

t a i m i

uutiset 4/2006



Tässä numerossa

- KUUSEN PAAKKUTAIMIEN KASVATUS KESÄISTUTUKSEEN
- RAUDUSKOIVUN SILMUNMUODOSTUKSEN AJANKOHTA ETELÄ- JA POHJOIS-SUOMESSA
- HEINÄNTORJUNTATULOKSIA PELLONMETSITYKSESSÄ
- METSÄPUIDEN SIEMENKOKOUKSEN KUULUMISET
- HORTI-FAIR PUUTARHANÄYTTELYN ANTIA
- KATSAUS HOLLANNIN TAIMITUOTANNOSTA
- JULKAISUSATOJA



■ METLA

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

Taimi-Tapio Oy
Näsinlinnankatu 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
Kasvien kasvatukseen sovel-
tuvia LED-valoja odotetaan
mielenkiinnolla. (Kuva
Marja-Liisa Juntunen).

SISÄLLYS

| | |
|---|----|
| HAKKUUTÄHTEIDEN ENERGIÄKÄYTÖLLÄ ON HINTANSA _____ | 3 |
| <i>KARI MIELIKÄINEN</i> | |
| METSÄNUUDISTAMINEN JA BIOENERGIAN KORJUU POHJOISMAISSA _____ | 4 |
| <i>MARJA POTERI</i> | |
| KUUSENTAIMIA KESÄISTUTUKSIIN – KYLVÖ KEVÄTTALVELLA JA ISTUTUS HEINÄKUUSSA? _____ | 5 |
| <i>KYÖSTI KONTTINEN JA RISTO RIKALA</i> | |
| SILMUNMUODOSTUKSEN KRIITTINEN YÖNPITUUS JA SEN VAIHTELU RAUDUSKOIVUN ETELÄISESSÄ JA POHJOISESSA METSIKÖSSÄ _____ | 9 |
| <i>ANNELI VIHERRÄ-AARNIO, RISTO HÄKKINEN JA OLAVI JUNTILA</i> | |
| PINTAKASVILLISUUDEN TORJUNNALLA HYVÄÄN PELLONMETSITYSTULOKSEEN _____ | 12 |
| <i>PAULA JYLHÄ JA JYRKI HYTÖNEN</i> | |
| ISTA, TETRAZOLIUM, PSD, VERONA... _____ | 14 |
| <i>PEKKA HELENIUS</i> | |
| HORTI FAIR –NÄYTTELY – PUUTARHA-ALAN VUOSITTAINEN SUURKATSELMUS _____ | 16 |
| <i>MARJA-LIISA JUNTUNEN, JUHA HEISKANEN JA RISTO RIKALA</i> | |
| PUUTARHATUOTANTO JA ALAN TUTKIMUS TIIVIISÄ YHTEISELOSSA HOLLANNISSA _____ | 19 |
| <i>MARJA-LIISA JUNTUNEN</i> | |
| MPS - KÄYTÄNNÖNLÄHEISTÄ YMPÄRISTÖSERTIFIOINTIA _____ | 22 |
| <i>MARJA-LIISA JUNTUNEN</i> | |
| JULKAISUSATOJA _____ | 23 |
| METSÄTAIMITARHAPÄIVÄT 2007 _____ | 27 |
| PUUPELTOCITY _____ | 28 |

Toimittaja Marja Poteri
Metsäntutkimuslaitos
Suonenjoen toimintayksikkö
Marja.Poteri@metla.fi

Julkaisija
Metsäntutkimuslaitos
Suonenjoen toimintayksikkö

Tilaukset
Tilaushinta vuodeksi 2007 on 35
euroa. Taimiuutiset ilmestyy neljä
kertaa. Tilaukset toimittajalta.

ISSN 1455-7738
Dark Oy, Vantaa 2006

HAKKUUTÄHTEIDEN ENERGIÄKÄYTÖLLÄ ON HINTANSA

Kari Mielikäinen, Metsäntutkimuslaitos, Vantaan yksikkö

Lähes 21 % Suomen energian kokonaiskulutuksesta tyydytettiin vuonna 2004 puuperäisillä polttoaineilla. Nestemäisten ja kiinteiden puupolttovälineiden kokonaisenergia vastaa 43 miljoonaa kiintokuutiometriä puuta. Tämä merkitsee sitä, että yli puolet vuosittain hakattavasta puusta päätyy lopulta energiaksi. Metsähakkeen osuus puuperäisestä energiasta oli vuonna 2005 noin 8 %. Metsähakkeesta 60 % oli päätehakkuualojen hakkuutähdettä, 15 % kantomursketta ja loput pienpuuta sekä jättepuuta. Kansallisen metsäohjelman mukaan metsähakkeen vuotuinen käyttö pyritään kaksinkertaistamaan nykyisestä vuoteen 2010 mennessä.

Hakkuutähteen korjuun hyödyt ja haitat kuusivaltaisilta päätehakkuualoilta eivät ole yksiselitteisiä. Energiaa tuottavat ja sitä myyvät yrittäjät ovat ymmärrettävästi varsin innostuneita risujen keruuseen. Helppo ja kannattava korjuu yhdistettynä suureen energiasisältöön selittävät kiinnostuksen. Hehtaarin oksista ja kannoista saadaan energiaa 200 megawattituntia. Tällä energialla isokin omakotitalo pysyy lämpimänä yli vuosikymmenen ajan.

Koneellinen istutus tarvitsee hakkuutähteen poiston

Metsänomistajaa eniten kiinnostavat energiasta maksettava kantohinta ja se, miten hakkuualan siivoaminen vaikuttaa uudistamiseen ja seuraavan puusukupolven kehitykseen.

Hakkuutähteen ja kantojen poistaminen helpottaa kiistämättä maanmuokkausta ja istutustyötä. Vaikutus ei ole ratkaisevan suuri perinteisissä viljelyketjuissa. Äestys tai mätästys ja istutus kuokalla tai pottiputkella sujuvat kohtuullisen hyvin myös risukkoon. Koneellisessa istutuksessa hakkuutähteen poisto on sen sijaan lähes välttämätöntä. Moni risujen alle piiloutuva kivi ja kanto jäävät kalliilla koneella kokeilematta, jos istutus päästään tekemään paljaaseen, muokattuun maahan. Asia korostuu, jos kone istuttaa yhtäaikaista useita taimia.

Hakkuutähteen ja kantojen korjuun vaikutus uuden puusukupolven kehitykseen on kaksijakoinen. Risuttomaan ja muokattuun maahan syntyy luontaisen täydennyksen ansiosta tasaisia ja tiheitä taimikoita. Kantojen korjuualoille monet arvelevat lehtipuuta tulevan liian kanssa. Ylimääräisistä taimista pääsee onneksi eroon raivaussahalla. Harvasta ja aukkoisesta taimikosta ei tule hyvää metsää millään.

Ravinnevarat vaihtelevat puun eri osissa

Hakkuutähteen merkitys maaperän ravinnevaroihin riippuu siitä, mitä puun osia ja kuinka paljon metsästä viedään. Oksien osuus kuusikon biomassasta on 15 % ja neulasten vain 5 %. Vähäisestä massastaan huolimatta vihreät neulaset sisältävät peräti kolmanneksen puuhun varastoituneesta tyypeistä ja kaliumista. Päätehakkuukuusikon vih-

reissä hakkuutähteissä on tyyppiä noin 250 kg/ha, mikä vastaa määrältään kahta kasvatuslannoitusta.

Oksien ja neulasten täydellinen poistaminen hakkuualalta alentaa ruotsalaisen tutkimuksen mukaan taimikon alkukehitystä noin 10 prosentilla. Vastineena pituuskasvun lievistä alenemisista taimikosta tulee tasainen ja tiheä. Eduksi voidaan laskea myös tyyppien ja muiden ravinteiden huuhtoutumisriskin vähentyminen tilanteessa, jossa nuori taimikko ei vielä pysty sitomaan ja käyttämään kaikkia vapautuvia ravinteita. Ravinnehävikkiä voidaan tehokkaimmin estää jättämällä osa oksista ja neulaset korjaamatta. Kantojen korjuun etuna on Etelä-Suomessa yleisen juurikäävän vähentyminen.

Energiapuun korjuun lisääntymisen paras konsultti ei ole pelkkä tieto, vaan raha. Pari vuotta sitten hakkuutähteistä maksettiin vajaa parikymmentä euroa hehtaarilta. Kilpailun kovetessa hinta on noussut parhaisissa kohteissa 125 euroon. Hinta mahdollistaa neulasten mukana poistuneiden ravinteiden palauttamisen metsään keinolannoitteena siinä vaiheessa, kun metsikön kasvu ja ravinteiden tarve ovat suurimmillaan.

Suot ja karut kankaat keruun ulkopuolelle

Hakkuutähteen korjuu kuusivaltaisilta uudistusaloilta on nykyteknikalla ja nykyisillä energian hinnoilla kannattavaa sekä lämpöyrit-

täjälle että metsänomistajalle. Metsänomistajan palkkana ovat hyvät taimikot; lämpöyrittäjä saa toiminnasta jokapäiväisen leipänsä. Boorinpuutosalueilla uuden puusukupolven alkukehitystä on kuitenkin tarkkailtava ja ryhdyttävä oireiden ilmaantuessa välittömiin terveystan-

noituksiin. Soilta ja karuilta kankailta oksia ei kannata vähäisen määrän ja ravinneriskien vuoksi kerätä.

Professori Kari Mielikäisen tutkimuslana on metsänkasvatus ja puuden kasvuun liittyvät tekijät.

Kari Mielikäinen
Metsäntutkimuslaitos
Vantaan yksikkö
PL 18
01301 VANTAA
Kari.Mielikainen@metla.fi



Kuva: Heli Viiri.

METSÄNUUDISTAMINEN JA BIOENERGIAN KORJUU POHJOISMAISSA

Vantaalla pidettiin 15.12.2006 Pohjoismaisen metsätalouden siemen- ja taimineuvoston (NSFP) järjestämä seminaari, jossa käsiteltiin bioenergian korjuun mahdollisia vaikutuksia metsänuudistamiseen.

Alustuksissa esiteltiin hakkuutähteen keruun välittömiä vaikutuksia maanmuokkaukseen ja koneellisen istutustyön tuloksiin. Kannonnoston yhteydessä maanpintaa rikkoutuu, minkä seurauksena uudistuslalle

saattaa syntyä tavallista runsaammin vesakkoa. Tätä kysymystä tarkasteltiin tapaustutkimukseen pohjautuneessa esityksessä.

Uudistusalan ravinnevarat ja niiden määrä bioenergian korjuun jälkeen on laajan mielenkiinnon kohteena. Tutkimustuloksia ei toistaiseksi ole olemassa pitkän aikavälin vaikutuksista, jotka ulottuisivat kiertoajan loppuun asti. Hakkuutähteeseen ja puun eri osiin sitoutuneita ravinne-

varoja ja niiden vapautumista on kuitenkin tutkittu lyhyemmällä aikajänteellä ja tutkitaan myös parillaan, kuten kahdessa esityksessä todettiin.

Monista hakkuutähteen ja kantojen keruun biologisista vaikutuksista, kuten juurikäävän ja tukkimiehen-tään aiheuttamista tuhoriskeistä uudelle puusukupolvelle, ei toistaiseksi ole tutkimustuloksia. Tukkimiehen-täi on aiheuttanut viime vuosi-

kymmenen aikana etenkin kuusen istutustaimille isoja tuhoja. Hakkuutähde ja kantokasat jäävät kuivumaan uudistusalueelle, mikä seminaarissa kuullun esityksen perusteella aiheuttaa vielä lisäriskin tukkimiehentäituhosta.

Seminaarissa kuultiin myös lyhyet katsaukset Suomen, Ruotsin ja Norjan tämänhetkisestä bioenergian käytön tilanteesta ja tulevaisuuden näkymistä. Kantojen korjuussa Suo-

mi kulkee edellä. Ruotsissa kannonostoa harjoitetaan vasta tutkimusmielessä, sillä toiminnan seurausvaikutuksia halutaan pohtia etukäteen.

Kaikissa pohjoismaissa on tavoitteena nostaa metsästä saatavan bioenergian määrää omien kansallisten ohjelmien mukaan huomattavasti. Raaka-ainetta on tavoitteeseen nähden riittävästi tarjolla. Kysymys onkin siitä, millä tekniikoilla ja kustannuk-

silla aines saadaan kannattavasti polttolaitoksiin – heikentämättä uuden puuston kasvuedellytyksiä.

Seminaarissa pidetyt alustukset ovat nähtävissä Metlan taimitietopalvelun sivulla: [http://www.metla.fi/ta-
pahtumat/2006/metsanuudistami-
nen/ohjelma.htm](http://www.metla.fi/ta-
pahtumat/2006/metsanuudistami-
nen/ohjelma.htm)

Marja Poteri



KUUSENTAIMIA KESÄISTUTUKSIIN – KYLVÖ KEVÄTTALVELLA JA ISTUTUS HEINÄKUUSSA?

Kyösti Konttinen ja Risto Rikala, Metsäntutkimuslaitos, Suonenjoen yksikkö

Istutuskauden pidentymisen myötä taimitarhojen pitäisi pystyä toimitamaan koko sulanmaan ajan kokosuositukset täyttävää ja loppukesällä myös hallankestävää taimimateriaalia. Edellisenä kesänä kylvetyistä, kesäkuun loppupuolella lyhytpäiväkäsitellyistä (LP) ja heinäkuun puolivälin jälkeen istutetuista taimista (1,5 v) on jo myönteisiä kokemuksia. Mitä etuja olisi, jos heinäkuussa voitaisiin istuttaa taimia saman vuoden kevättalven kylvöksestä? Taimien kasvusaika lyhenisi eikä taimia tarvitsisi talvivarastoida, jolloin myös tuhoriski vähenisi. Taimitarha voisi reagoida nopeam-

min myös kysynnän muutoksiin. Toisaalta taimet saattaisivat jäädä lyhyiksi. Taimitarhalla tarvittaisiin myös hyvällä lämmitysjärjestelmällä sekä häirintävaloilla varustettuja kasvatusiloja, mikä tietäisi energian kulutuksen kasvua.

Yksivuotiaiden kuusentaimien kasvatus aloitetaan yleensä huhtikuussa tai toukokuun alussa ja taimet istutetaan seuraavana keväänä. Taimitarhoilla on kylvetty jonkin verran myös maaliskuussa, jolloin kasvatuksen alkuvaiheessa on käytetty häirintävaloja silmuuntumisen estämiseksi. Jos kasvatus voitaisiin

aloittaa vielä aikaisemmin, helmikuussa, olisiko mahdollista aikais-
taa myös lyhytpäiväkäsitelyä ja näin kasvattaa pituuskasvun päättä-
neitä, karaistuneita istutuskelpoisia
taimia jo heinäkuun puolivälin istu-
tuksiin?

Tässä artikkelissa kuvataan Suonenjoen taimitarhalla vuosina 2005 ja 2006 toteutettu koe, jossa selvitettiin mahdollisuutta kasvattaa hallankestäviä kuusentaimia heinäkuun lopun ja elokuun istutuksiin yhden kasvukauden aikana.

Kasvatusolosuhteet ja lyhytpäiväkäsittelyt

Taimet kasvatettiin lämmitetyssä lasikasvihuoneessa. Siemenet (Sv. 111, T03-92-0041) kylvettiin 16.2. (helmikuun kylvöerä) ja 17.3. (maaliskuun kylvöerä) 2005, kuuteen PL-121F arkkiin, 726 tainta/kylvöerä. Idätyksen ja alkukasvatuksen aikana luontaista päivänpituutta jatkettiin 18 tuntiin suurpainenatriumlampulla 11.5. saakka. Keskilämpötila lasikasvihuoneessa oli 20-22 °C. Taimia kasteltiin ja lannoitettiin normaalisti.

Lisävalaistuksesta huolimatta helmikuun kylvön taimista 20 % teki päätesilmun toukokuun alussa. Maaliskuun kylvöstä silmuuntui 0,5 %. Silmuuntuneet taimet lähtivät kuitenkin jo parin viikon kuluttua uudelleen kasvuun.

Helmikuun kylvön taimien LP-käsittely aloitettiin 10.6. ja maaliskuun kylvön 20.6. LP-käsittelyn alkaessa, helmikuun kylvölle oli kertynyt lämpösummaa 1846 d.d. ja maaliskuun kylvölle 1570 d.d. LP-käsittelyt (3 arkkia/kylvöerä) toteutettiin kasvatuskaapissa (yönpituus 12 h, kesto 3 viikkoa). Vertailutaimet olivat vastaavan ajan toisessa kaapissa, johon yönpituus säädettiin luontaisen yönpituuden mukaan. Käsittelyjen päättyessä 1.7. ja 11.7. taimet siirrettiin ensin 5 vuorokaudeksi muovihuoneeseen ja sitten 5 vuorokaudeksi ulos odottamaan istutusta.

Taimet istutettiin heinäkuussa

Taimet (80 tainta/käsittely) istutettiin entiselle taimitarhapellolle 10 vuorokautta LP-käsittelyn päättymisestä, helmikuun kylvöerä 11.7. ja maaliskuun kylvöerä 21.7. Istutus hetkellä LP-taimissa oli jo päätesilmut, kun taas vertailutaimet olivat kasvussa. Helmikuun kylvöerän LP-taimien keskipituus oli istutus hetkellä 14 cm ja vertailutaimien 18 cm

ja maaliskuun kylvöerän vastaavasti 17 cm ja 22 cm. Helmikuun kylvöerän taimet jäivät maaliskuun taimia pienemmiksi, huolimatta varhaisemmasta kylvöajasta (kuva 1). Maaliskuun kylvöerän 10 vrk pitempi kasvuaika kesä-heinäkuussa merkitsi kasvussa enemmän kuin neljän viikon ero kylvöajassa helmi-maaliskuussa.

Heinäkuun alussa satoi vain 7 mm, joten ensimmäinen erä istutettiin melko kuivaan maahan. Istutuksen jälkeen 20.7. mennessä satoi 51 mm, joten toisessa istutuksessa maa oli märkää ja runsaat sateet jatkuivat vielä heinäkuun lopulla.

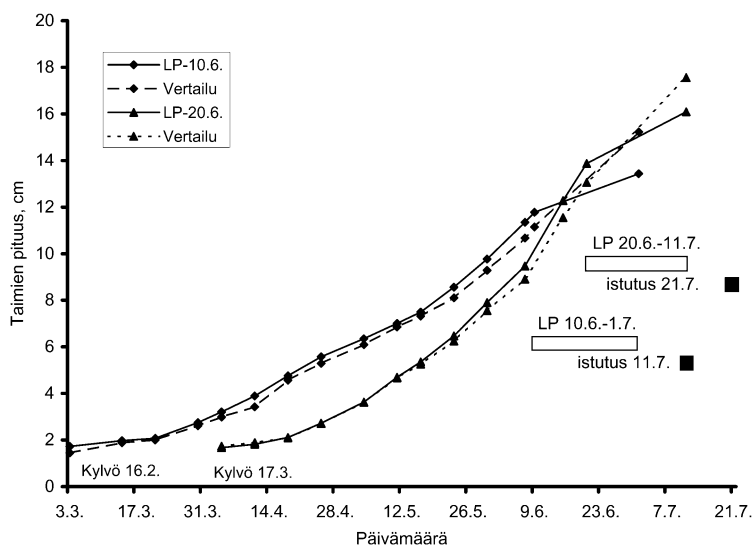
Jälkikasvua voi esiintyä

Istuttamatta jääneisiin, taimitarhalla edelleen kasvatettuihin taimiin kehittyi jälkikasvuja huomattavasti enemmän kuin istutettuihin taimiin. Istutetuissa LP-taimissa oli jälkikasvuja 3 % ja 1 % (10.6. ja 20.6. käsittelyt), mutta taimitarhalla jääneissä taimissa peräti 45 % ja 8 %. Sen sijaan kasvussa olleisiin vertailutaimiin (istutuspaikalla tai arkeissa kasvaneet) ei muodostunut jälkikasvua. Jälkikasvun esiintyminen on varsin oikullista, mutta ai-

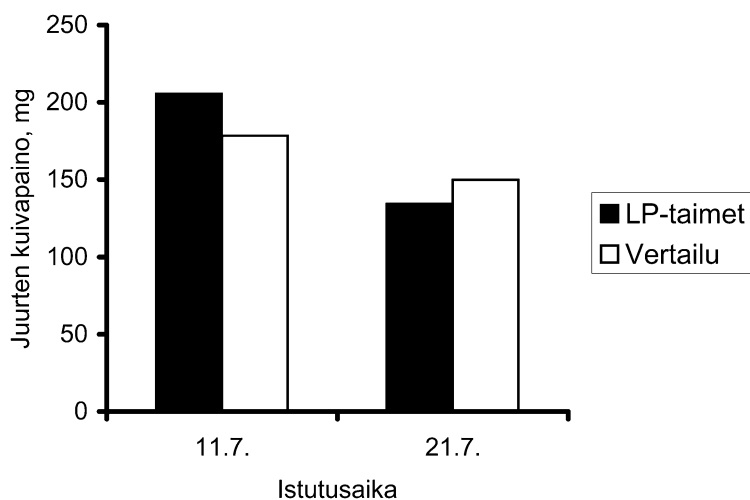
nakin lannoituksen ja poikkeuksellisten sääolosuhteiden tiedetään lisäävän jälkikasvun riskiä. Ilmeisesti taimien istutusstressi vähentää jälkikasvuja tarhaoloissa kasvatettuihin taimiin verrattuna. Aikaisemmassa kokeessa, kesäkuun lopulla 2003 LP-käsitellyissä ja loppukesän taimitarhalla kasvatetuissa 2-vuotiaissa taimissa oli vain vähäistä jälkikasvua (Konttinen ym. 2004) ja vuoden 2001 vastaavissa kokeissa ei jälkikasvua esiintynyt lainkaan (Konttinen ja Rikala 2006).

Istutusajankohta vaikuttaa juurten kasvuun ensimmäisenä kesänä

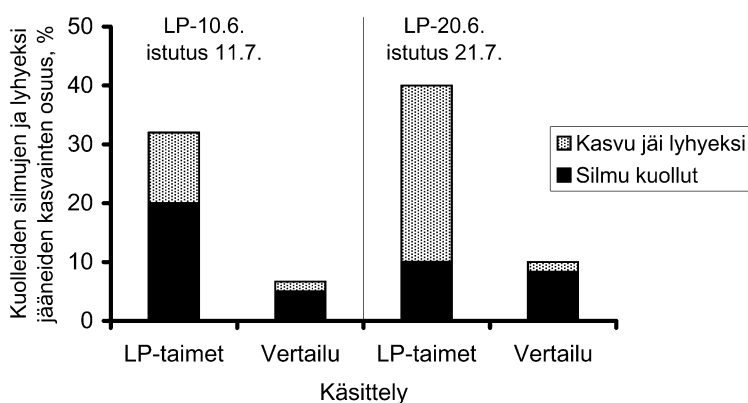
Lokakuussa noin kolme kuukautta istutuksesta jokaisesta käsittelystä nostettiin 20 tainta juurineen ja ne mitattiin. Helmikuun kylvettyjen ja 11.7. istutettujen taimien juuret kasvoivat enemmän kuin maaliskuun kylvettyjen ja 21.7. istutettujen taimien juuret. Sen sijaan LP-taimien ja vertailutaimien välillä ei ollut eroja juurtumisessa (kuva 2). Aiemmissä tutkimuksissa (Luoranen ym. 2006ab) on kuitenkin saatu viitteitä, että LP-käsittely voi parantaa juurtumista etenkin kuivissa olosuhteissa.



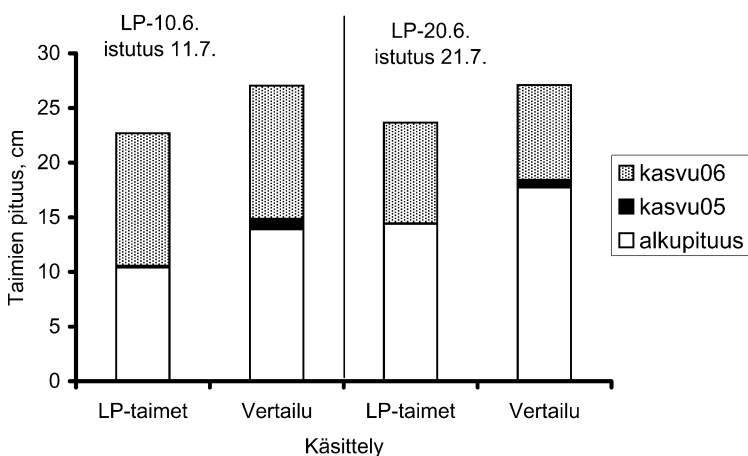
Kuva 1. LP- ja vertailutaimien pituuskehitys kylvöerittäin. Kummankin erän LP-käsittelyn ajoitus merkitty vaakapalkkein ja istutus aika mustilla neliöillä.



Kuva 2. Helmikuun (istutus 11.7.) ja maalikuun (istutus 21.7.) kylvöerien kuusen LP- ja vertailutaimien paakusta istutuskesän aikana ulos kasvaneiden juurien kuivapaino.



Kuva 3. Kuusen LP- ja vertailutaimien kuolleiden päätesilmujen ja lyhyiksi jääneiden kasvainten osuus istutusta seuraavana vuonna, havainnot tehty 11.8.



Kuva 4. Kuusen LP- ja vertailutaimien istutuspituus ja pituuskehitys istutuksen jälkeen. Istutus tehtiin niin syväälle, että paakun päälle tuli maata 3-4 cm.

LP-käsittely parantaa pakkaskestävyyttä

Tarhakasvatukseen jääneet taimet altistettiin pakkasteisiin 25.8. ja 13.9. ja havaittiin, että LP-käsittely paransi selvästi neulasten pakkaskestävyyttä vertailutaimiin nähden jo elokuun loppuun ja silmun pakkaskestävyyttä syyskuun puoliväliin mennessä. LP-taimien pakkaskestävyyttä heikensi em. suuri jälkikasvuisten taimien määrä. Jälkikasvuisten neulaset eivät olleet karaistuneita eikä kaikkiin jälkikasvuisiin taimiin uusi päätesilmu ollut ehtinyt muodostua. Tulos tukee aikaisempia tutkimuksia, joiden mukaan kesäkuun LP-käsittely parantaa 2-vuotiaan taimien neulasten ja silmujen pakkaskestävyyttä elokuun lopulla (Konttinen ym. 2004). Kuvaako taimitarhalla kasvaneista taimista mitattu pakkaskestävyys myös istutettujen taimien pakkaskestävyyttä? Ehkä ei. Saattaa olla jopa niin, että istutusstressi heikentää taimien karaistumista.

LP-taimien päätesilmuja vaurioitui keväthallassa

Istutusta seuraavana keväänä (2006) seurattiin istutustaimien päätesilmujen puhkeamista. Kuten aiemman tiedon (mm. Konttinen ym. 2003) perusteella saattoi odottaa, LP-taimien silmut alkoivat puhjeta hieman vertailutaimia aikaisemmin, joskin myöhemmin ero tasoittui. Keväällä kasvuunlähdon jälkeen LP-taimiin jäi kuitenkin selvästi enemmän kuolleita tai puhkeamattomia päätesilmuja kuin vertailutaimiin; eniten niitä oli edellisenä kesänä 20.6. alkaen LP-käsitellyissä taimissa (kuva 3). Syy silmujen vaurioitumiseen tai puhkeamisen viivästymiseen oli ilmeisesti halla. Toukokuussa (16.-18.5.) lämpötila laski yhtenä yönä -8 °C:een ja kahtena yönä -4 °C:een. Hallaöiden aikaan lämpösumma oli jo 120 d.d., joten silmut olivat puhkeamassa. Osa puhkeamattomista silmuista lähti myö-

hemmin kasvuun, mutta kasvu jäi lyhyemmäksi kuin sivusilmusta kasvanut uusi latvakasvain, joka mitattiin uutena latvana. Niinpä LP- ja vertailutaimien välille pituuskasvussa ei muodostunut eroa (kuva 4). Sen sijaan aiemmin istutetut (11.7.) taimet kasvoivat toisena kesänä pituutta enemmän (12 cm) kuin myöhemmin (21.7.) istutetut taimet (9 cm).

LP-käsittelyn lisäksi myös istutusajankohta voi vaikuttaa seuraavana keväänä silmujen puhkeamisen ajoitukseen. Heinäkuussa tai elokuun alussa istutettujen taimien silmujen on havaittu puhkeavan aikaisemmin kuin syyskuussa tai keväällä istutettujen taimien silmut (Konttinen julkaisematon).

Päätelmiä

Koe osoitti, että saman vuoden aikana on mahdollista kasvattaa hallankestäviä 14-17 cm mittaisia taimia heinäkuun lopun-elokuun istutuksiin. Tulokset kuitenkin perustuvat vain yhden vuoden kokeen verraten pieneen taimimäärään ja varhaiset kylvökset hoidettiin hyvissä kasvatusolosuhteissa. Tavallisessa lämmitettävässä muovihuoneessa kasvatuslämpötila voi jäädä alhaisemmaksi ja taimien kasvu hitaammaksi.

Menetelmää kannattaisi kokeilla paakku-paakkuun koulintana, jol-

loin koulintamateriaalin kasvatus (3000 – 4000 tainta/m²) voidaan toteuttaa pienemmissä hyvin hallitavissa olosuhteissa ja siirtää taimet koulinnan jälkeen huhtikuussa lämmitettävään muovihuoneeseen. Kevättalven olosuhteissa on myös varmistettava riittävä päivänpituus, vähintään 20 tuntia, taimien silmuuntumisen ehkäisemiseksi.

Vaikka varhainen LP-käsittely parantaa taimien hallankestävyyttä, voi se toisaalta epäonnistuuksaan johtaa herkästi myös jälkikasvuun loppukesällä. Taimien istutus näyttäisi sinänsä vähentävän LP-taimien jälkikasvuriskiä verrattuna tarhalla hyvissä olosuhteissa pidettyihin taimiin. Jälkikasvuriskin pienentämiseksi LP-käsittelyjakson tulee olla vähintään nyt käytetty 3 viikkoa, ajan salliessa jopa 4 viikkoa.

Niin tässä kuin aiemmissa tutkimuksissa on noussut esiin LP-käsittelyjen ja kesällä istutettujen taimien riski paleltua seuraavan kevään hallowissa silmujen aikaisemman puhkeamisen vuoksi. Vaikka paleltuminen ei juuri vaikuttanutkaan taimien pituuskehitykseen, on riski syytä huomioida LP-taimia käytettäessä.

Kirjallisuus

Konttinen, K. & Rikala R. 2006. Kuusentaimia kesäistutuksiin – Kylvöaikojen ja lyhytpäiväkäsit-

telyn yhteensovittaminen. Taimiuutiset 2: 13-15.

Konttinen, K., Luoranen, J. & Rikala, R. 2004. Voidaanko heinäkuun lopun istutukseen kasvattaa LP-käsittelyllä hallankestäviä kuusentaimia. Taimiuutiset 2: 12-15.

Konttinen, K. Rikala, R & Luoranen, J. 2003. Timing and duration of short-day treatment of *Picea abies* seedlings. Baltic Forestry Vol 9. no 2. (2-9).

Luoranen, L., Rikala, R., Konttinen, K. & Smolander, H. 2006a. Summer planting of *Picea abies* container-grown seedlings: Effects of planting date on survival, height growth and root egress. Forest Ecology and Management (Painossa).

Luoranen, J., Helenius, P., Huttunen, L. & Rikala, R. 2006b. Short-day treatment enhances root egress of summer planted Norway spruce (*Picea abies* (L.) Karst.) seedlings under dry conditions. (Käsikirjoitus).

Kyösti.Konttinen@metla.fi
Risto.Rikala@metla.fi
Metsäntutkimuslaitos
Suonenjoen yksikkö
Juntintie 154
77600 SUONENJOKI

SILMUNMUODOSTUKSEN KRIITTINEN YÖNPITUUS JA SEN VAIHTELU RAUDUSKOIVUN ETELÄISESSÄ JA POHJOISESSA METSIKÖSSÄ

Anneli Viherä-Aarnio, Risto Häkkinen ja Olavi Junntila
Metsäntutkimuslaitos, Vantaan yksikkö ja Tromssan yliopisto

Pohjoisessa ilmastossamme puiden menestymisen tärkeä edellytys on niiden lepotilan ja talvenkestävyyden kehittyminen oikeaan aikaan. Talveentumiskehityksen ensimmäinen näkyvä vaihe on pituuskasvun päättyminen. Loppukesällä valojaksoson muutos, yön piteneminen, on signaali, joka vallitsevan käsityksen mukaan laukaisee pituuskasvun päättyminen. Koivun taimet ovat erityisen herkkiä tälle fotoperiodiselle säätelylle, koska ne vapaan kasvutavan puina voivat kasvaa jatkuvassa valossa loputtomasti, mutta pitkässä yössä lopettavat kasvunsa ja valmistautuvat lepotilaan. Kehityksen laukaiseva kriittinen yönpiutus voidaan määritellä eri tavoilla, mutta yleensä sillä tarkoitetaan lyhintä yötä, joka aiheuttaa pituuskasvun päättyminen, tai saa aikaan silmunmuodostuksen 50 % tarkasteltavista taimista.

Laajalle levinneillä puulajeilla tiedetään eri leveysasteilta peräisin olevilla alkuperillä olevan erilainen kriittinen yönpiutus, joka saa niiden talveentumiskehityksen alkamaan oikeaan aikaan kyseisen seudun valojakso- ja lämpöolojen vuodenaikavaihteluun nähden. Sekä raudus- että hieskoivulla on aiemmissa tutkimuksissa osoitettu olevan levinneisyysalueen eri osissa kriittisen yönpiutuksen suhteen erilaisia ns. fotoperiodisia ekotyyppejä. Kriittinen yönpiutus, samoin kuin kasvun päättymisajankohta, muuttuu kuitenkin luonnossa vähitellen, kliinallisesti, metsiköstä toiseen ja alueel-

ta toiselle siirryttäessä. Tällaista jatkuva muuntelua pitää yllä koivun yhtenäinen levinneisyys sekä tehokas, siitepölyn ja siementen leviämisen kautta tapahtuva geenivirta koivupopulaatioiden välillä. Kun verrataan etelä-pohjoissuunnassa etäisiä alkuperiä, voidaan kuitenkin tällaisia toisistaan selvästi eroavia ekotyyppejä erottaa. Alan kirjallisuudessa fotoperiodinen ekotyyppi on yleisesti käytetty termi.

Koivupopulaatioiden sisällä, puiden välillä, tiedetään esiintyvän suurta vaihtelua ominaisuuksissa, jotka liittyvät koivun vuosirytmiiin ja ilmastoon sopeutumiseen, kuten silmun puhkeamisen ja kukinnan ajankoh- ta keväällä sekä pituuskasvun päätymisen ja syysvärityksen ajoittuminen syksyllä. Koivumetsiköiden sisäistä, puiden välistä kriittisen yönpiutuksen vaihtelua ei kuitenkaan ole tutkittu, vaikka se saattaa suurelta osin selittää sellaisissa adaptiivisissa ominaisuuksissa kuin pituuskasvun päättymisessä ja talveentumisessa esiintyvän vaihtelun. Tällöin puilla, joilla on lyhyempi kriittinen yönpiutus, kasvu päättyisi varhain loppukesällä, ja vastaavasti pitemmän kriittisen yönpiutuksen puut jatkaisivat kasvuaan pidempään. Tässä tutkimuksessa selvitettiin rauduskoivun etelä- ja pohjoissuomalaisessa metsikössä esiintyvää, metsiköiden sisäistä ja välistä vaihtelua 50 % silmunmuodostuksen aiheuttavassa kriittisessä yönpiutuksessa.

Kokeen toteutus

Tutkimus toteutettiin Pohjois-Norjassa sijaitsevalla Tromssan yliopiston fytotroniasemalla (69°39'N) syksyllä 2001 ja keväällä 2002. Tutkimuksen aineiston muodosti kaksi rauduskoivumetsikköä, jotka sijaitsivat toisiinsa nähden etäisillä leveysasteilla ja edustivat siten erilaisia fotoperiodisia ekotyyppejä. Eteläinen metsikkö (pitkään yöhön sopeutunut ekotyyppi) sijaitsi Tuusulassa (60°27'N) ja pohjoinen metsikkö (lyhyen yöhön sopeutunut ekotyyppi) Kittilässä (67°44'N). Kummastakin koivikosta kerättiin 21 puusta vapaapölytyksen tuloksena syntyntä siementä. Puittain erillään pidetyt siemenet kylvettiin ja taimia kasvatettiin ensin + 18 °C lämpötilassa 74 % suhteellisessa kosteudessa 24 tunnin valojaksossa n. 4 viikon ajan, minkä jälkeen ne siirrettiin varsinaisen kokeen yönpiutuskäsittelyihin 4 - 6 viikon ajaksi.

Tutkimuksessa toteutettiin kolme erillistä fytotronikoetta, joissa molempien metsiköiden yksittäisten emopuiden taimijälkeläisiin kohdistettiin 4 - 6 erilaista yönpiutuskäsittelyä. Tuusulan taimien käsittelyssä käytetyt yönpiutukset vaihtelivat 5 ja 8,5 tunnin välillä ja Kittilän käsittelyissä käytetyt yönpiutukset 1 ja 4,5 tunnin välillä. Jokaista 21 emopuun vapaapölytysjälkeläistöä edusti kussakin yönpiutuskäsittelyssä 9 tai 10 tainta. Yhteystämivalo annettiin joko tekovalona tai luonnonva-

lona, kokeesta riippuen, ja päivänpituus säädeltiin hehkulamppuvalolla.

Yönpituuskäsittelyjen päätyttyä taimista havainnoitiin verson kärkisilmun muodostumista. Silmun muodostaneiden taimien määrä ja prosenttiosuus laskettiin erikseen kutakin emopuuta ja yönpituuskäsittelyä kohden. Havaintojen perusteella määritettiin jokaisen emopuun taimijälkeläisille regressioanalyysiä apuna käyttäen 50 % silmunmuodostuksen aiheuttava kriittinen yönpituus, jossa esiintyvää metsiköiden välistä ja sisäistä vaihtelua testattiin tilastollisesti.

Kriittinen yönpituus 50 % silmunmuodostukselle eteläisessä ja pohjoisessa metsikössä

Silmun muodostaneiden taimien keskimääräinen osuus oli molemmissa metsiköissä pienin lyhyen yön käsittelyissä ja kasvoi jyrkästi yönpituuden kasvaessa (kuva 1). Metsiköiden välinen ero oli hyvin selvä ja samansuuntainen kaikissa kokeissa. Pohjoisen metsikön taimilla silmun muodostuminen tapahtui lyhyemmässä yössä kuin eteläisen.

Kaikkien kolmen kokeen yli laskettu, keskimääräinen kriittinen yönpituus ja sen 95 % luottamusväli oli Tuusulan metsikössä 6,3 h ± 0,2 h ja Kittilän metsikössä 3,1 h ± 0,3 h (taulukko 1). Keskiarvojen luottamusvälit olivat kapeat, mikä osoittaa, että tässä työssä pystyttiin estimoimaan keskimääräiset kriittisen yönpituuden arvot tarkasti.

Kummallekin metsikölle määritetty kriittinen yönpituus vaihteli kokeiden välillä (taulukko 1). Kokeessa 1 saatiin tulokseksi suurimmat kriittisen yönpituuden arvot molemmille metsiköille. Tämä tulos selittyy ehkä yönpituuskäsittelyjen kestolla, mikä oli lyhin kokeessa 1. Käsitteilyajan ollessa lyhyt tarvitaan toden-

näköisesti pidempi yönpituus, jotta saavutetaan sama silmunmuodostumisprosentti kuin pitkäkestoisissa käsittelyissä.

Eteläinen ja pohjoinen metsikkö erosivat toisistaan merkitsevästi kriittisen yönpituuden suhteen kaikissa kolmessa kokeessa, ja niiden välinen ero pysyi kutakuinkin samansuuruisena eri kokeissa. Lievä, mutta merkitsevä yhdysvaikutus havaittiin kuitenkin kokeen ja metsikön välillä, mikä näkyy ristikkäisinä viivoina kuvassa 2. Yhdysvaikutus saattoi johtua siitä, että Kittilän metsikön taimet kasvoivat Tromssan luonnonvalossa kokeessa 3 paremmin kuin muissa kokeissa ja kookkaampina taimina reagoivat

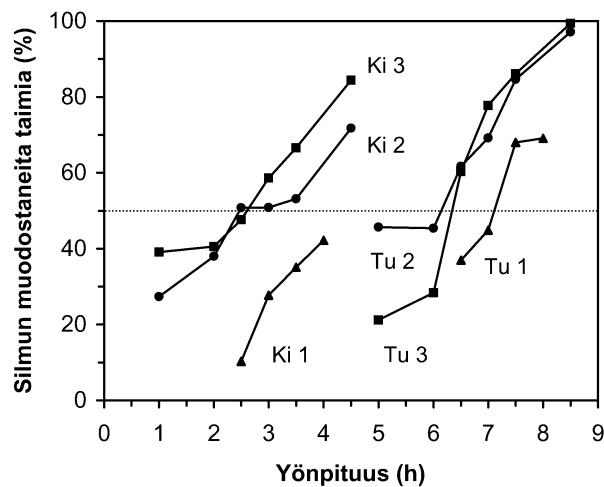
lyhyempään yönpituuteen kuin muissa kokeissa. Jo aiemmissa tutkimuksissa on havaittu taimen kehitysvaiheen ja koon vaikuttavan niiden valojaksovasteeseen.

Taulukossa 1 mainittu kummankin metsikön keskimääräinen kriittinen yönpituus (6,3 ja 3,1 tuntia) saavutetaan heinäkuun loppupuolella, Tuusulassa heinäkuun 23. ja Kittilässä 25. päivänä. Kolmesta eri kokeesta lasketut, metsiköiden keskimääräisten kriittisten yönpituuksien luottamusvälit voidaan myös muuttaa Tuusulan ja Kittilän yönpituuden muutoskäyrien kautta vastaamaan kalenteriaikoja (kuva 3). Kittilän kriittisen yönpituuden luottamusvälit ovat tunteina suuremmat, mutta

Taulukko 1. Kriittinen yönpituus (h) 50 % silmun muodostukselle ja sen vaihtelu eteläisessä (Tuusula, 60°27'N = Tu) ja pohjoisessa (Kittilä, 67°44'N = Ki) rauduskoivumetsikössä kokeissa 1-3. Lyhenne: n = otoskoko.

| Koe | n | Keskiarvo | | 95 % luottamusväli keskiarvolle | | Varianssi | | |
|-----|----|-----------|-----|---------------------------------|-----------|-----------|---------|---------|
| | | Tu | Ki | Tu | Ki | Tu | Ki | |
| 1 | 18 | 18 | 7.1 | 4.2 | 6.9 - 7.3 | 3.8 - 4.5 | 0.177 | 0.467 |
| 2 | 21 | 20 | 5.8 | 2.9 | 5.7 - 5.9 | 2.7 - 3.1 | 0.100 | 0.232 |
| 3 | 20 | 20 | 6.1 | 2.3 | 5.9 - 6.3 | 1.9 - 2.7 | 0.177 | 0.752 |
| 1-3 | 59 | 58 | 6.3 | 3.1 | 6.1 - 6.5 | 2.8 - 3.4 | 0.150 * | 0.484 * |

* yhdistetty varianssi

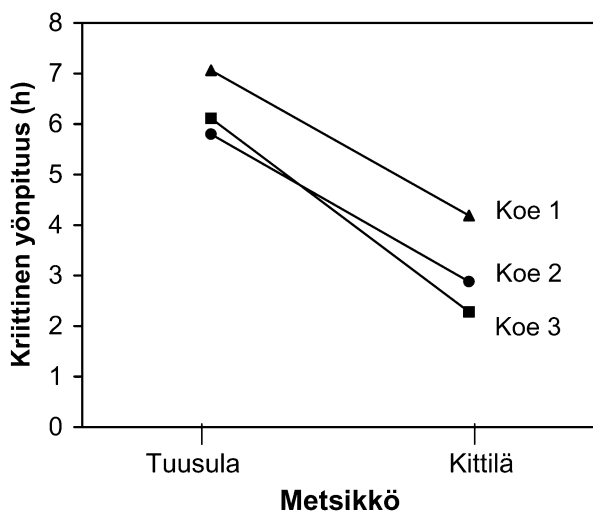


Kuva 1. Päätesilmun muodostaneiden taimien keskimääräinen osuus (%) eri yönpituuksissa eteläisellä (Tu = Tuusula, 60°27'N) ja pohjoisella (Ki = Kittilä, 67°44'N) rauduskoivumetsiköllä kokeissa 1-3.

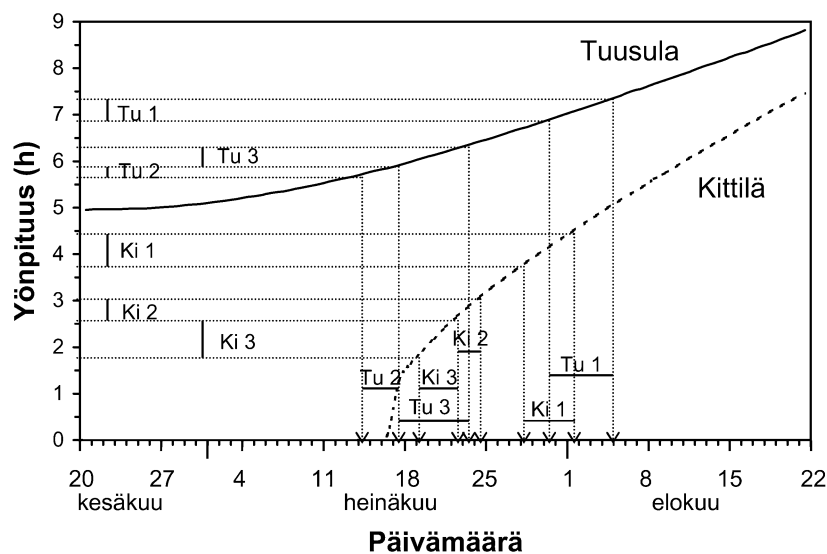
kalenteriaikoina kapeammat kuin Tuusulassa, mikä johtuu siitä, että yö pitenee loppukesällä Kittilässä huomattavasti nopeammin kuin Tuusulassa.

Kriittisen yön pituuden vaihtelu metsiköiden sisällä

Kriittisen yön pituuden vaihtelu metsikön sisällä oli kaikissa kokeissa systemaattisesti suurempaa pohjoisella Kittilän metsiköllä kuin eteläisellä Tuusulassa metsiköllä, ja kokeiden yhdistetyt varianssit poikkiesivät toisistaan merkitsevästi (taulukko 1).



Kuva 2. Eteläisen (Tuusula) ja pohjoisen (Kittilä) rauduskoivumetsikön keskimääräinen 50 % silmunmuodostuksen aiheuttava kriittinen yönpituus kokeissa 1 - 3. Kokeen ja metsikön välinen lievä yhdysvaikutus näkyy kuvassa kokeiden 2 ja 3 ristikkäisinä viivoina.



Kuva 3. Eteläisen (Tu = Tuusula) ja pohjoisen (Ki = Kittilä) rauduskoivumetsikön 95 % luottamusvälit keskimääräiselle 50 % silmunmuodostuksen aiheuttavalle, kriittiselle yönpituudelle kokeissa 1-3. Luottamusvälit on muutettu vastaaviksi kalenteriajoiksi kyseisen paikkakunnan yönpituuden muutosta kuvaavan käyrän kautta.

vat toisistaan merkitsevästi (taulukko 1).

Yksittäisten emopuiden keskimäärien, yli kolmen kokeen laskettujen, kriittisten yön pituuksien vaihteluväli oli Tuusulassa 5,5 h - 6,7 h (1,2 h) ja Kittilässä 1,8 h - 4,0 h (2,2 h). Tuusulassa emopuut erosivat tässä suhteessa tilastollisesti merkitsevästi, mutta Kittilässä eivät.

Kun puukohtaisten kriittisten yön pituuksien vaihteluvälit muunnetaan vastaaviksi kalenteriajoiksi, asettuu puukohtainen vaihtelu kriittisen yön pituussignaalin ajoituksessa Tuusulassa heinäkuun 10. ja 28. päivän välille ja Kittilässä heinäkuun 19. ja 29. päivän välille. Kalenteriajoiksi muutettuna puittainen vaihteluväli on siten pohjoisessa kapeampi kuin etelässä.

Yhtenä työn tavoitteena oli selvittää, löytyisikö eri metsiköiden sisältä puita, joilla olisi merkitsevästi lyhyempi tai pidempi kriittinen yönpituus (so. aikaisia tai myöhäisiä tyyppisiä). Eteläisen, Tuusulassa metsikön kohdalla tälle hypoteesille löytyi jonkin verran tukea. Aikaisimmat ja myöhäisimmät emopuut erosivat kriittisen yön pituuden suhteen merkitsevästi keskimäärin, mutta puilla oli eri kokeissa eri järjestys. Pohjoisen metsikön puiden järjestys oli puolestaan eri kokeissa hyvin epäsuunnollinen, eikä puiden välillä havaittu merkitseviä eroja.

Koivun ilmastoon sopeutumisen kannalta kasvun päättymisen ja siitä alkavan talveutumisen ajoittuminen on keskeinen ominaisuus. Sitä säätelevien tekijöiden (yönpituus, lämpötila ym.) ja mekanismien, samoin kuin niissä esiintyvän muuntelun tunteminen on tärkeää pyrittäessä ennustamaan koivujen muuttamista ja koivupuolaatioiden perinnöllistä sopeutumista ilmastoon, myös muuttuvissa oloissa. Riittävä geneettinen muuntelu populaation sisällä lisää sen mahdollisuuksia sopeutua muuttuviin olo-

suhteisiin. Tämän tutkimuksen mukaan koivupopulaation sisäinen vaihtelu kriittisen yönpiuuden suhteen on pohjoisessa metsikössä suurempi kuin eteläisessä, mutta kalenteriaikoina kriittinen yönpiuussignaali ajoittuu pohjoisessa lyhyemmälle jaksolle kuin etelässä. Jatkossa tulisi selvittää tarkemmin puukohtaisin kenttätutkimuksin, millä tavalla tässä raportoiduissa fyto-ronikokeissa havaittu kriittisen yönpiuuden vaihtelu näkyy luonnossa puiden syysfenologiassa kuten kasvun päättymisen, syysvärin ja talveentumisen ajoituksessa.

Artikkeli on kooste julkaisusta: Viherä-Aarnio Anneli, Häkkinen Risto & Junttila Olavi. 2006. Critical night length for bud set and its variation in two photoperiodic ecotypes of *Betula pendula*. *Tree Physiology* 26:1013-1018.

Anneli.Vihera-Aarnio@metla.fi
Metsäntutkimuslaitos
Vantaan toimintayksikkö
PL 18
01301 Vantaa

Risto.Hakkinen@metla.fi
Metsäntutkimuslaitos
Keskusyksikkö
Unioninkatu 40 A
00170 Helsinki

Olavi.Junttila@ib.uit.no
Department of Biology
University of Tromsø
N-9037 Tromsø
Norway

PINTAKASVILLISUUDEN TORJUNNALLA HYVÄÄN PELLONMETSITYSTULOKSEEN

Paula Jylhä ja Jyrki Hytönen
Metsäntutkimuslaitos, Kannuksen tutkimusasema

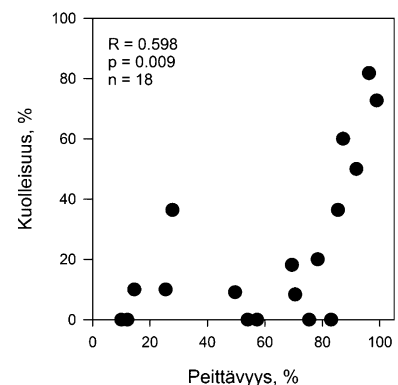
Onnistunut pintakasvillisuuden torjunta pellonmetsityksen yhteydessä lisää männyn kasvua ja vähentää kuolleisuutta. Kookkaat kuusentaimet voivat säilyä hengissä tiheässäkin kasvillisuudessa, mutta myös niiden kasvu hidastuu. Tiedot ilmenevät Metsäntutkimuslaitoksen tutkimuksesta, jossa tehokkaimmaksi torjunta-aineeksi osoittautui jo markkinoilta poistunut terbutylatsiini. Sillä saavutettiin männyllä 11 vuodessa lähes kaksinkertainen puuston tilavuus käsittelemättömiin koelohiin verrattuna.

Kokeessa selvitettiin pintakasvillisuuden kilpailun ja erilaisten torjuntamenetelmien vaikutusta männyn ja kuusen taimien kehitykseen 6-11 vuoden seurantajaksoilla. Kolmi- vuotiaat männyn ja nelivuotiaat kuu-

sen taimet istutettiin keväällä 1991 Vilppulassa sijaitsevalle, kynnön ja äestyksen jäljiltä kasvipeitteettömälle kivennäismaapellolle. Rikkakasvien torjuntakäsittelyt tehtiin heti istutuksen jälkeen tai myöhemmin kesällä. Maavaikutteisista torjunta-aineista tutkittiin terbutylatsiinia, heksatsinonia ja pendimetaliniä sekä terbutylatsiinin ja glyfosaatin seosta. Lehtivaikutteisista torjunta-aineista olivat mukana glyfosaatti ruiskutettuna ja sivelykäsittelynä sekä pendimetalini. Vaihtoehtoisina menetelminä kokeiltiin katelevyjä (kuitulevy, 50 cm x 50 cm) ja valkoapilan kylvämistä peitekasviksi.

Kuuden vuoden kuluessa istutuksesta 19 % männystä ja 5 % kuusista kuoli. Pintakasvillisuuden kilpailu hidasti männyn pituus- ja tilavuus-

kasvua sekä lisäsi kuolleisuutta. Taimikuolleisuus kääntyi kuitenkin jyrkkään nousuun vasta, kun pintakasvillisuuden peittävyys ylitti 60 %:n tason (kuva 1). Kuusen kuol-



Kuva 1. Kolmen ensimmäisen kasvukauden keskimääräisen pintakasvillisuuden peittävyys ja 11 vuoden iässä mitatun puuston tilavuuden välinen riippuvuus männyllä.

ISTA, TETRAZOLIUM, PSD, VERONA...

Pekka Helenius
Metsäntutkimuslaitos, Suonenjoen yksikkö

Kansainvälisen siementestausjärjestön (ISTA = International Seed Testing Association) metsäpuiden siemenkomitean seminaari pidettiin syyskuun 12-15 päivä Veronassa Pohjois-Italiassa. Seminaarin avaintemoja olivat siemenalkioiden elävyyden testaus tetrazolium-liuoksella ja puhtaan siemenen määrittäminen (PSD = Pure Seed Definition), sekä edellä mainittujen asioiden yhdenmukaistaminen lähinnä ISTA:n jäsenlaboratorioiden välillä. Seminaarin järjestelyistä vastasi Italian valtion metsäyhtiön (Corpo Forestale dello Stato) siemenkeskus, joka oli myös yksi seminaarin vierailukohteista. Alla lyhyt yhteenveto seminaarin annista.

Tetrazolium-testi

Tetrazolium on väritön suola, joka reagoi elävissä soluissa olevan dehydrogenaasientsyymin kanssa muuttuen punaiseksi formatsaaniksi. Formatsaani on puolestaan pysyvä, veteen liukenematon yhdiste. Tetrazoliumin avulla voidaan siis määrittää, onko tutkittava solukko elävä vai kuollut. Metsäpuiden siementen alkoiden elävyyden testauksessa tetrazoliumia on käytetty jo 1940-luvulta lähtien. Käytännössä testaus etenee kolmessa vaiheessa. Ensin siemenkuori avataan veitsellä siten, että 1 %:n vahvuiseksi laimennettu tetrazolium-liuos pääsee diffundoitumaan siemenvalkuaisen ja alkioon, tai alkio voidaan vaihtoehtoisesti irrottaa kokonaan siemenvalkuaisesta. Liuoksen imeytymistä alkioon voidaan myös nopeuttaa käsittelyn alussa alipaineen avulla

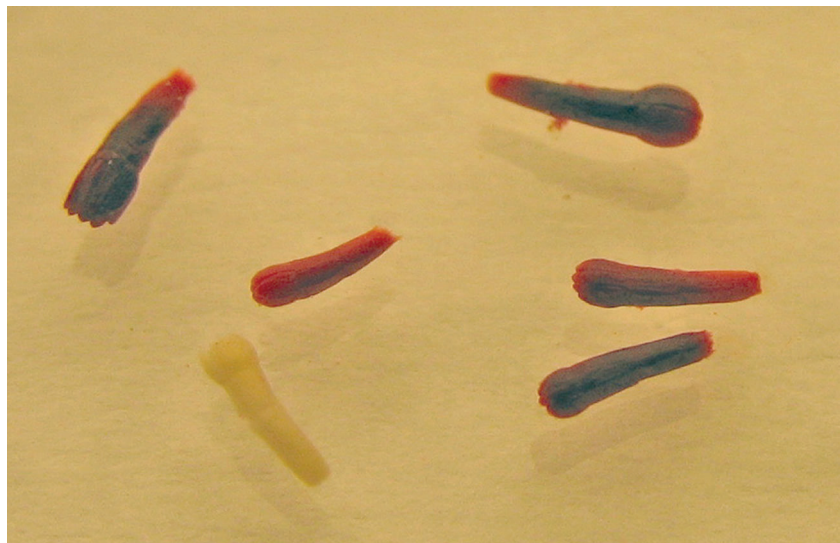
(Savonen 1999). Tämän jälkeen tetrazoliumin annetaan vaikuttaa alkioon vajaa vuorokausi noin 30 °C-asteen lämpötilassa. Lopuksi arvioidaan visuaalisesti alkion värjäytyminen. Elävä, terve solukko värjäytyy kirkkaan punaiseksi ja heikentynyt tumman- tai purppuranpunaiseksi. Kuollut solukko ei värjäydy (kuva 1). Alkio voi myös värjäytyä osittain, jolloin arvioidaan, onko joku taimen kehityksen kannalta olennainen osa, esim. sirkkajuuren kärki jäänyt värjäytymättä (topografinen tetrazolium-testi).

Tetrazolium-testin haittapuolena on sen hitaus, sillä siemenet joudutaan preparoimaan ja arvioimaan yksi kerrallaan. Testi ei myöskään kerro välttämättä mitään siementen itämiskyvystä tai elinvoimaisuudesta, saatikka orastumisesta (Tetrazolium-testissä havaittu elävyys e" itämiskyky elinvoimaisuus e" orastu-

miskyky).

PSD

Siemenerässä voi ilmoitetun lajin siementen lisäksi esiintyä erilaisia epäpuhtauksia kuten vieraan kasvilajin siemeniä, siemenen osia, esim. lenninsiipiä, ja muita roskia (pihkapalloja ym.). Puhtausanalyysin tavoitteena on selvittää edellä mainittujen tekijöiden osuudet siemenerän painosta, jolloin siemenen käyttäjä voi paremmin arvioida siemenkilosta saatavan taimimäärän. ISTA:n säännöissä on olemassa tarkat määritelmät siitä, mikä luetaan puhtaaksi, ilmoitetun lajin siemeneksi (PSD = Pure Seed Definition = puhtaan siemenen määritelmä). Määrittelyn kannalta ongelmallisia lajeja ovat esimerkiksi lehtikuusi, Douglaskuusi ja muutamat pihtalajit, joilla lenninsiipi ei yleensä kokonaan irtoa



Kuva 1. Tetrazolium-liuoksella käsiteltyjä kuusen siemenen alkioita, joista yksi (valkoinen) on kuollut ja muut (punaiset) eläviä. (Kuva Pekka Helenius).

siemenkuoresta. Seminaarissa käytettiin merkittävä osa ajasta puhtaan siemenen määrittelyn “viilaamiseen” juuri edellä mainituilla lajeilla. Männyllä ja kuusella lenninsiipi on löyhemmin kiinni siemenessä, joten meillä vastaavaa ongelmaa ei onneksi ole. ISTA:n säännöissä puhtaaksi siemeneksi luetaan myös siemenen osat, jotka ovat puolikasta siementä suurempia. Tämän määrittelyn mielekkyydestä käytiin myös vilkasta keskustelua, koska tällaisella tynkäsiemenellä ei luonnollisesti ole mahdollisuuksia itää ja muodostaa elinvoimaista taimea.

Stratifiointi - uudelleenkuivaus

Allekirjoittaneelle seminaarin mielenkiintoisinta antia oli kanadalaisen George W. Edwardsin luento siementen esikäsittelymenetelmästä, jolla puretaan dormanssi eli lepotila ja saadaan lisäksi siemenet itämään lähes yhtäaikaaisesti. Menetelmässä siemenet ensin stratifioidaan, eli niitä pidetään kylmässä ja kosteassa neljä viikkoa, jonka jälkeen niitä kuivataan hieman ja palautetaan takaisin kylmään (+2 °C). Uudelleenkuivauksen jälkeen siemeniä voidaan varastoida useita kuukausia ja näin ollen kylvövalmista, esikäsiteltyä siementä on saatavilla juuri silloin, kun sitä tarvitaan. Stratifiointin jälkeen tapahtuva lievä kuivaus

(siemenen kosteus kuivauksen jälkeen 25-30 %) estää juuri ja juuri siementen itämisen, mutta mahdollistaa itämistarmoltaan heikompien siementen kehityksen lähelle sitä vaihetta, jossa sirkkajuuri tunkeutuu siemenkuoresta ulos. Toisin sanoen lievällä kuivuusstressillä “jarrutetaan” nopeasti itäviä siemeniä, jotta hitaammatkin ehtivät mukaan. Kun siemenet käsittelyn jälkeen kylvetään ja ne imevät taas vettä, tapahtuu itäminen kaikilla siemenillä lähes samanaikaisesti. Menetelmän käytöstä on saatu lupaavia tuloksia ainakin Douglaskuusella, loblollymännyllä ja muutamalla pihtalajilla. Haittapuolena menetelmässä on itämiskapasiteetin lievä lasku.



Kuva 2. Perin siemenkeskus ja -laboratorio Alppien juurella Pohjois-Italiassa. (Kuva Pekka Helenius).



Kuva 3. Käpyjen karistusuuni Perin siemenkeskuksessa. Kävyt kulkevat uunin läpi liukuhihnaa pitkin. Karistuslämpötila on useimmilla havupuilla +40 °C (Douglaskuusella +48 °C). (Kuva Pekka Helenius).



Kuva 4a-b. Kylvöpenkki (a) sekä eri-ikäisiä tammen ja saarnen taimia (b) Perin siemenkeskuksen taimitarhalla. (Kuva Pekka Helenius).

Perin siemenkeskus

Noin 30 km päässä Veronasta sijaitsee Perin siemenkeskus, jonka yhteydessä toimii myös ISTA:n hiljattain akkreditoima siemenlaboratorio (kuva 2). Siemenkeskus perustettiin 1970-luvulla tuottamaan pääasiassa havupuiden siemeniä Pohjois-Italian vuoristoalueiden metsityksiin. Tältä ajalta ovat peräisin siemenkeskuksen massiiviset ja pitkälle automatisoidut käpyjen ja siementen käsittelylaitteet (kuva 3). Myöhemmin toiminnan pääpaino on siirtynyt "teollisesta" toiminnasta pienipiirteisempään suuntaan, lähinnä tutkimukseen, testaukseen, opetukseen ja biologisen monimuotoisuuden säilyttämiseen. Samalla siemenkeskuksen tuotevalikoimaan on otettu myös lehtipuiden siemenet metsien pa-

lauttamiseksi Po-jokilaaksoon. Siemenkeskuksen yhteydessä on myös pieni taimitarha, joka tuottaa vuodessa hieman yli 100 000, lähinnä tammen, saarnen ja muutaman havupuulajin paljasjuuritainta myyntiin. Siemenet kylvetään avomaalle harson alle (kuva 4a) ja koulitaan myöhemmin käsin väljempään asentoon (kuva 4b).

Seuraavaksi Suomeen?

ISTA:n metsäpuiden siemenkomitean nykyinen presidentti, tsekkiläinen Zdenka Procházková esitti Suomelle (= Metla Suonenjoki) haasteen järjestää seuraava metsäpuiden siemenseminaari vuonna 2008. Veronan seminaari oli niin sisällöltään, aikataulultaan kuin oheishjelmal-

taankin erinomaisesti järjestetty eikä puitteissakaan ollut moittimista. Haaste ei siis ole vähäinen.

Viite

Savonen, E-M. 1999. An improvement to the topographic tetrazolium testing of Scots pine (*Pinus sylvestris* L.) seeds. *Seed Science and Technology* 27: 49-57.

Pekka Helenius
Metsäntutkimuslaitos
Suonenjoen yksikkö
Juntintie 154
77600 Suonenjoki
Pekka.Helenius@metla.fi

HORTI FAIR –NÄYTTELY – PUUTARHA-ALAN VUOSITTAINEN SUURKATSELMUS

Marja-Liisa Juntunen, Juha Heiskanen ja Risto Rikala
Metsäntutkimuslaitos, Suonenjoen yksikkö

Horti Fair –näyttely (www.hortifair.com) järjestetään joka vuosi lokamarraskuussa Amsterdamin RAI-keskuksessa. Se lienee yksi maailman suurimmasta puutarha-alan näyttelyistä. Viime vuosina noin 1000 näytteilleasettajaa on esitellyt ja myynyt tuotteitaan näyttelyssä. Neljän näyttelypäivän aikana 50 000 vierailijaa yli 100 eri maasta on tutustunut näyttelyyn.

Näytteilleasettajien määrästä voi jo päätellä, että näyttelyssä on esillä tuotteita laidasta laitaan; kasvihuoneista ja suurista laitteista kaikkeen

kasvatukseen tarvittavaan välineistöön, tarvikkeisiin ja palveluihin saakka. Vaikka näyttelyssä oli tänä vuonna yrityksiä 51 eri maasta, on hollantilaisten yritysten suuri edustavuus ymmärrettävää. Noin kolmannes näyttelytilasta liittyi erilaisen leikko-, ruukku- ja viherkasvien tuottamiseen ja uusiin lajikkeisiin. Teknologia- ja erilaiset tarvikkeosastot oli sijoitettu useisiin halleihin, joiden huolelliseen kiertämiseen yksi päivä ei tahdo riittää.

Näyttelyn järjestäjät olivat helpottaneet "uusien tuulien" haistelua

merkitsemällä vasta markkinoille tulleita laitteita ja tuotteita uutuustuote merkillä. Uutuustuotteista löytyy myös valmistaja/yritystietoja näyttelyyn www-sivuilta. Lisäksi 358-sivuisesta näyttelyluettelosta on löydettävissä kaikkien yritysten sijainti eri halleissa sekä yritysten yhteystiedot. Paikan päälle näyttelyyn kannattanee lähteä, jos mielessä on suuremman laitteen/laitteiston hankinta ja laitteita löytyy useammalta valmistajalta. Ennen lähtöä kannattaa toki varmistaa yritysten paikallaolo. Näyttelyssä on sitten mahdollista samassa paikassa ja ly-

hyessä ajassa käydä yritysten kanssa neuvotteluja ja vertailla tuotteita ja tarjouksia.

Kasvualustat monipuolisesti esillä

Messuilla oli esillä arviolta pari-kolmekymmentä kasvualustatoimittajaa, joiden mukana kotimaiset Kekkilä ja Biolan. Kasvuturpeen tuot-

tajia oli esillä myös Baltiasta (www.mikskaar.com ja www.domo-flor.lt) ja Venäjältä (www.pelgorskoe.ru, toisella mukana olleella firmalla ei ole www-sivua). Ainakin osa näistä on ilmeisesti vasta äskettäin alkanut markkinoida tuotteitaan länsimaihin.

Kookoskuitu näytti olevan varsin suosittu kasvualusta, sillä ainakin

tusina eri toimittajaa (esim. www.silvermillgroup.com ja www.sivanthijocoors.com), joiden mukana myös Biolan, esitteli tuotetta eri muodoissa. Kookoskuitua myydään yleensä seosaineena eri seulontafraktioina sekä kateaineena. Turvemaisen ulkonäön vuoksi siitä käytetään usein nimitystä kookosturve (coco peat).



Kuva 1. Ensimmäisiä toistaiseksi tutkimuskäyttöön soveltuvia LED-kasvatusvaloja oli esillä Hollannin puutarha-alan näyttelyssä. (Kuva Marja Poteri).



Kuva 2. Hollannissa ruukkujen kateaineena käytetään yleisesti merimännyn (*Pinus maritima*) kuorimursketta. (Kuva Marja-Liisa Juntunen).

Kookosturvetta käytetään kasvualustaseoksissa, koska sen ominaisuudet ovat lähellä turvetta ja koska se ei kutistu eikä maadu helposti, mutta sen sijaan kostuu hyvin. Hyvä stabiliteetti johtuu ligniinistä. Kookosturve koostuu pääosin ligniinistä (65-70%) ja selluloosasta (20-30%), kun taas turpeessa ligniinipitoisuus on alhaisempi (vaaleassa (H2) 10-20% ja tummemmassa (H6) 30-40%). Kookosturpeen hinta on samaa luokkaa tai hieman alempi kuin kasvuturpeen, mutta kookosturpeen rahtikustannukset Suomeen voivat muodostua korkeiksi. Metsäpuidenkin taimien kasvatuksessa kookosturve voisi olla käyttökelpoista ainakin sekoitteena. Toisaalta kohtuuhintaista ja todetusti hyvin kasvualustana toimivaa kasvuturvetta meillä vielä riittää.

Kuorikatteella rikkaongelman kimppuun

Myös erilaisia kasvualusta-aineita ja -seoksia oli esillä kuten männynkuorta (www.hortimea.nl), puukuitua (www.ekofibre.com), vermikuliittia (www.pullrhenen.nl) ja perliittia (www.knauf-perlite.de). Karkeaa kuorimursketta (5-10 mm) käytetään Alankomaissa yleisesti kateaineena monivuotisten kasvien paakuissa (kuva 2). Tuore kuorikate kuivana ja vettä hylkivänä vaikeuttaa rikkakasvien sekä sammal- ja leväkasvuston muodostumista paakujen pinnalle ja se saattaa myös sisältää ainesosia, jotka ovat estävät rikkakasvien, levien ja sammalien itämistä sekä sienitautien leviämistä.

Koossa pysyviä paakkuja

Messuilla oli esillä myös Jiffyn Preforma paakkukasvualusta (www.jiffypot.com), joka on turpeesta ja kuoresta liima-aineilla tehty stabiili, muotonsa pitävä seos, jota käytetään lähinnä kouluttaessa (paakusta paakkuun). Alustaa saa valmiina arkkeihin täytettynä tai irtopaakkui-
na. Uusia vastaavanlaisia elastisia “sienimäisiä” paakkuja esittelivät myös QuickPlug (www.quickplug.nl) ja Grow-Tech (www.growtech.com). Näiden pikkupaakkujen hinnat vaihtelevat 0.5-3 snt/paakku arkkeineen.

Messuilla oli esillä perinteisten nopea- ja hidasliukoisten lannoitteiden lisäksi myös paljon orgaanisia lannoitteita, joissa on yhdistetty ravinteita, humiinihappoja ja mikro-organismia tavoitteena maan kunnon ylläpito ja sitä kautta kasvien hyvä kasvu. Mansikan viljelykokeissa joillakin tuotteilla on saavutettu sama tulos kuin epäorgaanisilla lannoitteilla, mutta pienemmillä käytetyillä ravinnemäärillä.

Vesipitoisuus- ja johtokykymittareita

Taimitarhoilla on kaivattu luotettavaa ja kohtuuhintaista vesipitoisuutta ja johtokykyä suoraan kasvualustasta mittaavaa mittaria. Joitakin mittareita markkinoilla jo on, mutta ongelmana niissä on yleensä mittapään liian suuri koko tai korkea hinta. Vielä muutama vuosi sitten markkinoilla oli johtokykymittari (Delta-T SigmaProbe EC1), jossa oli ohut ja helposti turpeeseen työnnettävä mittakärki (Taimiuutiset 1/2001). Laite on kuitenkin jostain syystä poistunut markkinoilta.

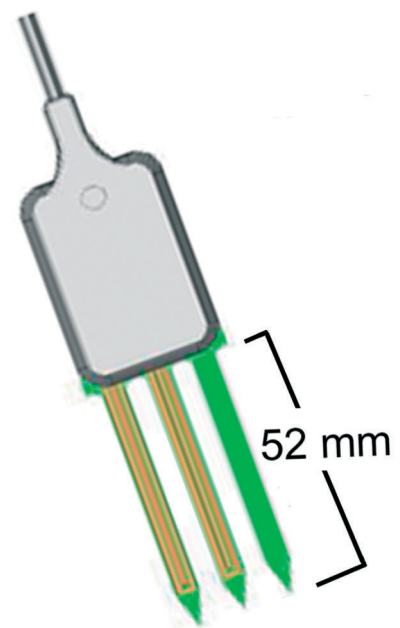
HortiFairissa esillä olleella ja markkinoilla jo olevalla Cultilene WET käsimitarilla voi mitata kasvualustan vesipitoisuutta, sähkönjohtokykyä ja lämpötilaa. Mittapään kolmi-
piikkinen kärki (pit. 68, paks. 3, yhteislev. noin 50 mm) ei kuiten-

kaan mahdu pienimpiin paakkuihin (kuten PL121F-PL64F). Mittaria on Suomesta saatavilla noin 1583 eur (0 alv.) hintaan, ja sitä myy ainakin Schetelig Oy (www.schetelig.com). Mittarin valmistaja on englantilainen Delta-T Devices Ltd (http://www.delta-t.co.uk).

Aivan uusi vastaavatyypinen anturi oli myös esillä HortiFairissa. Anturin, joka voidaan liittää käsimitariin tai tiedonkeräimeen, on valmistanut Decagon Devices Inc. (www.decagon.com). ECH₂O-TE anturi on kolmikärkinen (pit. 52, paks. 7, lev. 32 mm), jonka ympärille on jäätävä mitattavaa alustamassaa vähintään 5 mm (kuva 3). Siten anturi mahtuu juuri ja juuri Plantek 81F paakkuun kulmittain. Kärkipiikit ovat litteitä eivätkä pyöreitä, joten ne saattavat leikata paakukutaimen juuria. Anturi maksaa USA:ssa 300 USD ja vaatii lisäksi lukulaitteen (tiedonkeräin tai käsimitari noin 400 USD).

Mittakärjestä on myös olemassa kaksikärkinen, kapeampi (lev. 20 mm) malli EC-5, joka mittaa vain vesipitoisuutta mutta mahtuu mm. PL81F:n kennoon. Decagonin antureiden on todettu pystyvän vesipitoisuuden mittauksessa TDR-laitteiden tarkkuuteen, vaikka ovatkin hinnaltaan selvästi halvempia (USA:ssa ECH₂O Check käsimitari 366 USD ja EC-5 anturi 100 USD). Antureilla ei ole Suomessa virallista maahantuoja. Yritys valmistaa mittareita myös muille yrityksille (mm. Onset/Hobo).

Eutech Instruments (www.eutechinst.com) valmistaa maan johtokyvyn mittaria yksipiikkisellä anturilla (EcoScan CON6 Soil). Anturi muodostuu noin 200 mm pitkästä ja 10 mm paksusta teräväkärkisestä puikosta, joka yhdistetään käteen mahtuvaan pidettävään mittalaitteeseen. Mittausalue 0-20 mS/cm riittää hyvin taimitarhojen tarpeeseen. Puikko tekee melko ison reiän turpeeseen, mutta toisaalta mahtuu



Kuva 3. Decagonin anturimalli ECH₂O TE kasvualusta vesipitoisuuden mittaamiseen.

jopa PL121F kennoon. Maahantuoja Suomessa on Oriola (www.oriola.fi). Käsimitari antureineen maksaa 385 eur (toimitusaika noin 3 viikkoa).

Amerikkalaisessa Forest Nursery Notes-lehden johtokyvyn mittauksesta kertovassa artikkelissa (Landis & Dumroese 2006) mainittiin Spectrum Technologies yhtiön (www.spectrometers.com) mittari (Field Scout Soil EC), jonka nettihinta on 349 USD. Mittapää, joka muistuttaa EuScan Soilin puikko-
maista mittapäätä, on myös yhdistettävissä saman valmistajan kal-
liimpaan mittariin (690 USD), johon voi myös tallentaa mittaustuloksia ja siirtää ne PC:lle. Nämä mittarit eivät olleet Hortifairissa esillä.

Edellä kuvattuja mittareita ei tietäksemme ole testattu taimitarhaolosuhteissa. Valmistajan antamat hintatiedot tai nettikauppahinnat eivät välttämättä ole lopullisia kokonaishintoja. Suomeen erillisen maahantuojan kautta tuotuna hinnat voivat jopa kaksinkertaistua.

Marja-Liisa Juntunen, Juha Heiskanen ja Risto Rikala

PUUTARHATUOTANTO JA ALAN TUTKIMUS TIIVISSÄ YHTEISELOSSA HOLLANNISSA

Marja-Liisa Juntunen
Metsäntutkimuslaitos, Suonenjoen yksikkö

Wageningen UR – opetuksen, tutkimuksen ja tuotekehittelyn yhteistyötä

Wageningenin yliopisto- ja kehittämiskeskuksen (Wageningen UR, www.wur.nl) pääpaikka on Wageningenin pikkukaupungissa, jossa annetaan maa- ja puutarhatalouden opetusta. Alueella sijaitsee myös useita tutkimusyksiköitä. Wageningenin lisäksi organisaatiolla on yksiköitä eri puolilla Alankomaita. Wageningen UR oli näyttävästi myös esillä Horti Fair –näyttelyssä hakemassa potentiaalisia yhteistyökumppaneita tutkimuksessa syntyneiden tuoteideoiden kehittämiseksi valmiiksi tuotteiksi tai palveluiksi.

Vierailu Wageningen UR:n soveltavan kasvitutkimuksen Lissen yksikössä

Lissen yksikkö on erikoistunut sipulikasvien ja taimitarhakasvien tutkimukseen. Tutkimuksen pääpaino on sipulikasveissa, sillä sijaitseehan yksikkö sipulituotannon ydinalueella. Yksikössä tehdään vuosittain noin 75 henkilötyövuotta, josta alle kolmannes käytetään taimistotutkimuksiin.

Tutkimusrahoituksen rakenteessa suuri muutos

Yksikön budjetti on noin 10 milj. euroa. Yksikössä siirtyminen valtion suorasta budjettirahoituksesta projektirahoitukseen oli tapahtunut viimeisen viiden vuoden aikana. Yksi-

kön tärkein rahoittaja on maatalousministeriö (Ministry of Agriculture, Nature and Food quality). Toinen tärkeä rahoittaja on kasvattajien etujärjestö (Produce Board for Horticulture), joka kerää toimintaansa varat kasvattajilta (tietty prosenttiosuus yrityksen liikevaihdosta). Osa rahoituksesta tulee teollisuudelle ja tavarantoimittajille tehtävistä tutkimuksista, sen sijaan yksityiset yritykset (kasvattajat) teettävät tutkimuksia niiden kalleuden vuoksi vähän. Muita rahoituslähteitä ovat EU, vesiviranomaiset ja maakuntahallitukset.

Taimistotuotannolla edelleen tärkeä merkitys

Taimistotuotannon ala (vuonna 2005, 15 000 ha) on kaksinkertais-



Kuva 1. Van leeuwen tarhan ulkoalueilta maa- ja hohkakivikerroksen läpi suodattanut kastelu- ja sadevesi kerättiin 3000 m³ ulkoaltaaseen (kuvassa verhottu muovilla), josta vesi johdettiin kastelulaitteisiin uudelleen käytettäväksi. Kuvassa on nähtävissä myös tarhan sijainti aivan kanavaverkoston äärellä. (Kuva Risto Rikala).



Kuva 2. Huolella vartettuja taimia kasvamassa J. Schoutenin tarhan ulkoalueella. (Kuva Marja-Liisa Juntunen).

tunut viimeisen 15 vuoden aikana. Alalla on 4000 yritystä ja alan vuotuinen liikevaihto on 545 milj. euroa. Noin 65 % tuotannosta viedään pääasiassa muualle Eurooppaan. Metsätaimia ja erilaiseen suojaukseen (tuuli, padot, pensasaidat) tarkoitettuja taimia tuotetaan noin 2300 ha alalla. Yritysten keskikoko on vain 2,7 ha, joten alalla on noin 850 yritystä. Kasvatettavista metsätaimista 70 % on pyökkiä ja loput pääasiassa tammaa (*Quercus robur*). Tuotanto on paljasjuurituotantoa, mutta uutuutena meille esiteltiin tutkimuksia taimien paakkukasvatuksesta.

Tulevaisuus tuo haasteita sekä kasvattajille että tutkimukselle

Tutkija H. van Reuler otti ensimmäisenä asiana esille yritysten kilpailukykyyn säilyttämisen, johon tärkeimpänä vaikuttavat työvoiman saatavuus ja työvoimakustannukset. Alankomaissa on selvästi nähtävissä, että hollantilaisia nuoria ei ainkaan tällä hetkellä kiinnosta puutarha-ala. Suuri osa työvoimasta tuleekin sesonkiaikoina maan ulkopuolelta. Esimerkiksi puolalaisen työvoiman välittäjäyritys oli esillä Horti Fair –näyttelyssä. Pelko työvoiman saatavuuden heikkenemisestä luo tietysti paineita automaation kehittämislle ja käyttöönnotolle.

Ympäristölainsäädäntö vaikuttaa voimakkaasti toimintaympäristöön. Alankomaissa tarhayritysten on kerättävä maaperään huuhtoutuva vesi uudelleen käytettäväksi, joten vedenkeräysjärjestelmiä on jouduttu rakentamaan myös ulkoalueille. Jokaisesta hehtaaria kohti tarhalla pitää olla 1200 m³ säiliö veden varastointia ja uudelleen käyttöä varten (kuva 1). Mineraalityypen huuhtoutuma saa olla korkeintaan 35 kg/ha ja fosforin 5 kg/ha vuosittain ja yritysten on pidettävä kirjaa ravinteiden ja kasvinsuojeluaineiden käytöstä.

Kolmantena asiana van Reuter otti esille innovaatioiden tärkeyden sekä kotimaassa että ulkomailla. Tämä liittyy osittain Alankomaissa tehtyihin maa- ja puutarha-alan opetuksen ja tutkimuksen uudelleen järjestelyihin, jossa jää vielä nähtäväksi, miten linkki perus- ja soveltavantutkimuksen välillä toimii ja toisaalta miten kasvattajat/yritykset saadaan tutkimukseen mukaan, mm. rahoittamaan tutkimusta.

Käytännössä nähtyä – vierailut neljällä tarhalla

Yrityksistä kolme sijaitsi Boskoopin kaupungissa, jossa taimistotuotannolla on pitkät perinteet ja tärkeä merkitys. Alueella toimii tällä hetkellä noin 400 taimirytytystä. Opaamme Theo Aenderkerk tuntee alueen hyvin, koska hän työskente-

li jo alueella toimineessa tutkimuslaitoksessa (nursery stock) ennen sen muuttoa Lisseen. Vierailumme neljässä eri taimisto- ja puutarha-alan yrityksessä antoi mainion kuvan siitä, mihin alalla ollaan menossa.

Perinteistä kasvatusta

Yhden tarhoista voi sanoa edustaneen perinteitä. Tässä yrityksessä taimet vartettiin itse ammattitaidolla. Varttamalla hyvän ulkomuodon omaavasta emotaimesta versoja terveeseen hyväjuuriseen kantataimiin saatiin tuotettua halutunlaisia ja tasalaatuisia koristetaimia. Yrityksellä oli vähän kasvihuonealaa, joten alkukasvatuksen jälkeen taimia kasvatettiin ulkokentillä maahan istutettuina (kuva 2). Kasvatusajat olivat yleensä pitkiä 4-5 vuotta. Tarhan tuottamista taimista osa myytiin paikanpäällä, osa meni ostajien välityksellä laajemmalle kotimaahan ja ulkomaille. Pitkän linjan omistajalle oli selvästi kunnia-asia tuottaa laadukkaita taimia. Kuitenkin hän totesi, että taimien laatu tietyn rajan ylitettyään ei merkitse paljoakaan, vaan hinta ratkaisee ostajien päätökset.

Ajan haasteisiin vastaamista

Toisella vierailutarhalla oli myös



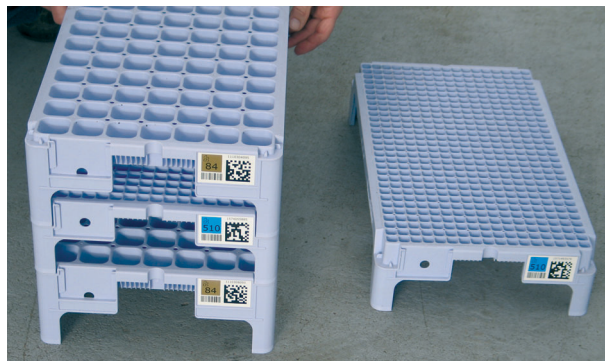
Kuva 3. Van leeuwenin tarhan työntekijät viimeistelemässä myyntiin *Andromeda*-sukuun kuuluvia koristekasveja. (Kuva Marja-Liisa Juntunen).



Kuva 4. Taimien siirtelyä kasvihuoneesta pakkausalueelle van leeuwenin tarhalla. (Kuva Risto Rikala).



Kuva 5. Koristetaimien pakkausta seuraavan päivän kuljetuksiin J.C Stolwijkin tarhalta Iso-Britaniaan. (Kuva Risto Rikala).



Kuva 6. Florensis –yhtiön kehittämää, päällekkäin ladottavia kovamuovisia kasvatusarkkeja. Arkin oikeassa kulmassa olevan tunnisteiden avulla seurataan arkin liikkeitä tarhan sisällä sekä siirtoa jatkokasvattajille. (Kuva Risto Rikala).



Kuva 7. Florensin tarhalla oltiin tyytyväisiä itserakennettuun hyönteisimuriin. Laite kulkee kasvustojen yläpuolella ja poistaa sieltä lähinnä lentäviä harsosääskiä imemällä ne pusseihin. (Kuva Risto Rikala).

sukupolvien mittaiset perinteet, mutta uusi sukupolvi oli tarttunut ajan haasteisiin investoimalla ja kehittämällä tuotantoa voimakkaasti. Tarhalla ei ollut taimien alkukasvatusta, vaan nuoret taimet ostettiin toisilta kasvattajilta, ja mm. paljon käsityötä vaativat vartetut taimet ostettiin Kiinasta. Kasvivalikoimaa pyrittiin pitämään sen verran laajana, että tarhalla olisi tuotteita ympärivuotisesti tarjottavana. Tuotteet menivät pääasiassa isojen markkinointiketjujen kautta myyntiin ja ne pakattiin tarhalla myyntikuntoon. Parhailaan valmistauduttiin joulu-markkinoihin mm. erilaisien ruuk-

kukasvien viimeistelyllä (kuva 3). Tarhan päätuotteita olivat kuitenkin puistoihin ja puutarhoihin istutettavat koristevaahterat.

Tarhalla oli tehty mittavat kasvihuoneinvestoinnit ja suunnitelmia kasvihuonealan kasvattamiseksi oli olemassa. Lasin alla pääosa taimista tuotettiin altakastelualtaissa ja osin harrastettiin 2-kerroskasvatusta. Kasveista entistä suurempi osa haluttiin kasvihuonekasvatukseen tavoitteena lyhentää taimien viipymää tarhalla. Ulkokentillä taimia ei kouluttu maahan, vaan ne kasvatettiin ruukuissa. Osa taimista oli maanpin-

nan tasossa katekankaalla peitetyllä maalla, osa ruukuista kasvatettiin suuralustoilla, kuten muovihuoneisakin. Tavoitteena oli lisätä suuralustakasvatusta myös ulkona ja siten nopeuttaa ruukkujen käsittelyä tarhalla (kuva 4).

Taimien vientiä Alankomaiden ulkopuolelle

Kolmannessa 80 vuotta toimineessa yrityksessä oli jo kolmas sukupolvi vastuussa. Tämä tarha on erikoistunut taimien vientiin pääasiassa Iso-Britanniaan ja Saksaan. Tarha tuottaa itse vuosittain noin miljoona ruukkutainta, kuten koristepensaita ja –havuja, kärhöjä, perrennoja, ruusuja, hedelmäpuita. Tosiasiassa tarha toimii pitkälti “näyteikkuna” ostajille ja välittäjille, koska tarhan oma tuotanto kattoi vain noin 5-10 % sen koko viennistä.

Yhtiö tekee vuosittain näyttävän esittelykansion tuotteistaan ja www-sivuilta löytyy tarjouksia kuvien kera (www.stolwijk.nl). Taimien pakkaushallin yhteydessä meille esiteltiin näppärä komero, jossa voitiin ottaa tarjolla olevista taimista digikuvia ja välittää kuvat asiakkaille sähköpostilla tunnissa.

Sesonkiaikoina, keväisin ja syksyisin, tarhalla lähtee joka keskiviikko

toimituksia ulkomaille. Tilatut taimet kerätään alkuvuodesta eri puolilta Alankomaita kasvattajilta tarhalle pakattavaksi (kuva 5). Yhteistyö kuljetusyrityksen kanssa onkin tärkeää. Samojen kuljettajien käyttö toimituksissa takaa aran kasvimaateriaalin huolellisen käsittelyn ja pakkaamisen. Tilausten toimittamisessa tarvitaan siis melkoinen logistinen ketju. Yrityksen toimintaa esittelyt G. Stolwijk totesi kuitenkin, että kuljetusjärjestelyt on hoidettavissa, mutta markkinointi sen sijaan on entistä vaikeampaa. Alihankkijoina toimivien kasvattajien kanssa tehdään yhteistyötä laadun ylläpitämiseksi sekä uusien tuotteiden löytämiseksi markkinoille.

Suurta ja hiottua

Neljäntenä kohteena oli Florensis -yhtiön taimitarha lähellä Rotterda-

mia (www.florensis.com). Tarha oli erikoistunut taimien alkukasvatukseen eli se tuottaa taimia muille viljelijöille loppukasvatusta varten. Tarhalla oli lasinalaista pinta-alaa 11 hehtaaria. Laajasta kasvivalikoimasta johtuen tarhalla jouduttiin käsittelemään rakenteellisesti ja itävyydeltään erilaisia siemeniä. Yhtiöllä olikin käytössä neljä erilaista kylvölaitetta, joiden avulla erilaisille siemenille saatiin paras kylvötulos. Kylvetyt arkit pinottiin päällekkäin ja arkipinot vietiin muovilla käärittyinä idätyshuoneeseen, missä niitä pidettiin pimeässä kullekin lajille sopiva aika ennen kasvatushuoneisiin siirtoa. Huolimatta tarkasta kylvöstä ja idätyksestä monien lajien kohdalla itävyys jää noin 70 %, joten taimien koulinta isompiin kennoihin täysiksi arkeiksi on välttämätöntä. Yhtiöltä löytyi sekä TTA:n että Visserin koulintakoneita eri malleissa ja useassa linjassa.

Taimierien jäljitettävyyden varmistamiseksi yhtiö oli ottanut tänä vuonna käyttöön kehittämänsä kovamuovisen taimiarkin, joka seuraa taimien mukana aina jatkokasvattajille saakka. Arkissa on luettava viivakooditunniste, joten niiden liikkeitä ja tiedostoihin kirjautuvaa taimien kasvatushistoriaa voidaan seurata arkin tarkkuudella. Arkkien kennokoko vaihtelee, mutta kennokooltaan erilaisetkin arkit ovat sopivat päällekkäin pinottaviksi kuljetuksissa (kuva 6). Arkkien siirtely tarhalla tapahtui robottien avulla.

Marja-Liisa Juntunen
Metsäntutkimuslaitos
Suonenjoen yksikkö
Juntintie 154
77600 Suonenjoki
Marja-Liisa.Juntunen@metla.fi

MPS - KÄYTÄNNÖNLÄHEISTÄ YMPÄRISTÖSERTIFIOINTIA

Marja-Liisa Juntunen
Metsäntutkimuslaitos, Suonenjoen tutkimusasema

Hollannissa kehitetyn MPS (Milieu Projekt Sierteelt) järjestelmän perustyökalu on torjunta-aineindikaattori (MPS-MIND), joka tarjoaa yrityksille avun haitallisten kemikaalien hallintaan. Osallistuvan yrityksen on kirjattava järjestelmään kaikki käytämänsä torjunta-aineet ja muut kemikaalit neljän viikon välein. Palautteena yritys saa tulosteita eri ajanjaksoilla käytetyistä määristä. Tämän lisäksi järjestelmä on luokitellut kaikki torjunta-aineet niiden

terveys- ja ympäristövaikutusten perusteella kolmeen luokkaan: vähiten haitalliset (vihreä), keskihaitalliset (oranssi) ja haitallisimmat (punainen). Palautteen ja luokittelun avulla yrityksen on helppo vertailla toiminnassaan tapahtunutta vaihtelua vuoden sisällä ja vuosien välillä sekä seurata sitä, onko yritys pystynyt vähentämään kemikaalien kokonaiskäyttöä ja haitallisimpien kemikaalien käyttöä.

Torjunta-aineindikaattori on osa ympäristöjärjestelmäosiota. Tässä osiossa yritys saa pisteitä torjunta-aineiden käytön lisäksi energian käytöstä, lannoitteiden/ravinteiden käytöstä ja jätteiden sekä veden käsittelystä. Ylläpito-organisaation esitteistä on ymmärrettävissä, että käyttömääristä johdetut pisteet ovat tuotantokohtaisia (esim. leikkokukat, ruukkukasvit) ja että ne perustavat kasvatuksesta lähteville vaatimuksille. Tavoitteena on, että jokai-

sella yrityksillä on mahdollisuus saavuttaa paras eli A-taso. Lisäksi järjestelmä mahdollistaa yritysten välisen vertailun. Järjestelmästä vastaavan organisaation www-sivuilta (www.my-mps.com) on löydettävissä luettelot sertifioituista yrityksistä.

Käytännön toimijat järjestelmän luomisessa mukana

Organisaatio on lähtenyt liikkeelle vuonna 1993, kun Alankomaiden pohjoisosien kukkaviljelijät, kouluttajat ja tutkijat kehittivät yhteistyössä sertifiointiohjelman, jonka tavoitteena oli vähentää kasvatukselta johtuvia ympäristövaikutuksia ja siten kohottaa alan hyväksyttävyyttä. Kasvattajien mukanaolosta johtuen järjestelmästä tehtiin yritysten toimintaa tukeva ja käytännön kasvatuksen apuväline. Niinpä vuoden 1994 lopussa jo noin 1000 kukkaviljelijää oli rekisteröinyt ympäristötietojaan järjestelmään. Vuoden 1995 aikana järjestelmä levisi koko Alankomaiden alueelle ja se on jatkanut leviämistään myös Alanko-

maiden ulkopuolelle. Järjestelmää on kehitetty eteenpäin ja sitä on räätälöity myös muiden kasvien, kuten vihannesten, sipulikasvien ja koristeputuiden tuotantoon sopivaksi.

Järjestelmän sisältö ja käyttäjäkunta laajenee

Ympäristöosion (MPS-A,B,C ja D) lisäksi järjestelmässä on muita osioita: laatu (MPS-Quality), yrityksen sosiaalinen ympäristö (Healthy and safe working practices) ja hyvät maatalouskäytännöt (MPS-GAP). Eri osiot vastaavat hieman eri tavalla yrityksen omiin tarpeisiin sekä yrityksen asiakkaiden ja erilaisten sidosryhmien vaatimuksiin. Ajatuksena on, että yritys voi lähteä aluksi pienellä panostuksella mukaan, esim. ympäristöjärjestelmän D-tasolta. Myöhemmin yrityksen tarpeiden ja asiakkailta tulevien vaatimusten mukaan mukanaoloa voi laajentaa uusiin osioihin.

Saatuun sertifikaatin kaikista MPS-järjestelmän osioista ja ympäristöosioista korkeimman A-tason yritys saa MPS-Florimark statuksen tuot-

teisiinsa. Tämän merkin tavoitteena on ennemmin kertoa tuotteiden jakelusta huolehtivalle tukku- ja vähittäiskaupalle yrityksen tavasta toimia (business to business) kuin olla merkittävä tekijä loppukuluttajien valinnoissa.

Yritysten raportoitava kemikaalien ja ravinteiden käytöstään

Alankomaissa yritysten kiinnostusta liittyä järjestelmän käyttäjäksi on lisännyt yritysten velvollisuus raportoida hallinnolle vuosittain kemikaalien ja ravinteiden käytöstään. Järjestelmän käyttäjänä yritys saa järjestelmästä vaadittavat raportit. Pohjoismaista Tanskassa on yrityksiä, jotka ovat liittyneet tähän MPS-järjestelmään mukaan, muutama metsätaimiharhakin (kts. Taimiuutiset 3/2006). MPS-organisaatio oli näyttävällä osastolla mukana Horti Fair -näyttelyssä.

Marja-Liisa Juntunen

JULKAISUSATO

KOKONAISPALVELUITA METSÄPALVELUIDEN TUOTANTOON

Kiljunen, Nuutti. 2005. Creating value through advanced silvicultural services. Dissertations Forestales 17. 41 s. + liitteet.

Väitöskirjassa hahmoteltiin kokonaispaketti metsänuudistamisen palvelutuotantoon, jossa palvelutuottaja myy asiakkaalle valmiin, sovitut laatukriteerit täyttävän taimikon so-

vitulla toimitusajalla. Palvelutuottaja vastaa taimikon laadusta perustamisen vielä jälkeen etukäteen sovitun ajan.

Ensimmäinen osa palvelukokonaisuutta oli laatutakuun sisältävä metsänuudistamispalvelu, jossa taimikko perustetaan metsänomistajalle kokonaispalveluna sisältäen taimikon varhaishoidon. Palvelukonseptin tarkoituksena on, että asiakas saa sovitun toimitusajan kuluessa sovitut laatukriteerit täyttävän taimikon

ja tuona aikana palvelun tuottaja kantaa taimikon perustamiseen ja varhaiskehitykseen liittyvät riskit. Tutkimuksessa laskettiin palvelun tarjoajalle kertyviä riskejä eri toimintaympäristöissä.

Tarkoituksena ei ole, että metsänuudistamisen laatutakuu olisi jokin erillinen vakuutuksen tapainen lisä metsänuudistamisessa. Tutkimuksen tarkoitus oli pikemminkin tarjota yrityksen operatiiviselle laskentatoimelle tukea päätöksentekoon ja

riskienhallintaan, jos tällainen palvelu on suunniteltu tarjottavaksi metsänomistajille.

Toinen tutkimuskohde käsitteli taimikon varhaishoitotarpeen ennustamista kuusen taimikoissa kuuden vuoden kuluessa istutuksesta. Jos taimikkokohtaista varhaishoitotarvetta voitaisiin ennustaa, voitaisiin taimikoihin tehtävät maastotarkastukset priorisoida todennäköisimmin varhaishoitoa vaativiin kohteisiin. Näin voitaisiin säästää kustannuksissa. Taimikon varhaishoitotarpeeseen selvästi vaikuttavia taustatekijöitä löydettiin tutkimuksessa, mutta luotettava varhaishoitotarpeen ennustaminen yksittäisille taimikoille ei onnistunut nykyaikaisilla luokittelualgoritmeillakaan.

Kolmas tutkimuskohde käsitteli kuusen taimikoiden perkauksen ajoituksen vaikutusta työn tuottavuuteen. Perkauksen lykkäminen kahdella vuodella aiheutti merkittäviä lisäyksiä raivaussahatyön työajamenekissä. Käsittelyiden vaikutukset puuston kasvussa eivät simulointitutkimuksen perusteella eronneet merkittävästi eri käsittelyajankohtien välillä. Taimikoiden käsittelyn tarkalla ajoituksella on siten merkittävää työkustannusten kannalta, vaikka tuotantopuusto reagoisi eri ajankohtina tehtyyn käsittelyyn lähes samalla tavalla..

Väitöskirjan yhteenvedo-osassa arvioitiin yleisten palveluliiketoimintateorioiden sopivuutta metsäpalveluiden tuottamisessa ja pohdittiin lisäarvopalveluiden tuottamisen periaatteita metsänhoitoon.

Väitöskirjan yhteenvedo-osa on luettavissa sähköisessä muodossa osoitteessa: <http://www.metla.fi/dissertationes/df17.htm>

Nuutti Kiljunen

KUUSIKLOONEILLA ERILAISET EKTOMYKORRITSAYHTEISÖT

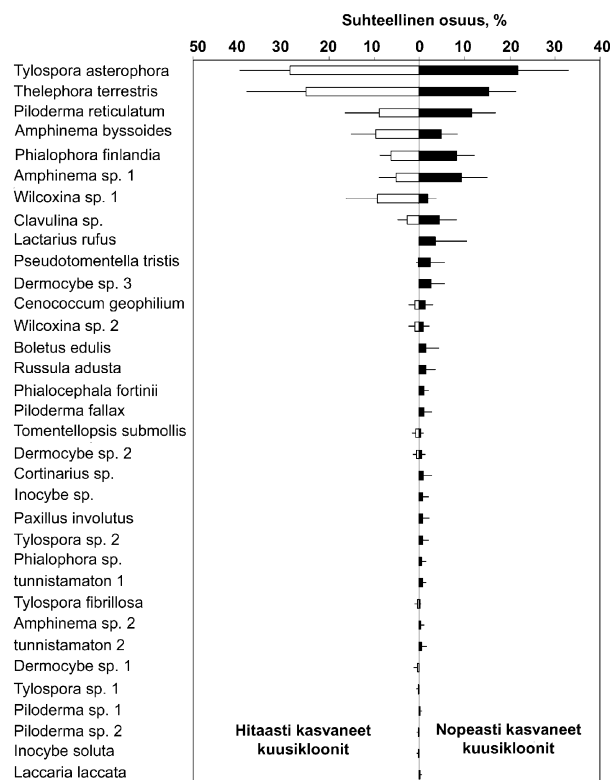
Korkama, T., Pakkanen, A., Penanen, T. 2006. Ectomycorrhizal community structure varies among Norway spruce (*Picea abies*) clones. *New Phytologist* 171: 815-824.

Pohjoisen havumetsävyöhykkeen metsämaissa elää monimuotoinen ja laikuittaisesti jakautunut ektomykorritsa (EM) yhteisö. Mykorritsoja muodostavia sienilajeja on pohjoismaissa kuvattu yli 700 mutta todellinen lajilukumäärä on todennäköisesti vielä paljon suurempi. Suuresta EM sienien diversiteetistä huolimatta isäntäpuulajeja metsissämme on vain muutamia. Mykorritsasienen kanssa symbiooseja solmivat pääpuulajimme kuusi, mänty ja koivu, jotka yhdessä muodostavat 98 % Suomen metsistä.

Isäntäpuut vaikuttavat EM diversi-

teettiin. Symbioosi puun ja sien välillä voi olla spesifinen mutta myös puiden sienelle tarjoamien resurssien määrä ja laatu vaikuttaa siihen, millaiseksi EM yhteisö muodostuu. Muita EM diversiteettiä luovia tekijöitä on arveltu olevan ravinteiden epätasainen jakautuminen, erilaiset häiriötekijät sekä kilpailu ja vuorovaikutus muiden eliöiden kanssa. Sienen ja puun välisen symbioosin muodostuminen sinänsä edellyttää, että maatyypit ja ympäristötekijä ovat sopivia, kilpailuolosuhteet ja muu eliöstö ovat suotuisia, sieniymppeä on saatavilla ja että isäntäpuu on iältään, elinvoimaisuudeltaan ja lajiltaan oikeanlainen.

Puulajin sisäisen geneettisen vaihtelun tiedetään vaikuttavan resistenttiyteen patogeenisiä ja endofyyttisiä sieniä vastaan. Käytännön ongelmista johtuen isäntäpuun genotyypin vaikutuksesta EM sieniin ei kuitenkaan tiedetä yhtä paljon. Työläs tapa yhdistää mykorritsat tiettyyn



Kuva 1. Ektomykorritsataksien suhteelliset osuudet hitaasti ja nopeasti kasvaneilla kuusiklooneilla. Taksonit ovat yleisyysjärjestyksessä. Pylväät esittävät keskiarvoja (\pm SE, $n = 12$).

puuyksilöön olisi juurien kaivaminen mutta nykyään molekyylibiologiset menetelmät mahdollistavat puuyksilöiden tunnistamisen jo suoraan juurien DNA:sta. Isäntäpuun genotyypin on *in vitro* havaittu vaikuttavan mykorritsallisten juurenkärkien suhteelliseen osuuteen juuristossa. Sitä ei kuitenkaan vielä tiedetä, pystyykö puuyksilö vaikuttamaan juuristossa elävän mykorritsa-yhteisön rakenteeseen ja mikä käytännön merkitys tällä voi olla luonnon olosuhteissa.

Tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää, mitkä tekijät ovat yhteydessä kuusen (*Picea abies* L. Karst.) EM yhteisörakenteeseen. Hypoteesina oli, että samanikäisten kuusikloonien EM yhteisöt ovat erilaiset ja että erot EM yhteisörakenteissa ovat yhteydessä puiden kasvuun. Tutkimus toteutettiin kenttäkokeena ja koealana oli Metsänjalostussäätiön 1994 perustama kuusikloonikoe. Klooneruuduilta kerättiin maakairanäytteet, joista juuret pestiin erilleen. Mykorritsallisia hienojuurenkärkiä poimittiin satunnaisesti sama määrä kaikilta kuusiklooneilta ja mykorritsat tunnistettiin molekyylibiologisin menetelmin.

Päätulokset

- Kuusikloonien EM yhteisöt olivat erilaisia.
- Nopeammin kasvaneiden kuusikloonien EM diversiteetti oli suurempi kuin huonommin kasvaneiden kuusikloonien. (kuva 1)
- Kasvu ei kuitenkaan täysin selittänyt eroja EM yhteisörakenteissa. Puun genotyypin arveltiin myös vaikuttavan EM yhteisörakenteeseen.

Tutkimus osoitti, että puulajin sisäinen vaihtelu voi vaikuttaa EM yhteisön diversiteettiin ja laikuittaisuuteen metsissämme. Näin ollen yhden puulajin metsiköissäkin puufenotyyppien sekä -genotyyppien runsaus takaa suuremman EM monimuotoisuuden. Suurella mykorritsadiversiteetillä on arveltu olevan

positiivinen vaikutus puiden kasvuun ja myös tämän tutkimuksen tulokset viittasivat siihen, että puun kasvu olisi yhteydessä EM diversiteettiin. Selvitettäväksi kuitenkin vielä jää, sääteleekö puun genotyyppi juuriston EM yhteisörakennetta ja voiko siten jollain puilla olla geeniperimän saneleman optimaalisen EM yhteisörakenteen ansiosta paremmat kasvuedellytykset kuin toisilla puuyksilöillä.

Tiina Korkama

TORJUNTA-AINEET VOIVAT VAIKUTTAA MÄNNYN TAIMIEN JA NIIDEN SIENIJUURIEN RAVINTEIDEN OTTOON JA KASVUUN

Laatikainen, Tarja. 2006. Pesticide induced responses in ectomycorrhizal fungi and symbiont Scots pine seedlings. Väitöskirja. Kuopion yliopiston julkaisuja C. Luonnontieteet ja ympäristötieteet 201. 180 s.

Taimitarhoilla käytettävät torjunta-aineet voivat vaikuttaa metsäpuiden taimien ja näiden sienijuurien, ektomykoritsojen kasvuun. Varsinkin kasvitauteja vastaan käytettyjen torjunta-aineiden, fungisidien, todettiin estävän useimpien ektomykoritsasienten kasvua puhdasviljelmänä. Fungisidit häiritsivät myös ektomykoritsasienten sekä näiden kanssa symbioosissa kasvavien männyn taimien typen ottoa ja vaikuttivat siten taimien kasvuun joko edistäen tai hidastaen sitä. Vaikutukset olivat kuitenkin aikaa myöten palautuvia ja kasvussa jälkeen jääneet taimet saavuttivat toiset taimet parissa vuodessa istutuksen jälkeen.

Metsäpuiden taimitarhoilla käytetään yleisesti erilaisia rikkakasvien, kasvitauteiden ja tuhohyönteisten torjunta-aineita. Eräillä torjunta-aineilla tiedetään olevan erilaisia sivuvaikutuksia niin kasveihin kuin niiden mykoritsasieniin. Varsinkin fungisi-

dien, joiden vaikutus kohdistuu johonkin yleiseen sienien bioprosessiin, voi olettaa vaikuttavan myös hyödyllisiin mykoritsasieniin, mutta tätä on varsin vähän tutkittu. Mykoritsasienet auttavat kasvia ravinteiden ja veden saannissa sekä suojaavat kasvin juuria kuivuudelta, mistä on merkittävä apu varsinkin taimille istutuksen jälkeen.

Väitöskirjatutkimuksen tavoitteena oli selvittää erilaisten torjunta-aineiden vaikutuksia metsäpuiden ektomykoritsasienten kasvuun ja niiden kanssa symbioosissa elävien männyn taimien ravinteiden ottoon ja kasvuun. Tutkimuksia tehtiin niin laboratorikokein Kuopion yliopistossa ja Lundin yliopistossa Ruotsissa kuin kenttäolosuhteissa Metsäntutkimuslaitoksen Suomenjoen toimintayksikön tutkimustaimitarhalla.

Puhdasviljelmäkokeissa useimmat torjunta-aineet ja erityisesti fungisidit heikensivät tai estivät kokonaan erilaisten metsäpuiden ektomykoritsasienten kasvua. Kaksi eniten sienien kasvuun vaikuttanutta fungisidia olivat klorotaloniili ja propikonatsoli, joita on käytetty laajalti metsäpuiden taimitarhoilla. Vaikutukset näkyivät sekä sienien kasvuston elinkyvyssä että sienien elävien solujen osuutta osoittavan ergosterolin pitoisuuksissa. Propikonatsoli lisäsi myös nk. stressiaminohappojen määriä sienikasvustoissa. Kyseiset fungisidien testipitoisuudet vastasivat taimitarhoilla käytettäviä annosmääriä.

Tarkemmissa kokeissa havaittiin, että propikonatsoli lisää sekä sienien että männyn taimen typpiravinteiden (ammoniumin) ottoa ja vaikuttaa typen kuljetus- ja varastoamino- happojen määriin ja koostumukseen. Propikonatsoli kohotti erityisesti pääasiallisen varastoaminohapon, arginiinin pitoisuutta niin sienikasvustossa kuin männyn taimessa. Arginiinia kertyy sieneen tai kasviin, kun niiden typen saanti ylittää käyttötarpeen.

Vastaavia havaintoja tehtiin myös taimitarhalla suoritetussa tutkimuksessa, missä tutkittavia männyn taimia kasvatettiin normaalin taimitarhan käytännön mukaisesti ja käsiteltiin klorotaloniililla tai propikonatsolilla suositelluilla käyttömäärillä. Molemmat fungisidit muuttivat koetaimien versojen aminohappojen määriä ja koostumusta sekä vaikuttivat niiden kasvuun, mutta eri tavoin. Klorotaloniilikäsittely lisäsi arginiinipitoisuutta, mutta heikensi taimien kasvuja. Tämä osoittaa klorotaloniilitaimilla olleen puutetta enemmänkin muista ravinteista, mutta ei typestä. Lisäksi saatiin viitteitä, että klorotaloniili saattaa hidastaa taimien versojen talveutumista. Propikonatsoli puolestaan kohotti paitsi arginiinin myös toisen stressiaminohapon, gamma-aminovoihapon (GABA) pitoisuutta versoissa. Propikonatsolin taimissa aiheuttama parantunut typen saanti lisäsi taimien alkuvaiheen kasvuja.

Käsittlemättömällä kontrollitaimilla ektomykoritsientien todettiin lisäävän niin taimien typen ja fosforin saantia kuin kohottavan versojen typpi- ja aminohappopitoisuuksia ja muuttavan niiden aminohappokoostumusta. Lisääntynyt ravinteiden saanti näkyi taimien parempana kasvuna verrattuna taimiin, joilla ei ollut sienijuuriosakasta.

Tarja Laatikainen

MYRRÄKANNAT AAL-LONPOHJASSA ETELÄSSÄ, RUNSASTUMASSA POHJOISESSA

Otso Huitu, Jukka Niemimaa ja Heikki Henttonen, Metsäntutkimuslaitos.

Myyräromahdus on syventynyt valtaosassa eteläistä Suomea läpi kesän 2006. Pohjoisemmalla Suomessa myyräkannat ovat puolestaan runsastumassa. Kainuussa, Oulun seudulla ja Etelä-Lapissa runsaat met-

sämyyräkannat saattavat vioittaa havupuiden taimien latvoja tulevina talvena. Metsämyyrien kannanousu johtaa paikallisesti myös myyräkuumetauasten lisääntymiseen.

Metsäntutkimuslaitoksen pitkäaikaiset myyräseurannat osoittivat myyräkantojen romahtaneen alhaisiin tiheyksiin valtaosassa eteläistä Suomea keväeseen 2006 mennessä. Kuluneen kesän aikana myyrien määrät vähenivät etelässä edelleen. Vaikka joidenkin yksittäisten kylien kannat pysyivätkin elinvoimaisina pitkälle kesään, suurimmassa osassa maamme eteläistä puoliskoa vallitsevat tällä hetkellä paikoitellen jopa ennätyksellisen alhaiset pelto- ja metsämyyrätiheydet. Laajoilla alueilla myyrät eivät ole olleet näin maanraossa yli 10 vuoteen. Pikku-myyrien romahduksesta huolimatta vesimyyriä esiintyi menneenä kesänä paikoittain vielä erittäin runsaasti, varsinkin Länsi- ja Etelä-Suomessa. On mahdollista, että osalla näistä alueista vesimyyräkanta tulee säilymään vahvana tulevan talven yli, aiheuttaen harmia sekä puutarhoissa että pellonmetsitysaloilla. Mielenkiintoista on, että mitä suurempi on peltomyyräkanta huippuvaiheessa syksyllä, sen syvämpi romahdus näyttää tapahtuvan seuraavana kesänä. Tämä saattaa johtua suuren peltomyyrätiheyden turvin runsastuneiden petoeläinkantojen aiheuttamasta kasvaneesta saalistuspaineesta.

Vastakohtana etelän hiljaisuudelle myyräkannat ovat alkaneet pohjoisemmalla Suomessa osoittaa runsastumisen merkkejä. Oulun seudulla oli myyriä jo keväällä ja Kainuussa, Koillismaalla ja Etelä-Lapissa on kesän aikana tapahtunut voimakasta nousua. Karkeasti, Joensuu-Oulu-linjan yläpuolella on myyriä, eteläpuolella ei ole. Pohjois-Karjalassa etenkin peltomyyräkanta on runsaahko, kun taas pohjoisempina valtalajina on metsämyyrä. Varsinkin Oulun seudun ja eteläisen La-

pin metsämyyräkannat ovat tällä hetkellä hyvin vahvat. Edellä mainitusta linjasta poiketen myös Keski-Pohjanmaalla esiintyy paikallisesti kohtalaisesti metsämyyriä. Pohjoisimmalla Keski-Suomessa taas peltomyyräkanta on paikoittain säilynyt kohtalaisen vahvana viime keväästä. Peltomyyrien säilymistä Keski-Suomen – Pohjanmaan rajoilla on ympäröivien alueiden romahduksesta huolimatta tapahtunut ennenkin.

Metsämyyrä syö latvan kärkisilmuja

Metsämyyrät voivat vahingoittaa havupuiden taimia pääasiassa syömällä talvisaikaan lumihangon yläpuolelle ulottuvista taimista latvan kärkisilmuja. Metsämyyrät usein myös kaluavat taimien latvaoksien kuorta, jopa 5-6 metrin korkeudessa. Vaikka metsämyyrät harvoin tap-



Kuva. Vaaleanharmaalla alueella myyräkannat ovat kohtalaiset ja pohjoisella yhtenäisellä alueella runsastumassa. Tummanharmaalla alueella metsämyyräkanta on vahva. Valkoisella alueella esiintyy pelto- ja metsämyyriä erittäin vähän.

pavat syömiään taimia, kärkisilmun syöminen voi johtaa latvanvaihtoon ja siten tukkipuun laadun alenemiseen. Kuoren kaluaminen taas saattaa lisätä puun lahoriskiä.

Metsämyyrät kantavat ja levittävät Puumala-virusta, mikä pölynä hengitysteitse ihmiseen tarttuessaan aiheuttaa myyräkuumeen. Suomessa vuosittain esiintyvien myyräkuume-tapausten määrä ja alueellinen jakautuminen riippuvat voimakkaasti metsämyyrien kannan runsaudesta. Koska metsämyyrät hakeutuvat syksyisin ihmisasutuksen liepeille, vahva myyräkanta lisää ihmisten riskiä altistua virusta kantavan myyrän eritteille. Myyräkuumeriski jatkuu

korkeana runsaan metsämyyrätiheyden alueella läpi kuluvan syksyn ja tulevan talven.

Etelässä myyräkannat nousevat jo ensi kesänä?

Vaikka maan eteläpuoliskon myyräkannat nyt ovat alamaissa, niin mikään herkku ei ole ikuista. On luultavaa, että myyräkannat etelässä kääntyvät nousuun jo ensi kesän kuluessa, jolloin uusi myyrähuippu koettaisiin jo syksyllä 2008. Jos tämä ennustus pitää paikkansa, niin tuhoja saattaa esiintyä jo vuoden päästä talvella ja vielä pahempi talvi olisi käsillä 2008/09. Myyrähuiput ovat tällä vuosikymmenellä ol-

leet selvästi voimistumassa. Jos näin jatkuu, niin keväällä 2008 istutetuilla taimikoilla on varteenotettava riski joutua tuhon kohteeksi runsasmyyräisiksi tunnetuilla alueilla.

Otso.Huitu@metla.fi
Metsäntutkimuslaitos
Suonenjoen yksikkö
Juntintie 154
77600 SUONENJOKI

Heikki.Henttonen@metla.fi
Jukka.Niemimaa@metla.fi
Metsäntutkimuslaitos
Vantaan yksikkö
PL 18
01301 VANTAA

METSÄTAIMITARHAPÄIVÄT 2007

Ajankohta: 12.-13.2.2007

Paikka: Rantasipi Laajavuori, Jyväskylä

Ohjelmassa alustavasti mm.:

- Puuntaimien kasvatusta ja kasvihuonekasvatuksen uudet tuulet
- Ravinneanalyysituloksia hellekesältä ja uudet hoitolannoitus-suositukset
 - Taimityppitankkaus ja tukkimiehintäituhot
 - Metsäpuiden jalostushyödyistä
- Taudinaiheuttajat kasteluvedessä ja kasvinsuojelun ajankohtaiset
- Metlan käynnistyvät uudistamistutkimukset

Tiedustelut:

Teuvo Mäkitalo, Kekkila Oyj, 0400 595 164, Teuvo.Makitalo@kekkila.fi
Marja Poteri, METLA, 010 211 4853, Marja.Poteri@metla.fi

Taimiuutiset-lehti vuonna 2007

| Ilmestyy, vk | | aineisto lehteen, vk |
|--------------|--------|----------------------|
| maaliskuu | 26.3. | 23.2. |
| toukokuu | 28.5. | 27.4. |
| syyskuu | 24.9. | 24.8. |
| joulukuu | 31.12. | 23.11. |

*Taimiuutiset-lehti toivottaa lukijoilleen
Hyvää Uutta Vuotta 2007 !*



PUUPPELTO-GATTY

PUPELON KYLÄSSÄ VILDELEVÄT HUUMORIA SUSIPARI NILO NÄRE JA TAIMI PAAKKUNAINEN



JURE © 2006

