

1/2008

Taimiuutiset



Metsäntutkimuslaitos

Yhteistyössä mukana

Fin Forelia Oy

Hermannin aukio 3E
PL 1058
70100 Kuopio

Ab Mellanå Plant Oy

Mellanåvägen 33
64320 DAGSMARK

Pohjan Taimi Oy

Kaarreniementie 16
88610 VUOKATTI

Taimi-Tapio Oy

Näsinlänkkäkatu 48 D
PL 97
33101 TAMPERE

UPM Metsä

Joroisten taimitarha
Kotkatlahdentie 121
79600 JORONEN

Taimitarhojen tietopalvelu
toimittaa Taimiuutiset-lehteä,
järjestää alan kursseja sekä
julkaisee oppaita.

Taitto

Eija Lappalainen

Kansikuva

Kuusamossa laikkumättäälle
syväistutettu kuusen taimi
kolmen kasvukauden jälkeen.
(valokuva Oili Tarvainen)

Kirjoittajat

Jarkko Hantula

Metsäntutkimuslaitos
Vantaan yksikkö
PL 18
01301 VANTAA
Jarkko.Hantula@metla.fi

Juha Heiskanen

Metsäntutkimuslaitos
Suonenjoen yksikkö
Juntintie 154
77600 Suonenjoki
Juha.Heiskanen@metla.fi

Marja Kalpio

Metsänhoitoyhdistysten
Palvelu Oy
PL 510, 00101 HELSINKI
Marja.Kalpio@mhy.fi

Samuli Kempainen

Metsäntutkimuslaitos
Muhoksen yksikkö
Kirkkosaarentie 7
91500 MUHOS
Samuli.Kempainen@metla.fi

Eero Kubin

Metsäntutkimuslaitos
Muhoksen yksikkö
Kirkkosaarentie 7
91500 MUHOS
Eero.Kubin@metla.fi

Katriina Lipponen

Metsäntutkimuslaitos
Vantaan yksikkö
PL 18
01301 VANTAA
Katriina.Lipponen@metla.fi

Toimittaja Marja Poteri

Metsäntutkimuslaitos
Suonenjoen toimintayksikkö
Marja.Poteri@metla.fi

Julkaisija

Metsäntutkimuslaitos
Suonenjoen toimintayksikkö

ISSN 1455-7738
Dark Oy, Vantaa 2008

Liisa Mäkijärvi

Suomen Metsäsäätiö
Salomonkatu 17 A
00100 HELSINKI
Liisa.Makijarvi@metla.fi

Tuula Piri

Metsäntutkimuslaitos
Vantaan yksikkö
PL 18
01301 VANTAA
Tuula.Piri@metla.fi

Marja Poteri

Metsäntutkimuslaitos
Suonenjoen yksikkö
Juntintie 154
77600 Suonenjoki
Marja.Poteri@metla.fi

Risto Rikala

Metsäntutkimuslaitos
Suonenjoen yksikkö
Juntintie 154
77600 Suonenjoki
Risto.Rikala@metla.fi

Oili Tarvainen

Metsäntutkimuslaitos
Muhoksen yksikkö
Kirkkosaarentie 7
91500 MUHOS
Oili.Tarvainen@metla.fi

Heli Viiri

Metsäntutkimuslaitos
Joensuun yksikkö
Yliopistokatu 6
80101 Joensuu
Heli.Viiri@metla.fi

Tilaukset

Tilauhinta vuodeksi 2008 on
35 euroa. Taimiuutiset ilmestyy
neljä kertaa vuodessa. Tilaukset
toimittajalta tai verkkolomak-
keella [http:// www.metla.fi/
metinfo/taimitieto/index.htm](http://www.metla.fi/metinfo/taimitieto/index.htm).

Alan keskustelufoorumi ja sanansaattaja



Marja Kalpio



Liisa Mäkijärvi

Taimiuutisten perustamisella oli kymmenen vuotta sitten selkeät tavoitteet. Alan sisäistä keskustelua ja toisaalta ulkoista arvostusta haluttiin lisätä.

Taimiuutiset on osaltaan vaikuttanut siihen, että taimitarhojen toiminnan tehokkuus ja tuotteiden laatu ovat parantuneet viimeisen vuosikymmenen aikana. Lehdelle asetettujen tavoitteiden täyttymisestä kertoo kaikkein kouriintuntuvimmin se, että taimituotanto on säilyttänyt kilpailukykyä ja enemmänkin: taimien hinta on reaalisesti laskenut. Taimialan arvostus ei kuitenkaan ole noussut toivotulla tavalla. Taimialan pitää jatkossa integroitua nykyistä kiinteämmin metsätalouden muiden toimijoiden joukkoon. Kahta viimeistä tavoitetta ei voida säilyttää yksin Taimiuutisille, vaikka lehdellä on oma osuutensa alan esillä pitämisessä.

Parhaiten Taimiuutiset on täyttänyt tehtävänsä taimitarhojen yhteistyön tiivistämisessä ja tiedon jakamisessa. Lehden sivuilla on esitelty hyviksi havaittuja kokemuksia ja vaihdettu näkemyksiä uusista taimituotannon menetelmistä ja vaihtoehtoista. Taimiuutiset on välittänyt tietoa kansainvälisistä ja kotimaisista tutkimuksista, joita on tuotu käytännön lähelle.

Myös käytännön kokemukset ovat, kuten kaikki lehden lukijat tietävät, kullan arvoisia, sillä miljoonat taimet ovat yhä edelleen jossain kasvatuksen ja varastoinnin vaiheissa säiden armoilla. Taimialan pääomavaltaisuus on luonnonolosuhteiden ohella keskeinen toimintaan vaikuttava tekijä. Taimien valmistus on prosessituotantoa, jonka mittavat perusinvestoinnit tehdään pitkällä tähtäimellä. Automaation lisääntyminen on muuttanut ja muuttaa edelleen taimituotantoa.

Taimiuutisille riittää työskäkaa myös toisella vuosikymmenellä. Työtä taimialan arvostuksen ja sisäisen keskustelun hyväksi on edelleen jatkettava ja tehostettava. Vaikka taimi on kaiken alku, tuntuvat taimitarhat edelleen olevan huutolaispojan asemassa. Tämä johtuu osaltaan siitä, että taimituotanto on vieläkin irrallaan muusta metsätaloudesta eikä metsänuudistamista nähdä yhtenä kokonaisuutena. Yleisestä suhtautumisesta viestii sekin, että taimitarhoihin hakeudutaan kesätöihin usein vain silloin, opiskelija ei saa ”oikeita” metsäalan töitä.

Yhteistyö ja avoimuus luovat edistysaskeleita

Yksi taimitarhojen ja alan yhteisen lehden tärkeimpiä tehtäviä on rakentaa nykyistä kiinteämpi yhteys taimien käyttäjiin. Taimien tuottajat ovat jo laajentaneet palveluaan hoitamalla myös istutuksia. Näin voidaan myös kohentaa taimituotannon asiakaslähtöisyyttä. Käytännön läheistä viestintää ja taimitarhojen välistä yhteistyötä on edelleen li-

sättävä, jotta ala kykenee kehittämään ja vastaamaan loppukäyttäjien eli metsänomistajien tarpeisiin. Ylilyöntejä on kuitenkin varottava, yksittäisiä taimitarhoja koskevien tietojen levittämisessä on oltava varovaisia.

Yhteistyö ja avoimuus ovat etusijalla silloin, kun halutaan nopeita edistysaskeleita. Tämän vuoksi Taimiuutisilla on tulevaisuudessakin keskeinen rooli alan kehitystyön siivittäjänä. Toivomme lehden menestyksen jatkuvan myös toisella vuosikymmenellä. Taimiala tarvitsee yhteisen keskustelufoorumin ja sanansaattajan.

Kolumnin kirjoittajia **Marja Kalpiota** ja **Liisa Mäkijärveä**, jotka toimivat 1990-luvun lopulla taimiyhtiöiden toimitusjohtajina, voidaan pitää Taimiuutisten kummitäteinä. Kalpio on nykyään Metsänhoito-yhdistysten Palvelu Oy:n toimitusjohtaja ja Mäkijärvi Suomen Metsäsäätiön toiminnanjohtaja.



Laikkumätästyksestä vaihtoehto säätöauraukselle eli vaotukselle

Oili Tarvainen, Samuli Kemppainen ja Eero Kubin

Metsänuudistamisessa maanmuokkaus on karuja kankaita lukuun ottamatta välttämätön toimenpide taimettumisen nopeuttamiseksi. Koillismaalla huomattava osa uudistusaloista muokataan nykyisin säätöaurauksella eli vaottamalla, esimerkiksi Kuusamon yhteismetsän mailla vaotetaan noin 90 % uudistusaloista. Metsätutkimuslaitoksen Muhoksen yksikön ja Kuusamon yhteismetsän yhteistyönä tutkittiin kenttäkokeen avulla vaihtoehtoisen menetelmän, laikkumätästyksen, soveltuvuutta korkeille alueille Koillismaan olosuhteissa.

Säätöaurauksessa rikottua ja käännettyä maanpintaa on uudistusaloista yleensä 50-60 %, joskus jopa enemmän. Jälki näkyy maisemassa ja vaikuttaa ravinteiden huuhtoutumiseen. Tästä syystä on tärkeää löytää erityisesti maisemallisesti aroille alueille maanmuokkausmenetelmiä, joilla saadaan varma uudistamistulos samalla, kun ne ovat sekä ympäristöystävällisiä että taloudellisesti kannattavia. Ympäristöarvoilla on nykypäivän metsätaloudessa yhä suurempi merkitys. Myös metsien eri käyttömuotojen huomioonottaminen on lisääntynyt.

Tutkimuksen koekentät perustettiin Kuusamon yhteismetsän Oulangan palstalle, jonka korkeus on 280 m meren pinnan yläpuolella. Toinen metsämaan ravinteisuudeltaan vastaava vertailukoe perustet-

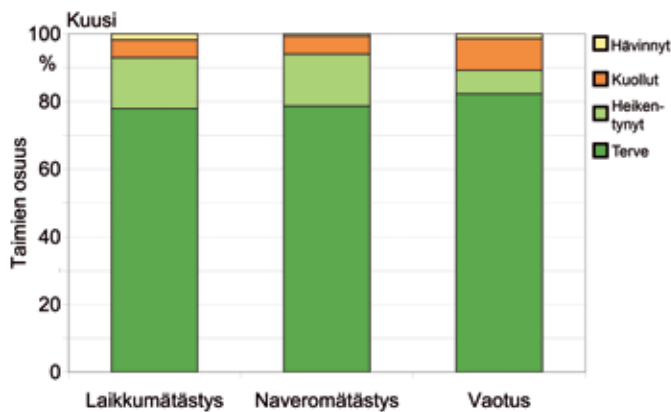
tiin Puolangalle, Paljakan tutkimusalueelle (340 mpy). Hanke on saanut Pohjois-Pohjanmaan TE-keskuksen kautta rahoitusta EMOTR-rahastosta. Lisäksi hanketta ovat rahoittaneet Kuusamon yhteismetsä, Pohjois-Pohjanmaan Metsäkeskus ja Kuusamon metsänhoitoyhdistys. Laitekehityksessä on ollut mukana Kuusamon Maakaivin Ky (kuva 1). Jo pitkään kestänyttä yhteistyötä Oulun yliopiston Oulangan tutkimusaseman kanssa jatkettiin tässä hankkeessa.

Hankkeen toteutus

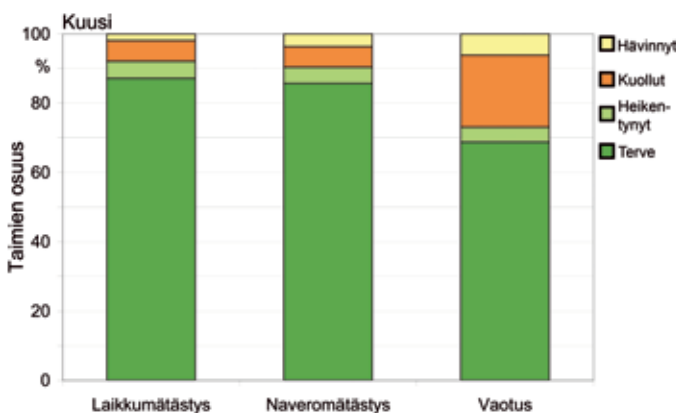
Kuusamossa koealojen puusto hakattiin talvella 2004-2005. Paljakkassa puusto oli hakattu jo vuonna 2001. Maanmuokkaus sen sijaan tehtiin molemmilla alueilla alkukesällä 2005. Käytetyt menetelmät olivat laikkumätästys, naveromätästys ja säätöauraus (vaotus). Kuusamossa istutuksiin käytetty taimimateriaali sisälsi sekä 1- ja 2-vuotiaita kuusen taimia että 1-vuotiaita männyn taimia. Paljakkassa ei istutettu mäntyä, koska se ei menesty Paljakan olosuhteissa. Kukin taimilaji oli samaa siemenalkuperää



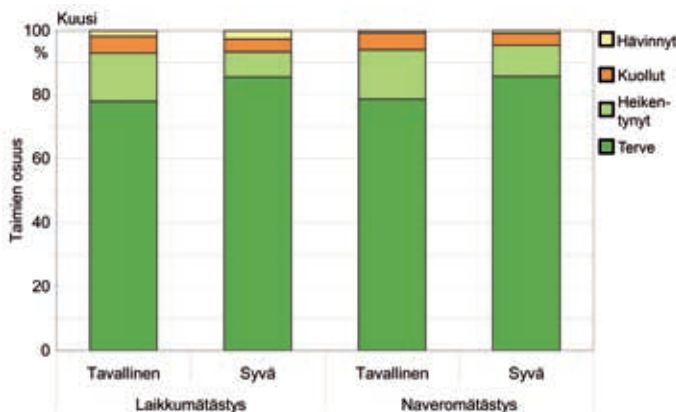
Kuva 1. Kuusamon Maakaivin Ky kehitti laikkumätästyksessä käytetyn kaivinkoneeseen kiinnitetyn muokkauslaitteen Itä-Suomessa aikaisemmin saatujen käyttäjäkokemusten pohjalta. (valokuva Eeva Pudas).



Kuva 2. Normalisyyteen istutettujen kuusen taimien kunto Kuusamon koekentällä kahden kasvukauden jälkeen (Kubin ym. 2007).



Kuva 3. Normalisyyteen istutettujen kuusen taimien kunto Paljakassa kahden kasvukauden 2007 jälkeen (Kubin ym. 2007).



Kuva 4. 1-vuotiaiden kuusen taimien kunto laikku- ja naveromätästyksessä kahden kasvukauden jälkeen Kuusamon koekentällä (Kubin ym. 2007).

ja samasta kylvöerästä. Kokeessa käytetyt istutustavat olivat tavallinen istutus kuusella ja männyllä sekä syväistutus kuusella. Syväistutuksessa paakku istutettiin noin 7 cm:n syvyyteen.

Taimet inventoitiin sekä Kuusamossa että Paljakassa ensimmäistä kertaa syksyllä 2005, eli jo istutuksen jälkeisen kasvukauden lopussa. Toinen inventointi tehtiin syksyllä 2006 ja kolmas syksyllä 2007. Inventointien tavoitteena oli selvittää eri maanmuokkausmenetelmien, istutustapojen ja -paikkojen vaikutuksia istutettujen kuusen sekä männyn taimien kasvuun ja kehitykseen.

Taimien menestyminen

Kuusamossa eri maanmuokkausmenetelmät eivät eronneet toisistaan merkittävästi (kuva 2). Kuusella terveiden taimien osuus oli suurin säätöaurauksessa (82 %), mutta toisaalta myös kuolleisuus oli selvästi suurempaa kuin laikkutai naveromätästyksessä. Männyllä eroja ei ollut käytännössä lainkaan. Myös Paljakassa kuolleiden kuusen taimien osuus oli suurempi säätöaurauksessa (21 %) kuin laikkutai naveromätästyksessä (alle 10 %). Mutta terveiden kuusen taimien osuus oli huomattavan pieni säätöauratuilla koelohjoilla (kuva 3).

Vertailtaessa tavallista istutusta ja syväistutusta Kuusamossa 1-vuotiaiden kuusen taimien kunnon perusteella syväistutus oli hieman parempi istutustapa sekä laikkutai naveromätästyksen osalta (kuva 4). Terveiden taimien osuus oli alle 80 prosenttia tavallisessa istutuksessa ja noin 85 % syväistutuksessa. Toisaalta Paljakassa tilanne oli jossain määrin päinvastainen. Erot 1- ja 2-vuotiaiden taimien menestymisessä eivät olleet merkittäviä.

Kuolleiden ja heikentyneiden tuhon syy jäi suureksi osaksi selvittämättä. Kuusamossa määritetyistä tuhon syistä kuusen taimia vaivasi eniten kuivuus, varsinkin säätöauramalla uudistetuilla koeruuduilla. Myös männyllä kuivuus oli suuri

syy tuhoihin, mutta erot eri maanmuokkausmenetelmien välillä olivat pienemmät. Paljakassa hirvituhot olivat merkittävin selvitetty syy kuusen taimien heikentymiseen tai kuolleisuuteen, varsinkin navero-
mätästyksessä.

Kuusamossa säätoauratulle maale istutetut taimet kasvoivat vuonna 2007 paremmin vertailussa laikkutai naveromätästyksen. Tosin kasvutiedot olivat vasta kolmelta ensimmäiseltä kasvukaudelta, joten tilanne saattaa muuttua muutaman seuraavan vuoden kuluessa. Tilanne oli samanlainen sekä kuusella että männyllä. Sen sijaan Paljakassa erot kasvussa eri maanmuokkausmenetelmien välillä olivat pienet, mutta samansuuntaiset.

Lopuksi

Alustavien tulosten perusteella laikkumätästetyille alueelle istutetut taimet menestyvät muihin maankäsittelymenetelmiin verrattuna hyvin, ja näin ollen se tarjoaa ympäristöystävällisemmän vaihtoehdon erityisesti maisemallisesti herkillä alueilla. Taimien kehityksen seuranta kuitenkin jatkuu myös tulevina vuosina. Hankkeen aikana on lisäksi kerätty runsaasti tietoa mm. maan lämpötiloista juurten kasvukerroksessa sekä juurten kasvusta. Nämä tulokset tullaan julkaisemaan myöhemmin. Lisätietoja hankkeesta löytyy kotisivuilta <http://www.metla.fi/hanke/7162/>.

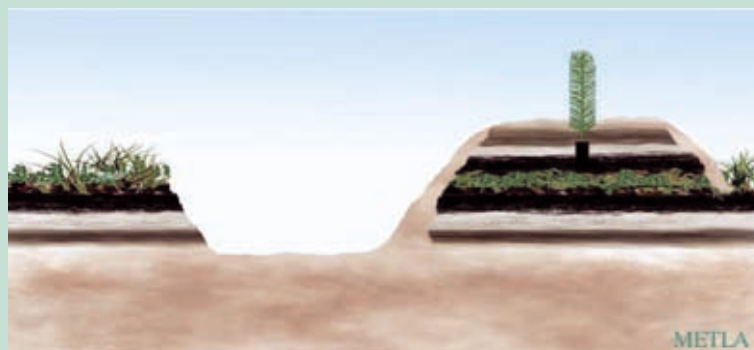
Viite:

Eero Kubin, Samuli Kemppainen, Eeva Pudas, Reijo Seppänen, Anne Tolvanen, Oili Tarvainen ja Veijo Leiviskä 2007. Laikkumätästysmenetelmän kehittäminen Koillismaalla. Loppuraporttiluonnos. 45 s.



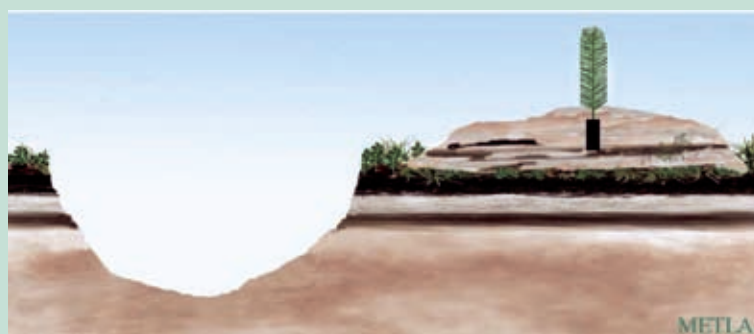
MUOKKAUSTAPA JA OIKEA ISTUTUSKOHTA

Laikkumätätystys = kaivinkoneen tasapohjaisella kauhalla tai muokkauslevyllä vedetään maata, joka käännetään kohoumaksi muokkaamattoman maan päälle. Mättään päälle tulee kivennäismaakerros, jonka alle jää kaksi vastakkain olevaa humuskerrosta. (kuva 1)



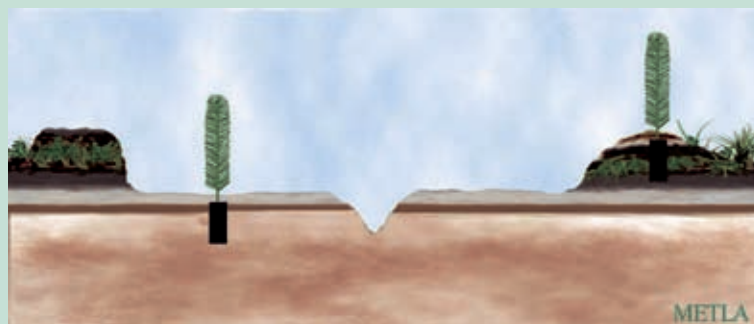
Kuva 1. Laikkumätätystyksessä taimi istutetaan mättään päälle kivennäismaakerroksen keskelle ja niin syvään, että juuripaakku ulottuu mättään sisällä olevaan humuskerrokseen.

Naveromätätystys = naveromätätystyksessä mättäiden maa-aines saadaan samalla kaivettavasta 20-30 cm syvästä navero-ajasta. Ojamättäät tehdään pudottamalla kauhasta mättäeseen tarvittava määrä maata koskemattoman maan päälle. Yhdestä kauhallisesta saadaan tavallisesti useita ojamättäitä, jotka sijoitetaan tasaisesti naveron molemmin puolin. Naveromätätystyksen maaperää kuivattava vaikutus on vähäinen eikä siinä johdeta vettä pois uudistusalueelta. (kuva 2)



Kuva 2. Naveromätätystyksessä taimi istutetaan ojamättään päälle keskelle.

Vaotus eli säätöauraus = säätöaurauksessa metsäauralla poistetaan humus ja osa pintamaasta. Muokkausjälkenä syntyy vaon molemmille puolille piennar ja joissain tapauksissa myös kaksinkertaisen humuskerroksen sisältävä palle. Säätöaurauksessa vaon syvyys on alle 25 cm. (kuva 3)



Kuva 3. Säätöaurauksessa eli vaotuksessa taimet istutetaan joko kaksinkertaisen humuksen sisältävään palteeseen, tai jos palletta ei ole syntynyt, istutuskohtana on piennar eli jätkänpolku mahdollisimman kaukana vaosta.

Lähde: Luoranen Jaana, Saksa Timo, Finér Leena ja Tamminen Pekka. 2007. Metsämaan muokkausopas. Metsäntutkimuslaitos, Suonenjoki.

Tukkimiehentäin torjunta kannonnostokohteilla: mättäitä ei saa liiskata, niitä pitää vaalia

Heli Viiri

Noin viidennes kannoista on energiakäytön piirissä ja toiminta laajenee edelleen, joten kannonoston vaikutukset metsänuudistamisen työvaiheisiin ja laatuun ovat väistämättömiä. Kannonosto- ja bioenergian korjuukohteilla on ollut vaihtelevasti tukkimiehentäituhuja eri puolilla Suomea. Tuhojen vaihtelevuuteen vaikuttavat edellisen puusukupolven laatu ja korjuuajankohta sekä kannonosto- ja uudistamistoimenpiteiden ajoitus ja laatu. Onnistuneita uudistamistuloksia on saavutettu, vaikka kannot ovat lojuneet samaan aikaan aukon viereisessä tienvarsivarastossa vuoden päivät odottamassa kuivumista ja kuljetusta. Toisaalta on tapauksia, joissa jopa yli puolet taimista on kuollut ensimmäisenä kesänä istutuksen jälkeen, vaikka hakkuutähteet on korjattu heti hakkuun jälkeen ja kannotkin on viety edellisenä syksynä hyvissä ajojen keväällä tehtyä istutusta. Tämä on hämmäntänyt monia metsänuudistajia, että mistä tukkimiehentäituhot oikein johtuvat ja miten niitä pitäisi kannonnostokohteilla ehkäistä.

Mätästys suojaa tukkimiehentäituhoilta

Tukkimiehentäituhojen torjunnassa on olennaista muistaa, että kuuselle suositeltavin maanmuokkausmenetelmä, mätästys, antaa tehokkaan ja pitkäaikaisen suojan tukkimiehentäituhuja vastaan. Käytännössä oikein tehty laadukas mätästys suojaa taimia kolme vuotta istutuksen jälkeen, jolloin taimet ehtivät kasvaa tukkimiehentäituholle alttiin vaiheen ohi. Taimien torjunta-ainekäsittely tukkimiehentäitä vastaan, joka on tehty ennakkoon taimitarhalla, tehoaa yhden kesän. Usein ensimmäisenä kesänä syöntipaine on kovin, joten kemiallisen ennakko-torjunnan merkitystä torjunnassa ei pidä unohtaa.

Hakkuutähteiden keruu tai kantojen nosto eivät meillä yksinään riitä poistamaan tukkimiehentäitä uudistusalan lähiympäristöstä. Aina löytyy lähetyviltä muutaman kilometrin säteellä tuoreita hakkuualoja ja muutaman vuoden vanhoja istutusaloja, jotka houkuttelevat yksilöitä kauempaa ja tuottavat uusia tukkimiehentäiyksilöitä uudistuslalle. Joten kantojenostolla ei voi perustella, että tukkimiehentäin torjunta tulisi tarpeettomaksi.

Tukkimiehentäin käyttää lähes kaikkiruokaisena nilansyöjänä ravinnokseen muitakin puuvartisia kasveja kuin männyn ja kuusen taimia. Jos uudistuslalle jätettäisiin runsaasti suojustuita, yli 50 m³

hehtaarille, niin kuoriaiset ohjautuisivat isojen suojustuitien latvuksiin ruokailemaan. Harva suomalainen metsänomistaja on kuitenkin valmis jättämään tukkimiehentäille näin arvokasta ravintoa. Koska tukkimiehentäiden tuleamista uudistuslalle ei voida estää, metsänuudistajan tavoitteena tulee olla tukkimiehentäiden ohjailu maanmuokkauksen avulla ruokailemaan muilla uudistuslalla olevilla puuvartisilla kasveilla.

Tukkimiehentäin pyrkivät minimoimaan kivennäismaalla viettämänsä ajan. Syytä tähän ei tarkkaan tiedetä, mutta niiden arvellaan välttelevän puhtaalla kivennäismaapinnalla petoja tai ääreviä kosteus-, säteily- ja lämpötilaoloja. Yksittäisetkin humusnokareet, heinät ja oksan kappaleet taimen ympärillä tarjoavat tukkimiehentäille suojausta ja kosteutta, joten ne pysähtyvät heti tällaisten taimien lähetyville mielellään etsimään ravintoa.

Mättäitä ei saa liiskata

Kannonnostoa ja mätästystä ei tulisi tehdä yhdessä, sillä mättäiden laatu kärsii, kun niiden päältä ajetaan toistuvasti ajokoneella. Liiallisen tiivistymisen lisäksi mättäiden koostumus voi muuttua istutuksen kannalta epäedullisemmaksi, koska kivennäismaa ja humus sekoittuvat pintamaassa. Laikkumätästykseen mättäitä tiivistetään kauhan painamana, mutta se on eri asia kuin mättäiden liiskaaminen olematto-

miin metsäkuljetuksen aikana. Harjoilla saa aikaan kelvollisia mättäitä, mutta usein hyvä työ valuu hukkaan kantojen metsäkuljetuksen takia. Tämä on yksi syy siihen, miksi kannonostokohteilla esiintyy niin vaihtelevasti tukkimiehentäituhoja.

Maanmuokkauksen laadussa on jo lähtökohtaisesti huomattavia eroja eri urakoitsijoiden välillä. Tavoitteena on 1800-2200 mättästä hehtaarilla. Aina ei saavuteta edes 1600 mättään määrää hehtaarilla. Perinteisesti suurin syy, mikä on rajoittanut muokattavaa pinta-alaa ja mättäiden määrää uudistus- alalla, on ollut hakkuutähteet. Hakkuutähteiden keruu ja kantojen nosto tarjoavatkin hyvät mahdollisuudet maanmuokkauksen laadun parantamiseen. Toisaalta esimerkiksi kuskin ammattitaidosta, käytettävän kauhan soveltuvuudesta kohteelle ja maaperästä johtuen muokkausjälki ja mättäiden rakenne ja koostumus vaihtelevat. Mätästyk- sessä tavoitteena tulee aina olla ki- vennäismaapintainen mätäs, jonka alla ei ole hakkuutähteitä. Mätääs- sä olevat hakkuutähteet lisäävät tai- mien kuivumis- ja tukkimiehentäi- tuhoriskiä.

Muokkaustyö tulisi tehdä siinä vaiheessa, kun kannot ovat jo kasoissa ja ollaan siirtymässä seuraavalle työmaalle. Mättäät tiivisty- vät liikaa ja ennen kaikkea niiden pintaosissa kivennäismaa ja humus- sekoittuvat keskenään. Humus- sekoitus taimen ympärillä lisää erit- täin merkittävästi taimen riskiä tul- la tukkimiehentäin syömäksi. Suu- ren tukkimiehentäinsyöntiriskin ja muidenkaan taimen kasvuun vai- kuttavien ravinne- ja fysiologisten syiden vuoksi taimen istuttaminen pelkkään kannonnostoreikään, jo- hon on ravisteltu kannosta irron- nut humuspitoinen irtomaa, ei ole suositeltavaa. Tällaiset alavat istu-

tuskuopat eivät humuspitoisina ole soveltuvia taimen kasvuun. Lisäksi taimien eloonjäanti niissä on heik- koa suuren tukkimiehentäin syönti- paineen vuoksi.

Näin torjut tukkimiehentäitä:

- 1) Käytä mahdollisimman tana- koita taimia.
- 2) Varmista, että taimet on kä- sitelty ennakkoon taimitarhalla tukkimiehentäin torjuntaan so- veltuvalla aineella.
- 3) Kuuselle maanmuokkauksena mätästys, ei äestystä.
- 4) Taimi kannattaa istuttaa kiven- näismaapintaiseen mätääseen, jossa taimen ympärillä on 15 cm puhdasta kivennäismaata. Vältä humuskohtia.
- 5) Vältä pienialaisia hakkuita pe- räkkinä vuosina samalla alu- eella. Uudistamista kannattaa lykätä, jos esim. lähialueella on ollut tuhoja edellisenä vuo- tena.

Vakavia tuhoja kärsineillä kohteil- la, joissa taimista on tukkimiehen- täin syönnin vuoksi vioittunut tai kuollut alle puolet, voi antaa jälki- hoito-ohjeeksi täydennysviljelyn, joka toteutetaan mahdollisimman kookkailla taimilla. Jäljelle jääneet elossa olevat taimet kannattaa ruis- kuttaa tukkimiehentäin torjunta-ai- neella reppuruiskulla. Jos taimis- ta on kuollut selvästi yli puolet ja uudistusosalta ei ole löydettävistä riittävästi kivennäismaapintaisia istutuskohtaisia, on syytä harkita vakavasti uutta maanmuokkausta.

Uudistamistulosta seurattava

Kantojen myynnistä saatu korva- us voi muuttua arvoltaan negatiivi- seksi, jos uudistamistulokset näyt- tävät, että uudistamistyön jälki on kannonostokohteilla heikompa. Siitä syystä metsänomistajien olisi seurattava uudistamistuloksia kan- nonostokohteilla erityisen tarkas- ti. Tavoitteena tulee olla, että taimi- en eloonjäanti ja kasvu ovat parem- pia mätäässä kuin muilla alustoil- la. Lisäksi mätästys vähentää pin- takasvillisuuden kilpailua ja myö- hempiä taimikonhoitokuluja. Tai- mikonhoitokulujen kurissapitämi- seksi on kannonoston yhteydes- sä vältettävä liiallista maan rikko- mista, koska sillä lisätään huom- tavasti syntyvän lehtipuuvesakon määrää. Metsänuudistajan täytyy ottaa huomioon koko uudistamis- ketjun aikaiset taloudelliset ja muut seurannaisvaikutukset. Jos kustan- nussäästö maanmuokkauksen ja kannonoston yhdistämisestä tulee tehtyä muokkauksen laadun kus- tannuksella, niin viime kädessä tä- mä ”säästö” palautuu metsänomis- tajalle heikompana puunmyyntitu- lona.

Lisää luettavaa:

Kuusinen, M. & Ilvesniemi, H. (toim.) 2008. Energiapuun korjuun ympäristövaikutukset, tutkimusrap- portti. Tapion ja Metlan julkaisu- ja (Verkkodokumentti). Saatavissa www.metsavastaa.net/energiapuu/raportti

Havupuiden taimet suojataan taimitarhalla tukkimiehentäin tuhoilta

Marja Poteri

Käytännössä lähes kaikki männyn ja kuusen taimet suojataan istutuksen jälkeiseltä tukkimiehentäin syönniltä käsittelemällä ne jo taimitarhalla hyönteisten torjunta-aineella. Ruiskutuksessa valmiste olisi saatava erityisesti taimien tyvelle, mihin syönni uudistuslalla heti istutuksen jälkeen pääasiassa kohdistuu.

Tukkimiehentäintorjuntaan on tällä hetkellä rekisteröitynä kolme kasvinsuojeluainetta: Decis 250 EC (tehoaineena deltametriini), Merit Forest (tehoaineena imidaklopridi) ja Karate Zeon -tekniikka (tehoaineena lambda-syhalotriini). Valmistesta Decis 250 EC on ollut pisinään käytössä, muut kaksi ovat 2000-luvulla rekisteröityjä.

Kuusen taimien kesäistutuksen yleistyessä 2000-luvulla tuli tarve käsitellä myös kasvussa olevia taimia. Merit Forest ja Karate Zeon ovat turvallisia käyttää myös kasvussa olevilla taimilla. Decis 250 EC saattaa vioittaa uusia kasvaimia, jos taimia käsiteltäessä valmistetta kulkeutuu uusien neulasten päälle. Kirkas auringonpaiste lisää vielä neulasten polttovioitusta.

Taimet on mahdollista käsitellä myös istutuksen jälkeen reppuruiskulla istutuslalla. Taimikohteisessakin käsittelyssä olisi valmiste saatava kohdistettua taimen tyven kuorelle. Kasvukauden aikana tehtävässä käsittelyssä on lisäksi valmistetta valittaessa huomioi-

tava vioitusriski, koska ruiskuttaessa valmistetta kulkeutuu aina myös jonkin verran taimen latvaan.

Pakkasvarastotaimet käsitellään jo syksyllä

Nykyisin jo lähes puolet taimista on pakattu syksyllä pakkasvarastoon, jolloin tukkimiehentäin torjuntakäsittely on tehty ennen taimien pahlilaatikkoon pakkaamista. On oletettavaa, että käytettävät valmisteet pysyvät ja säilyttävät torjuntavai- kutuksensa varaston olosuhteissa, sen sijaan ulkona istutuslalla valmisteiden teho alkaa välittömästi laskea. Valmisteet ovat sateenkestäviä, mutta auringon uv-valon vaikutuksesta tapahtuu hajoamista. Myös taimien paksuuskasvu vähentää käsiteltäviä kuoripinta-alaa suhteessa taimen läpimittaan, mikä voi uudistuslalla laskea torjuntatehoa.

Erityisen runsas kuoriaiskanta saattaa muodostaa niin voimakkaan syöntipaineen, että taimien kemiallisesta käsittelystä huolimatta pääsee syntymään tuhoja. Kemiallisten torjunta-aineiden teho perustuu siihen, että kuoriaiset nakertamalla kuorta saavat elimistönsä tietyn tappavan määrän valmistetta.

Oikea istutuskohta kivennäismaalaikussa

Korkeita kuoriaiskantoja tavataan melko säännöllisesti, joten tehokas tukkimiehentäin torjunta vaatiikin usean eri torjuntakeinon yh-

distämistä eli integroitua torjuntaa. Ensimmäisen tärkeää on oikeanlainen maanmuokkaus, missä istutuskohta on pelkkää kivennäismaata. Useiden niin kotimaisten kuin ruotsalaisten selvitysten mukaan tukkimiehentäituhoja on merkittävästi vähemmän taimissa, jotka on istutettu kivennäismaalle. Tärkeää on myös, että istutuskohta valitaan kivennäismaalaikun keskeltä niin, että taimen ympärille jää riittävästi, 10-15 cm, puhdasta kivennäismaata. Humukselle tai humuksen reunaan istutetut taimet ovat erittäin alttiita tukkimiehentäin syönnille.

Ruotsissa lisää valmisteita tukkimiehentäin kemialliseen torjuntaan

Ruotsin eteläosissa tukkimiehentäiden sukupolviaika on Suomea lyhyempi. Taimiin kohdistuu suurempi syöntipaine heti istutuksen jälkeisenä kesänä, koska uusi sukupolvi kuoriutuu uudistuslalla jo vuoden kuluttua. Riittävän uudistamistuloksen varmistamiseksi siellä onkin turvauduttava istutusta seuraavana keväänä taimien uusintakäsittelyyn. Parin viime vuoden aikana syntyneillä myrskytuhoalueilla on runsaasti uudistettavia aukkoja, joilla korkean kuoriaiskannan vuoksi taimien riittävä suojaaminen vaatii käytännössä myös kemiallisen suojaamisen.

Tukkimiehentäin kemialliseen torjuntaan onkin viime talven aikana Ruotsissa hyväksytty lisää valmisteita ja toistaiseksi käytössä on

kolme eri tehoainetta: imidaklopridi (valmiste Merit Forest WG), sypermetriini (valmisteet Cyper Plus M, Cyper Plus ja Forester) sekä lambda-syhalotriini (Hylobi Forest). Hylobi Forest vastaa meillä käytössä olevaan Karate Zeon -tekniikka -valmistetta. Valmistajat suosivat nykyisin käytäntöä, missä samaa tehoainetta sisältävä valmiste nimetään eri tavoin riippuen käyttökohteesta (maatalous-metsätalous).

Vaihtoehtoja kemiallisille tuotteille kehitetään

Ruotsissa on ollut 1990-luvun lopusta lähtien voimakkaana tavoitteena löytää muita kuin kasvinsuojeluaineisiin perustuvia torjuntakeinoja. Mekaanisista suojista käytössä on ollut vahakäsittely, jolla mm. Bergvik Skog -yhtiö käsittelee osan kuusen paakkutaimistaan. Bugstop-merkkistä vahaa valmistaa Norsk Wax -yhtiö, joka on myös kehittänyt vahaukseen soveltuvaa laitteistoa. Toistaiseksi laitteella on päästy 150 000 kuusen taimen käsittelymäärään päivässä.

Toinen taimien mekaaniseen suojaukseen ja myös massakäsittelyyn soveltuva valmiste on ConniFlex. Valmiste sisältää hienoa hiekkaa ja kiinnitysainetta, joka sitoo hiekan taimen kuorelle joustavaksi kerrokseksi. Seoksella peitetään noin 60 % taimen pituudesta tyveltä lukien. Tuotetta ja sen levityslaitetta kehittää Svenska Skogsplantor -taimiyhtiö, joka osti vuonna 2007 menetelmän sen aikaisemmalta yksityiseltä ruotsalaiselta kehittäjältä.

Metsänviljelyn onnistuminen ja tukkimiehentäin tuhojen kurissa pitäminen vaatii ainakin tällä hetkellä lähes aina taimien kemiallisen suojaamisen. Ruotsissa onkin jouduttu FSC-sertifioitujen uudistuskohteiden kohdalla turvautumaan poik-

keuslupiin. FSC ei periaatteessa salli taimien kemiallista suojaamista tukkimiehentäitä vastaan, mutta syyskuussa 2007 Ruotsin FSC-jäsenet hyväksyivät pitämässään kokouksessa mahdollisuuden poikkeusmenettelyyn, jonka tarve tarkastellaan vuosittain.

Istuttajien altistumista tutkittu

Taimien käsittely tukkimiehentäitä vastaan on ollut ajankohtainen asia Ruotsissa alkuvuodestakin. Helmikuussa uutisoitiin Uppsalan yliopistollisen sairaalan työ- ja ympäristölääkätieteen tutkimustuloksista, joissa selvitettiin tukkimiehentäin torjunta-aineilla käsiteltyjen taimien istuttajille aiheuttamaa terveysriskiä.

Tutkimuksen kohteena olivat tehoaineet sypermetriini (Forester) ja imidaklopridi (Merit Forest WG). Tutkimus tehtiin kaksois-sokkotestinä 19 koehenkilöllä, jotka istuttivat 516 000 tainta neljällä eri paikkakunnalla elo-syyskuun aikana vuonna 2007. Kukin työntekijä istutti kolmenlaisia A-, B-, ja C-merkattuja taimia. Istuttajat ja tutkimushenkilöt eivät tieneet, mitä käsittelyä (imidaklopridi, sypermetriini, kontrolli) eri kirjaimet vastasivat.

Koehenkilöt käyttivät istutustyössä koko ajan suojakäsineitä ja pitkälahkeisia housuja, useimmilla oli lisäksi pitkähihainen paita ja päähine. Työpäivän aikana useimmat söivät tai joivat kaksi kertaa, minkä lisäksi yhdeksän koehenkilöä tupakoi tai nuuskasi työpäivän aikana. Istuttajien oireita selvitettiin haastatteluin, virtsanäytteitä analysoidulla ja erilaisin neurofysiologisin mittauksin.

Tutkimuksessa ei istuttajilla ilmennyt akuutteja terveysvaikutuksia imidaklopridillä tai sypermetriinillä käsiteltyjen taimien istuttami-

sesta verrattuna käsittelemättömiin kontrollitaimiin. Istuttajat raportoivat iho-oireista riippumatta siitä, oliko taimi kemiallisesti käsitelty tai ei. Sypermetriinin hajoamistuotteen 3-BPA -pitoisuudet olivat koehenkilöillä koholla, mutta koehenneita arvoja ei pystytty tilastollisesti yhdistämään työntekijöiden ilmoittamiin oireisiin.

Saadut tulokset ovat yhteneviä vuonna 1991 Karoliinisen Institutin työlääkätieteessä tehdyn selvityksen kanssa, jossa tutkittiin permetriinillä käsiteltyjen taimien aiheuttamia oireita istuttajilla. Myöskään permetriinillä käsiteltyjen taimien ei voitu osoittaa aiheuttavan työntekijöille akuutteja oireita verrattuna käsittelemättömien taimien istutukseen.

Ruotsissa istuttajien altistumistutkimukset on tehty metsätalouden kasvinsuojelukomitean toimeksiantosta ja tulosten perusteella komitea katsoo, että istuttajien terveyttä ei vaaranneta käsittelemällä taimet kemiallisesti tukkimiehentäitä vastaan. Epäileviäkin kantoja asiasta on; mm. Ruotsin metsä- ja puualojen ammattiliiton mukaan istutus-työntekijöihin kohdistuvia riskejä ei ole vielä aukottomasti selvitetty.

Lisää aiheista:

Tukkimiehentäin torjunta kemiallisesti ja FSC-poikkeussäännökset Ruotsissa: www.fsc-sverige.org

Istuttajien altistuminen tukkimiehentäin torjunnassa käytetyille valmisteille: <http://www.ammuppsala.se/default.asp?headId=10&pageId=171>

Juurikäävän riskialueella tärkeää panostaa ennaltaehkäisevään torjuntaan

Tuula Piri ja Jarkko Hantula

Juurikääpä aiheuttaa kuusella tyvilahoa ja männyllä tyvitervastautia. Pahiten kuusen tyvilaho pilaa puus- toa lähinnä rannikolla ja Hämeessä, kun taas männyllä tautipesäkkeet keskittyvät Itä-Suomeen. Varsinaisten tuhoalueiden lisäksi on kuusen- ja männynjuurikäävälle määritelty Kajaani-Kokkola linjalle asti ulottuvat riskialueet, jossa myös terveiden metsiköiden suojaaminen juurikäpä- tartunnalta on tärkeää (kuva 1). Männynjuurikäävän torjuntaa suositellaan myös riskialueen ulkopuolella niissä kunnissa, joissa esiintyy tyvitervastautia (kuva 2). Juurikääpä leviää sekä rihmas- tona juuriyhteyksiä pitkin että itiöiden avulla. Sieni tuottaa ilmassa leviäviä itiöitä koko sulan maan ajan, jolloin juurikäävän pääasiallisena leviämisreittinä terveeseen met- sään ovat tuoreet hakkuissa synty- vät kantopinnat.

Terveet metsiköt suojataan kantokäsittelyllä

Kantokäsittely hakkuun yhteydes- sä on erityisen tärkeää niillä juuri- käävän levinneisyyden riskialueil- la, joilla juurikääpä ei ole vielä saa- nut jalansijaa. Torjuntaa ei pidä jät- tää tekemättä terveissäkään metsi- köissä, vaan riskialueella tulisi pa- nostaa nykyistä enemmän juurikää- vän ennaltaehkäisevään torjuntaan. Kerran metsikköön pesiydyttyään juurikääpä pystyy elämään vuosi-

kymmeniä lahoissa puiden juurissa ja muodostamaan merkittävän uh- kan uuden puusukupolven tervey- delle.

Harvennushakkuissa ja män- nyn päätehakkuissa tarvetta kantokäsittelyyn lisäämiseen

Metsäntutkimuslaitoksen (Metla) ja Kymenlaakson ammattikorkea- koulun tekemän kyselyn mukaan riskialueiden kesähakkuissa kanto- käsittely jää turhan usein tekemät- tä. Kuusenjuurikäävän riskialueella neljännes kesäharvennuksista teh- tiin ilman torjuntakäsittelyä. Män- niköiden osalta juurikääpä torjut- tiin noin puolessa kesähakkuukoht- eita. Torjunnan yleistymistä män- niköissä rajoittaa todennäköisesti se, että männynjuurikäävän esiin- tymisalueet varsinaisen riskialueen ulkopuolella tunnetaan huonosti. Sen sijaan kuusenjuurikäävän ris- kialueella kaikissa kuusen pääte- hakkuissa oli torjuttu juurikääpää kantokäsittelyllä (55 %), kannon- nostolla (24 %) tai puulajia vaihta- malla (21 %).

Juurikäävästä vaikea päästä eroon - torju ajoissa

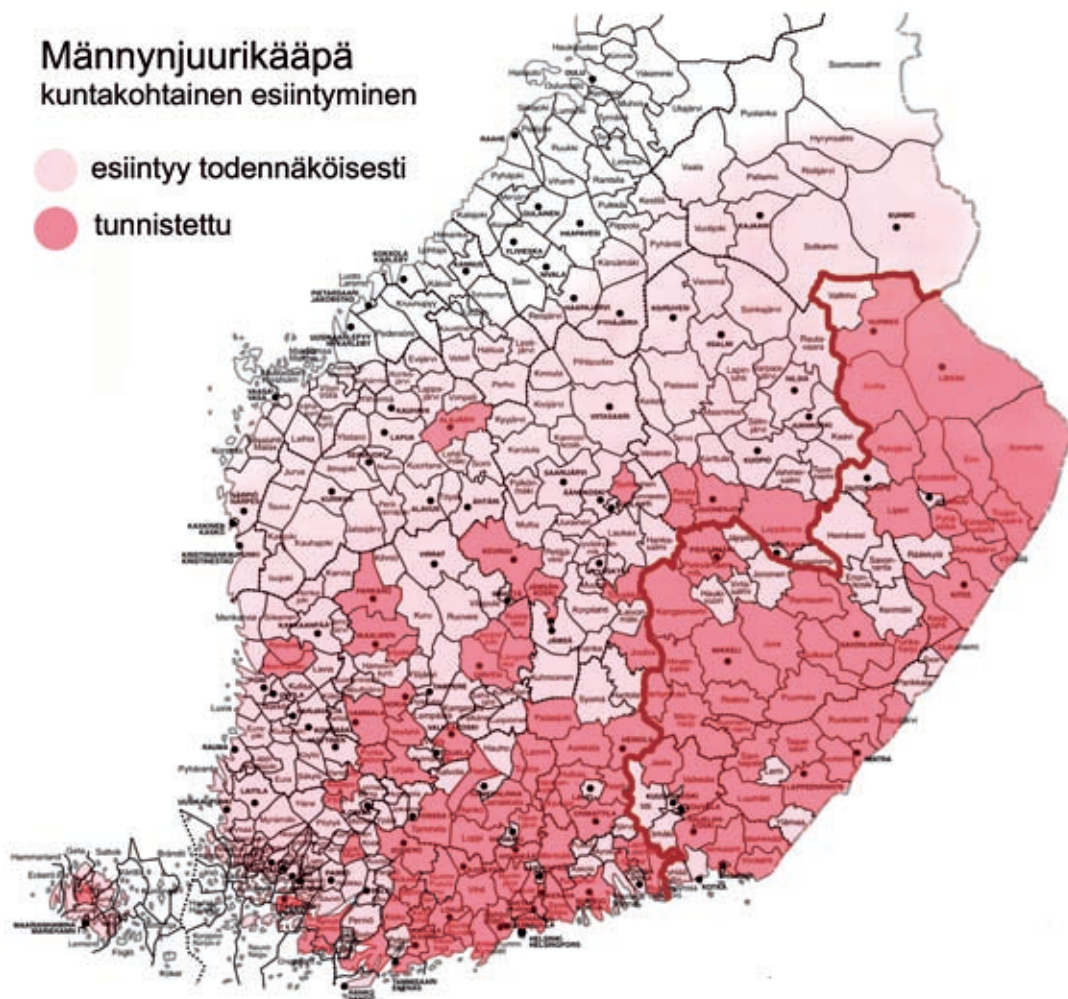
Sulan maan aikana tapahtuvat hak- kuut ovat yleistyneet viimeisen kymmenen vuoden aikana ja hak- kuumäärät tulevat todennäköisesti yhä kasvamaan. Jotta juurikääpä- tuhot eivät lisääntyisi samassa tah- dissa, täytyy juurikäävän torjuntaan panostaa entistä enemmän. Juuri-

käpä- tartunnan saanutta metsää ei voida enää tervehtyttää ja taudin siirtyminen uuteen puusukupol- veen voidaan estää vain vaihtamal- la puulajia.

Valtio onkin jo kymmenen vuo- den ajan tukenut juurikäävän tor- juntaa korvaamalla metsänomista- jille torjunnasta aiheutuvia kustan- nuksia. Metsänhoitoyhdistyksen rooli juurikäpä- tiedon levittäjänä on erittäin tärkeä ja monelle met- sänomistajalle ainoa tiedonlähde.



Kuva 1. Kuusen ja männyn juurikää- vän riskialueet, joiden kesäaikaisissa hakkuissa torjuntaan on panostetta- va. Kantokäsittely tehdään sekä har- vennus- että päätehakkuissa.



Kuva 2. Tummemmalla värillä on merkitty ne kunnat, joista männynjuurikäpäs on tähän mennessä tunnistettu. Vaaleampi väri esittää aluetta, jolla sieni todennäköisesti esiintyy ja missä kantokäsittely suositellaan myös tehtäväksi.

Kantokäsittely suositellaan tehtäväksi (MMM:n asetus 560/2001):

- kuusen ja männyn riskialueilla (kuva 1), mänty myös riskialueen ulkopuolella niissä kunnissa, joissa tyvitervastautia esiintyy (kuva 2)
- kovilla mailla (ei turvemilla)
- toukokuun alun ja lokakuun lopun välisenä aikana
- harvennuksissa (ei perkauksissa)
- päätehakuissa, jos puulajia ei vaihdeta eikä kantoja poisteta

Yksityisille metsänomistajille korvataan kesäaikaisissa hakkuissa (1.5.-31.10.) kestävän metsätalouden rahoituslain (n:o/544/2007) mukaan juurikäävän torjunnasta aiheutuvia kustannuksia edelleen edellisen lain mukaisesti:

- torjunta-ainekustannuksia vastaava määrä, sekä
- levityksestä aiheutuviin kustannuksiin
 - kasvatushakkuissa 0,44 € ha-kattua kuutiometriä kohti
 - uudistushakkuissa 0,22 € ha-kattua kuutiometriä kohti

Kantojen nostoa ei enää uudessa KEMERA-laisissa tueta juurikäävän torjumiseksi.

Juurikäävän torjunnasta kuusella ja männyllä lisää Metinfon lahontorjunta www-sivulla: <http://www.metla.fi/metinfo/metsienterveys/lahontorjunta/> (huom. lahontorjunnatietosivujen päivitys uuden KEMERA-lain osalta valmistuu kevään kuluessa).

Lisätietoja:

Metsäntutkimuslaitoksen Vantaan toimipisteessä työskentelevät vanhempi tutkija Tuula Piri, varttunut tutkija Katriina Lipponen ja professori Jarkko Hantula.

Kasvualustan sähkönjohtavuus mitattavissa suoraan kasvualustasta

Juha Heiskanen ja Risto Rikala

Kasvualustan ravinnetila ja sähkönjohtokyky

Taimitarhalla lannoitus on kastelun ohella oleellisia taimien kasvuun vaikuttavia tekijöitä. Kasvualustan vesiliuoksen suolakonsentraatio kertoo taimille käytettävissä olevien mineraaliravinteiden kokonaisuuden. Kasvualustan kokonaisravinnetaso ja taimien lannoitetarve voidaan päätellä mittaamalla kasvuturpeen puristenesteen sähkönjohtokykyä (sähkönjohtavuutta).

Käytännössä liuoksen puristaminen turvepaakuista johtokyvyn mittaamista varten on työlästä ja hankalaa. Lisäksi paakkujen vesipitoisuuden vaihtelu yksittäisten paakkujen välillä edellyttää riittävää näytämäärää, jotta tulos olisi luotettava. Kasvualustan vesipitoisuutta voidaan seurata arkkikohtaisesti punnitsemalla tai käyttämällä helpokäyttöisiä käsimitareita (ks. toinen juttu tässä lehdessä s. 16).

Johtokyvyn mittaus suoraan kasvualustasta

Mittarille, jolla voitaisiin mitata johtokykyä yksittäisestä taimipaakusta, on siis tarvetta. Aiemmin markkinoilla ollut SigmaProbe ei ole enää myynnissä (ks. Heiskanen 2001). Markkinoille on nyt kuitenkin äskettäin tullut uusi käsimittari

sähkönjohtavuuden mittaamiseksi suoraan kasvualustasta. Field Scout -mittari käsittää yksipiikkisen anturin ja käteen sopivan patterikäyttöisen mittariosan (kuva 1). Teräksisen anturiosan läpimitta on vajaa 1 cm ja pituus 20 cm. Laitteen valmistaja on Spectrum Technologies Inc. Laitteen saa netistä tällä hetkellä hintaan 476 euroa (0 alv) (www.inverva.com).

Mittari ilmoittaa johtokyvyn 0,01 mS/m ja lämpötilan 0,5 °C-asteen tarkkuudella. Sen mitta-alue on 0-19,99 mS/cm ja 0-55 °C. Mittari kompensoi lämpötilan automaattisesti. Laite on kalibroitava vähintään kuukauden välein mukana tulevan standardiliuoksen avulla (2,76 mS/cm). Valmistajan mukaan johtokyky on mitattava 30-60 minuuttia runsaan kastelun jälkeen, kun kasvualusta on saavuttanut paakkukapasiteetin.

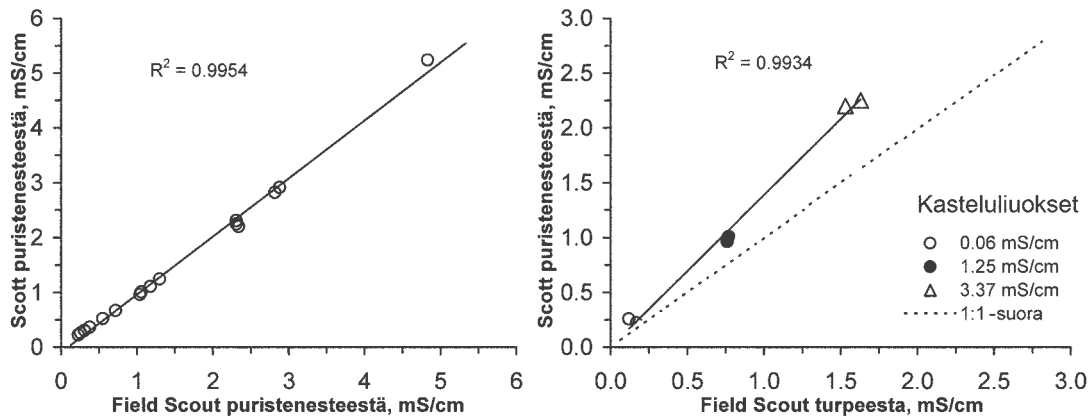
Käyttötesti

Teimme käyttötestin mittarilla samalla turpeella (Kekkilä PP01) ja lieriöillä kuin vesipitoisuuden mittaustestissä (ks. juttu toisaalla lehdessä s. 16). Turve kasteltiin märeksi ja sen vähittäisen kuivumisen aikana otettiin puristenestenyhteitä käsipuristimella (Kekkilä). Puristenesteen johtokyky mitattiin Field Scoutilla sekä laboratoriomittarilla (Scott CG 853). Kasteluliuksina käytettiin puhdasta vettä sekä Turve-Superex lannoiteliuksia, joiden johtokyvyn arvot olivat 0,06, 1,25 ja 3,37 mS/cm.

Mittari antoi hyvin luotettavan tuloksen puristenesteen johtokyvystä (kuva 2). Suoraan paakkukapasiteetissa olevasta turpeesta mitattuna tulos oli myös looginen. Johtokyky nousi käytetyn lannoiteliuksen väkevyyden mukana. Periaatteessa riittävän määrän turpeen johtokyky on likimain yhtä suuri kuin vastavan puristenesteen (1:1 suora ku-



Kuva 1. Field Scout -sähkönjohtavuusmittari, jolla voi mitata kasvualustan johtokyvyn suoraan yksittäisestä paakusta.



Kuva 2. Field Scout -mittaustulokset puristenesteestä (turpeen vesipitoisuus ennen puristusta 63-21 % hetkellisestä tilavuudesta) ja suoraan turpeesta (vesipitoisuus 55-63 % hetkellisestä tilavuudesta). Y-akselilla on Scott-laboratoriomittarilla puristenesteestä mitatut lukemat.

vassa 2). Turpeesta mitattaessa mittari antaa kuitenkin aina pienempiä arvoja kuin puristenesteestä, koska turpeessa ei synny yhtä hyvää kontaktia turvenesteeseen eikä ionien liikkuvuutta kuin puristenesteessä. Kosteudessa 55-63 tilavuus-%:a turpeen johtokyky on vajaa 39 % alempi kuin puristenesteen (kuva 2). Siten verrattaessa turpeesta saatua mittaustulosta puristenesteelle annettuihin johtokyvyn suositusarvoihin, on turpeesta mitattu Field Scout-mittarin johtokykylukema kerrottava arvolla 1,39.

Yhteenvedon voidaan todeta, että Field Scout-mittari on tarkka mi-

tattaessa johtokykyä erityisesti puristenesteestä. Johtokyvyn suora mittausta turpeesta antaa myös suhteellisen tarkan johtokyvyn arvion, mutta ero puristenesteen mittaukseen on otettava huomioon. Suora mittausta turpeesta säästää myös paljon työaika. Käytännössä mittarilla suoraan turpeesta mitattaessa on kuitenkin varmistuttava siitä, että kasvualusta on riittävän märkä. Runsaan kastelun jälkeen on odotettava vakioaika (30-60 min) ennen mittausta, jotta paakkujen vesitila vakioituisi paakkukapasiteettiin ja lukemat olisivat vertailukelpoisia.

Aiheesta lisää:

- Heiskanen, J. 2001. Uusi helppokäyttöinen mittari sähkönjohtavuuden mittaamiseksi suoraan kasvualustasta. Taimi uutiset 1/2001: 21-22.
- Rikala, R. & Heiskanen, J. 1997. Turpeen puristenesteen sähkönjohtavuuden riippuvuus vesipitoisuudesta mitattuna TDR-käsimittarilla. Suo 48: 43-49.
- Viljavuustutkimuksen tulkinta metsätaimiharjoilla 1996. Viljavuuspalvelu Oy. 18 s.

Kastelutarve voidaan määrittää suoraan paakusta uudella käsimittarilla

Juha Heiskanen

Taimitarhalla kastelun ajoituksella ja määrällä voi olla lannoitusta suurempi vaikutus taimien kasvuun. Kasvualustan silmävaraisella tarkastelulla tai sormin tunnustelemalla ei kuitenkaan aina saada riittävän tarkkaa kuvaa kasvualustan vesipitoisuudesta ja kastelutarpeesta. Taimiarkkien punnitus on tarkempi, mutta varsin työläs menetelmä. Paakkukohtainen mittaus ei ole ollut mahdollista, koska sellaisia kohtuuhintaisia mittareita, joiden avulla pystyttäisiin mittaamaan vesipitoisuus luotettavasti suoraan pienistä taimipaakuista, ei ole ollut saatavissa.

Markkinoilla on ollut vuodesta 2006 alkaen vesipitoisuuden käsimittari, jota saa nyt myös Suomeen (ks. Taimiuutiset 4/2006). Käsimittari ECH₂O Check maksaa tällä hetkellä 311 euroa (0 alv.) ja siihen kiinnitettävä anturi EC-5 maksaa 82 euroa (0 alv.) (www.inverva.com). Laitteen on valmistanut Decagon Devices Inc. (www.decagon.com).

EC-5 anturi (kuva 1) koostuu kahdesta vierekkäisestä litteästä puikosta, joiden pituus on 55 ja kokonaisleveys 15 mm. Mittakärjen reunoilla on oltava mitattavaa maata vähintään 5 mm. Anturi mahtuu siten hyvin esim. PL81F-paakkuihin. Anturi mittaa maan dielektrisyttä (dielektrisyysvakio) sähkömagneettisen kentän avulla (kapasitanssin mittauseriaate). Dielektrisyys muuttuu lähinnä vesipitoisuuden, mutta myös maan rakenteen muut-

tuessa, esim. kivennäismaan dielektrisyys on erilainen kuin turpeen. Maa-aineksen dielektrisyys on 4-7, ilman 1 ja vapaan veden 81. Anturi luetaan patterikäyttöisellä käsimittarilla (kuva 2).

Mittarin kalibrointi

Käsimittarissa on EC-5 -anturille tehtaalla valmiiksi asennettu mineraalimaan esikalibrointi, jolle mittari antaa lukemat vesiprosentteina (pct). Manuaalisissa on ilmoitettu myös ruukutusmullan (potting soil) kalibrointiarvot, jotka voi tallentaa mittariin. Ilman kalibrointia lukemat saadaan adc-muodossa ("analogisesta digitaaliseen muunnos").

Mittari testattiin käyttäen lannoitamatonta mutta kalkittua, vaaleaa, keskikarkeaa kasvuturvetta (Kekkilä PP01). Mitta-astioihin (kork. x halk. 10 x 7,2 cm) lisättiin vetä annoksittain. Mittaukset tehtiin parinkymmenen minuutin vetäytymisajan jälkeen turpeen pinnalta, minkä jälkeen turpeen massa ja tilavuus mitattiin vesipitoisuuden määrittämiseksi (tilavuus-% hetkellistä tilavuutta kohti). Lopuksi näytteiden annettiin kuivua, minkä aikana tehtiin myös vastaavat mittaukset. Kasteluliuksina käytettiin vesijohtovettä sekä 0,2 % (eli 2 g/l) Turve-Superex -lannoiteliuosta.

Tulokset osoittivat, että mittarin tehtaalla esikalibroidut pct-lukemat eivät ole riittävän tarkkoja kasvuturpeen vesipitoisuuden mittaamiseksi (kuva 3). Ruukutusmullan mittarikalibrointiakin käytettä-

essä tarkkuus paranee vain vähän. Lisäksi mittalukemien ja todellisen vesipitoisuuden suhde on hieman erilainen kostumisen ja kuivumisen suunnassa (ns. hystereesi-ilmiö).

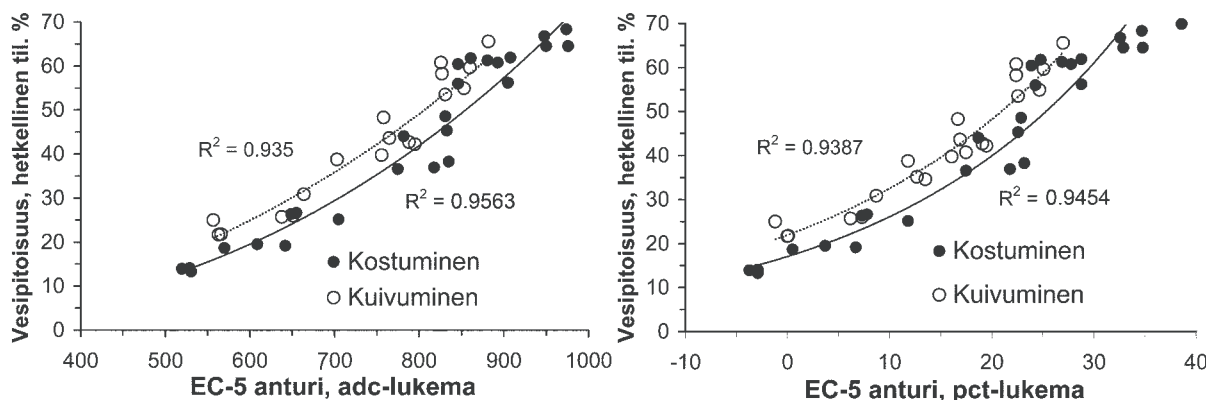
Kivennäismaalla (hieno hieta ja karkea hiekka) tekemämme vastaava testaus osoitti, että esikalibrointi on hieman tarkempi (± 5 %-yksikköä), mutta vaste riippuu silti raekoosta eikä ole suoraviivainen. Sen sijaan alustan lannoitekonsentraatio ei juuri vaikuta mittaustuloksiin (kuva 4). Kokeessa turpeen puristenesteen sähkönjohtokyky oli noin 40-45 tilavuus-%:n vesipitoisuudessa vajaa 0,4 mS/cm (vesijohtovesi) ja vajaa 2 mS/cm (lannoiteliuos).



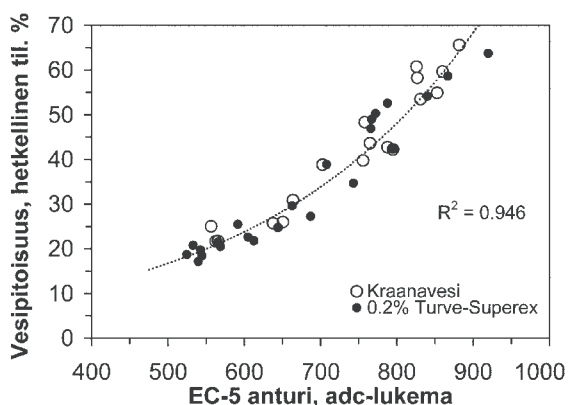
Kuva 1. Vesipitoisuuden mitta-anturi (EC-5).



Kuva 2. Vesipitoisuuden mitta-anturin lukulaite (ECH₂O Check).



Kuva 3. Mittarin (ECH₂O Check + EC-5) adc- ja pct-lukemien suhde todelliseen vesipitoisuuteen (tilavuus-% hetkellisestä tilavuudesta) kasvuturpeen kostuessa ja kuivussa (kasteltu vesijohtovedellä).



Kuva 4. Mittarin (ECH₂O Check + EC-5) adc-lukemien suhde kasvuturpeen todelliseen vesipitoisuuteen (tilavuus-% hetkellisestä tilavuudesta) turpeen kuivussa.

Mittarin käyttö kasvuturpeella

Mittari on pieni, kevyt, suhteellisen edullinen ja helppokäyttöinen. Anturi mahtuu varsin pieniinkin taimipaakkuihin. Mittaustarkkuuskin on suhteellisen hyvä käytettäessä itse tehtyä kalibrointia turpeelle. Tehaan esikalibrointi ei kuitenkaan ole turpeelle kovin tarkka. Mittarin esikalibroinnin sijaan onkin syytä tehdä kalibrointi itse kasvualustatyypittäin (esim. vaalea turve, tumma turve, multa, kivivilla, hieno ja karkea kivennäismaa). Mittarin lukemat voi myös suhteuttaa taimitarhalla käytetyn taimiarkkityypin painoon, minkä perusteella kastelutarvetta voidaan tarkkailla.

Mittarin lukemia turpeelle kalibroitaessa lienee helpompi käyttää adc-lukemia, koska pct-luke-

mat voivat kuivassa turpeessa olla negatiivisia. Kuvassa 4 näkyvä tasoituskäyrä on eksponenttifunktio, jolla voidaan taimitarhoilla käytetyn kasvuturpeen adc-lukemat muuntaa vesipitoisuudeksi (tilavuus-%). Muunto voidaan tehdä esimerkiksi kirjoittamalla excel-ohjelman taulukkosarakkeelle: $=2,8787*(exp(0,0035*adc-lukema))$, jossa adc-lukema viittaa sarakkeeseen, jossa mittalukemat ovat. Siten esim. adc-lukemat 572 ja 816 vastaavat vesipitoisuuksia 40 ja 50 %. On silti huomioitava, että vesipitoisuuden arvio voi heittää koko mittausalueella ± 5 %-yksikköä, koska mittausolot paakuissa (esim. turpeen rakenne ja mittauslämpötila) vaihtelevat.

Käytännössä kasvualustan vedensaataavuus on periaatteessa sitä parempi, mitä suurempi on sen ve-

sipitoisuus. Toisaalta hapensaataavuuden kannalta ilmatilan on oltava riittävä eikä kasvuturpeen matriisipotentiaali saisi kovin pitkään ylittää -2 kPa:ta tai noin 55-60 %:n vesipitoisuutta. Vastaavasti ilmatila ei saisi alittaa 35 %:a. Taimikasvatuksessa kasvuturpeelle sopiva ilmatila on yleensä 50-55 % ja vesipitoisuus 40-45 %.

Aiheesta lisää:

- Backman, T. 2004. Riittävä happi kastelussa siivittää sadon huippuunsa. Puutarha & Kauppa 2004/11: 15.
- Heiskanen, J. 1993. Taimitarhoilla käytettyjen kasvuturpeiden vedenpidätystunnusten vaihtelu. Silva Fennica 27: 77-97.
- Heiskanen, J. 1999. Miten mitata ja muuttaa paakkutaimien kasvualustojen vesitaloutta? Taimi uutiset 1/99: 14-17.
- Heiskanen, J. & Kaila, A. 2006. Turvekasvualustassa oltava taimille veden lisäksi myös riittävästi happea. Taimi uutiset 3/2006: 12-14.
- Juntunen, M.-L., Heiskanen, J. & Rikala, R. 2006. Horti Fair -näyttely - Puutarha-alan vuosittainen suurselvitys. Taimi uutiset 4/2006: 16-18.
- Puustjärvi, V. 1991. Kasvu ja sen hallinta kasvihuoneviljelyssä. Kauppa-puutarhaliitto. Mestari-Offset, Vantaa. 287 s.

Lyhytpäiväkäsittely – pahastako kesäistutettaville taimille?

Risto Rikala

Paitsi Suomessa myös Kanadasa ja Norjassa on tutkittu kesäistutukseen tarkoitettujen taimien kasvatusmenetelmiä. Pelkästään Albertassa istutetaan kesäaikana 40 milj. tainta eli lähes puolet vuosittain tuotettavasta taimimäärästä. Vastikään on ilmestynyt kaksi kanadalaista artikkelia, joista ensimmäinen kuvaa kasvatusmenetelmien vaikutusta kesäistutettavien taimien laatuun (Tan 2007) ja toinen samojen taimien menestymistä istutuksen jälkeen (Tan, Blanton & Bielech 2007). Tulokset ovat mielenkiintoisia ja osoittavat, että vaikka kasvatusmenetelmiä ja lyhytpäiväkäsittelyä (LP) on tutkittu vuosikymmeniä, yllätyksiä voi tulla tai että ainakin selvittämättömiä asioita edelleen löytyy.

Varhainen kylvä

Kokeessa kasvatettiin saman vuoden aikana viidellä eri menetelmällä valkokuusen paakutaimia heinäkuun loppupuolen istutukseen. Menetelmät poikkesivat toisistaan kasvatuksen aloitusajan (29.12.-18.2.) ja kasvatuksen loppuvaiheen LP-käsittelyn ja ulkokasvatusajan pituuden ja lannoituksen suhteen. Taimet kasvatettiin lämmitetyssä kasvihuoneessa (20-23 °C), missä päivänpituus oli säädetty lisävalaistuksella 23 tuntiin. Kaikkien viiden käsittelyn taimieristä otettiin näyt-

teet 15.7. ja tehtiin testit. Viikkoa myöhemmin 22.7. taimet istutettiin kokeeseen. Kylvöajankohdat ja karsimismenetelmät olivat seuraavat:

Käsittely	Kylvä	LP:n alku ja kesto, vrk	Ulkona LP:n jälkeen, vrk
K0	18.2.	0	0
K3	5.2.	5.7.; 3	7
K7	25.1.	21.6.; 7	17
K10	6.1.	26.5.;10	40
K15	29.12.	15.5.;15	46

LP-käsittely paransi taimien laatua.

Kasvatuksen jälkeisten mittausten ja testien päätulokset olivat seuraavat:

- Taimien loppupituus vaihteli käsittelyittäin 21-28 cm taimien ollessa sitä kookkaampia, mitä pitempi oli kasvatusaika. Sen sijaan tyviläpimitan (2,9-3,2 mm) ja neulasten typpipitoisuuden vaihtelu (2,4-3,3 %) ei noudattanut käsittelyjärjestystä.
- 3-15 vrk:n LP-käsittely (K3- K15) ja vähennetty typpilannoitus nopeutti silmun muodostumista ja lisäsi sekä kuivuuden että pakkasen kestävyttä sitä enemmän mitä pitempi LP-käsittely.
- Kasvatuksen jälkeen ennen istutusta mitattu taimien juurtenkasvupotentiaali (RGC: juuripaakusta uloskasvaneiden uusien juurten lukumäärä 2 viikkoa kestäneessä testissä, missä lämpötila pidetty 20 °C:ssa) lisääntyi kasvatusajan

ja LP-käsittelyn pituuden lisääntyessä, mutta suhteutettuna vanhojen juurien (kasvatuksen aikana kasvaneiden juurten) painoon ei käsittelyjen välille muodostunut eroja.

- Verson kuiva-ainepitoisuuden kehitys kuvasi hyvin taimien stressikestävyuden kehitystä.

...mutta heikensi istutustulosta

Ensimmäisen artikkelin (Tan 2007) tulokset osittivat, että LP-käsittely lisää kaikin puolin taimien stressikestävyttä ja oletus oli, että LP-käsitellyt taimet menestyisivät käsittelemättömiä paremmin kesäistutuksessa. Toisin kuitenkin kävi.

Toisessa tutkimuksessa (Tan ym. 2007) edellä kuvattuja taimia istutettiin 22.7. neljälle erilaiselle uudistusalalle Pohjois-Albertassa Kanadassa. Kukin uudistusala jaettiin kahteen osaan, joista toinen aurattiin (ripper plow) ja toinen mätästettiin. Kaikkiaan istutettiin 5000 tainta, joiden kehitystä seurattiin istutuksen jälkeen 2 vuotta. Sää istutusaikana oli kuiva, mutta kahden seuraavan vuoden aikana taimien kannalta suhteellisen suotuisa lukuun ottamatta yhtä pakkasyötä (-7°C) istutuskesää seuraavassa toukokuussa.

Tulokset olivat yllättäviä:

- Taimien elossaolo, kasvu ja neulasvauriot vaihtelivat huomattavasti sekä istutusalojen välillä että taimitarhakäsittelyjen välillä. Kuitenkin eri käsittelyjen taimet menestyivät yhdenmukaisesti eri istutuskohteissa.
- Taimet menestyivät keskimäärin paremmin auratulla kuin mätästetyillä lohkoilla.
- Käsittelyn K7 taimet menestyivät parhaiten ensimmäisenä vuonna, mutta kasvavina istutetut (K0) taimet toisena vuonna. Kahden vuoden jälkeen käsittelyjen K0, K3 ja K7 välillä ei kuolleisuudessa (18 %) eikä pituuskasvussa (15 cm) mitattu merkitseviä eroja. Käsittelyjen K10 ja K15 taimilla oli korkeampi kuolleisuus (24 ja 43 %) ja heikompi pituuskasvu (12 ja 10 cm). Samoin ruskettuneiden neulasten osuus kasvoi 14 %:sta 33 %:iin LP-käsittelyajan pidentyessä (K0 > K15).
- Kirjoittajat päätyvät toteamaan, että 10 ja 15 päivää kestävä lyhytpäiväkäsittely saattavat olla haitallisia ja lyhyemmät käsittelyt tehokkaampia parantamaan kesäistutettavien valkokuusen taimien maastomenestymistä. Parhaan tuloksen antanutta, istuttaessa kasvussa ollutta taimierää (K0) kirjoittajat pitävät kuitenkin mekaanisen heikkoutensa

takia ongelmallisena ja suosittelevat kompromissina 7 vrk:n LP-käsittelyvaihtoehtoa.

Syy moiseen?

Miksi hyvin testeissä menestyneiden tarhakasvatustaimien istutusmenestys oli odotuksia heikompi?

Kirjoittajat tarjoavat kahta selitystä:

Ensiksi, LP-käsittelyn taimien rakenteeseen ja elintoimintoihin aiheuttama kuivuuden kestävyuden lisääntyminen voi olla lyhytvaikutteista eikä hyödytä tainta pitempiaikaisten kuivuussykliä vallitessa. Voimakkaan lyhytaikaisen kuivuusstressin kestävyys voisi perustua pikemminkin ilmarakojen sulkeutumisen aiheuttamaan kuivuuden vaikutuksen siirtymiseen kuin kuivuuden siedon pitempiaikaiseen lisääntymiseen. Tämä puolestaan vähentäisi fotosynteesiä ja edelleen juurten kasvua ja veden ottoa ja aiheuttaisi kuivumista myöhemmin. Mielestäni pikemminkin hyvin varhainen kylvö voisi (joulu-tammikuu) johtaa vuosirytmien sekoamiseen LP-käsittelystä huolimatta. Käsittelemättömät, hyvin menestyneet taimethan kylvettiin vasta helmikuun loppupuolella.

Kirjoittajien toinen selitys perustuu LP-käsittelyn aiheuttamaan silmujen aikaisempaan puhkeamiseen seuraavana keväänä, mikä oli-

si voinut altistaa taimet toukokuun 7 °C:n hallalle. LP-käsittelyn on todettu aikaistavan ainakin keväällä istutettujen valkokuusen taimien silmun puhkeamista (Hawkins ja Shewan 2000). Tosin LP-käsittelyn vaikutuksesta silmunpuhkeamiseenkin on ristiriitaisia tietoja. Norjassa meikäläisellä kuusella ei havaittu varhaisempaa silmunpuhkeamista (Fløistad 2002). Sen sijaan Suomenjoen kokemukset osoittavat, että mitä pitempi oli käsittelyn kesto ja mitä aikaisemmin kesällä taimet LP-käsiteltiin, sitä enemmän, enimmillään noin viikon, silmujen puhkeaminen aikaistuu (Konttinen ym. 2000). Myös saman vuoden aikana kasvatettujen, helmi-maaliskuussa kylvettyjen, ja heinäkuussa istutettujen LP-käsittelyjen kuusentaimien silmut puhkesivat seuraavana keväänä vertailutaimia aiemmin ja vaurioituivat halleissa (Konttinen & Rikala 2006). Lisäksi tuoreet istutusajankohtakokeet Suomenjoella viittaavat siihen, että myös pelkästään istutus heinäkuussa, olivatpa taimet LP-käsiteltynä tai ei, aikaistaa silmujen puhkeamista myöhemmään istutukseen verrattuna.

Tutkittavaa riittää

Vaikka lyhytpäiväkäsittelyn vaikutuksia on tutkittu jo kymmeniä vuosia ja meilläkin 1990-luvun alkupuolelta lähtien, näyttää selvitetäviä asioita riittävän. Nyt tarkasteltujen artikkelien kirjoittajat päätyvätkin toteamukseen: jos tulevat tutkimukset osoittavat, että pitempiaikaiset LP-käsittelyt vaikuttavat haitallisesti kesäistutettavien taimien menestymiseen, on syytä tarkastaa kasvatuskäytäntöjä ja lyhentää käsittelyjen kestoja. Näin varmasti onkin, mutta on myös muistettava, että alle kahden viikon LP-käsittelyt saattavat johtaa samana kesänä jälkikasvuihin, jotka puolestaan ovat herkkiä syyshalleille (Kohman & Johnsen 2007, katso Taimi uutiset 4/2007).



Kuva 1. Lyhytpäiväkäsittely varhaistaa kuusentaimien silmuun puhkeamista seuraavana keväänä ja voi altistaa taimia hallavioituksille. Kesäkuun alussa otetussa kuvassa huhti-toukokuun vaihteen halla on vaurioittanut edellisenä kesänä LP-käsittelyjen kuusen yksivuotiaiden taimien silmuja. (valokuva Risto Rikala)

Oma käsitykseni on se, että LP-käsittely ei sinänsä heikennä taimien kestävyyttä kuivuutta vastaan, vaan taimien ruskettuminen ja kuoleminen johtuivat seuraavan kevään hallasta. Halla olisi siis vaurioittanut voimakkaammin LP-käsiteltyjä kuin käsittelemättömiä taimia (kuva 1). Tämäkin ongelma voi olla vakava, sillä säätilastojen mukaan keväthalloja sattuu keskimäärin lähes joka toinen vuosi kuusen kasvuun lähdön jälkeen. Yleensä 3-5 °C-asteen halla vie vain silmun ja taimi jatkaa kasvuaan, mutta 6-10 °C-asteen halla vioittaa koko tainta ja sen kehitys vaarantuu.

Kirjallisuutta:

- Fløistad, I. S. 2002. Effects of excessive nutrient supply and short-day treatment on autumn frost hardiness and time of bud break in *Picea abies* seedlings. *Scandinavian Journal of Forest Research* 17(4): 295-303.
- Kohmann, K. & Johnsen, Ø. 2007. Effects of early long-night treatment on diameter and height growth, second flush and frost tolerance in two-year-old *Picea abies* container seedlings. *Scandinavian Journal of Forest Research* 22(5): 375-383.
- Konttinen, K. & Rikala, R. 2006. Kuusentaimia kesäistutuksiin - kylvöaikojen ja lyhytpäiväkäsittelyn yhteensovittaminen. *Taimiuutiset* 2/2006: 13-15.

- Konttinen, K. Luoranan, J. & Rikala, R. 2000. Metsäpuiden taimien kasvun ja karaisun hallinta lyhytpäivä- ja valokäsittelyllä. *Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja* 774. 65 s.
- Tan, W. 2007. Impacts of nursery cultural treatments on stress tolerance in 1 + 0 container white spruce (*Picea glauca* [Moench] Voss) seedlings for summer-planting. *New Forests* 33(1): 93-107.
- Tan, W., Blanton, S. & Bielech, J.P. 2008. Summer planting performance of white spruce 1 + 0 container seedlings affected by nursery short-day treatment. *New Forests* (painossa).

TAIMIEN LYHYTPÄIVÄKÄSITTELY ELI LP-KÄSITTELY

Lyhytpäiväkäsittelyssä eli LP-käsittelyssä lyhennetään taimien saamaa luontaista päivänpituutta keinotekoisesti pimennyskäsittelyn avulla.

Miksi metsäpuiden taimia lyhytpäiväkäsittelään?

1. LP-käsittelyllä voidaan säädellä taimien pituuskehitystä, ts. jarruttaa pituudeltaan liian pitkäksi pyrkivää taimierää.
2. LP-käsittely parantaa taimien hallankestävyyttä syksyllä sekä taimitarhalla että syysistutusaloilla.
3. Syksyllä taimien pakkasvarastoon pakkaaminen voidaan aloittaa aikaisemmin, mikäli myös taimien juuristo on karaistunut kestävämpään pakkasvaraston olosuhteet.

Mitä taimelle tapahtuu LP-käsittelyssä?

1. Taimien pituuskasvu päättyy normaalia aikaisemmin ja ne muodostavat etuajassa päätesilmun.
2. Taimet alkavat karaistua aikaisemmin, mikä johtuu pituuskasvun päättymisestä.

Mitä riskejä liittyy LP-käsittelyyn?

1. Juurten karaistuminen
 - LP-käsittely ei lisää juurten pakkaskestävyyttä, vaan juurten karaistuminen kehittyy kasvualustan alenevan lämpötilan myötä. Tämä on huomattava erityisesti, kun taimia pakataan pakkasvarastoon.
2. Silmun puhkeaminen seuraavan keväänä
 - Seuraavana keväänä silmut puhkeavat LP-käsiteltyillä taimilla aikaisemmin kuin käsittelemättömillä taimilla, mikä voi altistaa taimia keväthalloille.

Voidaanko taimia tanakoittaa mekaanisella taivuttelulla?

Risto Rikala

Tausta

Mekaanisen stressin vaikutus kasveihin on kauan tunnettu. Puutarhapuolella erilaisia mekaanisia stressejä (taimien harjausta, taivuttelua tangoilla ja kankailla; englanninkielisiä termejä: mechanical stimulation/conditioning, brushing, shaking, stroking) on selvitelty paljon. Menetelmiä on kokeiltu ennen muuta vihannes- ja kukkakasveille.

Yleensä mekaaninen stimulointi on vähentänyt taimien pituuskasvua ja lehtien lukumäärää sekä pituutta, ja joissain tapauksissa lisännyt läpimittaa. Tomaatin ja kurkun käsittelylle on annettu käytännön ohjeitakin (<http://www.nysaes.cornell.edu/hort/faculty/bjorman/tomato/brush.html>).

Mekaanisen stressin (taivuttelun) metsäpuiden taimien läpimittaa lisäävistä vaikutuksista on julkaistu tuloksia yksittäin kasvatetuilla noin metrin mittaisilla douglas-kuusilla (Kellogg & Steucek 1976), männyillä (Valinger ym. 1995) ja lehtipuilla (saksanpähkinä, lännen ambrapuu ja hopeavaahtera) (Neel & Harris 1971, Ashby ym. 1979), mutta ei tietääkseni varsinaisesti tiheässä kasvatettavilla taimitarhaimilla. Kokeiluja on tehty koirun taimilla kokeessa, jossa kastelurampista roikkuvalla vaakatasossa kulkevalla tangolla taivutettiin taimia aamu- ja iltapäivisin neljällä edestakaisella ajolla (Rikala 1996).

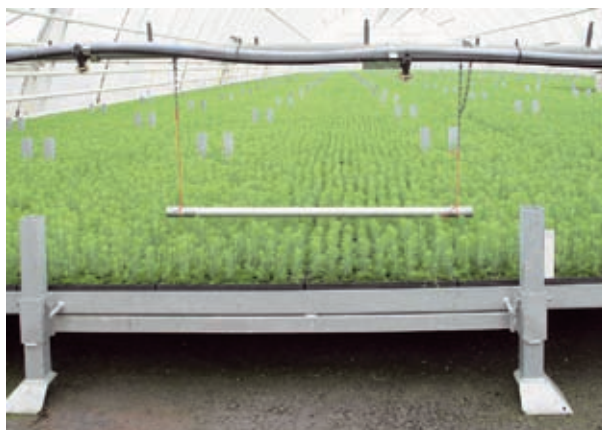
Käsittelyllä ei ollut taimien tanakuuteen juuri vaikutusta, mutta sen sijaan käsitellyt taimet olivat pituudeltaan ja läpimitaltaan vertailutaimia tasalaatuisempia. Sen sijaan Heleniuksen (2004, Taimiuutiset 4) mukaan Sör Amsbergin taimitarhalla Ruotsissa taimien taivuttelu kasteluramppiin kiinnitetyllä laahuksella lisäsi taimien tyviläpimittaa 30 %, kun rampeja ajettiin normaalin kastelun ja lannoituksen lisäksi neljä kertaa päivässä.

Suonenjoen kokeilu kesällä 2007

Kesällä 2007 Suonenjoella kokeiltiin, voidaanko kuusentaimien latvojen mekaanisella taivuttelulla lisätä taimien läpimittaa tai tanakuutta. Koemateriaalina käytettiin PL81F-arkeissa kasvatettuja kuusentaimia (kylvö 16.-19.4.2007, ulossiirto 23.7.) Taimien mekaa-

ninen taivuttelu toteutettiin kasteluramppiin ketjuilla vaakatasoon kiinnitetyillä hiekalla täytetyillä 93 cm:n pituisilla alumiiniputkilla (kuva 1). Rampin kulkiessa putki taivutti taimia $\frac{1}{2}$ - $\frac{2}{3}$ korkeudelta. Alussa putki oli noin 7 cm:n ja lopussa n. 11 cm:n korkeudella taimiarkkien yläreunasta. Koe aloitettiin 5.7. muovihuoneessa ja taimet siirrettiin 23.7. karaisukentälle, missä taivuttelukäsittely jatkui samanlaisena 28.8. saakka.

Rampilla ajettiin taimien yli 4 kertaa vuorokaudessa (2 kertaa aamu- ja 2 kertaa iltapäivällä) edestakaisin 10 m/min -nopeudella. Mikäli samana päivänä kastelun tai lannoituksen vuoksi ajettiin vähintään 4 edestakaista ajokertaa, ei erillisiä taivutusajoja ajettu. Kaikkiaan 54 päivän aikana ajettiin 251 edestakaista kertaa eli keskimäärin 4,6 kertaa/päivä. Taimia kasteltiin ja lannoitettiin normaalin taimitarhakäytännön mukaan.



Kuva 1. Kasteluramppiin kiinnitetty metalliputki, joka osuessaan taimeen $\frac{1}{2}$ - $\frac{2}{3}$ verson korkeudella (7-11 cm) taivuttaa taimia rampin kulkiessa. (valokuva Risto Rikala)

Tulokset odotuksen vastaisia

Taimien mekaanisen taivuttelun vaikutus oli vähäinen ja osin jopa odotusten vastainen. Taivuttelu vähensi 4 % taimien pituutta, 5 % läpimittaa ja jopa 46 % oksien lukumäärää vertailutaimiin nähden. Pituuden ja läpimitan vaihtelu oli kuitenkin hieman pienempi taivutetuilla taimilla kuin vertailutaimilla.

Vaikutus poikkesi selvästi ruotsalaistuloksista, joiden mukaan kuusentaimien läpimitta taivuttelun seurauksena kasvoi 33 % ja pituus väheni 18 % käsittelemättömiin taimiin verrattuna. Mistä tämä ristiriita? Ruotsissa taimien pituus (vertailu 19,2 cm, taivutus 15,1 cm) asettui molemmin puolin Suomenjoen kokeen taimien pituutta (vertailu 17,3 cm, taivuttelu 16,6 cm) ja läpimitta (vertailu 2,9 mm, taivuttelu 3,8 mm) oli suurempi kuin Suomenjoen kokeen taimilla (vertailu 2,4 mm, taivuttelu 2,3 mm). Se, että taivuttelu vaikutti ruotsalaistaimiin selvästi voimakkaammin voi osin johtua siitä, että ne olivat lokakuun loppuun saakka muovihuoneessa, tuulettomissa ja lämpimämissä olosuhteissa ja että taivuttelujakso oli pitempi.

Myöhemmin suullisena saatu tieto Ruotsista (Cecilia Sjöo, Bergvik Skog) kertoo, että taivuttelujakso on ainakin myöhemmissä kokeis-

sa kestänyt koko kasvatusajan ja käsittelykertoja on ollut kahdeksan (edestakaista ajoa) päivässä. Myönteisten tulosten rohkaisemina Ruotsalaiset aikovatkin jatkaa kokeilujaan ja selvittää tarkemmin mekaanisen taivuttelun morfologisia ja fysiologisia vaikutuksia taimiin.

Toinen selitys ristiriitaan tulee USAsta. Professori Dave Wenny Idahosta kertoi, että heillä takavuosina kokeiltiin taimien taivuttelua vastaavalla tavalla ja tulokset olivat positiivisia. Tosin hyöty tiheässä (800-1000 tainta/m²) kasvateilla ponderosamännyn taimilla jäi pieneksi, koska taimien tyvet eivät taipuneet riittävästi ja kun taivutusputken painoa lisättiin, taimiin syntyi vaurioita. Syy voi olla siis myös siinä, että taivuttelukohta Suomenjoella oli liian korkealla, eikä taivuttelu ärsyttänyt riittävästi taimen tyvää.

Käsittelyjakso voinee alkaa aikaisintaan, kun taimet ovat 3-4 cm pitkiä (n. 5 viikkoa kylvöstä). Taivuttelutangan asentaminen kulkemaan matalalla edellyttää tarkkuutta ja hyvin tasaisia taimikenttiä. Vaikka käsittelyn jatkaminen syyskuuhun tuntuu turhalta läpimittakasvun vähenemisen vuoksi, on jopa lepo-kauden aikaisen taivuttelun havaittu lisänneen 5-vuotiaiden männyn- taimien läpimittakasvua seuraavana kesänä (Valinger ym. 1995).

Kirjallisuutta:

- Ashby, W. C., Kolar, C.A., Hendricks, T R & Phares, R E. 1979. Effects of shaking and shading on growth of three hardwood species. *Forest Science* 25(2): 212-216.
- Helenius, P. 2004. Taimipäivät Ruotsissa: Vaipat minitaimille ja "raskaustesti" männylle. *Taimiuutiset* 4: 19-20.
- Kellogg, R. & Steucek, G. 1977. Motion-induced growth effects in Douglas fir. *Canadian Journal of Forest Research* 7(1): 94-99.
- Neel, P. & Harris, R. 1971. Motion-induced inhibition of elongation and induction of dormancy in *Liquidambar*. *Science* 173: 58-59.
- Rikala, R. 1996. Latvojen mekaanisen taivuttelun vaikutus koivun taimien kehittymiseen. *Koeselostus* 21.9.1996 Metsäntutkimuslaitos. Suomenjoen tutkimusasema. 5 s.
- Valinger, E., Lundqvist, L. & Sundberg, B. 1995. Mechanical bending stress applied during dormancy and (or) growth stimulates stem diameter growth of Scots pine seedlings. *Canadian Journal of Forest Research* 25: 886-890.

Julkaisusatoa

Kalsiumin niukkuus ei selitä mutkittavia vuosikasvaimia

Littke, K. & Zabowski, D. 2007. Calcium uptake, partitioning, and sinuous growth in Douglas-fir seedlings. *Forest Science* 53(6): 692-700.

Usein joutuu ihmettelemään, miksi kuusentaimien vuosikasvain ensimmäisinä vuosina mutkittanee oudosti. Douglaskuusen verso mutkittanee erityisesti 2. ja 3. vuonna ja aiheuttaa puun laadun heikkenemistä niin, että mutkaisuus on muodostunut taloudelliseksi ongelmaksi douglaskuusen viljelijöille.

USAssa seattlelaisia tutkijoita askarrutti ilmiön syy, jolle he eivät löytäneet kirjallisuudesta tyydyttävää selitystä. Niinpä he kävivät tutkimaan asiaa. He oletivat, että koska kalsium (Ca) vaikuttaa solun seinämän muodostumiseen ja puutumiseen, voisi sen puute johtaa versojen mutkaisuuteen.

Päätulokset

- Lannoituskoe 3,8 litran astioihin istutetuilla 1+1 -vuotiailla paljasjuurisilla douglaskuusen taimilla muovihuoneessa hyvissä kasvuolosuhteissa osoitti, että 6 kuukaudessa runsas Ca-lannoitus lisäsi neulasten ja oksien kalsiumpitoisuutta ja kasvua.
- Taimien mutkaisuutta, jota mitattiin vuosikasvaimen mutkan suurimpana poikkeamana kasvaimen latvan ja tyven välisestä linjasta, Ca-lannoitus ei kuitenkaan vähentänyt, vaan itse asiassa lisäsi hieman.
- Koska korkein Ca-lannoitustaso paransi kuitenkin taimien kasvua, tekijät kehottavat huolehtimaan erityisesti taimitarhoilla, taimien kalsiumin riittävästä saatavuudesta.
- Useat kokeessa sattuneet tilapäisen kuivuuden aiheuttamat kasvaimien taipumiset eivät osoittautuneet pysyviksi, vaan versot oikenisivat taimien saatua vettä.

Risto Rikala

Kuusikon juurikäpätartunnat voidaan pitää kurissa: kasvatushakkuut harvakseltaan ja itiölevintä estettävä tuoreille kantopinnoille

Piri, T. & Korhonen, K. 2007. Spatial distribution and persistence of *Heterobasidion parviporum* genets on a Norway spruce site. *Forest Pathology* 37: 1-8.

Juurikäävän aiheuttama tyvilaho on vakava ongelma varsinkin Etelä-Suomen kuusikoissa. Taudinaiheuttaja pystyy säilymään elinvoimaisena vanhoissa kuusen kannoissa ja kantojen juurissa vuosikymmenien ajan. Kannoissa sieni tuottaa itiöitä, jotka voivat tartuttaa seuraavaa kuusisukupolvea kesäaikaisissa hakkuissa syntyvien tuoreiden kantopinnojen kautta.

Etelä-Suomessa tehdyssä tutkimuksessa 43-vuotiaan luontaisesti syntyneen kuusikon juurikäpäesiintymät kartoitettiin ensimmäisen kerran kesällä 1993 edellistalvena tehdyn harvennushakkuun jälkeen. Sama kuusikko tutkittiin uudelleen kesällä 2005, jolloin haluttiin selvittää, mitä muutoksia juurikäpätartuntojen määrässä oli tapahtunut harvennushakkuun jälkeen ja kun edellisestä tutkimuksesta oli kulunut 12 vuotta. Koealalta tutkittiin kaikki elävät puut sekä harvennushakkuussa syntyneet kannot samoin kuin ne edellisen puusukupolven päätehakkukannot, jotka olivat vielä löydettävissä.

Päätulokset

- Nykyisessä kasvatusmetsikössä uusista tartunnoista pääosa, 83 %, oli peräisin juurikäävän tartuttamistalveksen puusukupolven kannoista.
- Kuusikossa ei havaittu yhtään uutta juurikäpäätartuntaa syntyneen harvennushakkuussa tehtyjen kantojen kautta. Tämän positiivisen tuloksen selittää se, että harvennushakkuu tehtiin talvella, jolloin tuoreille kaatopinnoille ei tule itiölevintää.
- Sen sijaan nyky metsikön tartunnat olivat syntyneet juuriyhteyksien avulla joko edellisen puusukupolven kannoista tai kasvavista puista, jotka olivat juurikäävän infektoimia.
- Puolet nyky metsikön tartunnoista oli syntynyt harvennushakkuun jälkeen. Tutkimusten mukaan sairaa kuusen kaataminen kiihdyttää juurikäävän kasvunopeutta juurissa; kantojuurissa sienien kasvunopeus voi olla jopa kolminkertainen verrattuna kasvunopeuteen elävien kuusien juurissa.

- Koealueella edellisen kuusisukupolven vanhoista kannoista oli vähintään 18 % juurikäävän tartuttamia ja nykyisen kasvatusmetsikön puista vuonna 2005 oli vähintään 16 % juurikäävän tartuttamia.
- Nykyisen puusukupolven juurikäätartuntojen määrä ei ollut lisääntynyt edellisen kuusikon tartuntojen määrästä. Tulos osoittaa, että kuusikoissa tartuntariskiä voidaan kontrolloida pitämällä kasvatushakuiden määrä alhaisena ja estämällä juurikäävän itiölevintä tuoreille kaatopinnoille (talvihakkuut tai kantokäsittely kesäaikaisissa hakkuissa).
- Metsiköstä kerättyjen näytteiden perusteella juurikääpä pysyy elinvoimaisena eteläsuomalaisissa kuusikannoissa korkeintaan 50 vuotta.

Marja Poteri

Koko kantopinnan käsittely tärkeintä kantokäsittelyn onnistumiselle

Rönneberg, J., Sidorov, E. & Petrylaite, E. 2006. Efficacy of different concentrations of Rotstop® and Rotstop® S and imperfect coverage of Rotstop® S against *Heterobasidion* spp. spore infections on Norway spruce stumps. *Forest Pathology* 26: 422-433.

Juurikääpä voidaan torjua sulan maan aikaisissa hakkuissa käsittelemällä tuoreet kantopinnot joko urealla tai biologisella valmisteella, jonka teho perustuu kilpailevan lahottajasienen levittämiseen kantopinnoille. Suomessa kehitettiin 1990-luvulla kaupallinen Rotstop-valmiste (Verdera Oy), joka perustuu kotimaiseen harmaaorvakkasienen kantaan. Samaa valmistetta on käytetty juurikäävän torjunnassa myös Ruotsissa. Vuonna 2004 tuotiin Ruotsin markkinoille toinen Rotstop S-valmiste, jossa käytetään ruotsalaista harmaaorvakkakantaa.



Sulan maan aikaisissa harvennus- ja päätehakkuissa kantokäsittely suositellaan tehtäväksi riskialueilla (ks. kartta s. 12) joko urealiuoksella tai harmaaorvakkasienen perustulla biologisella valmisteella. (valokuva Kari Korhonen)

Levitystekniikka on myös herättänyt keskustelua, sillä harvestereiden kaatopäähän kiinnitetyllä annostelijalla ei aina saada peitettyä kantopintaa kokonaan taiseesti. Tutkimusten mukaan riittävän torjuntatehon varmistamiseksi tulisi koko kantopinta käsitellä. Lisäksi riittävän tehon saamiseksi Rotstop-tuotteen valmistaja suosittelee laimentamaan valmisteen vahvuuteen, joka vastaa noin 5 miljoonaa harmaaorvakkasienen itiötä litrassa valmisteliuosta.

Tutkimuksen tavoitteena oli selvittää, eroaako suomalaisen ja ruotsalaisen harmaaorvakkakannan torjuntateho juurikääpä vastaan Ruotsissa toteutetuissa harvennushakkuissa. Samalla tutkittiin myös, voidaan-ko vahvemalla käsitteliuoksella, ts. itiöpitoisuutta nostamalla, jättää osa kantopinnoista käsittelemättä (tavoite 85 % peitto kannoissa), ja saada silti sama torjuntateho kuin käsittelemällä koko kantopinta.

Päätulokset

- Molemmat sekä suomalainen että ruotsalainen harmaaorvakkakanta, torjuivat yhtä tehokkaasti juurikääpä kolmessa Kaakkois-Ruotsin ensiharvennuskuusikossa (28-35 -vuotiaita istutuskuusikoita).
- Liuoksen itiömäärän nostaminen kaksikertaiseksi valmistajan suosittelemasta pitoisuudesta ei parantanut merkittävästi torjuntatulosta.
- Kantopinnot tulee käsitellä kauttaaltaan, sillä osittain käsitellyillä kantopinnoilla torjuntateho jäi riittämättömäksi. Edes itiöpitoisuuden nostaminen nelinkertaiseksi ei tuonut riittävää tehoa kannon osittaisessa käsittelyssä.
- Kolmessa koemetsikössä sai luontaisen juurikäätartunnan keskimäärin joka toinen kanto (52 %). Koko kantopinnoille levitetyillä Rotstop-valmisteilla voitiin torjua näistä infektoista keskimäärin 58-95 %. Torjuntatehojen erot selittyvät metsikköjen välillä luontaisilla juurikäävän esiintymismäärillä sekä mm. pienilmastoeroilla, kuten paikallisilla kosteusoloilla, jotka vaikuttavat kannon pinnalle tulevien itiöiden itämiskykyyn.

Marja Poteri

Säästöpuut vetävät puoleensa tukkimiehentäit

Pitkänen, A., Kouki, J., Viiri, H. & Martikainen, P. 2008. Effects of controlled forest burning and intensity of timber harvesting on the occurrence of pine weevils, *Hylobius* spp., in regeneration areas. *Forest Ecology and Management* 255: 522-529.

Kulotus ja säästöpuut voivat lisätä metsänuudistamisvaiheelle tyypillisten tuhohyönteisten, kuten tukkikärsäkkäiden, esiintymistä. Tukkimiehentäiden ja muiden tukkikärsäkkäiden esiintymistä tutkittiin 24 koealalla avohakkuu-, poltto- ja säästöpuukohteilla Lieksassa ja Ilomantsissa. Kohteet olivat mäntyvaltaisia ja noin 150-vuotiaita. Talven 2000-2001 aikana 18 koealaa hakattiin siten, että 6 kohteella tehtiin avohakkuu ja 12 kohteella hakkuussa jätettiin joko 10 m³ tai 50 m³ säästöpuuta hehtaarille ryhmiin. Kesäkuussa 2001 puolet koealoista poltettiin. Polton seurauksena käytännössä 10 m³/ha säästöpuuryhmät kuolivat, mutta pääosa männystä säilyi elossa kohteilla, joilla oli jätetty enemmän säästöpuuta, eli 50 m³/ha.

Hyönteisten pyyntiin koealoilta käytettiin ristikkomallisia ikkunapyydyksiä ja kuoppapyydyksiä, jotka tyhjennettiin noin kuukauden välein. Hyönteisten ikkunapyynti aloitettiin ennen poltto- ja hakkuukäsittelyjä vuonna 2000. Ikkunapyyntejä jatkettiin syksyyn 2002 asti. Ikkunapyydykset sijoitettiin 20 metrin päähän toisistaan U:n muotoisesti jokaiselle kuviolle. Kun säästöpuuryhmät oli muodostettu hakkuissa, niin 3-5 ikkunapyydystä asennettiin säästöpuuryhmiin. Säästöpuualojen avoimille aloille asennettiin 5-7 ikkunapyydystä. Avohakkuukohteilla kaikki 10 ikkunapyydystä olivat aukealla. Kuoppapyydyksiä käytettiin ainoastaan kesällä 2002. Tällöin kaksikymmentä kuoppapyydystä asennettiin neljään ryhmään jokaiselle kohteelle. Jokaisessa pyydyksiryhmässä maahan kaivetut kuoppapyydykset muodostivat nelion, jonka keskellä oli yksi kuoppapyydyks.

Tukkimiehentäit voivat mennä ruokailemaan isojen puiden latvuksiin. Suuri säästöpuiden määrä (50 m³/ha) vähensi tukkimiehintäin aiheuttamia taimituhoja koealueille istutetuilla männyn taimilla. Sen sijaan puumäärällä, joka vastasi 10 m³/ha, ei vastaavaa taimituhojen vähentymistä ollut havaittavissa, vaan taimituhoja oli yhtä paljon kuin poltetuilla avohakkuukohteilla. (valokuva Jari Kouki)



Päätulokset

- Ennen hakkuita ja polttoja kesällä 2000 tukkimiehintäkannat olivat alhaisia. Koko kesän saalis 240 ikkunapyydyksestä oli yhteensä 56 tukkikärsäkkästä, joista 2 oli pikkutukkikärsäkkäitä, 2 isotukkikärsäkkäitä ja loput tukkimiehentäitä.
- Myös käsittelyiden jälkeisinä kesinä 2001-2002 pyyntisaaliit pysyivät hakkaamattomilla ja polttamattomilla kohteilla samalla alhaisella tasolla.
- Keskimääräinen ikkunapyydyssaalis vuonna 2001 oli polttoalueilla 32 kärsäkkästä ja polttamattomilla alueilla 21 kärsäkkästä. Keskimäärin 38 yksilöä saatiin säästöpuualoilta ja 24 avohakkuualoilta. Kesällä 2002 ikkunapyyntisaaliit olivat alhaisemmat kuin edellisenä kesänä, mutta edelleenkin poltto- ja hakkuualueiden saaliit olivat korkeammat kuin saaliit käsittelemättömillä kohteilla.
- Kuoppapyydyssaaliit kesällä 2002 olivat merkittävästi korkeammat poltetuilla kohteilla kuin polttamattomilla kohteilla. Kuoppapyydyksien saaliiden perusteella tukkimiehintäiden populaatiokoot olivat polttamattomilla avohakkuukohteilla 10-24 kertaa suuremmat kuin polttamattomilla umpimetsäkohteilla. Vastaavasti tukkimiehintäiden populaatiokoot olivat 35-55 kertaa suuremmat kohteilla, jotka olivat sekä hakattu että poltetu, kuin pelkästään poltetuissa umpimetsäkohteissa.
- Tukkimiehentäitä saatiin ikkunapyydyksillä saaliiksi merkittävästi useammin säästöpuuryhmistä kuin avoimilta aloilta. Näin tapahtui sekä poltetuilla että polttamattomilla kohteilla. Tukkimiehentäit voivat mennä ruokailemaan isojen puiden latvuksiin, jos niitä on uudistuslalla. Poltetuilla aloilla myös kuoppapyydyssaaliit olivat suurempia säästöpuuryhmissä kuin avoimilla aloilla.
- Yleisesti ottaen tukkimiehintäin ikkunapyydyssaaliit olivat tutkimuksessa alhaisia. Kuoppapyydyksimäärät olivat huomattavasti suurempia.
- Tukkimiehintäiden on perinteisesti väitetty lentävän pääasiassa alkukesästä parveilu aikana. Parveilun jäl-

keen kuoriaisten lentolihakset surkastuvat ja tukkimiehentäit liikkuvat kävellen. Osa yksilöistä säilyttää kuitenkin lentokykynsä koko kesän ajan. Näitä loppukesällä lentäviä yksilöitä tavattiin myös tässä tutkimuksessa, erityisesti poltetuilla kohteilla tuli ikkunapyödyksiin tukkimiehentäitä myös parveilun jälkeen.

- Metsäpalojen ja kulotuksen tiedetään houkuttelevan erittäin voimakkaasti tukkimiehentäitä puoleensa. Myös tässä tutkimuksessa tuli osoitettua, että paitsi avohakkuu, niin myös metsän poltto tai hakatun alueen kulotus lisäävät erittäin runsaasti tukkimiehen-täisaaliita alueella.
- Säästöpuut vähentävät taimituhoja. Jos säästöpuita jätettiin 50 m³/ha, vähentyivät tukkimiehentäin aiheuttamat taimituhot koealueille istutetuilla männyn taimilla erittäin merkittävästi. Jos säästöpuita jätettiin vain 10 m³/ha, niin vastaavaa taimituhojen vähentymistä ei ollut havaittavissa, vaan taimituhoja oli yhtä paljon kuin poltetuilla avohakkuukohteilla.

Taimituhoja käsittelevää julkaisua ”Säästöpuiden, kulotuksen ja maanmuokkauksen vaikutuksesta männyn taimien tukkimiehentäituhoihin” on esitelty aiemmin Taimiuutisten numerossa 4/2005. Taimituhojulkaisun viitetiedot: Pitkänen, A., Törmänen, K., Kouki, J. Järvinen, E., & Viiri, H. 2005. Effects of green tree retention, prescribed burning and soil treatment on pine weevil (*Hylobius abietis* and *Hylobius pinastri*) damage to planted Scots pine seedlings. Agricultural and Forest Entomology 7: 319-331.

Heli Viiri

Parhaat käytännöt kasvinsuojelussa

Kasvinsuojeluseura ry. ja Pro Agria ovat tehneet opetusmateriaalin 'Parhaat käytännöt ruiskutuksessa ja vesien suojelu'. Kevään aikana maaseutukeskukset esittelevät TOPPS-projektin aineistoa viljelijöille järjestämillään kasvinsuojelun koulutuspäivillä.

TOPPS 



Koulutuspäivä metsätaimitarhoille kasvinsuojelusta

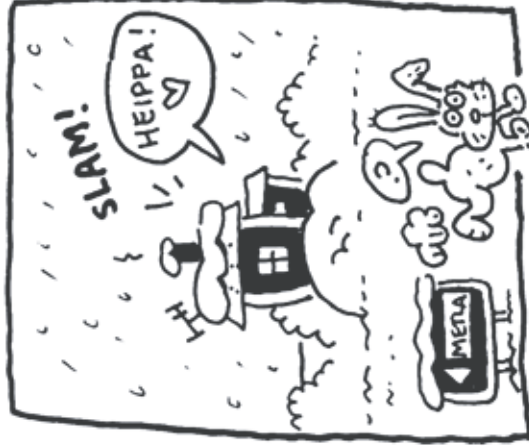
Taimitarhojen tietopalvelu järjestää syyskuun alussa 2008 Metsätaimitarhojen kasvinsuojelu -koulutuspäivän. Ohjelmassa tullaan käsittelemään myös aiheetta 'Parhaat käytännöt ruiskutuksessa'.

Koulutuspäivän ajankohdasta ja ohjelmasta tiedotetaan tarkemmin touko-kesäkuun vaihteessa ilmestyvässä Taimiuutiset 2/2008 -lehdessä.

Lisätietoja: Marja Poteri, p. 010 211 4853 tai Marja.Poteri@metla.fi

PUUPPELLOTTA

PUPELON KYLÄSSÄ VILDELEVÄT HUUMORIA SUSIPARI NIILO NÄRE JA TAIMI PAAKKUNAINEN



JORGE08

Sisällys

Taimiuutiset 1/2008

KIRJOITTAJAT	2
ALAN KESKUSTELUFOORUMI JA SANANSAATTAJA	3
<i>Marja Kalpio ja Liisa Mäkijärvi</i>	
LAIKKUMÄTÄSTYKSESTÄ VAIHTOEHTO SÄÄTÖAURAUKSELLE ELI VAOTUKSELLE.	4
<i>Oili Tarvainen, Samuli Kemppainen ja Eero Kubin</i>	
MUOKKAUSTAPA JA OIKEA ISTUTUSKOHTA	5
<i>Jaana Luoranen, Timo Saksa, Finér Leena ja Tamminen Pekka</i>	
TUKKIMIEHENTÄIN TORJUNTA KANNONNOSTOKOHITEILLA: MÄTTÄITÄ EI SAA LIISKATA, NIITÄ PITÄÄ VAALIA	8
<i>Heli Viiri</i>	
HAVUPUIDEN TAIMET SUOJATAAN TAIMITARHALLA TUKKIMIEHENTÄIN TUHOILTA.	10
<i>Marja Poteri</i>	
JUURIKÄÄVÄN RISKIALUEELLA TÄRKEÄÄ PANOSTAA ENNELTAEHKÄISEVÄÄN TORJUNTAAN	12
<i>Tuula Piri ja Jarkko Hantula</i>	
KASVUALUSTAN SÄHKÖNJOHTAVUUS MITATTAVISSA SUORAAN KASVUALUSTASTA.....	14
<i>Juha Heiskanen ja Risto Rikala</i>	
KASTELUTARVE VOIDAAN MÄÄRITTÄÄ SUORAAN PAAKUSTA UUDELLA KÄSIMITTARILLA	16
<i>Juha Heiskanen</i>	
LYHYTPÄIVÄKÄSITTELY – PAHASTAKO KESÄISTUTETTAVILLE TAIMILLE?.....	18
<i>Risto Rikala</i>	
TAIMIEN LYHYTPÄIVÄKÄSITTELY ELI LP-KÄSITTELY	20
<i>Risto Rikala</i>	
VOIDAANKO TAIMIA TANAKOITTA MEKAANISELLA TAIVUTTELULLA?	21
<i>Risto Rikala</i>	
JULKAISUSATO.	23
PUUPELTOCITY	27

Taimiuutiset-lehti vuonna 2008

Aineistot toimitettava viimeistään / Ilmesty: kesä 30.4. / 26.5.; syksy 29.8. / 29.9.; talvi 28.11. / 29.12.