

t a i m i .

uutiset 2/2003

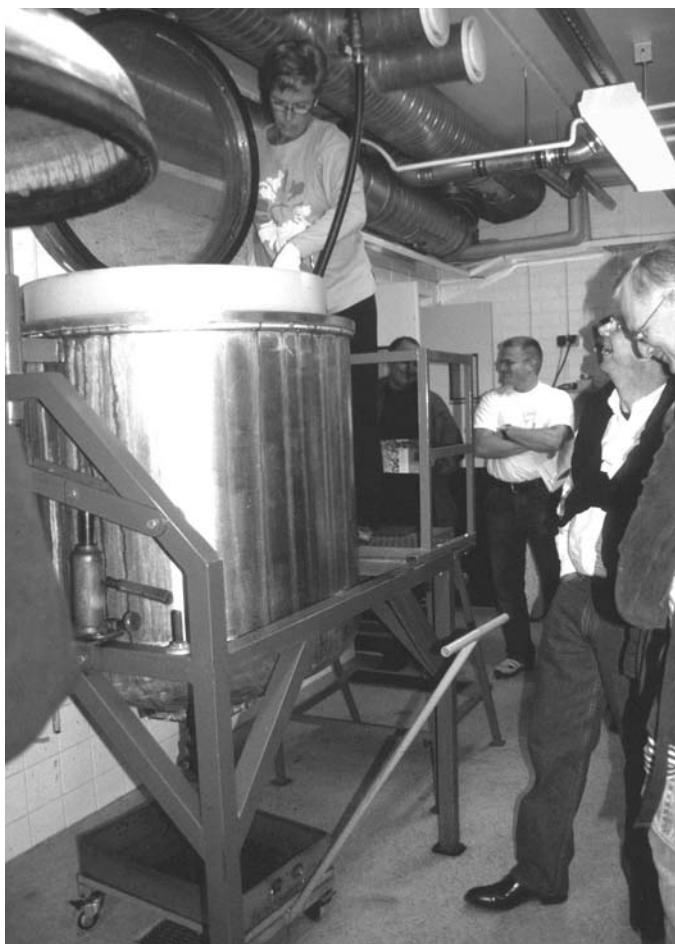


METLA

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

Tässä NUMEROSSA MM:

- SIEMENHUOLTOA KEHITETÄÄN
- RAVINNETANKKAUS JA ALTAKASTELU
- BOORITANKKAUSTA KASVUHÄIRIÖ-ALUEILLE MENEVILLE TAIMILLE?
- VERSOSURMA ONGELMANA TAIMITARHOILLA
- ISTUTUSKOIVUJEN TOIPUMINEN LATVAN KATKAISUSTA
- KESÄN KOKOUS- JA RETKEILY-KUULUMISIA
- JULKAISUSATOA



YHTEISTYÖSSÄ MUKANA:

Fin Taimi Oy
Savilahdentie 6
70210 Kuopio

Forelia Oy
PL 412
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
Näsinlennankatu 48 D
PL 97
33101 Tampere

UPM-Kymmene Metsä Oyj
Joroisten taimitarha
Kotkatlahdentie 121
79600 Joroinen

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

Kansikuva:

Marjatta Pallari Rovaniemen siemenkeskuksesta esittelemässä siementen Prevac-käsittelyä pohjoismaisille taimitarharetkeilijöille elokuussa 2003.
(Kuva Marja Poteri)

SISÄLLYS

Mikko Peltonen: SIEMENHUOLLON KEHITTÄMINEN ON METSÄ-TALOUDEN YHTEINEN HAASTE _____	3
Risto Rikala: RAVINNETANKKAUS JA ALTAKASTELU _____	4
Risto Rikala: KANNATTAISIKO KASVUHÄIRIÖALUEILLE ISTUTETTAVIA TAIMIA BOORITANKATA JO TAIMITARHALLA? _____	6
Raija-Liisa Petäistö: SURMAKKATUHOJA ESIINTYI KEVÄÄLLÄ 2003, MIKSI? _____	8
Arja Lilja ja Risto Heikkilä: ISTUTETTujen KOIVUN TAIMIEN KASVU LEHTIEN RIIPIMISEN TAI LATVAN KATKAISUN JÄLKEEN _____	11
Marja Poteri: PAAKKUTAIMITUOTANTOA INTIAN KERALASSA _____	13
Marja Poteri ja Heli Viiri: POHJOISMAISIA METSÄNUUDISTAMISTUTKIMUKSIA ESITELTIIN KESÄKUUSSA SUONENJOELLA _____	16
Marja Poteri: SIEMENESTÄ TAIMIKOKSI – METSÄNUUDISTAMINEN LAPISSA TEEMANA TAIMITARHARETKEILYLLÄ _____	17
TUOTE-ESITTELY: TAIMIKÄMMEN – UUSI KUOKKA LUONNONTAIMIEN SIIRTOISTUTUKSIIN _____	20
JULKAISUSATOJA _____	21
PUUPELTOCITY _____	24

TOIMITTAJA Marja Poteri
Suonenjoen tutkimusasema
Marja.Poteri@metla.fi

TILAUKSET
Tilaushinta vuodeksi 2003 on
35 euroa. Taimi uutiset ilmestyy
kolme kertaa vuodessa.
Tilaukset toimittajalta.

JULKAISIJA
Metsäntutkimuslaitos
Suonenjoen tutkimusasema
Suonenjoki

ISSN 1455-7738
Dark Oy
Vantaa 2003

SIEMENHUOLLON KEHITTÄMINEN ON METSÄ- TALouden YHTEINEN HAASTE

Mikko Peltonen, Maa- ja metsätalousministeriö, metsäosasto

Alkuperältään kasvupaikan olosuhteisiin sopiva, laadukas siemen on onnistuneen metsänuudistamisen perusedellytys. Suomalainen metsätalous perustuu siihen, että metsät uudistetaan suurimmaksi osaksi viljelemällä. Toimivaa siemenhuoltoa voidaankin perustellusti pitää yhtenä kestävä metsätalouden tukipilareista.

Metsätalouden siemenhuoltoa suunniteltaessa joudutaan ennustamaan tulevaisuutta varsin pitkälle, mikä tekee tehtävästä haastavan. Tuloksia voidaan arvioida vasta kymmenien vuosien kuluttua. Tällä hetkellä käytössä oleva valtakunnallinen siemenviljelysten perustamissuunnitelma on vuodelta 1997, jonka jälkeen metsätalouden organisaatioissa ja toimintaympäristössä on ehtinyt tapahtua monia muutoksia. Siksi metsätalouden siemenhuollon nykytilan ja kehittämistarpeiden tarkastelu on jälleen ajankohtaista. Näyttäisikin siltä, että siemenhuolto pitäisi rakentaa entistä vankemmin siemenviljelysten varaan. Taimiutustien kahdes-
sa edellisessä numerossa käydyssä keskustelussa on esitetty monia hyviä perusteluja tälle näkemykselle.

Tuotanto räätälöitävä vastaamaan tarvetta

Siementuotannon tulisi vastata mahdollisimman tarkasti metsätalouden tarpeita. Eri alueiden olosuhteisiin sopivaa siementä tulisi olla tarjolla riittävästi, mutta ylituotanto ei ole toivottavaa. Jokaisella perustettavalla viljelyksellä on oma rajallinen elinkaarensa. Uusia siemenviljelyksiä pitäisi varttua tuottoikänsä tasaisesti vuosien kuluessa, koska siemenhuollon jatkuvuus

on tärkeää. Tasainen rytmitys siemenviljelysten perustamisessa on toivottavaa myös rahoituksen järjestelyiden takia. Metsänjalostuksen tulokset tulee hyödyntää sitä mukaa kun jalostustutkimuksella saadaan entistä parempaa materiaalia käytettäväksi. Metsätalouden kehitysnäkymät eivät ole välttämättä koko maan alueella samalaiset, mikä tulisi pystyä ottamaan huomioon suunnitelmissa.

Metsätalouden siementarvetta arvioitaessa päästään nopeasti perimmäisten metsäpoliittisten kysymysten äärelle. Paljonko metsiä tullaan uudistamaan vuosittain? Mikä on luontaisen uudistamisen osuus? Kuinka paljon männiköitä uudistetaan kylvämällä? Tapahtuuko puulajien käytössä merkittäviä muutoksia? Metsäpolitiikan yleiset linjaukset löytyvät kansallisesta metsäohjelmasta, joka ulottuu vuoteen 2010. Nyt perustettavat siemenviljelykset eivät ole vielä silloin ehtineet edes tuotantoikänsä asti.

Yhteiskunnallinen tehtävä vai liiketoimintaa?

Pitkä tuottamaton nuoruusvaihe ei houkuttele siemenviljelyksen perustamiseen puhtaasti liiketaloudelliselta pohjalta. Siemenviljelysten perustamista onkin pidetty ensisijaisesti yleishyödyllisenä toimintana ja yhteiskunnallisena palvelutehtävänä. Siksi siemenviljelysten perustaminen ja nuoruusvaiheen hoito on rahoitettu valtion varoista. Ensimmäisten siemensatojen tuleennuttua siemenviljelyksen hoito kuitenkin muuttuu liiketoiminnaksi. Metsäpuiden siementuotannossa yhteiskunnallinen palvelutehtävä

ja liiketoiminta yhdistyvät mielenkiintoisella tavalla. Nykyisin siementuotantoa harjoittavat toimijat ovat yhä korostetummin erillisiä liiketoiminnallisia tulosyksiköitä. Valtion ja käytännön toimijoiden tehtävänjakoa tulisikin jatkossa tarkastella uudesta näkökulmasta.

Valtion on kuitenkin järkevää olla jotenkin mukana siementuotannossa myös tulevaisuudessa. Ruotsissa valtio ei osallistu metsätalouden siementuotantoon, eivätkä kokemukset ole rohkaisevia. Suomessa on tällä hetkellä useita siementuotantoa harjoittavia toimijoita, joilla on hallussaan vuosien aikana hankittu ammattitaito ja tekniikka, jotka mahdollistavat laadukkaasti siemenen tuottamisen metsätalouden tarpeisiin. Vastuun jakautuminen usealle taholle turvaa osaltaan valtakunnallisen siemenhuollon toimivuutta. Mukaan mahtuisi varmasti vielä uusiakin yrittäjiä. Terve kilpailu siemenmarkkinoilla on siementen ostajien edun mukaista ja motivoi tuottajia kehittämään toimintaansa koko ajan paremmaksi. Siementuotannon yhteiskunnallinen merkitys toisaalta edellyttää, että kaikki mukana olevat tahot ovat valmiita tekemään yhteistyötä valtakunnallisen siemenhuollon kehittämiseksi.

Työryhmä pohtimaan siemenhuoltoa

Maa- ja metsätalousministeriö on parhaillaan asettamassa työryhmää, jonka on määrä laatia suuntaviivat metsätalouden siemenhuollon kehittämiseksi. Työryhmässä tulevat olemaan mukana kaikki metsätalouden keskeiset toimijat ja sen on tarkoitus aloittaa työnsä syksyllä

2003. Ensimmäisenä tehtävänä on laatia arvio metsätalouden siementarpeen kehityksestä pitkälle tulevaisuuteen ja päivittää valtakunnallinen siemenviljelysten perustamisohjelma vastaamaan arvioitua siementarvetta. Lisäksi työryhmän on määrä ottaa kantaa valtion ja muiden toimijoiden rooleihin, mm. siemenviljelysten perustamisen ja hoidon rahoittamisessa. Työryhmä tulee käyttämään apunaan alan parhaimpia asiantun-

tijoita. Tavoitteena on saada aikaan kaikkien yhteisesti hyväksymä lopputulos.

Siemenhuollon kysymykset eivät nouse näkyvästi esiin metsätalouden ohjelmissa ja strategioissa. Siitä huolimatta koko metsänviljelyyn perustuva metsätalous on viime kädessä toimivan siemenhuollon varassa. Ponnistelut metsätalouden siemenhuollon turvaamiseksi ovat jatkuneet vuosikymmeniä. Tämä perinne suo-

rastaan velvoittaa meitä huolehtimaan, että jyväläarin pohja pysyy piilossa myös meitä seuraavien sukupolvien siemenkellareissa.

Mikko Peltonen
Maa- ja metsätalousministeriö
Metsäosasto
PL 30 (Hallituskatu 3 A)
00023 VALTIONEUVOSTO
mikko.peltonen@mmm.fi

RAVINNETANKKAUS JA ALTAKASTELU

Risto Rikala, Metsäntutkimuslaitos, Suonenjoen tutkimusasema

Taimitarhaterminologiaan on ilmaantunut uusi termi, ravinnetankkaus. Termi on vapaa käännös englanninkielisestä Kanadassa 1980-luvun lopulla käyttöön otetusta ”*nutrient loading*” -termistä. Ravinnetankkaus tarkoittaa taimien ravinnemäärän lisäämistä ilman, että taimi kooltaan tai rakenteeltaan olennaisesti muuttuu. Yleensä lannoitusta lisättäessä myös taimien koko kasvaa.

Tankkausta tutkittu Kanadassa...

Ravinnetankkaus on itse asiassa uusi termi vanhalle asialle. Ravinnetankkausta on tutkittu ja toteutettu käytännössäkin, joskin muilla nimillä, jo vuosikymmeniä. Aiheen ovat nostaneet uudelleen esille kanadalaistutkijat, jotka ovat havainneet tankkauksen nopeuttavan taimien juurtumista, ravinteiden ottoa ja myös pituuskasvua parin ensimmäisen istutuksen jälkeisen vuoden aikana. Näin myös taimien kilpailukyky pinta-kasvillisuutta vastaan on parantunut. Menetelmän haittana voidaan pitää sitä, että tankkaus yleensä

aikaistaa taimien silmujen puhkeamista muutamalla päivällä keväällä. Korkeamman typpipitoisuuden vuoksi taimet voivat myös olla halutumpaa ravintoa hyönteisille ja nisäkkäille. Ravinnepitoisuuden tasapainoisen kasvun vaikutuksesta tuhoalttiuteen ei kuitenkaan ole selviä tutkimustuloksia.

... ja nyt Suomessa

Suonenjoella on muutaman vuoden ajan tutkittu kuusen paakkutaimien ravinnetankkausta. Tutkimus sisältyy Markku Lahden tekeillä olevaan väitöskirjatyöhön, josta alustavia tuloksia on jo saatu tarkastella tutkijatapaamisten yhteydessä. Nämä tulokset tukevat pääosin aiempia muilla puulajeilla saatuja tuloksia.

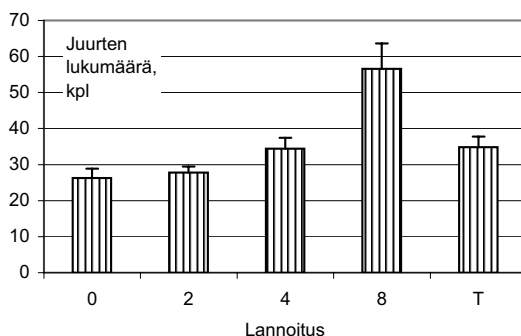
Miten taimia tankataan?

Aiemmin käytettiin tankkauksesta termiä syyslannoitus, mikä viittaa siihen, että taimia lannoitetaan pituuskasvun päätyttyä ja päätesilmun muodostuttua elokuun puolivälin jälkeen. Tällöin päivä on jo lyhentynyt eikä ole vaaraa jälki-

kasvujen muodostumisesta. Tankkauksen aloitusajankohtaa voidaan aikaistaa elokuun alkuun jos taimet lyhytpäiväkäsitellään heinäkuussa. Itse lannoitus toteutetaan esimerkiksi tihentämällä lannoitusta tai sateisena syksynä nostamalla ravinneliuoksen pitoisuutta suositellusta 0,1 %:sta 0,2–0,4 %:iin, mikä ei ole haitallista, jos taimet lopuksi huuhdellaan puhtaalla vedellä. Kasvualustan johtokykyä kannattaa kuitenkin seurata, ettei se nouse liian korkeaksi (>2 mS/cm). Tarhoilla käytettävien lannoitteiden korkeat kalium- ja fosforipitoisuudet nostavat herkästi johtokykyä ja silti typpipitoisuus voi olla varsin alhainen.

Taimia voidaan ravinnetankata myös kasvukauden aikana ns. eksponentiaalisella lannoituksella, jossa ravinteita annetaan taimien kasvuun suhteutettuna. Toteutettiinpa tankkaus millä menetelmällä hyvänsä, olisi menetelmää kokeiltaessa tuntuman saamiseksi hyvä seurata sekä puristenesteen että taimien typpipitoisuuden kehitystä tankkauksen aikana.

Kuva 1. Paakusta uloskasvaneiden, uusien yli 1 cm:n mittaisten juurten lukumäärä lannoituskäsitellyttäin kolmen viikon kasvatustestissä. Jokainen pylväs edustaa 25 taimen keskiarvoa ja pystyjana keskiarvon keskivirhettä. Käsitteily: 0–8 = upotuskerrat lannoitusliuokseen, T = tarhan normaali ramppikastelu (ilman lannoitusta elokuussa).



Taulukko 1. Kuusentaimien pituus, toisen kesän pituuskasvu ja läpimitta sekä neulasten typpi- fosfori- ja kaliumpitoisuus lokakuussa. Käsitteily: 0–8 = upotuskerrat lannoitusliuokseen, T = tarhan normaali ramppikastelu (ilman lannoitusta elokuussa).

Upotus krt/kk	Pituus cm	2. v kasvu	Lpm mm	Typpi %	Fosfori mg/g	Kalium
0	26	18	3,3	0,91	1,6	9,9
2	26	17	3,4	1,23	2,0	9,4
4	25	17	3,6	1,70	2,3	9,9
8	28	19	4,1	2,00	2,2	9,2
T	27	18	3,5	0,92	1,6	9,6

Altakastelu ja -lannoitus

Taimia lannoitetaan ja kastellaan yleensä päältäpäin joko kiinteillä tai liikkuvilla sadettimilla. Päältäpäin kastelun ongelmana on ver-sojen usein toistuva kastuminen, mikä altistaa taimet helposti erilaisille taudeille. Lisäksi erityisesti käytettäessä kiinteitä kasteluputkia, on ongelmana usein suuttimista ja niiden sijoituksesta johtuva kastelun epätasaisuus. Uudet ilma-aukoilla varustetut kovamuovikennot tekevät periaatteessa mahdolliseksi puutarhapuolella usein erityisesti kukkakasvatuksessa käytetyn altakastelun. Menetelmä vaatii luonnollisesti lisäksi erityiset kastelualtaat tai -kourut ja mahdollisuuden kohokasvatukseen. Seuraavassa esitellään lyhyesti ravinnetankkauksen idea sekä Suonenjoella altakasteluna toteutettu pieni tankkauskoe.

Tankkauskoe alta-kastelulla

Suonenjoella selvitettiin altakas-teluna toteutetussa ravinnetankka-

uksessa kaksivuotisten kuusentai-mien ravinnetilaa ja juurtumista. Kokeessa tutkittiin voitaisiinko toisen kasvatuskesän aikainen kas-telu ja lannoitus toteuttaa upotta-malla normaalisti turpeella täy-tetyt, taimelliset kasvatusarkit (Plantek 64F) pari kertaa viikossa 1–2 minuutiksi ravinneliuokseen. Kokeessa altakastelu rajoittui elo-kuuhun, jolloin taimiarkit pidettiin edelleen kohokasvatuksessa, mutta upotettiin 8 kertaa käsittelystä riip-puen joko puhtaaseen veteen tai 0,1 %:een Taimisuperex-liuokseen. Koekäsittelyt olivat upotus 0, 2, 4 ja 8 kertaa lannoitusliuokseen. Nii-nä kertoina jolloin arkkia ei upotet-tu lannoitusliuokseen, upotettiin se puhtaaseen veteen. Näiden neljän käsittelyn lisäksi oli vertailuna nor-maali ramppikastelu ilman lisälannoitusta (T).

Turpeen nesteen johtokyky vaihteli kokeen aikana 0,5–1,0 mS/cm ja oli sitä korkeampi mitä use-ammin taimiarkit käytettiin lannoi-tusliuoksessa. Taimiarkkien paino 10 minuuttia upotuksen jälkeen oli noin 7,4 kg vastaten turpeen 70 % vesipitoisuutta. Turve kuivui

seuraavaan upotukseen mennessä 30–50 % vesipitoisuuteen (arkin paino 4,3–6,0 kg). Lannoitus ei vaikuttanut enää elokuussa taimien pituuskasvuun. Sen sijaan lannoi-tus lisäsi taimien läpimittaa ja neu-lasten typpi- ja fosforipitoisuutta (taulukko 1).

Altakastelu ja -lannoitus on-nistui hyvin, vaikka täysin ve-dellä kyllästetyn turpeen ilmatila heti upotuksen jälkeen olikin pieni. Paakut pysyivät koossa ja juuristo kasvuksena ja terveenä. On kuiten-kin muistettava, että taimet olivat kokeessa jo lähes kaksivuotiaita ja juuret sitoivat hyvin paakun. Kyl-vöksillä tai nuoremmilla taimilla olisi altakastelua kokeiltava erik-seen.

Mitä voimakkaammin taimia elokuun aikana lannoitettiin ja mitä korkeammaksi neulasten ravinne-pitoisuus kohosi, sitä voimakkaam-min juuret kasvoivat ulos paakus-ta seuraavana keväänä istutettuna (kuva 1). Niin tämän kokeen kuin aiempien ja käynnissä olevien tut-kimusten mukaan taimien ravinne-tankkaus näyttää antavan lupaavia tuloksia. Tankkaustarve on suurin kaksivuotisilla kuusen taimilla, joiden typpipitoisuus laskee syk-syllä ilman lisälannoitusta usein 1,0–1,3 %:iin. Yksivuotisten kuu-sentaimien tankkaustarve riippuu paljon niiden muovihuonevai-heen pituudesta. Mitä aikaisem-min ne siirretään ulos huoneesta sitä todennäköisemmin ne tarvit-sevat lisälannoitusta syyskesällä. Tavoitetyppipitoisuutena voidaan kuusentaimilla pitää 1,6–2,3 %.

Risto Rikala
Metsäntutkimuslaitos
Suonenjoen tutkimusasema
Juntintie 154
77600 Suonenjoki
risto.rikala@metla.fi

KANNATTAISIKO KASVUHÄIRIÖALUEILLE ISTUTETTAVIA TAIMIA BOORITANKATA JO TAIMITARHALLA?

Risto Rikala, Metsätutkimuslaitos, Suonenjoen tutkimusasema

Viljavien kasvupaikkojen nuorissa kuusikoissa esiintyy kasvuhäiriöitä, jotka ilmenevät latvasilmujen ja -kasvaimien kuolemisena ja koko latvuston pensastumisena. Pahimmillaan häiriintynyt puu jää vain metrin parin mittaiseksi pensaaksi. Häiriön syytä on tutkittu ja vaikuttaa siltä, että boorinpuute on keskeisin syy ilmiöön (Taimiuutiset 1/2002, Rikala ym. 2003). Itäsuomalaisissa kuusikoissa neulasten booripitoisuus onkin todettu matalammaksi kuin muualla Suomessa (Saarsalmi ja Tamminen 2003). Tilanteen korjaamiseksi häiriökuusikoita terveyslannoitetaan booripitoisilla lannoitteilla. Häiriöt havaitaan kuitenkin yleensä niin myöhään, että osa puustosta on jo menetetty. Häiriöalttiit puustot pitäisikin lannoittaa ennen kuin häiriöt syntyvät. Entä voitaisiinko jo taimitarhalla tehdä jotakin? Voitaaisiinko kuusentaimet booritankata niin, että eväät riittäisivät poistamaan häiriöriskin taimikkovaiheen ajaksi?

Edellä mainittuun kysymykseen vastaaminen edellyttää kahden asian tuntemista. Ensiksi kuinka paljon istutettavaan taimeen voidaan taimitarhalla tankata booria ja toiseksi kuinka pitkälle se riittää taimen kasvaessa istutusalueella? Tiedetään, että boori on yliannostettuna voimakas myrkky, mutta ilmeisesti eri puulajien boorisietokyky on erilainen. Esimerkiksi lyhytneulasmännyn taimilla 850 mg/kg booripitoisuuden ei vielä todettu tuottavan haittaa taimille (Mitchell ym. 1990). Toisaalta männyn kylvötaimilla Suonenjoella tehtyjen havaintojen mukaan neulasten

booripitoisuuden noustessa yli 120 mg/kg alkoi taimien kasvu heiketä, vaikka selviä ulkoisia myrkytysoireita (neulasten ruskettumista) havaittiinkin vasta yli 400 mg/kg booripitoisuudella.

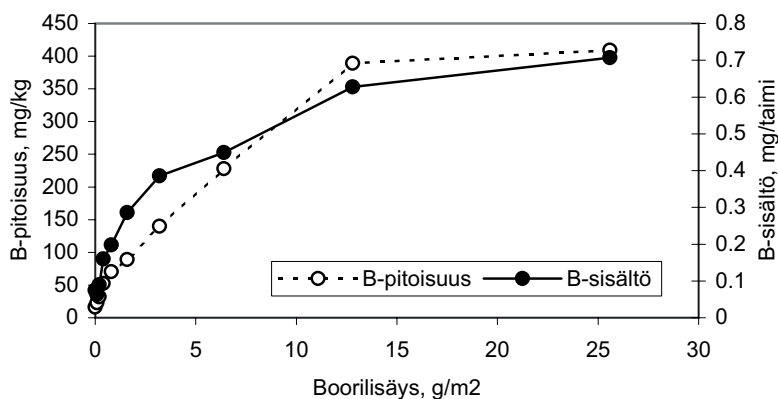
Tankkauskoe

Booritankkausta selvitettiin pienellä kokeella Suonenjoen taimitarhalla. Yksivuotisia Plantek64F-arkkeissa kasvatettuja kuusen taimia lannoitettiin Boorilannoitteella (0,5 % B, 11 % Ca, 2 % Mg, 15 % S, Kemira Oy) toisen kasvukauden alussa, kesäkuun alkupuolella. Lannoitetta ripoteltiin tasaisesti turpeen pinnalle kasvatusarkkiin. Booriannokset (puhtaana boorina neliometrille) olivat: 0 g, 0,1 g, 0,2 g, 0,4 g, 0,8 g, 1,6 g, 3,2 g, 6,4 g, 12,8 g ja 25,6 g. Korkein booritaso vastaa yli satakertaisesti metsään normaalisti lentolannoituksessa levitettävää määrää (2 kg/ha = 0,2 g/m²). Tämän kertalannoituksen

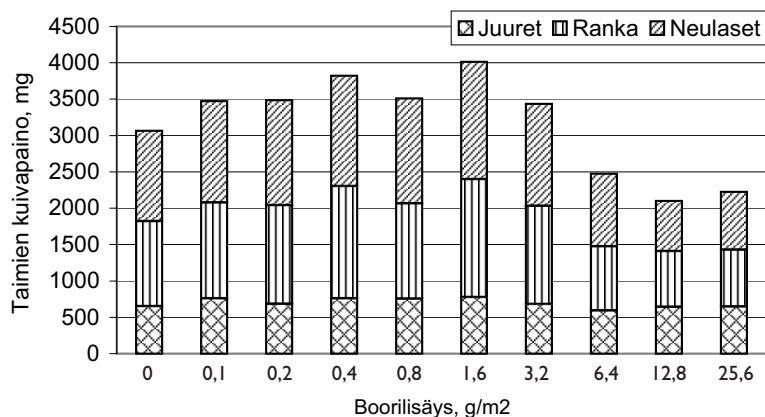
lisäksi taimille annettiin booria normaalin taimitarhakäytännön mukaisessa perus- ja hoitolannoituksessa yhteensä n. 0,044 g/m² eli 0,1 mg/taimi.

Boorilannoite nosti kalsiumin ja rikin ansiosta turpeen puristeenesteeseen johtokykyä, joka oli 0–1,6 g/m² booriannoksilla 0,6 mS/cm tasolla, mutta nousi sitten suoraviivaisesti ollen korkeimmalla booritasolla noin 2 mS/cm.

Boorin lisäyksen noustessa yli 1,6 g/m², neulasten booripitoisuus nousi yli 100 mg/kg (kuva 1) ja taimien pituus- ja läpimittakasvussa alkoi näkyä hidastumista ja taimien kuivapaino pieneni (kuva 2). Taimien pituus toisen kasvukauden lopussa vaihteli käsittelyittäin 32 cm:stä 20 cm. Boorilisäys 1,6 g/m² saakka näytti hieman lisäävän taimien kasvua, mikä heikkeni sen jälkeen annoksen lisääntyessä. Neulasten ruskettumista ja taimikuolleisuutta alkoi kuitenkin ilmetä vasta 12,8 g/m² annoksel-



Kuva 1. Toisen kasvatuskesän alussa annetun boorilisäyksen vaikutus 2-vuotiaiden kuusen paakkutaimien neulasten booripitoisuuteen ja taimien boorisältöön.



Kuva 2. Toisen kasvatuskasvan alussa annetun boorilisäyksen vaikutus 2-vuotiaiden kuusen paakkutaimien neulasten, rangan ja juuriston kuivapainoon.

la, jolloin neulasten booripitoisuus nousi lähes 400 mg/kg. Kahdessa korkeimmassa lannoitustasossa oli runsaasti neulasten ruskettumisia ja taimista oli 21 % ja 38 % kuolleet.

Boorilannoite sisältämänsä kalsiumin ansiosta nosti myös neulasten kalsiumpitoisuutta ja laski kuparipitoisuutta. Nämä pitoisuudet kuitenkin pysyivät suositusarvojen puitteissa. Itse boorin ei tunneta vaikuttavan muiden ravinteiden pitoisuuksiin kohtuullisina annoksina annettuna.

Kuinka pitkälle tarhalla tankattu boori riittää?

Tässä kokeessa ei mitattu rangan eikä juurten booripitoisuutta, mutta erään aikaisemman kaksivuotisista kuusen paakkutaimista mitatun aineiston perusteella oletettiin, että rangan booripitoisuus on keskimäärin 70 % ja juuriston pitoisuus 60 % neulasten pitoisuudesta. Näillä arvoilla laskettuna koko taimen sisältämä boorimäärä lisääntyi kokeessa 0,074 mg:sta 0,707 mg:aan B-lannoituksen lisääntyessä (kuva

1). Kun kaksivuotisen noin 30 cm:n mittaisen kuusen paakkutaimen kuivapaino on noin 3,5 g ja taimen voitaisiin tavoitella noin 80 mg/kg booripitoisuutta, voisi taimen sisältämä boorimäärä olla noin 0,250 mg. Kolmen vuoden kuluttua istutuksesta puolimetrisen kuusi painaa kuivana 60–70 g. Jos riittäväksi neulasten B-pitoisuudeksi lasketaan tuossa vaiheessa 15 mg/kg, pitäisi taimen sisältää kaikkiaan 0,900 mg booria. Mikäli taimi saisi booriköyhästä maasta booria, vaikkapa 5 mg/kg pitoisuuteen tarvittavan määrän eli 0,3 mg/taimi, loppuisi tarhalla annettu varastoboori metsässä jo toisen kasvukauden jälkeen.

Voisiko booritankkauksesta olla kuitenkin hyötyä taimille, vaikka se ei turvaisikaan boorin saatavuutta muutamaa vuotta pitemmälle? Tästä on niukalti tietoa. Sen sijaan Joensuun yliopistolla tehdyn tutkimuksen perusteella tiedetään, että liian alhainen booripitoisuus (7 mg/kg) suositellun booritason (17 mg/kg) omaaviin taimiin nähden johtaa juurenkärkien vähäisemmän määrän vuoksi heikentyneeseen pi-

tuuskasvuun kuivuusstressin aikana (Möttönen ym. 2001). Taimien booripitoisuus kannattaakin taimitarhalla pitää suositellulla tasolla (15–30 mg/kg). Ehkä taimikasvatuksessa käytettävissä lannoitteissa voisi booripitoisuus olla hieman nykyistä korkeampi. Näin parannetaan taimien juurenkärkien muodostusta ja turvataan pari ensimmäistä vuotta istutuksen jälkeen booriköyhilläkin alueilla. Taimien vakiintumisen jälkeisen booritilan turvaaminen täytyy kuitenkin hoitaa jollakin muulla tavalla kuin tarhavaiheen booritankkauksella.

KIRJALLISUUS

- Mitchell R.J., Garrett H.E., Cox, G.S. ja Atalay A.** 1990. Boron and ectomycorrhizal influences on mineral nutrition of container-grown *Pinus echinata* Mill. *Journal of Plant Nutrition* 13: 1555–1574.
- Möttönen M., Aphalo P. ja Lehto T.** 2001. Role of boron in drought resistance in Norway spruce (*Picea abies*) seedlings. *Tree Physiology* 21: 673–681.
- Rikala R., Sutinen S. ja Vuorinen M.** 2003. Kuusikoiden kasvuhäiriöitä tutkitaan Itä-Suomessa. *Leipä leveämmäksi* 1/2003: 13–15.
- Saarsalmi A. ja Tamminen P.** 2003. Boorista apua kuusikoiden kasvuhäiriöihin. *Leipä leveämmäksi* 1/2003: 16–17.

Risto Rikala
Metsäntutkimuslaitos
Suonenjoen tutkimusasema
Juntintie 154
77600 Suonenjoki
risto.rikala@metla.fi

SURMAKKATUHOJA ESIINTYI KEVÄÄLLÄ 2003, MIKSI?

Raija-Liisa Petäistö, Metsäntutkimuslaitos, Suonenjoen tutkimusasema

Keväällä 2003 taimitarhoilla esiintyi versosurmaa männyllä ja tautia todettiin myös kuusella (kuvat 1 ja 2). Nämä infektiot olivat tapahtuneet kasvukautena 2002. Uusi infektio syntyy sairasiin ja kuolleisiin neulasiin (kuva 3) sekä oksiin syntyneistä itiöpesäkkeistä leviävillä itiöillä.

Tuhojen syntyyn tarvitaan

A) itiölevintää

Surmakan itiölevinnästä yli puolet tapahtuu alkukesällä, jolloin lämpösumma on vielä alle 500 d.d.. Suurin osa itiöistä on vapautunut 800 d.d. paikkeilla, mutta itiöitä leviää pienemmässä määrin myös kasvukauden lopussa (Petäistö ja

Heinonen 2003, painossa). Itiölevintää edesauttaa erityisesti sade.

Kesällä 2002 kerättiin Suonenjoen taimitarhan lähistöltä sadevesinäytteitä viikoittain toukokuun alusta syyskuun loppuun (kuva 4). Sadenäytteistä tarkastettiin surmakan itiöiden esiintymistä ja määrää vasta-aineisiin perustuvalla immunologisella menetelmällä (Koistinen ym. 2000). Itiöitä havaittiin sadevesinäytteissä ajoittain (kuva 5, taulukko 1).

B) itäneet itiöt

Itiöiden itäminen tarvitsee kosteutta. Surmakkasienen itiö kestää alhaisia lämpötiloja, mutta yli 25°C lämpötilat heikentävät itiöiden elossa pysymistä. Päivien keskilämpötilat vaikuttavat enemmän kuin ääriarvot (Blenis ym. 1984). Taimitarhalla taimien kastelu edesauttaa sienien itiöiden itämistä kuvinakin kasvukausina.

C) taimien alttius (kasvuvaihe tai altistusstressi)

Kasvuvaiheessa: Aikaisempien kokeiden perusteella mänty ensimmäisenä kasvukautenaan on altteimmillaan, kun lämpösummaa on kertynyt n. 800–1000 d.d. (Keski-Suomi), mikä vastaa männyn silmun muodostumisvaiheen aikaa (Petäistö 1999, Petäistö ja Laine 1999, Petäistö ja Juntunen 2000, Petäistö 2003 käsikirjoitus). Toisena kasvukautenaan mänty on altteimmillaan kasvuvaiheen ai-

Pekka Voipio



Kuva 1. Keväällä nähtävät versosurman oireet yksivuotiaalla männyn- taimella: päätesilmu on kuollut ja neulaset ruskettuvat tyvestä alkaen. Kuva: kevät 2003.

Raija-Liisa Petäistö



Kuva 2. Yksivuotiaiden kuusen taimien voimakkaat versosurmaoireet keväällä 2003: päätesilmu on kuollut ja neulaset ruskettuvat.

Pekka Voipio



Kuva 3. Lähikuva versosurmaa aiheuttavan surmakkasienen mustasta pallomaisesta itiöpesäkkeestä kuolleella männyn neulasella. Kuva: kevät 2003.



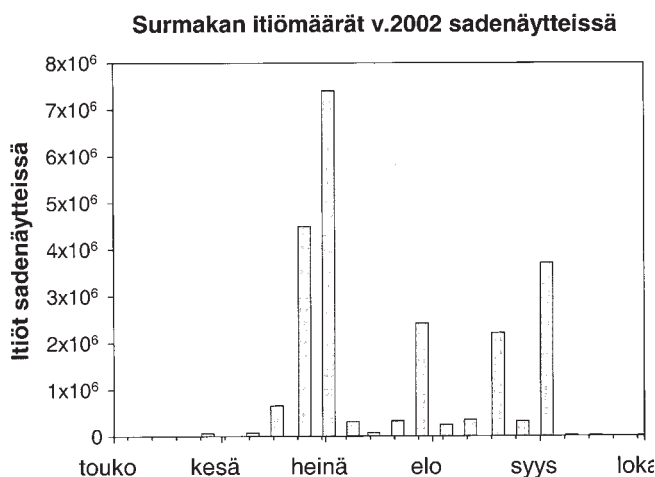
Kuva 4. Surmakan itiöiden esiintyminen ja määrä voidaan määrittää sadevesinäytteistä. Itiönäytteet kerätään sadekeruusuppiloon.

Raija-Liisa Petäistö

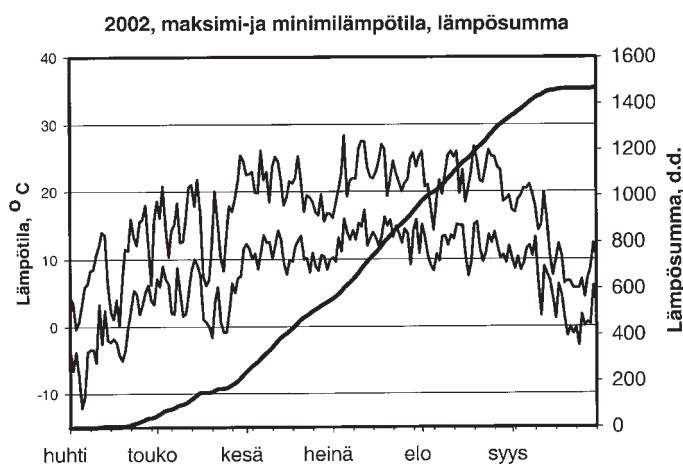
Taulukko 1. Versosurman torjuntakoe ensimmäisen kasvukauden männyn paakkutaimilla 2002 Suonenjoen tutkimusasemalla, yhteenvetoa. Bravo-käsittelyt tehtiin neljällä eri ruiskutusohjelmalla. Ruiskutusten taustatietoina on annettu torjunnan oletettu tehokas sekä tehokas lämpösumma-alue (d.d.). Lisäksi esitetty tehokasolla mitattu surmakan itiömäärät sadevesinäytteissä sekä jakson aikainen itiömäärä suhteessa mitattuun itiöiden kokonaismäärään koko kokeen ajalta. Sairaitten taimien osuus eri tehokasilla mitattiin keväällä 2003.

Ruiskutus-päivämäärät v. 2002	Torjunnan oletettu tehokas *)	Torjunnan tehokas ajoittuminen (d.d.-alue)	Itiömäärä sadevesinäytteissä	Tehokasolla torjuttu itiömäärä itiöiden kokonaismäärästä, %	Sairaitten taimien osuus %, keväällä 2003
26.6., 10.7., 24.7., 7.8., 21.8., 4.9	19.6.–11.9.	455–1434	21 530 000	94	2
26.6 ja 10.7.	19.6–17.7.	455–771	12 218 500	53	18
24.7. ja 7.8.	17.7.–14.8.	771–1129	3 068 900	13	45
21.8. ja 4.9.	14.8.–11.9.	1129–1434	6 243 500	27	45
ei torjuntaa			22 826 470		53

*) ruiskutuksen on oletettu tehoavan itiösadantaan, joka tullut taimelle 7 vrk ennen ruiskutusta ja tehon on oletettu säilyvän vielä 7 vrk ruiskutuksen jälkeen



Kuva 5. Vasta-ainetestillä määritetyt surmakan itiöiden kokonaismäärät sadevesinäytteissä, jotka kerättiin kesällä 2002 Suonenjoen tutkimusaseman torjuntakokeen alueelta.

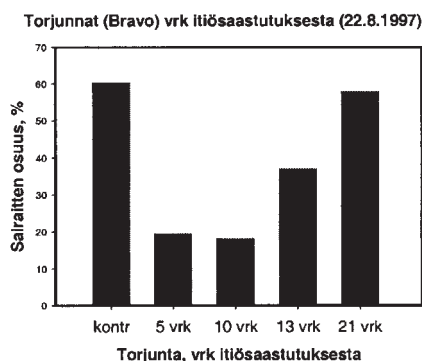


Kuva 6. Kasvukauden 2002 lämpösumman (paksu viiva) kehittyminen sekä minimi- ja maksimilämpötilat Suonenjoen tutkimusasemalla. Kesällä 2002 hallaa esiintyi Suonenjoella toukokuun lopulla ja syyskuun lopulla.

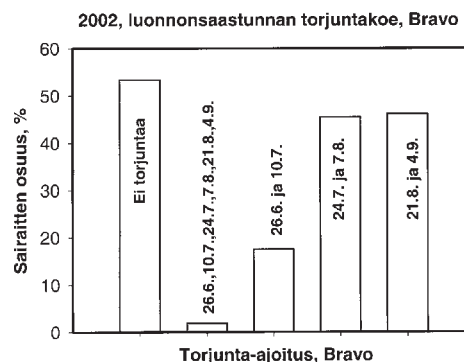
kana ja ennen kuin lämpösumma on saavuttanut 800 d.d (Petäistö ja Kurkela 1993). Kesällä 2002 Suonenjoella saavutettiin 800 d.d. heinäkuun puolivälin jälkeen, 19.7.

Talveentumisvaiheessa: Taimien talveentumiseen vaikuttaa sekä lämpötila että päivän pituus. Lämpötila syksyllä 2002 pysyi yleisesti ainakin Etelä- ja Keski-Suomessa korkeana vielä syyskuun alussa vaikuttaen todennäköisesti talveentumisen viivästymisen (kuva 6). Myöhäisyyksillä taimet ovat yleensä kestäviä versosurmalle.

Kylmästressissä: Taimet voivat altistua versosurmalle kestävässäkin kasvuvaiheessa mm. varjostuksen ja etenkin kylmästressin vuoksi. Kylmästressin vaikutus on voitu todeta kokeellisestikin. Toisen kasvukauden taimilla tehdyssä tutkimuksessa loppukesän itiösaastutuksen jälkeen kylmästressi lisäsi versosurman määrää huomattavasti (jopa yli 100-kertaisesti) verrattuna saastutukseen ilman kylmästressiä (Petäistö ja Kurkela 1993). Kylmästressi lisäsi versosurmaa, vaikka käytetty kylmäkäsittely ei yksinään aiheuttanut taimilla näkyvää vioitusta: Huom! siis 'lieväkin' halla voi altistaa taimet surmakalle.



Kuva 7. Männyn taimilla tehdyssä kokeessa paras torjuntateho Bravolla saatiin versosurman torjunnassa, kun ruiskutus tehtiin ennen kuin itiösaastutuksesta oli ehtinyt kulua 10 vrk.



Kuva 8. Versosurmaisten taimien osuus männyntaimilla tehdyssä kokeessa, jossa taimet käsiteltiin Bravolla muovihuoneesta ulossiirtämisen jälkeen neljällä eri ruiskutusohjelmalla: 1) ruiskutus kahden viikon välein 26.6.–4.9. 2) ruiskutus 26.6. ja 10.7. 3) ruiskutus 24.7. ja 7.8. sekä 4) ruiskutus 21.8. ja 4.9.

Tuhojen torjumisesta

Torjunnan ajoitusta on aikaisemmin tutkittu käyttäen Bravoa (tehoaineena klorotaloniili). Torjunnan teho laski voimakkaasti saastutuksesta kuluvan ajan myötä, mutta suuntana oli, että teho pysyi kohtalaisena, kun se tehtiin ennen kuin itiösaastutuksesta oli ehtinyt kulua n. 10 vrk (Petäistö ja Juntunen 2000) (kuva 7).

Bravolla tehdyssä kokeessa enakkoon tehty torjunta elokuussa, eli ruiskutus ennen itiösaastutusta, säilytti valmisteiden torjuntatehon ajan suhteen laskevasti noin 10 vrk:een asti. Kun saastutus tehtiin syyskuussa, edeltävän torjunnan tehon lasku ei tullut näkyviin 14 vrk:n aikana (Juntunen ja Petäistö 1999).

Versosurman torjuntakoe kesällä 2002, alustavia tuloksia

Kesällä 2002 luonnon versosurmaa saastunnalle alttiina olevia männyn taimia (kylvetty 29.4.) ruiskutettiin torjunta-aineella (Bravo) kahden viikon välein taimien muovihuoneesta ulossiirrosta (24.6.) lähtien. Ruiskutukset tehtiin 26.6., 10.7., 24.7., 7.8., 21.8. ja 4.9. Tällä torjuntaohjelmalla ruiskutusten teho

oli hyvä, sillä keväällä 2003 sairaita taimia oli erästä vain n. 2 %.

Taimierässä, jossa taimia ruiskutettiin ainoastaan kesäkuun lopun ja heinäkuun alun välisenä aikana (ruiskutukset 26.6 ja 10.7.), sairaiden osuus oli n. 18 %. Taimissa, joista versosurmaa torjuttiin vain heinäkuun lopun ja elokuun alun aikana (ruiskutukset 24.7. ja 7.8.), tautiaste oli 45 % luokkaa, samoin kuin elokuun lopun ja syyskuun alun torjunnoissa (ruiskutukset 21.8. ja 4.9.). Kontrollitaimista, joita ei ruiskutettu lainkaan, sairastui n. 53 % (kuva 8).

Kesän 2002 torjunnan ajoituskokeen yhteydessä kerättiin taustatietoa mm. koealueen ja -ajan kohtien aikaisesta itiölevinnästä ja lämpösumman kehittymisestä, joista on esitetty yhteenvetotietoja taulukossa 1.

Kevään 2003 surmakkatuhot

Yhteenvetona kevään 2003 surmakkatuhoista voidaan todeta, että ilmeisesti oli kysymys siitä, että kasvukaudella 2002:

- itiölevintää oli
- taimet talveentuivat tavallista hitaammin ja
- syyskuun kylmästressi lisäsi infektion onnistumista.

Kasvukaudella 2002 tehdyn torjuntakokeen perusteella versosurmatuhojen välttämiseksi olisi kiinnitettävä huomiota seuraaviin seikkoihin:

1. Pääitiölevinnän torjunta on tärkeää. Torjunta on tehtävä levinnän aikana, mutta lisäksi torjuntaa on hyvä jatkaa pitempään, mikäli on itiölevintää tai taimien talveentuminen on hidastunut
2. Kylmästressi lisää versosurmaa sairastumista. Versosurman määrää voi todennäköisimmin vähentää ruiskuttamalla männyn taimet mieluummin ennen tai välittömästi hollan jälkeen.

Bravon poistuttua käytöstä 31.12.2002 hyvälle versosurman torjunta-aineelle olisi tarvetta.

VIITTEET

- Blenis P., Patton R. ja Spear, R.O. 1984. Effect of environmental factors on the post-infection behavior of Gremmeniella abietina. Julkaisussa: Manion, P.D. (toim.). Proceedings of the International symposium on Scleroderris canker of conifers. Syracuse, USA, June 21–24, 1983. Martinus Nijhoff-Dr. W. Junk Publishers, Hague, The Netherlands. S. 104–110.
- Juntunen, Marja-Liisa ja Petäistö, Raija-Liisa. 1999. Versosurman kemiallinen torjunta ja torjuntatehon

pysyvyys. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 755: 133–147.

Koistinen, K. ja Petäistö, R.-L., Vartiainen, S., Ehrbar, K. ja Kajander, E.O. 2000. Monoclonal antibodies to specific antigens on Gremmeniella abietina spores. *Mycologia* 92(3): 421–429.

Petäistö, Raija-Liisa. 1999. Growth phase of bare-root Scots pine seedlings and their susceptibility to Gremmeniella abietina. *Silva Fennica* 33(3): 179–185.

Petäistö, Raija-Liisa. 2003. Infection of Scots pine seedlings by Gremmeniella abietina during summer under different inoculum potential. Käsikirjoitus.

Petäistö, Raija-Liisa ja Kurkela, Timo. 1993. The susceptibility of Scots pine seedlings to Gremmeniella

abietina: effect of growth phase, cold and drought stress. *European Journal of Forest Pathology* 23: 385–399.

Petäistö, Raija-Liisa ja Laine, A. 1999. Effects of winter storage temperature and age of Scots pine seedlings on the occurrence of disease induced by Gremmeniella abietina. *Scandinavian Journal of Forest Research* 14: 227–233.

Petäistö, Raija-Liisa ja Juntunen, Marja-Liisa. 1999. Surmakkasien kasvuvaihe ja torjunta-ainekäsittelyn ajoittaminen. Koeselostus. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 755: 119–132.

Petäistö, Raija-Liisa ja Juntunen, Marja-Liisa. 2000. Timing fungicide applications for control of Scleroderma canker: Efficacy of fungicides applied to spores, hyphae and

diseased seedlings. Julkaisussa: Lilja A. ja Sutherland J.R. (toim.). Proceedings of the 4th Meeting of IUFRO Working Party 7.03.04 – Diseases and Insects in Forest Nurseries. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 781: 189–200.

Petäistö, Raija-Liisa ja Heinonen, Jaakko. 2003. Conidial dispersal of Gremmeniella abietina: climatic and microclimatic factors. *Forest Pathology* 33: 1–11. (painossa)

Raija-Liisa Petäistö
Metsäntutkimuslaitos
Suonenjoen tutkimusasema
Juntantie 154
77600 Suonenjoki
raija-liisa.petasto@metla.fi

ISTUTETTUIJEN KOIVUN TAIMIEN KASVU LEHTIEN RIIPIMISEN TAI LATVAN KATKAISUN JÄLKEEN

Arja Lilja ja Risto Heikkilä, Metsäntutkimuslaitos, Vantaan tutkimuskeskus

Hirvet vahingoittavat istutettuja koivuntaimia riipimällä lehtiä, syömällä oksia ja katkomalla latvoja. Päärangan katkettua koivu vaihtaa latvaa ja latvanvaihto näkyy jatkossa mutkana rungossa. Mitä alemmalla pääranka vaihtuu, sitä mutkaisempana koivu jatkaa kasvuaan.

Varttuneissa koivikoissa, joissa jäljiteltiin hirvivahinkoja katkomalla puita niiden ollessa noin kahden metrin mittaisia, vaurio-kohta erottui vielä kymmenen vuoden kuluttua katkonnasta. Mutkien lisäksi vauriosta oli levinnyt värvikaa runkoon. Värjäytyneestä puuosasta saatiin eristettyä sinistymistä aiheuttavien lajien lisäksi myös meillä luonnossa yleisiä kantasieniä kuten purppuranahak-

ka (*Chondrostereum purpureum*), karvanahakka (*Stereum hirsutum*), pehmikkä (*Cylindrobasidium laeve*) ja tuhkakääpä (*Bjerkandera adusta*). Kaikkien näiden kantasienien tiedetään lahottavan puuta.

Aiempien selvitysten mukaan koivu toipuu lievemmistä hirvivaurioista hyvin ja syötyjen taimien parantunut kasvu korvaa pian menetetyn pituuden. Sitä, kuinka hyvin pienemmät taimet toipuvat latvan katkeamisesta tai lehtien riipimisestä heti istutuksen jälkeen, ei kuitenkaan ole aiemmin tutkittu. Kokemuksesta tiedetään, että tuhoutunut latva korvautuu sivuversolla, mutta näkyykö tämä korvautuminen myöhemmin rungossa mutkina tai muu vaurio värvikana vauriokohdassa, ei tiedetä. Käy-

tännön hirvivahinkoja arvioitaessa onkin usein koettu ongelmaksi nuorten vikaantuneiden koivuntaimien jatkokehityksen ennustaminen. Täsmällisiä suosituksia taloudellisten tappioiden korvaamista varten ei ole voitu antaa.

Vuonna 2000 istutettiin koivun taimia pellolle Etelä-Suomeen ja hirveä jäljitellen taimiin kohdistettiin vauriokäsittelyjä, jotta osataisiin vastata siihen, miten heti istutuskesänä tapahtuva lehtien riipiminen ja latvan katkonta kesä- tai talviaikaan vaikuttaa koivujen kasvuun ja elossapysymiseen. Taimet oli tuotettu normaalin taimitarhakäytännön mukaan yksityisellä taimitarhalla. Puolet taimista oli rauduskoivua ja puolet visakoivua.

Taulukko 1. Raudus- ja visakoivun taimien kasvu istutuslallalla ja taimien pituus ja tyviläpimitta syksyllä 2002. Keskiarvo ± hajonta. Samalla kirjaimella merkityt arvot eivät poikkeaa toisistaan (p > 0,05).

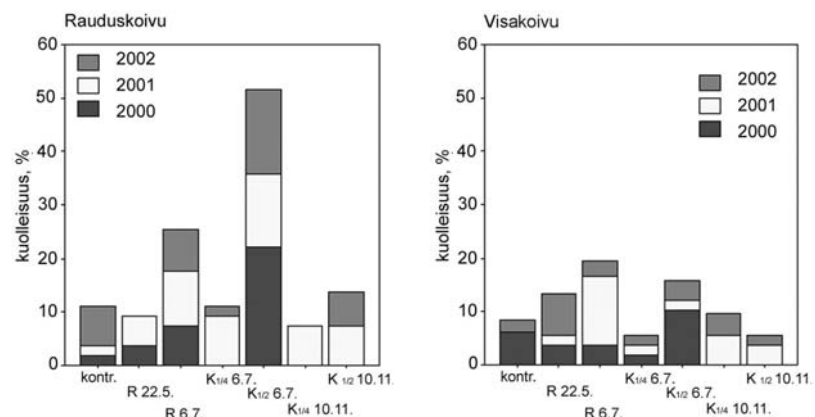
Käsittely	Ajankohta	Kasvu 2000, cm	Kasvu 2001, cm	Kasvu 2002, cm	Syksy 2002 tyviläpimitta, cm	Syksy 2002 pituus, cm
Rauduskoivu						
Verranne		22,3±13,8a	48,5±23,3a	43,2±20,4ab	16,2±13,1a	172,1±38,8a
Riipiminen	22.05.00	16,1±13,1b	37,1±19,5b	41,6±19,1ab	13,1±4,5ab	148,4±40,1b
Riipiminen	06.07.00	3,4±12,3c	34,9±19,0b	40,6±23,9ab	12,9±4,1ab	139,7±42,5bc
Katkonta 1/4	06.07.00	2,8±12,3c	37,1±20,3b	47,3±18,3abc	13,7±3,9ab	146,6±37,1b
Katkonta 1/2	06.07.00	-15,1±11,3d	35,8±20,7b	35,7±15,4a	10,6±2,3b	120,1±30,3c
Katkonta 1/4	10.11.00	–	–	50,9±21,0bc	15,5±4,6a	154,8±36,9a
Katkonta 1/2	10.11.00	–	–	57,6±20,7c	15,6±11,4a	147,8±33,2b
Visakoivu						
Verranne		16,5±10,2a	43,7±19,1a	36,5±21,0ab	17,9±4,9a	168,1±37,8a
Riipiminen	22.05.00	11,0±10,6a	29,3±19,4b	29,3±17,8b	14,1±4,5a	139,6±31,8bc
Riipiminen	06.07.00	-2,9±10,4b	33,6±17,0ab	38,7±23,7ab	14,8±5,3a	138,4±40,4bc
Katkonta 1/4	06.07.00	1,0±11,2b	41,5±20,1a	46,4±25,7a	17,1±4,0a	157,8±47,4ab
Katkonta 1/2	06.07.00	-16,4±10,1c	35,1±18,8ab	34,9±18,6ab	13,4±4,0a	121,0±32,3c
Katkonta 1/4	10.11.00	–	–	40,2±25,4ab	16,1±4,4a	149,4±42,6ab
Katkonta 1/2	10.11.00	–	–	45,8±23,5a	17,8±17,7a	141,8±34,7bc

Vauriokäsittelyt ja kokeen hoito

Taimiin kohdistettiin seuraavat hirtien syöntiä jäljittelevät vauriokäsittelyt:

- 1 = käsittelemätön verranne,
- 2 = lehtien riipiminen 22.05.2000,
- 3 = lehtien riipiminen 06.07.2000,
- 4 = taimen katkaisu – neljännes taimen pituudesta 06.07.2000,
- 5 = taimen katkaisu – puolet taimen pituudesta, 06.07.2000,
- 6 = taimen katkaisu – neljännes taimen pituudesta 10.11.2000,
- 7 = taimen katkaisu – puolet taimen pituudesta, 10.11.2000. Katkaisua osaa ei poistettu, vaan se jätettiin roikkumaan taimeen.

Eri tavoin käsitellyt taimet mitattiin heti istutuksen jälkeen kesällä 2000 sekä syksyllä 2000, 2001 ja 2002. Kesällä 2000 taimien ympäristö käsiteltiin 50 % Roundup Biolla. Käsittely tehtiin sivelylaitteella (*Weedwiper*), jolla torjunta-aine levitetään vain rikkakasvustoon. Seuraavana kesänä alue oli kuitenkin runsaan heinittymisen takia kitkettävä. Sateinen kesä esti kemiallisen käsittelyn, joka edellisenä kesänäkin jäi teholtaan melko huonoksi käsittelyä seuranneen sateen takia.



Kuva 1. Rauduskoivun ja visakoivun taimien kuolleisuus istutuksen jälkeen eri vauriokäsittelyissä.

Taimien kunto

Istutuksen jälkeen taimien pituus koko peltoalalla oli samaa luokkaa. Näin eri käsittelyjen vaikutuksia taimien kasvuun ja pituuteen voidaan pitää luotettavina. Istutuskesän vaurioista sekä lehtien riipiminen että taimen katkaisu haittasivat taimia. Kuten olettaa saattaa, katkotut taimet olivat seuraavana keväänä lyhyempiä kuin muut taimet. Taimien katkonta taimen puolivälistä lisäsi myös kuolleisuutta, kun katkonta tehtiin kasvuaikana. Varsinkin rauduskoivulla kuolleisuus oli korkea (kuva 1). Sen sijaan le-

poaikana talvella tehdyt katkonnot eivät vaikuttaneet taimien kuolleisuuteen merkittävästi (kuva 1).

Istutuksen jälkeen lehtiä riivittiin taimista sekä toukokuun lopulla että heinäkuun alussa. Ensimmäisenä ja toisena kasvukautena myöhempi riipimisajankohta haittasi sekä raudus- että visakoivun taimien kehitystä selvästi enemmän kuin alkukesällä tehty lehtien poisto. Taimien latvat kuivuivat ja elävän taimen pituus jäi alhaiseksi. Myös kuolleisuus nousi seuraavana vuonna korkeaksi. Visakoivuista heinäkuussa lehtensä menettäneistä taimista 13 % siihen asti elävistä

taimista oli kuollut kesän 2001 aikana (kuva 1). Rauduskoivulla vastaava luku oli 10 %. Visakoivulla myös alkukesästä tehty riipiminen haittasi taimien kasvua enemmän kuin rauduskoivulla sekä 2001 että 2002 (taulukko 1).

Kesällä 2002 eli kolmantena kasvukautena talvella katkotut taimet kasvoivat paremmin kuin katkomattomat verranteet (taulukko 1). Rauduskoivun taimet, joissa taitos oli neljäsosa taimen pituudesta, kasvoivat myös hieman enemmän kuin verranteet (taulukko 1). Näiden taimien kuolleisuuskin pysyi samalla tasolla kuin muilla taimilla.

Taimet, joilla oli paksu tyviläpimitta, kasvoivat pituutta enemmän kuin ohuimmat taimet. Käsittelyjen vaikutukset eivät kuitenkaan näkyneet selvästi tyviläpimitassa. Kesällä tehdyt katkonnot tai riipimiset pienensivät vain hiukan rauduskoivujen tyviläpimittaa. Suurin ero verranteeseen nähden oli taimilla, jotka katkaistiin puolivälistä. Myös visakoivulla tämä käsittely pienensi eniten tyviläpimittaa. Talvella katkaistut taimet eivät kuitenkaan poikenneet merkitsevästi verrannetaimista tyviläpimitaltaan.

Lehtien menetys ja katkenta heinäkuussa haitallisinta

Kolmen vuoden jälkeen voidaan päätellä, että taimia haittasi eniten heinäkuussa tehty lehtien riipiminen tai katkenta taimen puolivälistä. Se vähensi kasvua ja tyviläpimittaa sekä lisäsi kuolleisuutta. Visakoivulla myös alkukesästä tehty lehtien poisto oli selvästi haitallista. Pisimpiä syksyllä 2002 olivat käsittelemättömät verrannetaimet (kuva 1, taulukko 1).

Seuraavina vuosina kokeen seurantaa jatketaan ja parin vuoden kuluttua osa taimista poistetaan ja halkaistaan, jotta nähdään ovatko vauriot aiheuttaneet väri- ja lahovikoja ja ovatko nämä viat siirtyneet myöhemmin syntyneeseen puuainekseen. Myös latvanvaihtojen aiheuttamien mutkakulmien tarkka mittaaminen on mahdollista vasta hieman myöhemmin. Nyt voidaan kuitenkin jo todeta, että istutuskasvun aikana sattuneet vauriot haittaavat koivun taimien kehitystä odotettua enemmän.

VIITTEET

Heikkilä, Risto ja Raulo, Jyrki. 1987.

Hirvituhot vuosina 1976–77 istutetuissa rauduskoivun taimikoissa. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 261. 16 s.

Heikkilä, Risto, Lilja, Arja ja Härkönen, Sauli. 1993. Rauduskoivuntaimien toipuminen latvan katkeamisen jälkeen. Folia Forestalia 809: 1–10.

Lilja, Arja ja Heikkilä, Risto. 1995. Discoloration of birch trees after wounding or breakage. Julkaisussa: Forest pathology research in the nordic countries 1994. Toim. D. Aamlid. Aktuelt fra Skogforsk 4: 30–32.

Arja Lilja
Risto Heikkilä
Metsäntutkimuslaitos
Vantaan tutkimuskeskus
PL 18
01301 Vantaa
arja.lilja@metla.fi
risto.heikkila@metla.fi

PAKKUTAIMITUOTANTOA INTIAN KERALASSA

Marja Poteri, Metsäntutkimuslaitos, Suonenjoen tutkimusasema

Kookospalmuistaan tunnettu Kerala on Intian eteläisiä osavaltioita aivan niemimaan kärjessä Arabianmeren puolella. Rannikon alavat kosteikot muuttuvat osavaltion sisäosissa trooppiseksi metsävyöhykkeeksi, joka nykyisin on suurelta osin ihmisen muokkaamaa maisemaa. Ylhäällä vuoristossa sijaitsevat mm. laajat teeviljelmä-

alueet, joita perustettiin 1800-luvun siirtomaavallan aikana. Teen ja kumipuiden lisäksi Keralassa viljellään mausteita, mm. kardemummaa, pippuria ja neilikkaa. Löytöretkeilijöiden ajoista lähtien maustelasteja on kuljetettu täältä Eurooppaan.

Keralassa harjoitetaan myös metsätaloutta ja osavaltiossa toimii

neljä keskustaimitarhaa ja joukko pienempiä tarhoja. Keralan metsäntutkimuslaitos (Kerala Forest Research Institute, KFRI) perustettiin 1970-luvulla. Tutkimuslaitos toimi tänä vuonna isäntänä kansainväliselle taimitarhatutkijoiden kokoukselle, joka pidettiin Keralassa toukokuun alussa.

Varhaistestausta tiikillä

Puulajivalikoima Keralassa on suuri. Tarhoilla kasvatetaan noin 120 taloudellisesti merkittävää puulajia, jotka käytännössä kaikki ovat lehtipuita. Tiikin (*Tectona grandis*) lisäksi arvokasta puuainesta saadaan ruusupuusta (*Dahlbergia* sp.), jonka lisäyksen tutkimus on vast'ikään aloitettu. Vieraista ulkolaisista puulajeista kasvatetaan mm. mahonkia (*Swietenia mahogany*).

Keralassa on tiikin viljelyllä pitkät perinteet, sillä toiminta aloitettiin siellä jo 1870-luvulla. Vaikka viljelyä pyrittiin kehittämään jo varhain, ei puulajin häviämistä ole voitu estää. Puuaineen hyvät työstöominaisuudet ja sen kestävyys, mm. laivarakenteissa, on johtanut siihen, että luontaiset esiintymät on lähes kokonaan hävitetty osavaltiota. Nykyisin tiikin tuotantoa on voitu tehostaa, sillä kasvullinen lisääminen pistokkaita juurruttamalla on mahdollista.

Taimitarhakokouksen aikaan toukokuun alussa tiikit kukkivat valkoisin röyhymäisin kukinnoin. Tiikin kiertoaika on noin 60 vuotta ja sen lisääminen onnistuu myös siemenistä, joita kehittyä 4–6 siemenkootaan. Siemenet ovat melko isoja, n. 1 cm:n halkaisijaltaan, ja ne on esikäsiteltävä ennen kylvämistä (idätettävä). Taimitarhalla tiikkiä kasvatetaan n. 12 kk ajan paakuissa (kuva 1).

Vierailimme Chettikulamin keskustaimitarhalla, jonka vuotuisen tuotanto on 0,5–0,8 miljoonaa paakkutainta vuodessa. Tarha työllisti 40 henkeä ja pinta-alaa tarhalla, mukaan lukien varhaistestauskentät, oli 17 ha.

Tiikin varhaistesteillä halutaan löytää viljelyyn parhaimmat yksilöt. Chettikulamin testauskentillä kloonipuita kasvatetaan n. 6 vuotta ja sinä aikana jatkojalostukseen menevistä klooneista karsitaan pois tautiherkät ja huonolaatuiset yksilöt. Tavoitteena on viedä met-

sään taimia, joista kehittyisi mahdollisimman paljon arvokasta suuraa tyvitukkia.

Puunjalostusteollisuudelle kasvatetaan nopeakasvuista paperipuuta, kuten eukalyptusta ja akasiaa. Eukalyptuksen kiertoaika on noin 12 vuotta ja uusi metsikkö kasvatetaan vesoista. Myös bambua käytetään paperin raaka-aineena ja Kerala onkin tunnettu bambututkimuksistaan. Erityisesti selvitetään kasvullista lisäystä, sillä bambun siemenestä on niukkuutta, koska kukkimiseen voi kulua lähes sata vuotta.

Trooppisessa taimikasvatuksessa haasteita

Siirtyminen paakkutaimituotantoon on tutkijoiden mukaan vähentänyt joitakin tauti- ja tuholaisongelmia, joita paljasjuurituotannossa ilmenee. Esimerkiksi maasta siirtyvät patogeenit ja tuholaiset, kuten erilaiset juuristoa syövät toukat ja termiitit, eivät ole suurena haittana paakkutaimikasvatuksessa.

Trooppisessa ilmastossa kosteus ja siitä aiheutuvat sienitaudit ovat omaa luokkaansa. Lisäksi pistokastuotannossa taimia kasvatetaan juurrutusvaiheessa muovihuoneessa sumutuksessa, mikä vielä entisestään lisää torjuntatarvetta. Sumutushuoneissa onkin fungisidien käyttö välttämätöntä, vaikkakin Keralassa tutkitaan myös mahdollisuuksia vähentää kemiallista torjuntaa. Taimia pyritään kasvatamaan yhä enemmän ns. integroidun tuotannon periaatteiden mukaisesti, jolloin kemiallisen torjunnan rinnalla käytetään mahdollisimman paljon muita torjuntakeinoja.

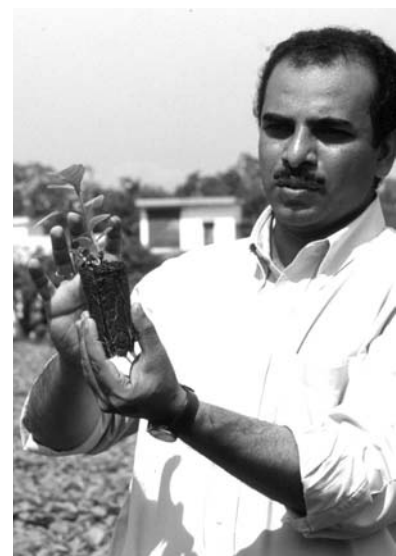
Neem-puusta apua hyönteistorjuntaan

Eräs vaihtoehtoinen tutkittavana oleva keino hyönteisten torjunnassa ovat neem-puusta saatavat uutteet. Useiden Aasian maiden tapaan Intiassakin tutkitaan in-

tensiivisesti neem-puun käyttömahdollisuuksia, ja tällä hetkellä maassa on markkinoilla lähes 20 kaupallista neem-tuotetta. Neem-tuotteita valmistetaan mm. uuttamalla puun siemenistä öljyä ja myös siemenkuorijätteet voidaan puristaa 'neem-kakuiksi'. Kokousesitelmien mukaan suurta osaa näistä valmisteista on jo kokeiltu taimien tuhonaiheuttajien torjunnassa. Hyönteisiä torjutaan suihkuttamalla valmisteita kasvien pinnalle tai 'neem-kakkuja' voidaan sekoittaa kasvualustaan, missä sen tarkoituksena on estää maassa pesivien tuholaisten kasvua ja lisääntymistä.

Taimitauteja ja -tuholaisia esiteltiin sekä esitelmissä että taimitarhakierroksella. Tiikin varhaistestauskentällä taimista pyritään karsimaan sellaiset yksilöt, joissa on *Corticium salmonicolor* -sienen aiheuttamia runkokoroja ja sen seurauksena syntyneitä vesioksia. *C. salmonicolor* voi olla ongelmana myös taimitarhalla, missä se aiheuttaa versotauteja.

Lehtilaikkutaudit ovat iso torjuttavien tautien ryhmä, mutta ongelmia aiheuttavat myös maassa tai kasvialustassa elävät maalevintäiset sienet, kuten meilläkin tunnettu *Rhizoctonia*-sieni. Eräät *Rhizocto-*



Kuvat: Marja Poteri

Kuva 1. Kolmen kuukauden ikäinen tiikin paakkutaimi.

nia-kannat ovat vuosien kuluessa kehittyneet torjunta-aineille vastustuskykyisiksi, joten uusia torjuntakeinoja, myös ei kemiallisia, on ollut pakko etsiä.

Eräs maalevintäisten tautien ja tuholaisten torjuntakeino on ns. solarisaatiomenetelmä, jonka soveltuvuutta paikallisiin oloihin Keralan taimitutkijat ovat selvittäneet. Välimeren alueella kehitetty solarisaatiomenetelmä toimii lämpimissä maissa, missä aurin gon säteilyintensiteetti on riittävä kuumentamaan erikoiskankaalla peitettyä käsiteltävää maa-aluetta. Solarisaatiolla kuumennettuun maahan voidaan myös lisätä ns. antagonistisia sieniä, joiden tehtävänä on heikentää ja estää haitallisten ja patogeenisten sienien

kasvua. Intiassa Keralan taimitarhoilla on saatu lupaavia tuloksia mm. *Rhizoctonia*-sienen torjunnassa solarisaatiomenetelmällä. Käsiteltyyn maahan on myös lisätty paikallisia *Trichoderma*-sienikantoja, joiden avulla on voitu vahvistaa maan kasvukunnon palautumista ja vähentää maalevintäisistä sienistä johtuvia infektoita.

Kompostoimalla kasvu- alustat

Paakkutaimet kasvatettiin Chetukulamin tarhalla kovamuovisis- sa kennoissa, jotka oli kohotettu maasta ylös (kuva 2). Intiassa ei ole turvevaroja taimien kasvualustaksi, minkä vuoksi kennot täytetään kompostilla. Kompostointi tehtiin

tarhalla ns. Berkeley-menetelmällä sitä varten rakennetussa omassa tilassa (kuva 3). Kompostia varten noudettiin metsästä roskapuuta, joka haketettiin ja läjitettiin. Viherhakekompostiin lisättiin ureaa ja hakekasoja pidettiin kompostointi-tilassa 60–80 vuorokautta, samalla kasaa käännettiin 2–4 vrk:n välein, jotta kompostin lämpötila ei nousisi yli 60 °C:een.

Kompostin annettiin kuivaa auringossa muutaman päivän, minkä jälkeen se oli valmis seulottavaksi 4 mm seuloilla. Seulottu aines kasteltiin ja jälkikompostoitettiin vielä 30 vrk:n ajan. Ennen käyttöä komposti vielä kerran kuivattiin auringossa ja seulottiin kertaalleen.

Taimien kasvualustana käytettiin kompostia, johon sekoitettiin maata, hiekkaa ja riisinkuorirouhetta sekä lannoitteita. Kasvualustaan saatettiin myös lisätä jauhettua neem-kakua samoin kuin muita kemiallisia torjunta-aineita.

Taimiarkit vietiin täytön jälkeen varjostushuoneeseen, missä niitä kasteltiin ennen kylvöä tai koulintaa muutaman päivän ajan. Kylvön jälkeen taimet saivat kehittyä noin kuukauden ajan varjostushuoneessa ennen ulossiirtoa. Ennen istutuksille lähettämistä taimia karaistiin vähentämällä kastelua. Useat työvaiheet, kuten arkkien täyttö (kuva 4) ja kastelu tehtiin käsin. Metsään taimet kuljetettiin suoraan kasvatusarkeissaan, jotka ladottiin metallisille kuljetusta varten rakennetuille telineille.

Kuva 2. Tiikin taimet kasvatettiin kovamuovikennossa, jotka oli kohotettu maasta ylös.



Kuva 3. Kompostointi tehtiin tiillisessä tarkoitusta varten rakennetussa tilassa, jonka tuuletus pelasi tiiliseinänsä jätettyjen aukkojen kautta.



Kuva 4. Taimiarkit täytettiin kompostilla, johon oli sekoitettu hiekkaa ja riisinkuori- tai kookoskuorirouhetta sekä lannoitteita. Kasvualustaan lisättiin myös torjunta-aineita ja tuholaisten kasvua ehkäisevää neem-kakkujauhetta.



Marja Poteri
Metsäntutkimuslaitos
Suonenjoen tutkimusasema
Juntantie 154
77600 Suonenjoki
marja.poteri@metla.fi

POHJOISMAISIA METSÄNUUDISTAMIS- TUTKIMUKSIA ESITELTIIN KESÄKUUSSA SUONENJOELLA

Marja Poteri ja Heli Viiri, Metsäntutkimuslaitos, Suonenjoen tutkimusasema

Suomen lähialueilla tutkitaan monipuolisesti metsänuudistamista ja iso osa näistä tutkimuksista esiteltiin kansainvälisessä kokouksessa Suonenjoella kesäkuun alussa. Kokoon-tumisen eräänä tavoitteena olikin kartoittaa, mitä mahdollisuuksia on kehittää yhteisiä entistä isompia tutkimuskokonaisuuksia sekä lisätä vuoropuhelua ja yhteistyötä naapurimai-den välillä.

Millaisia puita istutus- metsistä kehitty?

Ruotsalainen Göran Rune esitteli väitöskirjatyötään, jossa on analysoitu 1970-luvulla istutettujen männyn runkomuotoa ja puuaineksen laatua. Työssä seurattiin istutuksia, jotka oli tehty kunkin aikakauden paakkutyypeillä, joista vanhimmat eivät enää edes ole käytössä. Paakkutyyppien kehittämisessä Ruotsissa on ollut erityistavoitteena vähentää juuristoeppämuodostumia ja siitä seuraavaa istutuksen jälkeistä puiden kallistumista. Kallistumisongelma on keskittynyt Ruotsissa erityisesti hienojakoisille maille.

Runen tutkimustulokset vahvistavat käsitystä, että 1990-luvulla käyttöönotetut ilmaraoilla varustetut paakkutyyppit ovat taimien juuriston tasapainoiselle kehittämiselle parempia kuin aikaisemmin käytössä olleet umpinaiset kasvatuskennostot. Selvimmin tämä ero tuli näkyviin rehevillä kasvupaikoilla.

Tutkimuksissa verrattiin männyn istutustaimia luonnontaimiin. Seurattaessa taimien kehityskaarta

reilun 20-vuoden ikään asti todettiin, että istutustaimien juuristorakenne ja runkomuotovirheet, kuten lenkous, vähenivät ajan kuluessa. Kuitenkin alunperin huonosti kehittyneestä juuristosta seurasi yleensä pahasti lenkoutunut runko, jonka puuainekseen kehittyi haitallista vetopuuta.

Istutus vallitsevin uudis- tamistapa – vaikkakin laskussa

Professori Göran Örlander vertaili esityksessään Skandinavian maiden uudistamiskäytäntöjä, jotka heijastelevat jossain määrin kunkin maan metsätalouden suuntauksia. Tilastotietojen perusteella Norjan, Ruotsin ja Suomen uudistusalojen koko on pysynyt 1980-luvulta lähtien lähes samana lukuun ottamatta Norjaa, missä viimeisen 10 vuoden aikana uudistusalojen pinta-alat ovat selvästi laskeneet. Istutus oli kaikissa maissa vallitsevin keinollinen uudistamismenetelmä. Poiketen muista maista Suomessa myös metsäkylvön osuus oli suhteellisen suuri. Istutusmäärät ovat kaikissa maissa laskeneet, erityisen selvästi Ruotsissa 1980-luvulta lähtien ja Norjassa aivan viime vuosina. Vastaavasti luontainen uudistaminen on lisääntynyt; tosin sen määrä vaihtelee melko paljon kausittain. Maanmuokkaus tehdään useimilla uudistusaloilla Suomessa ja Ruotsissa, muttei ole yleisesti käytössä Norjassa. Äestys on vallitseva menetelmä, seuraavaksi yleisimpiä ovat laikutus ja mätästys.

Siementutkimuksia on käynnis-

sä Tanskassa, Ruotsissa että Suomessa. Suomessa aloitettiin vuonna 2002 hanke, jossa selvitetään männyn siemenviljelmäsiementen käyttökelpoisuutta metsäkylvöissä. Kylvökoealoja seurataan vuoteen 2007 asti. Suomessa on myös männyn ja kuusen metsäkylvöistä valmistunut väitöskirja, jossa on selvitetty mm. kylvöajankohdan ja -paikan vaikutusta taimettumiseen (ks. tarkempi selostus s. 21). Ruotsissa tehdyn tutkimuksen mukaan sekä siemenviljelmä- että metsikkösiemenillä taimettumistulos vaihteli suuresti eri vuosina. Hyvälaatuisesta siemenestä (paina-
vasta) oli etua erityisesti vuosina, jolloin itämisolosuhteet olivat optimaaliset.

Tukkimiehentäitutkimuk- sia jatketaan laaja-alaisesti

Ruotsissa keinollisen uudistamisen painopisteenä on ollut löytää sopivia menetelmiä Etelä-Ruotsin tukkimiehentäin vaivaamille uudistusaloille. Tämän seurauksena maan eteläosissa mm. kuusen istutus suojuspuuston alle on yleistynyt. Suojuspuuston jättämisen lisäksi käytetään aikaisempaa enemmän luontaista uudistamista ja istutusta. Ruotsissa etsitään myös muita maita voimakkaammin mekaanisista suojista, metsänhoidollisista menetelmistä ja eri menetelmien yhdistelmistä vaihtoehtoja tukkimiehentäin kemialliselle torjunnalla.

Kokouksessa esiteltiin taimikasvatukseen ja -huoltoon liittyviä tutkimuksia, kuten taimivaroitustoiminnan aikaista harmaahomeriskiä



Kuva 1. Reikäperkauslaitteen kehittäjä Kari Kuru ja Eero Väisänen, molemmat UPM-Kymmene Metsästä, korostivat, että laite on tarkoitettu lähes läpituokematonta nuorta lehtipuuesakkoa kasvaville kohteille. Kuljettaja pystyy ylhäältä ohjaamosta havaitsemaan kuusen taimet.

ja typpitankkausta (ks. s. 4) sekä kesäistutettavien kuusen taimien kuivuudenkestävyyttä. Esitelmissä käsiteltiin myös hallanvaurioriskiä Etelä-Ruotsin kuusenistutusaloiilla, missä on kokeiltu erilaisia suojuspuustoja ja maanpinnan käsittelyjä eri alkuperillä. Suomen Lapissa on tutkittu sähköisten mittausmenetelmien käyttökelpoisuutta viljelysuunnitelmien tukena kartoitettaessa uudistamisen kannalta ongelmallisia maaperiä. Professori Urban Bergsten Ruotsista esitteli kylvön ja istutuksen koneellista-

misen mahdollisuuksia ja eri tekniikoiden käyttömahdollisuuksia. Hänen mukaansa tulevaisuudessa myös metsänuudistamiselle asetetaan erilaisia tavoitteita ja uudistamistekniikat valitaan sen mukaan.

Maastokoealoilla tutustuttiin koneellisen istutuksen tutkimukseen ja koivun kesäistutukseen. Näiden tutkimusten lisäksi esiteltiin kotimainen metsänuudistamisen laadunseuranta -hanke ja siinä kerättävien inventointiaineistojen tallentamiseen, selailuun ja raportointiin rakennettu tietokanta. Sa-

moin kokouksessa esiteltiin kotimainen tutkimuskokonaisuus, jossa etsitään keinoja metsänviljelykustannusten vähentämiseen. Kokouksessa esillä olleissa postereissa käsiteltiin mm. haavan kasvullista lisäämistä ja taimikasvatukseen liittyviä mykorritsatutkimuksia.

Reikäperkausta koneellisesti

Kokousosanottajat tutustuivat myös taimikonhoitokysymyksiin kohteella, jossa esiteltiin UPM-Kymmenen ja Pentin Paja Oy:n kehittämää reikäperkauslaitetta (kuva 1). Istutuskoneen kaatopäähän vaihdettava perkausterä leikkaa taimen ympäriltä 1 metrin säteeltä lehtipuuesakon. Koneenkäyttäjä laskee kehämäisen perkauspään taimen päälle ja terät leikkaavat taimen ympäriltä vesat. Reikäperkauslaite on ollut käytössä tämän kesän.

*Marja Poteri
Heli Viiri
Metsäntutkimuslaitos
Suonenjoen tutkimusasema
Juntintie 154
77600 Suonenjoki
Marja.Poteri@metla.fi
Heli.Viiri@metla.fi*

SIEMENESTÄ TAIMIKOKSI – TAIMITARHARETKEILYLLÄ TUTUSTUTTIIN METSÄNUUDISTAMISEEN LAPISSA

Marja Poteri, Metsäntutkimuslaitos, Suonenjoen tutkimusasema

Pohjoismaisen siemen- ja taimineuvoston (NSFP) taimitarharetkeily järjestettiin tänä vuonna Pohjois-Suomessa Rovaniemellä,

missä isäntinä toimivat Forelia Oy:n Rovaniemen taimitarha ja Metsäntutkimuslaitoksen Rovaniemen tutkimusasema. Ensimmäisen

päivän esitelmissä käsiteltiin siemenhuoltoon liittyviä kysymyksiä ja tutustuttiin Rovaniemen taimitarhan siemenkeskukseen. Toisena

päivänä esiteltiin siemenviljelys- ja metsikkösiemenestä kasvatettujen kuusen taimierien menestymistä Pohjois-Suomessa. Lisäksi kuultiin ja nähtiin maastossa, millaisia tuloksia erilaisilla metsänuudistamismenetelmillä on Lapissa saatu.

Rovaniementaimitarhallatoimi- ja siemenkeskus on ainoa Suomessa, joka esikäsittelee metsäpuiden siemeniä Prevac- ja IDS-laitteilla. Tapani Kervinen (Forelia Oy) selosti näiden menetelmien pääperiaatteet ja vei lopuksi retkeilyporukan tutustumaan eri työvaiheisiin paikan päälle siementen käsittelytiloihin.

Osa siemenen käyttäjän kannalta tärkeistä kysymyksistä on vielä vastausta vailla, kuten lajittelun vaikutus siemenen laatuun. Markku Nygren (Helsingin yliopisto) käsitteli esitelmässään siementen painon vaihtelua ja lajittelulla saavutettavia etuja eri maissa tehtyjen tutkimusten pohjalta. Eräs lajitte- lulla saavutettava kiistaton hyöty on tasakokoinen siemen, koska se soveltuu parhaiten koneelliseen kylvöön.

Siementen painon vaikutus taimisatoon?

Tiedetään, että siemenen painoon vaikuttaa paitsi siemenen tuleentumisaste, kasvuolosuhteet ja eri vuodet, myös emopuun perimä. Koska siemenen paino riippuu perimästä, on olemassa riski, että lajittelulla kavennetaan siemenerän perinnöllistä vaihtelua. Tehtyjen tutkimusten valossa ei ole myöskään yksiselitteisen varmaa, että painavilla siemenillä saataisiin paras taimikasvusto. Lisätutkimusta kaivataankin edelleen siemenen kokoon liittyvästä vaihtelusta eri siemenerien välillä ja eri vuosina. Nygren toivoi myös perusteellista tutkimusta siitä, miten siemenen koko vaikuttaa lopputulokseen eli taimierään. Tällaisessa tutkimuksessa olisi tärkeää aikaisemmista selvityksistä poiketen tarkastella

koko ketjua vaihe vaiheelta aina siemenen keruusta taimikasvustoon asti.

Valtio tukee siemenkeruuta Pohjois-Suomessa, jotta metsätalouden harjoittamisen edellytykset voitaisiin siellä turvata. Edelliset suuret keruut Pohjois-Suomessa olivat vuosina 1972 ja 1989. Mikko Peltonen (MMM) kertoi, että viimeiseen syksyllä 2002 ja keväällä 2003 tehtyyn keruuseen valtio osoitti varoja yli 8 milj. euroa. Keruiden tavoitteena on saada siementä varastoon taimituotantoa ja metsäkylvöjä varten 10–15 vuodeksi eteenpäin. Siementen myynnistä kertyvät tulot palautuvat takaisin valtiolle.

Lapissa hyvä siemensato vuonna 2002

Metsähallitus on organisoinut pohjoisen siemenkeruut. Erkki Hallmanin (Metsähallitus) mukaan vuosien 2002–2003 keruussa saavutettiin 60 % tavoitteesta. Kerätyn siemenen laatu oli hyvää, mihin osaltaan vaikuttivat edulliset sääolot, sillä Pohjois-Suomessa vuoden 2002 lämpösumma oli 30 % tavanomaista korkeampi. Ns. ohjatussa siemenkeruussa Metsähallituksen työntekijät keräsivät lähinnä taimitarhakäyttöön noin 2 200 kg siementä sekä hakkuilta että pystytuustosta. Yleisessä siemenkeruussa metsänhoitoyhdistykset välittivät yksityisten kerääjien käyvät Metsähallitukselle. Tästä keruusta saatiin metsäkylvöjä varten noin 10 000 kg siementä. Käpykerääjien määrät ovat vähentyneet huolestuttavasti ja tulevaisuudessa pelätään jopa kerääjäpulaa. Tänä vuonna kerääjille maksettiin 75 senttiä kypylitrasta.

EU:n uuden siemen- ja taimikauppalain myötä siementen alkuperämerkinnät ovat muuttuneet ja tarkentuneet. Kantatodistukset, jotka sisältävät alkuperään liittyvät tiedot, seuraavat aina siemen- ja taimierän mukana sen vaihtaessa

omistajaa, kertoi Kari Leinonen (KTTK). Kantatodistuksesta ilmenee mm. siemenen lähtöisyysalue, joita Suomessa on määritelty kaikkiaan 14 eri puulajille. Lähinnä maan pohjois-eteläsuunnassa vaihtuvat lähtöisyysalueet on määritelty eri puulajeille jalostusvyöhykkeiden mukaan, jotka puolestaan noudattavat melko tarkasti lämpösumma-alueita ja kasvillisuusvyöhykkeitä. Koska siemen- ja taimikauppa on EU:n sisällä vapaata, on nähty tarpeelliseksi yhdenmukaistaa ja tarkentaa metsänviljelyaineiston alkuperämerkintöjä.

Pirjo Korhonen (Metsähallitus) kertoi omassa esityksessään, mitä ovat männyn minitaimet ja miksi Metsähallitus käyttää niitä Lapissa. Syynä on siemenpula, minkä vuoksi on kehitetty tavanomaista tainta pienempi ja halvempi minitaimi (Ps205, PL256), joka korvaa metsäkylvöjä. Minitaimien istutuksiin soveltuvat muokatut kuivat ja kuivahkot kankaat, missä pintakasvillisuus ei ole haittaavan voimakasta ja lämpösumma on 700–750 d.d. Vuosina 1994 perustettuja koeistutuksia on seurattu ja minitaimien alkukehitys ei toistaiseksi ole poikennut tavanomaisista taimista lukuunottamatta hieman hitaampaa pituuskehitystä. Korhonen korosti, että tukkimiehentäi ei ole ongelmana istutusaloilla Lapissa.

Siemenviljelmäalkuperien menestymistä seurataan

Pohjoissuomalaisilla kuusen pluspuuvartteilla (kuusen jalostusvyöhyke 4) perustettiin 1960-luvulla siemenviljelmiä Keski-Suomeen jalostusvyöhykkeelle 2. Taustapölytyksestä johtuen on tullut epäilyjä siitä, että 2-jalostusvyöhykkeen kuusen siemenviljelmäsiemen ei soveltuisi käytettäväksi Rovaniemen ympäristössä hallanarkuuten vuoksi. Marja-Leena Napola (Metla) kertoi esityksessään, että vuonna 1998 perustettiin kokeita, joiden tarkoituksena on tarkastel-



Retkeilijöitä kiinnosti Elomestari Oy:n valmistama Ryömijä-laite, joka helpottaa paakkutaimien kitkentää Rovaniemen taimitarhalla.

la, miten erilaiset kuusen siemen-
viljelmäalkuperät menestyvät La-
pissa. Koeistutuksissa on käytetty
sekä kuusen siemenviljelmäsie-
mentä Keski-Suomesta että ver-
tailuna metsikkökeräyssiementä
Lapista. Kuusen taimet kasvatettiin
lisäksi erilaisilla kasvatusohjelmil-
la, koska haluttiin selvittää, miten
taimien erilainen kasvatushistoria
mahdollisesti vaikuttaa istutuk-
sen jälkeiseen hallankestävyyteen.
Vuonna 2002 tehdyn inventoinnin
perusteella ei vielä tässä vaiheessa
ole voitu havaita merkittäviä eroja
taimien pituuskasvussa tai eloon-
jäännissä eri siemenalkuperien
(siemenviljelmä, metsikkösiemen)
tai eri taimikasvatusohjelmien vä-
lillä. Eroja saattaa kuitenkin ilmetä
vielä hieman myöhemmin, kun tai-
met kasvavat isommiksi ja ylittävät
lumirajan.

Seppo Ruotsalaisen (Metla)
mukaan siemenviljelmäsiemenistä
kasvatetut kuuset ovat kasvaneet
keskimäärin 10 % enemmän pi-
tuutta kuin metsikkökeräyssiemen-

alkuperät Oulun ja Lapin lääniin
perustetuissa kokeissa. Pluspuiden
välillä on kuitenkin suuria eroja
niin kasvussa kuin eloonjäännis-
sä. Mittausten perusteella kuuset
menestyivät sitä paremmin mitä
pohjoisempaa alkuperää pluspuu-
vartteet olivat. Tulosten mukaan
nykyisten kuusen siemenviljelmi-
en jälkeläisiä voi kuitenkin käyttää
niille määritellyillä käyttöalueilla.
Mikäli kuusta haluttaisiin viljel-
lä nykyistä pohjoisempana, olisi
Ruotsalaisen mukaan perustettava
uusia siemenviljelmiä vielä poh-
joisemmaksi eli Lapin läänin etelä-
osiin.

Lapin lailla uudistettu onnistuneesti

Metlan tutkijat Mikko Hyppönen
ja Ville Hallikainen kertoivat uu-
distamistöiden tuloksista vuosilta
1984–1995, jolloin käytössä oli
metsänuudistamista yksityismet-
sissä tukeva ns. Lapin laki. Seu-
rantatutkimuksia on tehty sekä

metsäkeskusten suunnitelmien ja
raporttien perusteella että inventoi-
malla maastokoealoja kesällä 2001.
Koealainventointien perusteella 92
% uudistetuista istutus- tai kylvö-
taimikoista oli onnistunut hyvin tai
kohtalaisesti. Uudistamisketjusta
riippuen laskettiin viljelytaimia
koealoilta 1 000–1 500 kpl/ha. Näi-
tä täydensivät luonnontaimet, joita
oli syntynyt keskimäärin hieman
yli 500 kpl/ha. Inventoitujen taimi-
koiden keski-ikä oli noin 11 vuotta.
Ainoastaan 1 % taimikoista todet-
tiin taimettuneen niin heikosti, että
ne joudutaan viljelemään uudel-
leen. Koko inventointiaineistosta
on lisäksi analysoitu eri kasvupaik-
katekijöiden ja uudistamisketjujen
vaikutuksia taimien elossaoloon ja
pituuskehitykseen.

Onnistuneenkin uudistamis-
ketjun valinnan uhkana on vielä
joukko tuhonaiheuttajia, jotka saat-
tavat verottaa taimia uudistusala-
la. Risto Jalkanen (Metla) kertoi,
että hirvi on osoittautunut Lapin
taimikoiden pahimmaksi tärveli-
jäksi. Porojen puolestaan tiede-
tään estävän koivun kasvatuksen.
Taudeista ajoittain esiintyvät verso-
surmaepidemioiden ovat pahimpia,
samoin lumipeitteen alla tuhoja te-
kevät neulaskaristeet voivat haitata
merkittävästi kuusen ja männyn
kasvatusta.

Retkeilyn päätteeksi Mikko
Hyppösen johdolla tutustuttiin La-
pin metsäkeskuksen metsänuudis-
tamisen esittelykoealoihin Taime-
lanmukassa.

Marja Poteri
Metsäntutkimuslaitos
Suonenjoen tutkimusasema
Juntantie 154
77600 Suonenjoki
Marja.Poteri@metla.fi

TAIMIKÄMMEN – UUSI KUOKKA LUONNONTAIMIEN SIIRTOISTUTUKSIIN

Taimikoiden täydennyksessä voi käyttää myös luontaisten taimien siirtoa. Luonnontaimien irrottamiseen ja kuoppien tekoon niiden istutusta varten on kehitetty nyt suomalaisena ratkaisuna aivan uusi putkiteräkuokka, joka on ristitty Taimikämmeneksi. Luonnontaimia on metsätaloudessa siirretty jo vuosisatoja, esimerkiksi Raivolan kuuluisan siperianlehtikuusimetsän toiseen osaan siirrettiin ensimmäisen osan liikoja taimia.

Putkiteräkuokka siirtoistutukseen

’Taimikämmeneksi’ ristitty putkiteräkuokka korvaa monikäyttöisenä myös kourukuokan. Uudenmallisen siirtokuokan terä ei ole pelkkä levy kuten kaikissa entisissä kuokissa, vaan teränä on avoin putki. Erikoisesti viistottu porrastettu terä mahdollistaa työkalun putkiterän painamisen käsillä taimen juuripaakun ympärille. Taimi nostetaan ylös määrämuotoisen juuripaakun kanssa ja siirretään istutuspaikalleen joko työkalun terässä tai käyttäen kantokoria tai muuta kuljetusalustaa.

Irrotustyössä kuokan terää voi käyttää viidessä eri asennossa irrottettavan ja siirrettävän taimen koon mukaan.

1. Terä voidaan ensinnäkin painaa taimen ympärille pystyssä ja irrotetaan pyöreä pystypaakku.
2. Ja terä voidaan painaa ensin toiselta sivulta ja sitten toiselta ja ottaa paakku pitkänomaisena pitemmin sivujuurin.
3. Pieni taimi irrotetaan kiilamaisen paakun kanssa painaen terää eri



Siirtokuokka on ratkaisultaan ällistyttävän yksinkertainen. Taimen terä on kiitollisia siirrettäviä, mutta ne on siirrettävä ennen silmujen puhkeamista ja märkään maahan.

puolilta viistoon. Kiilapaakku on kevyt kantaa.

4. Kylvöalan taimitupas irrotetaan maasta varsi pystyssä.
5. Suurempia 30–50 sentin pituisia kuusen taimia (jouluuusiviljelmälle) siirrettäessä kuokan terää painetaan maahan taimen ympäri neliältä suunnalta leikaten neliapilan muotoinen paakku ja näin saadaan suurempikin kuusen taimi käyttöön juuret laajana laattapaakkuna.

Juurten kärkien katkominen ei vioita tainta, vaan vain parantaa juurten haaromista. Koska taimi paakkui-neen istutetaan välittömästi, eivät juuret kuivu. Jos irrotustyössä tulee huti, ei haittaa sillä kyllä metsässä taimia riittää!

Parhaiten työkalu toimii muokatulla maalla, missä ei ole tuoreita puun juuria irrotusta haittaamassa.

Jos toisella laitaa osuu olemaan vastassa kivi tai juuri, käännetään terä toiseen suuntaan ja näin taimi nousee kiven ja juuren vierestäkin.

Taimet on siirrettävä oikeaan aikaan. Kun luontainen taimi kelpaa kasvatustaimeksi, kelpaa se myös aina siirtotaimeksi sopivalta maalta. Siirtotaimiksi käyvät 2–4-vuotiaat taimet, jotka ovat selvinneet talvien koettelemuksista ja luonnonvalinta on tehnyt niissä tarpeellisen tehtävänsä. Siirtotyön paras aika on varhaiskevät aina versomisen alkuun. Mutta ’kesäkoivujen’ istutuskokemuksia käyttäen myös heinä– elokuun aikana voi siirtää lehdessä olevia koivuja. Ja syyskautena taas kaikkia taimia, kun vältetään pahasti routivia maita. Pitkä työkausi on menetelmässä etu.

Useissa maissa patentoidun putkiteräkuokan kehittämistyötä ovat avustuksillaan tukeneet Metsämiesten Säätiö, Keksintösäätiö ja myös Suomen Metsänhoitajaliitto. Merkittävää tukea ovat antaneet myös muutamat Metsäntutkimuslaitoksen tutkijat. Tuotteen valmistajaehdokkaita on useita.

Kirjoittaja on metsänhoitaja ja metsänomistaja Jyväskylästä.

Ilmari Kosonen
Country Visions Oy
Käpytie 5
40520 Jyväskylä
i.kosonen@luukku.com

JULKAISUSATO

AIKAINEN KYLVÖ JA KEVYT MUOKKAUS VARMISTAVAT PARHAAN TULOKSEN MÄNNYN JA KUUSEN KYLVÖSSÄ

de Chantal, Michelle. 2002. The effects of site and soil properties on the establishment and early development of *Pinus sylvestris* and *Picea abies* regenerated from seeds. Väitöskirja. Helsingin yliopisto. 36 s. + liitteet.

Tutkimuksen taustaa

Tällä hetkellä noin puolet Suomessa vuosittain uudistettavista metsistä saa alkunsa suoraan siemenestä: 20 % suorakylvönä ja 30 % luontaisena uudistamisena. Pääpuulajina sekä kylvössä että luontaisessa uudistamisessa on mänty. Siementen itäminen ja taimien nopea alkukehitys pyritään lähes poikkeuksetta varmistamaan maanmuokkauksella. Tuoreessa väitöskirjassa on selvitetty kylvöajankohdan, erilaisten maanmuokausmenetelmien ja maaperän ominaisuuksien vaikutusta siemenellä uudistettavien männyn ja kuusen alkukehitykseen. Lisäksi selvitettiin varjostusta huonosti sietävän männyn ja varjostusta hyvin sietävän kuusen alkukehitystä säteilyoloiltaan vaihtelevissa pienaukoissa, joita syntyy metsiin esimerkiksi lumituhojen tai kovan tuulen seurauksena.

Kylvöä laikkuun, kuoppaan ja mättääseen

Vertailtavina maanmuokkausmenetelminä tutkimuksessa olivat lähinnä laikutusta vastaava kevyt, humuskerroksen alla olevan kivennäismaan (huuhtoutumis-

kerroksen) paljastava muokkaus, mätästys (mättään korkeus 20–25 cm) sekä huuhtoutumis- ja rikastumiskerroksien alla olevan karkean kivennäismaan paljastava voimakas muokkaus (muokkausjäljen syvyys 20–25 cm). Sekä mätästys että karkean kivennäismaan paljastava voimakas muokkaus tehtiin kaivinkoneella. Kuusen ja männyn siemeniä kylvettiin eri tavalla muokattuihin kohtiin touko- ja kesäkuussa joko samana vuonna, kun maa oli muokattu, tai vuosi muokkauksen jälkeen. Samalla selvitettiin eri muokkausmenetelmien vaikutusta mm. maan lämpötilaan ja vesipitoisuuteen. Koe toistettiin vuosina 1998 ja 1999. Männyn ja kuusen alkukehitystä pienaukoissa selvittäneessä kokeessa tutkittiin ennen kaikkea säteilyolojen vaikutusta taimien kasvuun ja rakenteen kehitykseen.

Muokkaa kevyesti ja kylvä aikaisin

Kylvöajankohdan ja maanmuokkauksen osalta paras alkukehitys oli toukokuussa kevyesti muokattuun maahan kylvetyillä siemenillä. Toukokuussa kylvetyistä siemenistä kasvaneet taimet olivat suurempia ja niissä esiintyi vähemmän rousteen aiheuttamia tuhoja kuin kesäkuussa kylvetyistä siemenistä kasvaneissa taimissa. Tämän lisäksi kesäkuun kylvöissä taimet altistuivat aikaisemmassa kasvuvaiheessa kuivuudelle, jolloin myös kuivuudesta aiheutuneita vaurioita oli enemmän kuin toukokuun kylvöissä. Mätästys ja karkean kivennäismaan paljastava voimakas muokkaus johtivat maan kuivumiseen, joka puolestaan lisäsi kuolleisuutta etenkin kuivana kesänä. Syvältä paljastetun kivennäis-

maan vesipitoisuus oli tosin alhainen sääoloista riippumatta, joten voimakkaan muokkauksen käyttöä tulee välttää kylvössä ja luontaisessa uudistamisessa etenkin lajittuneilla karkeajakoisilla mailloilla. Hienojakoisemmilla, kosteilla mailla taimet puolestaan kärsivät rousteesta sekä syvältä paljastetussa kivennäismaassa että mättäissä. Vaikka mättäissä taimien alkukehitys oli hidasta ja kuolleisuus suurta, eloonjääneet taimet kasvoivat kuitenkin jatkossa paremmin kuin muissa muokkausjäljissä. Muokkausjäljen asettuminen (vuosi muokkauksen ja kylvön välillä) paransi männyntaimien alkukehitystä sekä kevyessä että voimakkaassa muokkauksessa mutta ei mätästyksestä. Sitä vastoin kuuselle muokkausjäljen asettumisesta ei ollut hyötyä. Muokkausjäljen asettuminen ei myöskään vaikuttanut roustevaurioiden määrään kummallakaan puulajilla.

Valo ratkaisee

Pienaukossa kasvaneiden männyn ja kuusentaimien kasvu lisääntyi säteilyn lisääntyessä aukon reunasta keskelle. Mänty reagoi kuitenkin kuusta voimakkaammin lisääntyneeseen säteilyyn. Männyllä esimerkiksi neulasten pituus lisääntyi säteilyn lisääntyessä mikä puolestaan paransi männyntaimien kilpailukykyä kuuseen verrattuna. Säteilijakauman ja taimien kasvun säteilyvasteen perusteella paras taimien alkukehitys on pitkänomaisissa, pohjois-eteläsuuntaisissa pienaukoissa.

Pekka Helenius

KUUSENTAIMIEN LP-KÄSITTELYSTÄ KÄTTÄ PIDEMPÄÄ KUIVUUTTA VASTAAN

Huttunen, Liisa. 2003. Lyhytpäivä-
käsittelyn vaikutukset kuusen
(*Picea abies* (L.) Karsten) yksi-
vuotiaiden paakkutaimien morfo-
logisiin ominaisuuksiin, kasvuun,
silmunmuodostumisajankohtaan ja
kuivuudenkestävyyteen. Pro gra-
du -työ. Joensuun yliopisto. 59 s.
+ liitteet.

Ammattitaitoisen työvoiman vähe-
neminen metsänviljelyssä, ruuhka-
huiput taimitarhoilla ja metsänvil-
jelyn koneellistamispyrkimykset
ovat nostaneet esiin kysymyksen
istutuskauden pidentämisestä ke-
västä kesään tai jopa läpi koko
kasvukauden. Kesällä suotuisissa
olosuhteissa istutettujen kuusen
ja koivun paakkutaimien kasvusta
onkin saatu hyviä tuloksia Met-
sätutkimuslaitoksen Suonenjoen
tutkimusasemalla tehdyissä ko-
keissa. Merkittävimpänä ongel-
mana kesäistutuksessa on kuiten-
kin kuivuus, joka hidastaa taimien
kasvua ja voi pahimmassa tapauk-
sessa johtaa koko viljelyn epäonnis-
tumiseen. Kesällä kasvavina
istutettavat taimet ovat myös her-
kempiä kuivuudelle kuin kevääl-
lä lepotilaisina istutettavat taimet.
Tuoreessa pro gradu -työssä on sel-
vitetty, voidaanko lyhytpäiväkäsi-
telyllä (LP) parantaa taimien kui-
vuudenkestävyyttä ja tällä tavoin
pienentää kuivuudesta aiheutuvaa
riskiä kesäistutuksessa.

Päivällä pituutta heinä- kuussa vain 10 tuntia

LP-käsittelyllä pyritään päättä-
mään taimien pituuskasvu ja aloit-
tamaan karaistumiskehitys vuo-
rokauden valoisin ajan pituutta
keinotekoisesti lyhentämällä. Kä-
sillä olevassa tutkimuksessa toisen
vuoden kuusen paakkutaimet LP-

käsiteltiin muovihuoneessa 3.–24.
heinäkuuta. Muovihuoneen kat-
toon ja seiniin kiskoilla kiinnitetyt
pimennysverhot vedettiin kiinni
illalla klo 17.30 ja avattiin aamul-
la klo 7.30. LP-käsittelyn aikana
seurattiin taimien pituuskasvua ja
silmunmuodostumista.

Kolme vuorokautta LP-käsi-
telyn jälkeen (27.7.) käsiteltyä ja
käsittelemättömiä vertailutaimia
istutettiin hiekalla täytettyihin
ruukkuihin. Taimia kasvatettiin
lasikasvihuoneessa 3 viikkoa nor-
maalissa päivänpituudessa sään-
nöllisesti kastellen. Kasvatusjak-
son jälkeen taimet nostettiin ylös ja
punnittiin uusien juurten, verson ja
neulasten kuivamassat.

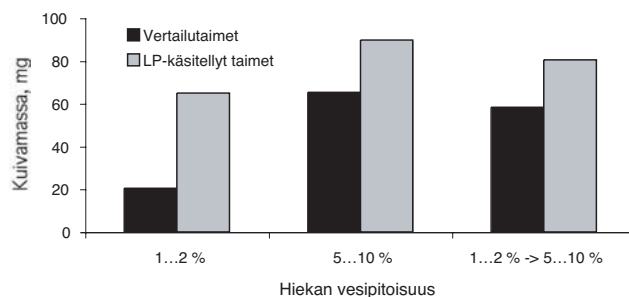
Käsiteltyjä ja käsittelemättömiä
vertailutaimia istutettiin hiekalla
täytettyihin ruukkuihin myös seit-
semän vuorokautta LP-käsittelyn
jälkeen (31.7.). Ruukut upotettiin
maahan taimitarhakentällä olevaan
muovilla peitettyyn katokseen, jos-
sa taimia kasvatettiin 5 viikkoa.
Kasvatusjakson aikana osaa taimis-
ta ei kasteltu lainkaan, osalla tai-
mista säännöllinen kastelu aloitet-
tiin kahden viikon kuivusjakson
jälkeen ja osaa taimista kasteltiin
säännöllisesti kasvatusjakson alus-
ta lähtien. Taimet nostettiin ylös 7.
syyskuuta ja arvioitiin niiden kunto

ja punnittiin uusien juurten, verson
ja neulasten kuivamassat. Osasta
taimia mitattiin myös kuivuusstres-
sin voimakkuutta kuvaava vesipo-
tentiaali.

Päätulokset

- Δ LP-käsittely päätti taimien pituus-
kasvun vajaan kahden viikon kulut-
tua käsittelyn aloittamisesta.
- Δ LP-käsiteltyjen ja vertailutaimien
eri osien kuivamassoissa ei ollut
eroa kolmen viikon pituisen kasvi-
huonekokeen jälkeen tehdyssä mit-
tauksessa.
- Δ Ulkona tehdyssä viiden viikon pitui-
sessa kuivuudenkestävyysskokeessa
LP-käsitellyt taimet kasvattivat kui-
tenkin enemmän uusia juuria kuin
vertailutaimet sekä säännöllisessä
kastelussa että eripituisille kuivus-
jaksoille altistettuna (kuva 1).
- Δ LP-käsittely lisäsi juuriston kuiva-
massan osuutta suhteessa kokonais-
kuivamassaan kaikissa kuivuskä-
sittelyissä.
- Δ LP-käsiteltyjen ja vertailutaimien
vesipotentiaaleissa ei ollut eroa kui-
vuudenkestävyysskokeen jälkeen.
- Δ LP-käsitellyt taimet olivat kuitenkin
viiden viikon kuivusjakson jälkeen
hieman paremmassa kunnossa kuin
vertailutaimet.

Pekka Helenius



Kuva 1. Uusien juurten kuivamassat viiden viikon kasvatusjakson jälkeen LP-käsitellyillä ja vertailutaimilla. Kasvatusjakson aikana osaa taimista ei kasteltu lainkaan (hiekan vesipitoisuus 1...2 %), osaa taimista kasteltiin säännöllisesti (hiekan vesipitoisuus 5...10 %) ja osalla taimista kastelu aloitettiin kahden viikon kuivusjakson jälkeen (hiekan vesipitoisuus 1...2 % → 5...10 %).

PAKKANEN SIEMENILLE HYVÄ VARASTOPAIKKA

Hilli, Anu, Tillman-Sutela, Eila ja Kauppi, Anneli. 2003. Germination of pretreated Scots pine seeds after long-term storage. Canadian Journal of Forest Research 33: 47–53.

Tutkimuksen tavoitteena oli selvittää, miten pitkäaikainen varastointi vaikuttaa IDS-käsiteltyjen männyn siementen itävyyteen. Aineistona oli yksi siemenviljelmältä kerätty siemenviljelyssiemenenä (Etelä-Suomi, Parkkola) ja kolme metsikkökeräyssiemenenä (Inari, Lieksa ja Rovaniemi). Siemeniä oli varastoitu noin 10 vuotta kahdessa eri lämpötilassa: viileässä (+2 °C) ja pakkasessa (–18 °C).

Ennen pitkäaikaista 9–10 vuoden varastointia tyhjät ja huonot siemenet oli eroteltu siemenieristä pois PREVAC-menetelmällä ja siemenille oli tehty myös IDS-käsittely itävyyden parantamiseksi.

IDS-kostutuskäsittelyssä siemenet imevät itseensä vettä. Kostutusta ja haudutusta seuraavan pintakui- vatuksen aikana vesi poistuu nopeammin kuolleista kuin elävistä siemenistä, jolloin niiden välille syntyy painoeroja. Tähän perustuen siemenet jakautuvat vesierottelussa IDS-käsittelyn jälkeen.

Siementen itävyys eri painoluokissa tarkastettiin kolme kertaa: ennen ja jälkeen IDS-käsittelyn sekä uudelleen pitkäaikaisen varastoinnin jälkeen. Itävyystestit tehtiin vakio-olosuhteissa Jakobsenin idätysaltaassa. Siementen itävyys tarkastettiin päivittäin 4. päivästä alkaen 14 vrk:n ajan. Itämättömien siementen tila tutkittiin röntgenkuvauksen avulla ja leikkaamalla siemeniä auki.

Päätulokset

Δ Siementen itävyys heikkeni pitkäaikaisessa varastoinnissa (9–10 vuotta) sekä siemenviljelys- että metsikkösiemenierillä.

Δ Itävyys heikkeni enemmän viileävarastoinnissa (+2 °C) kuin pakkasessa (–18 °C).

Δ Itävyys heikkeni selvemmin esikäsitellyissä siemenviljelyssiemenissä kuin metsikkösiemenierissä.

Δ Esikäsitellyllä ei ollut vaikutusta viileävarastoitujen metsikkösiementen itävyyteen, sen sijaan viileässä varastoidun siemenviljelyssiemen-
erän itävyys oli parempi ilman esikäsitelyä.

Δ IDS-esikäsitelyssä 10 °C:ssa haudutetut metsikkösiemenet itivät paremmin kuin 5 °C:ssa haudutetut siemenet. Siemenviljelyssiemen itävyyteen ei esikäsitelyn haudutuslämpötilalla ollut selvää vaikutusta.

Δ Tämän tutkimuksen perusteella esikäsittelemättömät siemenviljelmäsiemenet on paras varastoida pakkasessa. Metsikkökeräyssiemenet voidaan varastoida myös esikäsiteltyinä.

Marja Poteri

TAIMIUUTISET-LEHTI VUONNA 2003

Ilmestyy

Aineisto lehteen

joulukuu vk

22.12.

21.11.

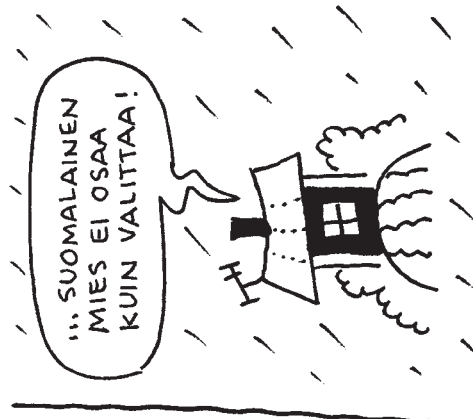
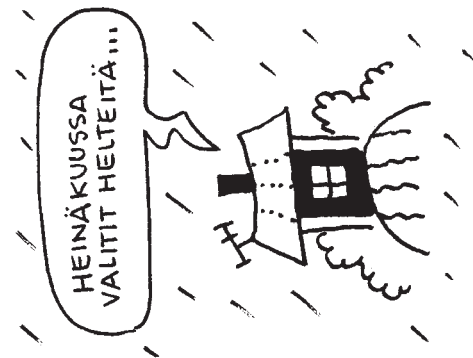
PUUPPELLO-GITY

PUPELLON KYLÄSSÄ VILSELEVÄT HUUMORIA SUSIPARI NIILONÄRE JA TAIMI PAAKKUNAINEN



HRRRR!
ONPA SIELLÄ
KYLÄ ILMA!

AINA VALIT-
TAMASSA!



VOIHAN PÖKKELÖ!
KIRVEESI NÄYTTÄÄ
TERÄVÄLTÄ... SE
TÄYTYY TYLSYTTÄÄ!



SIRRRK!

JOPR OCH 03