä uudistusalojen varhais- ja jälkihoitotöiden toteutumiseen. Uutena piirteenä aikaisempiin tutkimuksiin verrattuna tässä raportissa pyrittiin entistä tarkemmin määrittelemään uudistusalojen välitön hoitotarve ja ensi kertaa myös metsänomistajien tavoitteet liitettiin käyttäytymismalliin.

Päätulokset

- Δ taimikonhoidon varhaishoitoa edisti alueen korkea kantohintataso, omistajan omatoimisuus sekä omistajan metsänomistuksesta kokemaa taloudellista turvallisuutta verrattaessa virkistystavoitteita korostaviin metsänomistajiin
- Δ varhaishoitoa toteutusta heikensi tilan omistajan asuminen toisella paikkakunnalla ja suuri tilakoko
- Δ uudistusalojen jälkihoitoa edisti omistajan omatoimisuus, tieto mahdollisuudesta saada julkista tukea sekä tärkeäksi koetut myynti- ja työtulot
- Δ julkisten tukien vaikutus ohjasi yllättäen eri tavoin metsänomistajien varhais- ja jälkihoitokäyttäytymistä. Julkisen tuen vaikutus varhaishoitoon oli lähes negatiivinen, kun taas tietoisuus julkisen tuen mahdollisuudesta lisäsi jälkihoitotoita
- Δ tutkimuksen mukaan tuki saat- taakin toivotun vaikutuksensa ohella ohjata metsänomistajia tekemään tuettua taimikon hoitoa osittain metsänviljelytöiden kustannuksella
- Δ metsäsuunnitelmalla ei ollut vaikutusta uudistusalan hoitoon
- Δ vakuustalletusten poistumisen merkitystä 1991 ei voitu tässä aineistossa arvioida, kuten ei myöskään metsäverotuksen muutoksen vaikutusta

TUKKIMIEHENTÄIN TORJUNTA- AINEILLA KÄSITELTYJEN TAIMIEN ISTUTUS

Tukkimiehentäi on taimituholainen, jonka torjumiseksi yli puolet männyn ja kuusen taimista käsitellään synteettisiin pyretroideihin kuuluvilla torjunta-aineilla. Torjunta on tarpeen koko Suomessa Lappia lukuun ottamatta. Suurin osa torjunta-ainekäsittelyistä tehdään taimitarhoilla ennakoon. Torjunta-aineella käsiteltäviä taimia saa myydä ja luovuttaa vain pakkauksessa, jossa on oranssinkeltaiselle, mustareunaiselle pohjalle mustalla painettu selvästi erottuva teksti: ”Sisältö käsitelty torjunta-aineella (esimerkiksi) GORI

920 LX, jonka tehoaineena on permetriini. Taimia istutettaessa on käytettävä pitkävartisia suojakäsineitä. Päälyys on hävitettävä yleiselle kaatopaikalle viemällä.”

Suomessa tukkimiehentäin torjuntaan hyväksytyt valmisteet:

- Δ Decis 25 EC
- Δ Decis Tab
- Δ Fastac
- Δ GORI 920 (LX)

Kaikki edellä mainitut valmisteet ovat erittäin myrkyllisiä kaloille ja vesieläimille. Tästä johtuen valmisteita ei saa käyttää 25 metriä lähempänä vesistöjä. Ihmisen altistuminen torjunta-aineelle tapahtuu yleensä ruokailun tai tupakoinnin yhteydessä ihokosketuksena.

Muistettava istutustyössä:

- Δ Käytä pitkävartisia suojahansikkaita ja pitkähihaista vaatekappausta.
- Δ Käytä sateella sadevaatekappausta ja kumihanskoja.
- Δ Pese kädet vedellä ja saippualla ennen ruokailua ja tupakointia.
- Δ Pese työvaatteita usein.
- Δ Hävitä hanskat istutustyön päätyttyä kaatopaikalle.
- Δ Älä säilytä eväitä tai vaatteita torjunta-ainekäsiteltyjen taimien tai taimipakkausten läheisyydessä.
- Δ Hävitä tyhjät pakkauslaatikot ja taimisäkit viemällä ne yleiselle kaatopaikalle, niitä ei saa polttaa itse.
- Δ Torjunta-ainekäsitellyt taimet eivät saa joutua vesistöön tai kosketuksiin virtaavan veden kanssa.

Koivun taimia ei käsitellä tukkimiehentäin torjunta-aineella, sen sijaan havupuun taimet suojataan tukkimiehentäin syönniltä käsittelemällä taimet torjunta-aineella taimitarhalla.



Leo Tervo

MMM Heli Viiri
Metsäntutkimuslaitos
Suonenjoen tutkimusasema
Juntintie 40
77600 Suonenjoki
Heli.Viiri@metla.fi

TAPAHTUMIA

POHJOISMAISEN SIEMEN- JA TAIMINEUVOSTON (NSFP) JÄRJESTÄMÄ TAIMITARHARETKEILY SYYSKUUSSA 2002 ETELÄ-RUOTSISSA

Ajankohta: 17.–18.9.2002

Paikka: Falkenberg

Isäntä: Odlarna Falkenberg ja Skogforsk

Teema: Tuhot taimitarhalta nuoreen metsään

1. Tuhot nuorissa metsissä mm. eläintuhot, perimään liittyvät viat
2. Taimikkotuhot mm. kuivumistuhot, tukkimiehentäi
3. Taimikuljetuksessa ja välivarastoinnissa esiintyviä tuhoja
4. Tuhot taimivarastossa
5. Taimikasvatusvaiheessa esiintyviä tuhoja
6. Voivatko tarhalla esiintyvät taimituhot lisätä taimien kasvua? (Lars-Göran Lindblad, Skogforsk)

Ohjelma ja ilmoittautumiskaavakkeet ilmestyvät touko-kesäkuun vaihteessa.

TAIMIUUTISET-LEHTI VUONNA 2002

Ilmestyy

Aineisto lehteen

Syyskuu vk 16.9.	16.8.
Joulukuu vk 30.12.	22.11.

PUUPPETO-ATY

PUPELON KYLÄSSÄ VILDELEVÄT HUUMORIA SUSIPARI NIILONÄRE JA TAIMI PAAKKUNAINEN

