

t a i m i

uutiset 2/2007



Tässä numerossa

- **TAIMITARHAPÄIVÄT**
12.-13.2.2007, JYVÄSKYLÄ.
ESITELMIEN ARTIKKELEITA JA
AJANKOHTAISTA

LISÄKSI:

- **ONKO TAIMIEN BOORITANKKAUS**
TARHALLA TARPEEN?
- **JULKAISUSATOA**



■ **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
Kuusen istutus kivennäismaa-
mättääseen antaa parhaan
tuloksen. (kuva Erkki Oksa-
nen)

SISÄLLYS

METSÄNUUDISTAMISEN LAATU- JA KUSTANNUSJAHTI JATKUU	3
PASI PUTTONEN	
KOIVUN LEVÄLAIKUN AIHEUTTAJA <i>PHYTOPHTHORA</i> , KASTELUVEDESSÄ	4
ARJA LILJA, ANNA RYTKÖNEN, RAIJA-LIISA PETÄISTÖ JA JARKKO HANTULA	
SIEMENVILJELYSSIEMENEN JALOSTUSHYÖDYT LUNASTAVAT METSÄNJALOSTUKSEN LUPAUKSET	7
MATTI HAAPANEN JA SEPPO RUOTSALAINEN	
METSÄNUUDISTAMISEN LAATUKETJU SIEMENHUOLLOSTA TAIMIKON VARHAISHOITON	11
JAANA LUORANEN	
KUUSEN KÄPY- JA SIEMENTUHOJEN INTEGROIDUN TORJUNNAN MAHDOLLISUUDET	13
TIINA YLIOJA	
KUUSEN METSIKKÖSIEMENESTÄ HYVÄ SATO	14
MARKKU NYGREN, PEKKA HELENIUS JA TIINA YLIOJA	
METSÄPUIDEN SIEMENLABORATORIO SUONENJOELLA	17
“METSÄHOIDON KUSTANNUSTEHOKKUUDEN JA LAADUN TUTKIMUS- JA KEHITTÄMISOHJELMA” – KUSTANNUSJAHTIA MONELLA TASOLLA	18
JUHO RANTALA	
KASVINSUOJELUN KUULUMISET	19
MARJA POTERI	
UHKAAKO BOORIPULA TAIMIA ISTUTUKSEN JÄLKEEN – AUTTAISIKO BOORITANKKAUS TARHALLA?	21
RISTO RIKALA JA KYÖSTI KONTTINEN	
TAIMITUOTANTOTILASTOT 2006	24
MARJA POTERI	
JULKAISUSATOA	25
POHJOISMAISEN METSÄTALOUDEN SIEMEN- JA TAIMINEUVOSTON (NSFP) TAIMITARHARETKELY 2007	26
PUUPELTOCITY	28

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

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

Julkaisija
Metsäntutkimuslaitos
Suonenjoen toimintayksikkö

ISSN 1455-7738
Dark Oy, Vantaa 2007

METSÄNUUDISTAMISEN LAATU- JA KUSTANNUSJAHTI JATKUU

Pasi Puttonen, Metsäntutkimuslaitos

Metsäntutkimuslaitos (Metla) on viimeisien parin vuoden aikana linjannut tutkimustaan ja päätyneet neljään tutkimustoiminnan painoalaan: 1. Metsiin perustuva yritys- ja elinkeinotoiminta, 2. Metsien yhteiskunnallinen merkitys, 3. Metsäekosysteemien rakenne ja toiminta ja 4. Metsätalouden ja metsäympäristön tietovarannot.

Metsänuudistamisen tutkimus- ja kehitystyö kuuluu pääosin painoalalle 1, joka on kuvattu siten, että ”painoala tuottaa ja välittää tietoa puuntuottamisen ja metsien muun käytön perusteista ja vaihtoehtoista, puuraaka-aineen ominaisuuksista metsiin perustuvan yritys- ja muun elinkeinotoiminnan kilpailukykyä”.

Vahvistetun tutkimussuunnittelun tavoitteena on saada tutkimuksen kokonaisuudet selvemmiksi tutkimuksen sisällön, sen käytettävyyden ja myös viestinnällisten tavoitteiden kannalta. Metlan tutkimus tapahtuu jatkossa pääosin tutkimusohjelmassa, suuremmissa hankekokonaisuuksissa sekä osaamisen kehittämiseen tähtäävissä tieteenalahankkeissa.

Asiakkaiden kuulemista

Tutkimuksen kysymysten suunnittelussa asiakkaiden kuuntelemista on pyritty vahvistamaan monin tavoin, mm. toimintayksiköillä on laajapohjaiset hoitokunnat, tutkimusohjelmilla tutkimusta ja käytäntöä edustavat ohjausryhmät. Tämä antaa tutkimustulosten käyttäjille paremmat

mahdollisuudet vaikuttaa tutkimuksen sisältöön sekä seurata ja hyödyntää Metlan osaamista.

Lisäksi Metlan tietopalvelut välittää tutkimustietoa alan toimijoille keskitetysti, esim. metsänuudistamiskysymyksissä mm. tuhopalvelun, Taimiuutisten, Metsätilaston ja MetInfon kautta. Tärkeimpänä viestinnän muotona jatkuu Metlan tutkijoiden ja käytännön suora keskustelu.

Metsänuudistamisen kokonaisuuden hallinta

Metlan metsänuudistamisen tutkimus- ja kehitystyössä tavoitteena on metsänuudistamisen kokonaisketjun parempi hallinta. Tämä ajattelu, että ’ketju on niin vahva kuin sen heikoin lenkki’ on alalla tuttu jo 1970-luvulta lähtien. Siksi ajoittain täytyykin ihmetellä, miksi ketjun jotkut lenkit ovat edelleen heikkoja, onko ketjuun tuotu testaamattomia lenkkejä, onko ketjun lenkit oikein kytketty, minkä pituinen ketju tarvitaan tai kenen ketjusta oikein on kysymys.

Metsänviljelyssä on lenkkejä, vanhoja ja uusia, joita tulee vahvistaa. Metsänuudistamistutkimus koskee sekä luontaisen uudistamisen että viljelyn menetelmiä. Tarve luontaisen uudistamisen menetelmien kehittämiseen on etenkin Pohjois-Suomessa, missä metsätalouden tuotto-odotukset ovat alhaisemmat.

Kaikessa metsänhoidossa tulisi käyttää kustannustehokkaita menetelmiä. Vähän uudistamiskustan-

nuksia vaativat luontaisen uudistamisen menetelmät voivat myös toteuttaa Pohjois-Suomen muiden metsänkäyttömuotojen tavoitteita.

Siemen- ja taimituotantoa kehitettävä metsänviljelyn tarpeisiin

Metsänviljelyssä yksi keskeisenä kysymyksenä on jalostetun siemenmateriaalin täysimääräisempi ja parempi hyödyntäminen. Havupuiden, ja etenkin kuusen siemenhuolto tulee turvata; siemenviljelysten tuotos on edelleen vuosittain vaihtelevaa, koska käpy- ja siementuhot alentavat siemenviljelysten tuotosta joka vuosi.

Taimituotanto edellyttää menetelmäkehitystä, koska metsänviljelyssä siirrytään vähitellen läpi kasvukauden istutukseen, mikä vaatii mm. uusia taimityyppejä.

Työn tuottavuus ja laatu metsänuudistamisessa

Koneelliseen istutukseen ja taimikoiden koneellisen varhaisoidon tutkimus hakee menetelmiä, jotka tehostaisivat työn tuottavuutta, mutta etenkin turvaamaan istutuksen ja varhaisoidon työmäärät, kun työvoiman saanti metsätöihin heikenee lähivuosina.

Metsänuudistamisen onnistuminen on edelleen huolestuttavan vaihtelevaa. Metsänuudistamisen laatutyö, jos ei valtiovallan suojeluksessa, niin ainakin toimijoiden suojeluk-

sessä tulisi turvata. Laatutietoinen kuluttaja suosii omavalvontaa. Metlan ja yhteistyökumppaneiden kanssa onkin kehitetty mm. omavalvonta menettelyjä uudistamisaloilla ja laatu- ja onnistumistakuita.

Pasi Puttonen on Metsäntutkimuslaitoksessa tutkimusjohtajana vastuualanaan metsien ekologinen kestävyys sekä joukko viranomaispalveluja.

Pasi Puttonen
Metsäntutkimuslaitos
Unioninkatu 40 A
00170 HELSINKI
Pasi.Puttonen@metla.fi

KOIVUN LEVÄLAIKUN AIHEUTTAJA, PHYTOPHTHORA, KASTELUVEDESSÄ

Arja Lilja, Anna Rytönen, Raija-Liisa Petäistö ja Jarkko Hantula
Metsäntutkimuslaitos, Vantaan ja Suonenjoen yksiköt

Tausta

Tällä vuosituohannella taimituotannon suunnat ja menetelmät ovat muuttuneet metsäpuiden taimitarhoilla. Koivujen tuotantomäärät ovat jatkuvasti laskeneet ja samalla koivun tuhot vähentyneet. Aikaisemmin koivujen tyvessä ja versoissa näkyvät tummat laikut olivat pahin yksittäinen tautiongelma koivun kasvatuksessa (kuva 1). Tämä levälaikuksi nimetty tauti paljastui 1991 tulokaslaji *Phytophthora cactorum* aiheuttamaksi.

Phytophthora-mikrobit tartuttavat kasvit uivilla parveilijoilla, joita syntyy itiöpesäkkeissä eli sporangioissa. Itiöpesäkkeet kehittyvät, kun ympäristössä on tarpeeksi kosteutta. Kesä 2006 oli poikkeuksellisen lämmin ja kuiva, minkä vuoksi koivuja jouduttiin taimitarhoilla kastelemaan tavallista enemmän. Tämän takia olosuhteet levälaikkutartunnalle olivat tavallista suotuisampia myös silloin, kun taimilaatikot olivat kasvatuskentällä väljennetty erilleen toisistaan.

Kasteluveden merkitys patogeenien leviämiseen on tiedetty kauan. Sekä kasteluviesialtaista että kasteluun käytetyistä luonnonvesistä on löydetty monia sieniä. Yleisimpiä ovat olleet parveiluitiöiden välityksellä tarttuvat lajit kuten *Phytophthora* ja *Pythium*-sukujen edustajat.

Tämän tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää, löytyykö taudinaiheuttajaa kasteluun käytettävästä vesilähteestä taimitarhalla, jossa on esiintynyt levälaikkua.

Menetelmät

Vesi

Vesinäytteitä kerättiin vuosina 2004, 2005 ja 2006 luonnonvedestä, josta taimitarha otti kasteluvetensä. Keräysajankohta oli heti juhannuksen jälkeen, jolloin yleensä ensimmäiset levälaikkuiset taimet saattaa löytää metsäpuiden taimitarhoilta. Sekä luonnonvedestä että kasvihuoneeseen johdetusta vedestä otettiin neljä 1,6 litran näytettä. Kontrollina toimi puhdistettu juomavesi kaupungin vesijohtoverkostosta.

Mikrobien pyydystys ja eristäminen
Vesi kaadettiin astioihin ja veden

pinnalle asetettiin kellumaan kasvinpaloja. Tarkoituksena oli saada vedessä esiintyvät mahdolliset patogeenit aktivoitumaan eli tuottamaan parveilijoita, jotka tarttuvat näihin syötteinä toimiviin kasvinosiiniin tai -palasiiniin. Syötteinä oli alpiruusun ja suopursun ylimpiä, vielä puutumattomia lehtiä sekä koivun taimien latvaosista leikattuja paloja. Viikon kuluessa syötteihin ilmaantui laikkuja, joista tehtiin neljän viikon kuluttua eristykset leikkaamalla terveen ja sairaan solukon raja-alueelta pieniä paloja mallasagaralustalle. Ennen eristystä kasvinosat ja -palaset pyyhittiin 70% etanolilla, jotta pinnalla olevat mikrobit tuhoutuisivat ja kasvuun lähtisivät vain ne, jotka kasvoivat solukon sisällä. Myös koivujen levälaikkuisista tehtiin mikrobieristyksiä samalla tavalla. Vuonna 2004 tutkitulta tarhalta ei löytynyt levälaikkuisia taimia.

Mikrobien määrittäminen

Eristettyjen mikrobien määrittäminen perustui niiden kasvatukseen ja rihmatorakenteiden vertailuun, sekä beta-tubuliinigeenin emäsjärjestyksen selvitykseen eli sekvensointiin

ja sekvenssien vertailuun GenBANK-sekvenssitiedostossa oleviin sekvensseihin.

Rihmastorakenteiden mittaukset

Maauutevedessä syntyneiden rakenteiden, sporangioiden ja munaitiöiden mittaus tehtiin LEICA Quantimet 500+C kuva-analysaattoriohjelmalla. Mittausta varten Leica DMLB -mikroskoopin näkökentässä olevat rakenteet valokuvattiin ja vietiin mittaushjelmaan mikroskooppiin kytketyn Sony SSC-C370P kameran avulla. Kantoja kas-

vatettiin lisäksi mallasagaralustoilla, joissa kasvaneista rihmastoista tehtiin myös preparaatteja.

Geenialueen sekvensointi

Beta-tubuliinigeenin emäsjärjestys määritettiin sekvensoimalla kahdessa osassa. Geenialueen monistettiin PCR-reaktion avulla ja sekvensoitiin automaattisella sekvensaattorilla. Saatuja sekvenssejä verrattiin BLAST-ohjelmaa apuna käyttäen Geenipankissa olevaan tietoon eri *Phytophthora*-lajien vastaavan geenin emäsjärjestyksestä. Tämän lisäksi

si yhdestä patogeenikannasta beta-tubuliinia koodaava geenialue kloonattiin bakteereissa, jotta emäsjärjestys saatiin varmennettua.

Lajin sisäisen muuntelun todentaminen RAMS-sormenjälkianalyyseillä
Sienikantojen mikrosatelliitti-DNA:ta monistettiin käyttäen kahta Random Amplified MicroSatellite (RAMS)-aluketta; DDB(CCA)5 ja HVH(GT) 7G. Monistustuotteet eroteltiin toisistaan elektroforeettisesti agarosigeelillä.

Patogeenisuus

Sekä vedestä että koivun laikuista eristettyjen mikrobikantojen patogeenisuus testattiin tartuttamalla nämä 1-vuotiaisiin koivun taimiin. Mallasagar-maljalla kasvaneesta mikrobiviljelmästä leikattiin palanen (4 x 4 mm), joka kiinnitettiin parafilmillä sitoen koivun runkoon noin 10 cm korkeudelle kasvualustan pinnasta. Tartutuspalaa ja parafilmi poistettiin 3 vrk kuluttua. Kontrollitaimiin sidottiin samankokoinen steriili mallasagarin palanen. Kummallakin *P. cactorum* -kannalla tartutettiin 15 koivua ja 10 koivua toimi kontrollina. Kantojen patogeenisuuden kuvaamiseksi tautioireet taimissa jaettiin neljään luokkaan: 1) ei laikkua, 2) laikku, levinnyt alle puolet rungon ympärystä, 3) laikku, levinnyt yli puolen rungon ympärystä, 4) laikku, levinnyt rungon ympäri.



Kuva 1. Levälaikkuisia koivuja syksyllä 2006. (kuva Arja Lilja)

Taulukko 1. Vuosi ja eristetyt *Phytophthora cactorum* -mikrobit.

Kesä	Isolaatti	Lähde-eristyskohde
2004	Ph414	Lampi-alppirusun lehti
2004	Ph415	Koivu-laikku
2004	Ph416	Koivu-laikku
2004	Ph417	Koivu-laikku
2005	Ph419	Vesi-alppirusun lehti
2006	Ph420	Koivu-laikku
2006	Ph421	Vesi-alppirusun lehti

Tulokset

Eristykset ja patogeenisuus

Vedessä kelluvista alppirusun lehdistä saatiin eristettyä *P. cactorum* -mikrobi jokaisena vuotena (taulukko 1). Sen sijaan syötteinä käytetyistä suopursun lehdistä ja koivun verson palasista ei tätä mikrobia tullut, vaikka myös niihin tuli tummia laikkuja. Sama patogeeni saatiin eristettyä myös levälaikkuisista koivuista niinä vuosina, kun tarhalta löytyi oireisia taimia (taulukko 1). Viikon kuluttua tartutuksesta sekä vedestä

että taimista eristetyt *P. cactorum* -kannat tekivät runkoon tumman laikun, joka neljässä viikossa oli levinnyt miltei taimen ympäri (taulukko 2). Sen sijaan kontrollitaimissa tautia ei ollut.

Laji ja sen varmistus

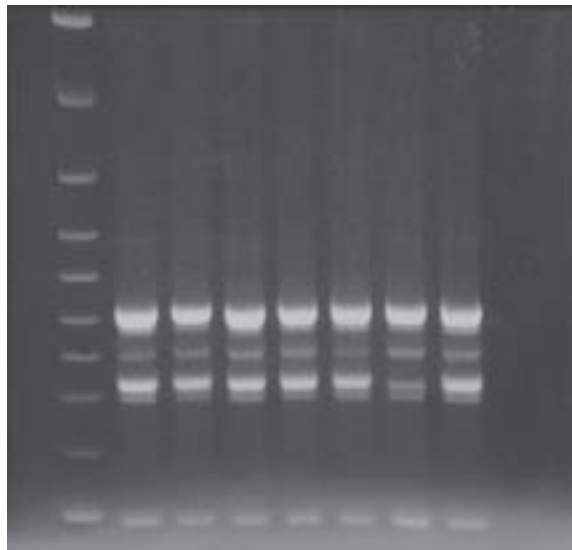
Eri lähteistä ja eri vuosina eristettyjen *P. cactorum* -kantojen kasvustot mallasagarilla olivat erilaisia paitsi kasvunopeudeltaan, myös ulkonäöltään. Sporangioiden keskipituus oli 31 ± 5 μm ja leveys 24 ± 5 μm ; munaitiöiden keskiläpimitta $26,0 \pm 5$ μm . RAMS-analysissä PCR:llä tuotettu monistuskuvio oli kuitenkin kaikissa kannoissa sama (kuva 2). Tämä merkitsee sitä, ettei eri kantojen välillä ollut havaittavia geneettisiä eroja. Myös beta-tubuliinia koodaavan geenialueen sekvenssit olivat yhtenevät. Yhden isolaatin beta-tubuliinia koodaava geenialue kloonattiin ja klooneista löytyi kahta eri muotoa. Toinen oli sekvenssiltaan 100 % samanlainen geenipankissa useimmin raportoidun vastaavan *P. cactorum* -sekvenssin kanssa. Toinen beta-tubuliinisekvenssi erosi edellisestä kahden emäksen osalta, eli perimässä esiintyi muuntelua. Tämä havainto on yhteensopiva aiemman tutkimustuloksen kanssa, jolloin sormenjälkikuvioiden avulla havaittiin koivulta eristetyissä *P. cactorum* -kantojen välillä jonkin verran vaihtelua.

Yhteenveto

Tässä kolmivuotisessa tutkimuksessa *P. cactorum* saatiin eristettyä joka vuosi näytteistä, jotka oli otettu luonnonvedestä. Sen sijaan levälaikkuisia taimia oli tarhalla vain kahdena vuotena. Alppiruusun lehdet olivat pyydyskasveina parempia kuin suopursun lehdet tai koivun versosta katkotut palaset. Myös jälkimmäisiin syntyi vedessä laikkuja, mutta levälaikun aiheuttajaa niistä ei saatu eristettyä.

Taulukko 2. Koivun taimien kunto 4 viikon kuluttua tartutuksesta ilmaistuna kuntoluokan keskiarvona ja keskiarvon keskiarvona. Luokat: 1) ei laikkuja, 2) laikku, levinnyt alle puolet rungon ympäröimästä, 3) laikku, levinnyt yli puolen rungon ympäröimästä, 4) laikku, levinnyt rungon ympäri.

Lähde	1 viikko	4 viikkoa
Lampi-alppiruusun lehti Ph414	2.1 \pm 0.4	3.1 \pm 0.6
Koivu-laikku Ph415	2.2 \pm 0.8	3.8 \pm 0.4
kontrolli	1	1



Kuva 2. RAMS-sormenjälkianalyysien tulokset. Alukkeina HVH(GT)7G (vasen) ja DDB(CCA)5 (oikea). 1= molekyylipainoverranne, 2= Lampi-alppiruusun lehti Ph414, 3= Lampi-alppiruusun lehti Ph419, 4= Koivu-laikku - Ph415, 5= Koivu-laikku - Ph416, 6= Koivu-laikku Ph417, 7= *Phythophthora cactorum* -verranne.

Sormenjälkianalysissä pystyttiin osoittamaan, että sekä vedestä että taimista peräisin olevat *P. cactorum* -mikrobit olivat geneettisesti samantyyppisiä. Testatut mikrobit olivat haitallisia koivulle riippumatta siitä, olivatko ne vedestä vai levälaikkuisesta koivusta saatuja. Tämä tulos ei kuitenkaan suoraan merkitse sitä, että kasteluvesi olisi taudin lähde, sillä kasvihuoneeseen tulleesta vedestä tätä mikrobia ei saatu pyydystettyä. Se osoittaa kuitenkin, että *P. cactorum* elää luonnon vedessä, jonne se todennäköisesti on siirtynyt taimitarhalla. Tämä tulokaslaji tuli Suomeen 1991 ja on ilmeisesti sopeutunut tänne jäädäkseen, koska

beta-tubuliini-geenialueen sekvensointi osoitti lajissa tapahtuneet geneettistä muuntelua.

Arja.Lilja@metla.fi
 Anna.Rytkonen@metla.fi
 Jarkko.Hantula@metla.fi
 Metsäntutkimuslaitos
 Vantaan tutkimusyksikkö
 PL 18
 01301 VANTAA

Raija-Liisa.Petaisto@metla.fi
 Metsäntutkimuslaitos
 Suonenjoen tutkimusyksikkö
 Juntintie 154
 77600 SUONENJOKI

SIEMENVILJELYSSIEMENEN JALOSTUSHYÖDYT LUNASTAVAT METSÄNJALOSTUKSEN LUPAUKSET

Matti Haapanen ja Seppo Ruotsalainen,
Metsäntutkimuslaitos, Vantaan ja Punkaharjun yksiköt

Kuusen ja männyn jalostettuja siemeniä ja taimia on ollut saatavilla metsänviljelyyn 1980-luvun alkupuolelta lähtien ja rauduskoivulla jo vuosikymmen aiemmin. Siemenviljelyksillä tuotettu siemen on painavampaa, tasakokoisempaa ja tasaisemmin itävää kuin luonnonmetsäkoistä kerätty siemen, ja sillä saavutetaan parempi tulos niin taimikasvatuksessa kuin metsäkylvössäkin. Siemenviljelyssiemenen hyvä fysiologinen laatu onkin ratkaisevasti edistänyt metsänjalostuksen tulosten hyödyntämistä metsänviljelyssä. Perinnöllisen laadun paraneminen lienee jäänyt usein vähemmälle huomiolle, vaikka koko laajamittaisen siemenviljelytoiminnan lähtökohdana on ollut jo 1960-luvulta lähtien metsiemme puuntuotannon kohottaminen jalostetun viljelyaineiston avulla. Yhteiskunta onkin rahoittanut metsäpuiden jalostustyötä vuosikymmenten mittaan varsin mittavin panoksin. Odottavissa olevat tuotot — jalostushyödyt — kiinnostavatkin varmasti niin rahoittajaa kuin metsänviljelijää. Kenttäkokeiden varttumisen myötä tähänkin kysymykseen osataan jo vastata aikaisempaa paremmin.

Jalostushyötyä kertyy useassa vaiheessa

Metsänjalostuksella metsänviljelyaineiston ominaisuuksia pyritään muokkaamaan paremmin ihmisen tarpeita vastaaviksi. Ensisijaisia jalostustavoitteita ovat lisääntynyt kasvu ja puun tuotos, vaneri- ja sa-

hatukin laatuominaisuuksien paraneminen sekä luontaista laaja-alaisempi sopeutuneisuus erilaisiin ympäristöoloihin. Taloudellisesti tärkeitä ominaisuuksia jalostetaan valitsemalla ja risteyttämällä keskenään valintakriteerit parhaiten täyttäviä puita. Valinnalla saadaan aikaan muutos perintötekijöiden määräsuhteissa, minkä tuloksena jalostettavan ominaisuuden keskiarvo muuttuu toivottuun suuntaan. Tätä mitattavaa muutosta kutsutaan jalostushyödyksi. Metsäpuilla jalostushyöty ilmaistaan yleensä suhteessa jalostamattoman vertailuaineiston keskiarvoon.

Jalostustyössä parhaat yksilöt seulotaan esiin vaiheittain. Ensimmäisen polven siemenviljelykset perustettiin Suomessa pääosin 1960- ja 1970-luvuilla erityisen hyvälaatuisilla ja -kasvuisilla puuyksilöillä, pluspuilla, joita valittiin luonnonmetsistä useita tuhansia. Jatkojalostukseen niistä on sittemmin kelpuutettu jälkeläiskoetulosten perusteella paras osa (puulajista riippuen muutamasta sadasta tuhanteen yksilöä). Tällä hetkellä havupuilla perustetaan nk. 1,5 polven valiosiemenviljelyksiä, joihin hyväksytään toisen valintakierroksen testattujen puiden parhaimmisto. Valiosiemenviljelysten perustamista on siis edeltänyt kolme valintavaihetta, joissa kaikissa on tapahtunut asteittaista perinnöllistä edistymistä. Metsänviljelyaineiston loppukäyttäjän kiinnostus kohdistuu luonnollisesti siemenviljelyksellä tuotetun siemenen jalostushyötyyn, koska jalostuksen vai-

kutus metsänkasvatuksen taloudelliseen tulokseen määräytyy viime kädessä sen perusteella.

Näytöt jalostushyödyistä saadaan viiveellä

Kokonaiskuva siemenviljelyssiemenen jalostushyödyistä on ollut pitkään sirpaleinen, koska luotettavien tulosten saaminen vie metsäpuilla paljon aikaa. Valintajalostuksen vaikutuksesta viljelyaineistoon voidaan tehdä päätelmiä vain suunniteltujen kenttäkokeiden avulla, joissa siemenviljelyssiemenestä saatua taimiaineistoa verrataan vastaavalla tavalla kasvatettuun metsikköaineistoon. Siemenviljelyssiementä kokeisiin saadaan vasta kun siemenviljelysten siementuotanto on alkanut, mikä havupuilla kestää 10–15 vuotta. Kun tähän lisätään kenttäkokeen kesto aika, 15–20 vuotta, voidaan todeta, että viive jalostajan suorittamasta siemenviljelyksen kloonivalinnasta saavutetun jalostushyödyn toteamiseen on havupuilla vähintään 30 vuotta.

Nuorista kenttäkokeista saadut tulokset eivät luonnollisestikaan kerro koko totuutta koko kiertoajan mittaisesta tuotoksesta. Ne ovat kuitenkin vahvasti suuntaa antavia, ja joka tapauksessa parasta käytettävissä olevaa tietoa. Ensimmäiseksi tuloksia alkaa kertyä eroista kestävyudessa ja pituuskasvussa, myöhemmin myös tilavuuskasvussa ja laatuominaisuuksissa. Luotettavat pinta-alakohtaiset tilavuuskasvutu-

lokset edellyttävät lisäksi suurilla koeruuduilla perustettuja ns. tuotoskokeita. Yleisesti voidaan sanoa, että tilavuuskasvussa jalostushyödyt ovat suurempia kuin pituuskasvussa. Varhaisimmat, pituuskasvuun perustuvat jalostushyötyarviot ovat tästä syystä aliarvioita. Laatuominaisuuksien kohdalla nuorten kentäkokeiden näyttöarvo on varsin hyvä, koska nuorista puista mitattavat oksaisuus- ym. tunnuksot vaikuttavat ratkaisevasti myöhemmin syntyvän tyvitukin sisäiseen laatuun.

Koeviljelyksiin perustuvien jalostushyötyarvioiden ja metsänviljelyssä toteutuvien jalostushyötyjen suhdetta mutkistaa havupuiden avomaasiemenviljelyksillä myös luonnonmetsistä tuleva taustapölytys. Männyllä ja kuusella siitepölyn tuotanto alkaa emikukintaa myöhemmällä iällä, ja nuorissa siemenviljelyksissä tuotettu siemen on siten kokonaan taustapölyttynyttä. Iän myötä taustapölytyksen osuus laskee, mutta jää vanhoissakin siemenviljelyksissä noin puoleen. Koska taustapölyttäneestä siemenestä syntyneiden taimien jalostushyöty on vain puolet siitä mitä se olisi sisäisessä pölytyksessä, siemenviljelysten tuottaman viljelyaineiston jalostushyöty kasvaa viljelyksen iän myötä. Jalostushyötyä selvittävät koeviljelykset on tyypillisesti perustettu nuorilta siemenviljelyksiltä kerätyllä siemenellä, joten niistä lasketuissa jalostushyödyissä on kyse minimiarvioista.

Männyn alustavat tulokset lupaavia

Männyn siemenviljelyssiemen tuotetaan yhä suurimmaksi osaksi ensimmäisen polven siemenviljelyksillä, jotka perustettiin aikoinaan luonnonmetsistä ilmiänsä perusteella valituilla (fenotyypisillä) pluspuilla. Alustavia tuloksia eteläsuomalaisten siemenviljelyserien menestymisestä on saatu kevään 2007 aikana 10–18 -vuotiaiden kasvu- ja tuotoskokeiden mittauksista.

Siemenviljelyserien pituuskasvu on näissä kokeissa ollut tyypillisesti 5–15 % nopeampaa kuin metsikköerillä. Tämä ylittää aikaisemmat jälkeläiskokeisiin perustuvat arviot, joista eräät ovat ennakoineet vain muutamman prosenttiyksikön välillä olevaa parannusta (Venäläinen ym. 1994).

Rungon tilavuuskasvussa siemenviljelyssiemenen paremmuus metsikkösiemenen verrattuna on selvästi suurempi, useissa kokeissa jopa 20 % luokkaa. Lisäksi monessa, joskaan ei kaikissa koeviljelyksissä, pinta-alayksikköä kohti lasketun puuntuotoksen jalostushyöty ylittää rungon tilavuudelle lasketun jalostushyödyn. Tämä tukee aikaisempia tuloksia (Venäläinen ym. 1994) siitä, että männyn siemenviljelysjälkeläisten elinvoimaisuus ja elävyys olisi Etelä-Suomessa jonkin verran metsikkösiementä parempi.

Rungon laadussa jalostuksella saavutettu parannus näyttää vieläkin selvemmältä. Metsänjalostuskokeissa puut arvostellaan silmävaraisesti

kymmenluokkaisella yleisarvosanalla, jota annettaessa otetaan huomioon puun koko, oksanpaksuus, oksakulma sekä yleinen elinvoimaisuus ja kasvumuoto. Laatuominaisuuksien kohdalla arvostelumuuttoa parannetaan puusta tehtävin mittauksin (kuva 1). Siemenviljelyserien ja metsikkösiemenien jakaumat eroavat johdonmukaisesti toisistaan. Huomattavinta tuloksissa on se, että kolmessa parhaassa yleisarvosanalokossa 8–10 on yleensä vain pluspuiden jälkeläisiä, kun taas heikoimmissa luokissa 1–3 metsikkösiemenien ylijäämä on yleensä huomattava (kuva 2).

Nuorissa puissa todetun laadun parantumisen merkityksestä kiertoajan kuluessa tuotetun puuraaka-aineen arvokasvulle ei ole täyttä selvyyttä. Jo näiden tulosten perusteella on silti ilmeistä, että jalostetulla aineistolla toteutetun metsänviljelyn tuloksena harvennuksissa jäljelle jäävä alkuperäisen puuston paras osa on kiertoajan lopulla laadultaan selvästi parempaa kuin siinä tapauksessa,



Kuva 1. Siemenviljelyksen sisäisen pölytyksen tuloksena syntyneissä parhaissa yksilöissä yhdistyvät nopea kasvu, hieno-oksaisuus, ja suora oksakulma. — Valokuva Matti Haapanen, kasvu- ja tuotoskoe nro 1290/01, Mäntsälä (ikä 18 vuotta).

että metsänviljely tehtäisiin jalostamattomalla siemen- tai taimiaineistolla.

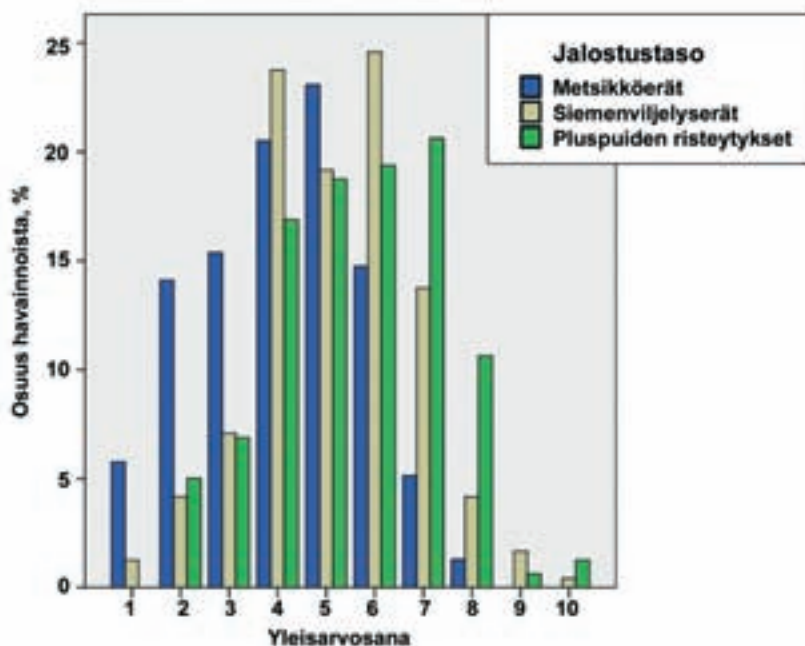
Tuotokokeista saadut alustavat tulokset viittaavat siihen, että pluspuiden valinta luonnonmetsistä on onnistunut erinomaisesti. Laadun paraneminen pluspuiden jälkeläisissä ei ole yllättävää, koska jo pluspuiden valinnassa laatutekijöihin kiinnitettiin männyllä erityistä huomiota. Tulokset ovat kuitenkin erittäin hyviä ottaen huomioon, että ensimmäisen polven siemenviljelyksissä on runsaasti sellaisia perimältään heikompia puita, jotka eivät ole enää kelvanneet uudempiin valiosiemenviljelyksiin, ja toisaalta sen, että kokeissa kasvavat, nuorista siemenviljelyksistä kerätyt siemenrat ovat suurelta osin pölyttyneet siemenviljelyksen ulkopuolisella siitepölyllä.

Valiosiemenviljelykset uusi askel eteenpäin

Männyn uuden polven valiosiemenviljelyksiltä on kerätty ensimmäiset kaupalliset siemensadot vasta tänä

talvena, joten niistä ei ole saatavilla koetuloksia vielä vuosiin. Vanhemmissa tuotokokeissa on kuitenkin ollut mukana joitakin hyviksi tunnettujen pluspuiden risteytysjälkeläistöjä, joiden perusteella voidaan tehdä päätelmiä parhailla pluspuilla perustettujen valiosiemenviljelysten jalostushyödyistä. Kokeissa näiden risteytysjälkeläistöjen kasvunopeus ja erityisesti laatu ovat lähes poikkeuksetta olleet selvästi ensimmäisen polven siemenviljelysten yleissiemeneriä parempia (kuva 2).

Risteytysjälkeläisten tulokset antavat arvion suurimmasta saavutettavissa olevasta valiosiemenviljelysten jalostushyödyistä, josta kuitenkin huomattava osa liukenee alkuvuosina luonnonmänniköiden taustapölytykseen. Uudet siemenviljelykset täyttävätkin niiden jalostustasolle asetetut odotukset vasta taustapölytyksen osuuden laskettua vanhojen siemenviljelysten tasolle. Vanhimmissa valiosiemenviljelyksissä siitepölytuotannon voidaan odottaa runsastuvan jo muutaman vuoden sisällä.



Kuva 2. Silmävaraisesti arvioidun yleisarvosanan (huonoin luokka 1, paras luokka 10) jakaumat metsikkösiemenierissä, taustapölytetyneissä 1. polven siemenviljelyserissä ja hyvien pluspuiden risteytysierissä. Aineisto: Loppilainen kenttäkoe nro 1208/1 (ikä 13 vuotta).

Rauduskoivulla huippusiemementä jo 1970-luvulla

Hagqvist ja Hahl (1998) analysoivat kolmen ensimmäisen, 1970-luvulla perustetun rauduskoivun muovihuonesiemenviljelyksen jalostushyötyjä kasvu- ja laatuominaisuuksissa kahdeksan 8–12 -vuotiaan kenttäkokeen mittaustulosten perusteella. Rungon tilavuuskasvu oli siemenviljelyserillä keskimäärin 26–29 % suurempi kuin metsikköerillä. Myös rungon laatutekijöissä oli havaittavissa selviä parannuksia, esimerkiksi rungon kapeneminen oli siemenviljelyserillä noin 10 % pienempi kuin metsikköerillä. Samaa suuruusluokkaa oli jalostushyöty rungon rinnankorkeuslähimittaan suhteutetussa keskimääräisessä oksan paksuudessa.

Edellä mainitut tulokset koskevat siis rauduskoivun varhaisimpien siemenviljelysten jalostushyötyjä. Rauduskoivun jalostus on edennyt puulajeistamme ripeimmin, ja nykyiset siemenviljelykset edustavat korkeampaa jalostusastetta kuin Hagqvistin ja Hahlin tutkimuksessaan analysoimat 1970-luvun alun siemenviljelyserät. Koeviljelykset nykyisten siemenviljelysten jalostuksellisen tason määrittämiseksi ovat vasta perusteilla. Voidaan silti pitää hyvin todennäköisenä, että rungon laatuominaisuudet ovat jalostuksen ansiosta entisestään parantuneet. Tämä johtuu siitä, että viime vuosikymmeninä rauduskoivun jalostustyössä on kiinnitetty erityistä huomiota laatuun silmällä pitäen puun loppukäyttöä vaneriteollisuuden raaka-aineena.

Kuusen kysymysmerkit

Kuusen pluspuuvalinnan on arveltu olleen vähemmän tehokasta kuin männyllä. Tämä johtuu epäilystä, että osa valituista puista olisi ollut naapureitaan kookkaampia vain iästä johtuen. Tätä ei ole kuitenkaan näytetty toteen. Eräisiin pohjoissuo-

malaisiin jälkeläiskoeteluihin perustuen kuusen pituuskasvun jalostushyödyksi on arvioitu noin 10 % (Ruotsalainen & Nikkanen 1998), ja eräiden alustavien eteläsuomalaisten koetulosten perusteella noin 5 %. Tämä on siis suurin piirtein samaa tasoa kuin männyllä. Tilavuuskasvun jalostushyötyjä ei ole Suomessa arvioitu sopivien tutkimusaineistojen puuttuessa. Ruotsissa sikäläisten ensimmäisen polven siemenviljelysten jalostushyödyksi on arvioitu tilavuuskasvussa 18–20% ja testatulla pluspuilla perustetuissa valiosiemenviljelyksissä 26–27% suhteessa jalostamattomaan vertailuaineistoon (Rosvall ym. 2004) — mikä myös vastaa männyllä Suomessa saatuja alustavia tuloksia.

Tulevaisuudessa kuusen jalostus etenee mäntyä nopeammin, koska testauksessa voidaan käyttää siementaimien sijasta pistokkaita. Toisen polven testattuja valiosiemenviljelyksiä päästäänkin kuusella perustamaan kymmenisen vuotta aikaisemmin kuin männyllä.

Onko sijoitus metsänjalostukseen ollut kannattava?

Ahtikoski (2000) arvioi yhteiskunnan panostuksen männyn ensimmäisen polven siemenviljelyksiin tuotavan positiivisen nettohyödyksen jopa kuuden prosentin reaalikorkokannalla, jos jalostushyödyksi oletetaan 12 %. Tämän hetkisen tiedon

perusteella näyttää ilmeiseltä, että männyn siemenviljelyssiemenen jalostushyödyt ovat selvästi edellä esitettyjä arvioita korkeampia. Yhteiskunta on siis saamassa sijoitukselleen odotettua selvästi paremman tuoton.

Metsänjalostuksen tulosten siirtymien metsätalouden ja yhteiskunnan hyödyksi edellyttää luonnollisesti sitä, että jalostettua siementä käytetään tulevaisuudessakin metsänviljelyssä laajassa mitassa. Nykyisissä metsänhoitosuosituksissa korostetaan kiertoajan lyhentämisen ja kasvatettavan puuston laadun merkitystä. Näihin tavoitteisiin on pyritty jo vuosikymmeniä vaikuttamaan myös määrätietoisella jalostustyöllä. Tässä näytetään myös onnistuneen — osin jopa odotuksia paremmin. Tilanteessa, jossa laadukkaan puurakka-aineen tuottamisesta on yhä selvemmin kehitymässä maamme metsätaloudelle keskeinen kilpailuvaltti, metsikkösiemenen käyttöä metsänviljelyssä on yhä vaikeampi perustella kestävän metsätalouden näkökulmasta silloin, kun geneettisesti ja fysiologisesti parempaa siemenviljelyssiementä on saatavilla.

Kirjallisuus

Ahtikoski, A. 2000. The profitability of Scots pine (*Pinus sylvestris* L.) and Silver birch (*Betula pendula* Roth) next-generation seed orchards in Finland. Helsingin yli-

opiston metsäekonomian laitoksen julkaisuja 7. Yliopistopaino, Helsinki. 146 s.

Rosvall, O., Jansson, G., Andersson, B., Ericsson, T., Karlsson, B., Sorensson, J. & Stener, L-G. 2001. Genetiska vinster i nuvarande och framtida fröplantager och klonlandningar. SkogForsk Redogörelse 1. 41 s.

Ruotsalainen, S. 2004. Metsänjalostuksella parempia metsiä. Pohjo-lan geenivarat 2004: 18–19.

Ruotsalainen, S. & Nikkanen, T. 1998. Kuusen siemenviljelysaineiston menestyminen Pohjois-Suomessa. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 709. 33 s.

Venäläinen, M., Annala, M-L., Kosonen, E., Rantanen, H. & Tynkynen, H. 1994. Plusmäntytjen testaustulosrekisteri ja jalostushyöty. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 497. 89 s.

Matti.Haapanen@metla.fi
Metsäntutkimuslaitos
Vantaan yksikkö
PL 18
01301 VANTAA

Seppo.Ruotsalainen@metla.fi
Metsäntutkimuslaitos
Punkaharjun yksikkö
Finlandiantie 18
58450 PUNKAHARJU

METSÄNUUDISTAMISEN LAATUKETJU SIEMENHUOLLOSTA TAIMIKON VARHAISHOITON

Jaana Luoranen, Metsäntutkimuslaitos, Suonenjoen yksikkö

Yleisesittely

Vuoden 2007 alusta Metsäntutkimuslaitoksen Suonenjoen toimintayksikössä alkoi tutkimushanke 'Metsänuudistamisen laatuketju siemenhuollosta taimikon varhaishoitoon', joka kestää vuoteen 2011. Hankkeessa etsitään keinoja siemen- ja taimihuollon sekä metsänviljelyn laadun parantamiseksi kartoittamalla käytännön toimintaketjuja ja tutkimalla niissä esiintyviä ongelmakohtia ja tietoaaukkoja.

Hanke koostuu kahdeksasta osahankkeesta, joista seitsemän keskittyy tutkimukseen ja tietopalveluosio tutkimustuloksista tiedottamiseen (kuva 1). *Jaana Luoranen* toimii hankkeen vastuututkijana. Kaikkiaan hankkeessa työskentelee 25 tutkijaa Suonenjoen, Joensuun, Punkaharjun, Muhoksen, Parkanon ja Vantaan toimintayksiköistä.

Siemensatomallit

Kuusen ja männyn kukinnan ja siemensadon ennustaminen – osiossa on tarkoitus laatia ennustemallit käyttäen siemensadon tarkkailumetristä kerättyjä kukinta- ja käpysato-, pitkäaikaisten kärkekoealojen kukinta- ja siemensatomittaus- sekä ilmatieteen laitoksen lämpötilatietoja. Metlan tutkijat *Tatu Hokkanen* (Vantaan yksikkö) ja *Teijo Nikkanen* (Punkaharjun yksikkö) tekevät yhteistyötä mallien laadinnassa Joensuun yliopiston professori *Timo Pukkalan* kanssa.

Uudistamishankkeeseen liittyvät tutkimukset Siemen ja käpytuhojen torjunta siemenviljelyksiltä sekä Siemenhuolto esitellään erillisissä artikkeleissa s. 13-17.

Sienitaudit

Sienitautien ja rikkojen integroitujen torjunta taimituotannossa – osassa *Arja Lilja* (Vantaan yksikkö) tutkii kansainvälisen siemententarkastusliiton (ISTA) ohjeiden mukaisesti siementen itämisvaiheen sienilajistoa sekä eri sienilajien haitallisuutta taimikasvatuksen alkuvaiheessa. Lisäksi *Arja Lilja*, *Raija-Liisa Petäistö* (Suonenjoen yksikkö) ja *Taina Pennanen* (Vantaan yksikkö) tutkivat taimitarhojen kasteluvesiä mahdollisina patogeenien leviämistienä. Tavoitteena on selvittää kasteluvien mukana leviävää lajistoa, niiden haitallisuutta sekä torjuntamenetelmiä. *Raija-Liisa Petäistö* tutkii lisäksi taimilla tavattavia talvihuosienä, sekä niiden haitallisuutta eri talvivarastointiolosuhteissa. *Marja-Liisa Juntunen* (Suonenjoen yksikkö) ja *Marja Poteri* (Suonenjoen yksikkö) puolestaan selvittävät taimitarhoilla esiintyvää rikkakasvilajistoa. Tavoitteena on tunnistaa haitallisimmat rikkalajit ja niiden leviämispotentiaali paakkutaimituotannossa sekä kehittää integroitua kustannustehokkaita torjuntamenetelmiä. *Leo Tervo* (Suonenjoen yksikkö) puolestaan selvittää, onko rikkakasvien ja tautien torjunnassa mahdollista käyttää vaihtoehtoisia torjuntamenetelmiä, esimerkiksi liekitystä tai höyrystystä.

Taimihuollon laatuketju

Taimikasvatukseen liittyviä kysymyksiä tutkitaan jonkin verran osana taimihuollon laatuketjua. Pääpaino tässä *Timo Saksan* (Suonenjoen yksikkö) vetämässä osassa on taimihuoltoketjun kartoituksessa. Tavoitteena on löytää parhaat käytännön taimihuoltoketjut kartoittamalla erilaisia toimintaympäristöjä, pääosin erilaisia metsänhoitoyhdistyksiä ja metsäpalveluyrityksiä. Lisäksi etsitään taimihuollon olosuhteiden mittaamiseen soveltuvia tiedonkeruulaitteita ja menetelmiä. Lopputuloksena pitäisi olla eri ketjuissa esiintyvien riskien todennäköisyydet, joita selvitetään seminaareissa ja HACCP-menetelmällä. HACCP (Hazard Analysis and Critical Control Point) on mm. elintarvike-, pakkaus- ja paperiteollisuudessa käytetty omavalvontamenetelmä.

Taimien laatuketjuun liittyen *Risto Rikala* (Suonenjoen yksikkö) ja *Kyösti Konttinen* (Suonenjoen yksikkö) selvittävät taimien turvallista talvivarastointia. Paakkutaimien pakkasvarastointivalmiutta pyritään ennustamaan lämpötilan seurantaan perustuvalla menetelmällä. Lisäksi tavoitteena on löytää erilaisia teknisiä ratkaisuja talvivarastoinnin riskien pienentämiseen taimitarhojen avomaakentillä.

Taimet ja maanmuokkaus

Laajassa, *Jaana Luorasan* (Suonenjoen yksikkö) vetämässä Taimimateriaalin, maanmuokkauksen ja is-



Kuusen ja männyn kukinnan ja siemensadon ennustaminen, Tatu Hokkanen, Vantaa

Kuusen käpy- ja siementuhojen integroidun torjunnan mahdollisuudet, Tiina Ylloja, Suonenjoki

Metsäpuiden siemenhuollon laatuketju: idätystestien yhdenmukaistaminen, siementen esikäsittelyt ja siementen keräysajankohdan määrittäminen, Markku Nygren, Suonenjoki

Sienitautien ja rikkojen integroitu torjunta taimituonannossa, Arja Lilja, Vantaa

Taimihuollon laatuketju, Timo Saksa, Suonenjoki

Taimimateriaalin,

maanmuokkauksen ja istutusajankohdan yhteensovittaminen, Jaana Luoranen, Suonenjoki

Kylvömenetelmien kehittäminen ja kylvön käyttöalueen rajaaminen, Kaarlo Kinnunen, Parkano

Metsänuudistamisen tietopalvelu, Marja Poteri, Suonenjoki

Kuva 1. Metsänuudistamisen laatuketju siemenhuollosta taimikon varhaishoitoon – hankkeen osakokonaisuudet, niiden toimintaympäristöt, osion toiminnasta vastuussa olevat tutkijat ja heidän toimintayksikkönsä (VA = Vantaa, SU = Suonenjoki, PA = Parkano).

tutusajankohdan yhteensovittaminen – osassa selvitetään koneellisen istutuksen biologisia perusteita. Yhdessä *Heli Viirin* (Joensuun yksikkö) kanssa selvitämme, lisääkö syväistutus (istutus > 5 cm syvyyteen) taimien hyönteistuhoriskia mättäässä. Toisaalta taimipaakat olisi saatava mättään keskellä olevaan tuplahumuskerrokseen kuivuus- ja roustetuhojen vähentämiseksi. Jos hyönteistuhoriski on suuri, tai nykyisiä 7 cm korkeita paakkuja ei saada tuplahumuskerrokseen, ratkaisuna voisi olla siirtyminen korkeimpiin taimipaakkuihin. Maastokokeissa on tarkoitus selvittää, saadaanko korkeita paakkuja käyttämällä niin suurta kasvun paranemista tai tuhoriskien vähenemistä, että koneistutuksessa kannattaisi siirtyä käyttämään niitä. Kokeissa ovat mukana Jaana Luoranen, *Heikki Smolander* (Suonenjoen yksikkö) ja *Otso Huitu* (Suonenjoen yksikkö), joka selvittää taimien toipumista myyrätuhoista. Lisäksi *Aino Smolander* (Vantaan yksikkö) jatkaa tutkimuksiaan siitä, missä mättään kerroksissa tyyppi vapautuu eli mineralisoituu taimien käyttöön. *Juha Heiskanen* (Suonenjoen yksikkö) puolestaan selvittää maastokokein,

mikä olisi soveltuvin maankäsittelymenetelmä hienojakoisille maille. Risto Rikala tutkii taimitarhalla tehtävän booritankkauksen merkitystä taimien alkukehitykseen ja ravinnetasapainoon istutuksen jälkeen. Tänä vuonna tulee kuluneeksi 10 vuotta koivun paakutaimien kesäistutuskokeiden perustamisesta, joten syksyn mittauksissa Jaana Luorasan toimesta selvitetään, onko kesällä istutettujen koivujen parempi kasvu jatkunut, kuten aiempi käytännön toistoton istutuskokeilu lupaa. Vuosina 2009 – 2011 Timo Saksan organisoimana mitataan vanhoja kokeita sen selittämiseksi, vaikuttaako hakkuutähteiden korjuu varttuneen taimikon kehitykseen ja taimikonhoitotarpeeseen.

Kylvötutkimus

Kaarlo Kinnunen (Parkanon yksikkö) jatkaa konekylvömenetelmien vertailua tavoitteena täsmentää männyn konekylvöohjeistusta tarvittavan siemenmäärän osalta. Lisäksi hän selvittää jo perustetun koesarjan jatkomittauksilla männyn kylvöalustan, - ajankohdan ja siemenränn vaikutusta kylvön onnistumiseen.

Samaan koesarjaan kuuluu myös männyn siemenviljelys- ja metsikkösiemenen metsäkylvöjen vertailukokeet, joiden mittauksista vastaa *Seppo Ruotsalainen* (Punkaharjun yksikkö).

Tietopalvelu

Kaikkien edellä lueteltujen tutkimusten käytäntöön viennistä vastaa Marja Poteri metsänuudistamisen tietopalvelun kautta. Muun muassa tämän Taimiuutisten toimittaminen kuuluu osion toimintaan, samoin kuin vuosittaisten metsätaimitarhapäivien järjestäminen. Tavoitteena on jatkaa jo kymmenisen vuotta jatkunutta taimitarhojen tietopalvelu -toimintaa ja tehostaa edelleen tutkimustiedon levittämistä myös metsänviljelytyötä tekeville ammattilaisille järjestämällä erilaista koulutusta ja kursseja.

Jaana Luoranen
Metsäntutkimuslaitos
Suonenjoen yksikkö
Juntintie 154
77600 SUONENJOKI
Jaana.Luoranen@metla.fi

KUUSEN KÄPY- JA SIEMENTUHOJEN INTEGROIDUN TORJUNNAN MAHDOLLISUUDET

Tiina Ylioja, Metsäntutkimuslaitos, Suonenjoen yksikkö

Metsänuudistamisen laatuketjussa (kts. kuva 1 sivulla 12 koko hanketta esittelevässä artikkelissa) toisen lenkin muodostaa kuusen siemenviljelyksien käpytuhoihin keskittyvä tutkimus. Tavoitteena on kehittää

kuusen siemenviljelyksille sopivia integroidun torjunnan menetelmiä kävyissä ja siemenissä eläviä tuhollaisia vastaan sekä edesauttaa siementuottajien mahdollisuuksia tuhojen ennakointiin nykyisillä viljel-

millä sekä vasta perustetuilla nuorilla viljelyksillä tulevaisuudessa. Sienuhojen osalta tutkimus kohdistuu käpyruosteiden tartuntamekanismien ja -ajankohdan selvitykseen luoden mahdollisuuksia torjuntatut-

kimuksille. Hyönteistutkimusta toteuttaa *Tiina Ylioja* Suonenjoen toimintayksiköstä ja käpyruostetutkimusta *Juha Kaitera* Muhoksen toimintayksiköstä.

Kuusen siemenviljelyssiemenen pulan vuoksi vuoden 2006 käpy-satoon kohdistuivat suuret odotukset. Kukintaa oli runsaasti, mutta siemenviljelyksien kaikki kuusikloonit eivät suinkaan kukkineet. Tuhonaiheuttajista viime kesän siemensatoon vaikutti eniten kuusen tuomiruoste. Siemenviljelyksillä tavattiin myös yleiset käpyjä sekä siemeniä vioittavat hyönteislajit: kuusen käpykoisa, kuusen käpykääriäinen ja kuusen käpykärpänen. Siementen sisällä elävistä lajeista kuusen siemenkiilukainen oli siemensäiskeä runsaslukuisampi. Hyönteistuhot jäivät tuomiruostetuhoja vähäisemmiksi.

Kuusen siemenviljelysten tuhotilanne voi vaihdella alueittain ja vuosittain vaikuttaen torjuntatarpeeseen. Tämän vuoksi tulevina vuosina pyritään kartoittamaan mahdollisimman monen viljelmän ongelmat. Tarkemmat arviot tuhonaiheuttajien merkityksestä vuonna 2006 valmistuvat uuden osahankkeen puitteissa.

Uudessa osahankkeessa selvitetään biologisten ja kemiallisten torjunta-aineiden soveltuvuutta käpyjä ja siemeniä vahingoittavia hyönteisiä vastaan. Ruiskutettavien aineiden lisäksi selvitetään torjunta-aineiden injektointia runkoon. Aluksi etsitään sopivia torjunta-aineita eri hyönteislajeja vastaan. Kun näitä löydetään, haarukoidaan tehokkaita pitoisuuksia ja eri hyönteislajeille sopivia torjunta-ajankohtia. Tutkimus etenee aluksi yksittäisiä oksia ja kuusen vartteita käsitellen antaen tietoa siementuottajille käytännön mittakaavan kokeiluihin.

Esimerkiksi omenanviljelyssä hyödynnetään feromonipyyntiin perustuvaa kannan seurantaa tuhohyönteisten torjuntatarpeen määrittämiseksi. Tarkoituksena on kehittää vastaavanlaista menetelmää käpykoisalle ja käpykääriäiselle kuusen siemenviljelyksille. Tätä kokeiltiin jo vuonna 2006, jolloin selvisi, ettei käpykoisan kaupallinen feromoni toiminut. Tulevaksi kesäksi saadaan uusi valmiste Lundin yliopistosta, joka on toiminut hyvin ranskalaisissa tutkimuksissa. Uutta feromonit testataan samoin koejärjestelyin alkavana kesänä yhteispohjoismaisesti Suomessa, Ruotsissa ja Norjassa. Samoin käpykääriäisen houkutinai-

neen toimivuutta tutkitaan edelleen. Mikäli käpykoisan feromoni osoittautuu toimivaksi, se voi tarjota myös torjuntakeinon: käpykoisanaaraiden ja koiraiden parittelu voitaisiin estää kyllästäväällä koiraiden aistit sijoittamalla viljelyksille lukuisia feromonilähteitä.

Osahankkeeseen osallistuu kuusi tutkijaa Metlan eri toimintayksiköistä: *Tiina Ylioja*, *Juha Kaitera*, *Eira-Maija Savonen* (Parkanon yksikkö), *Martti Vuorinen* (Suonenjoen yksikkö), *Seppo Neuvonen* (Joensuun yksikkö) ja *Eila Tillman-Sutela* (Muhoksen yksikkö). Tutkimusta toteutetaan yhteistyössä ruotsalaisten ja norjalaisten tutkijoiden kanssa. Torjuntatutkimuksia toteutetaan osittain Torjunta-aineiden tarkastus-hankkeessa sekä siementen ja käpyjen laatu selvitetään Suonenjoen uudessa siemenlaboratoriossa.

Tiina Ylioja
Metsäntutkimuslaitos
Suonenjoen yksikkö
Juntintie 154
77600 SUONENJOKI
Tiina.Ylioja@metla.fi

KUUSEN METSIKKÖSIEMENESTÄ HYVÄ SATO

Markku Nygren, Pekka Helenius ja Tiina Ylioja
Metsäntutkimuslaitos, Suonenjoen yksikkö

Vuonna 2006 saatiin pitkästä ajasta talteen kuusen metsikkösiementä, jota onkin kerätty runsaasti. Metlan Suonenjoen yksikön siemenlabora-

toriossa on analysoitu kuluneen talven aikana käytännön metsäammatilaisten keräämiä kuusen käpy- ja siemennäytteitä. Eteläisimmät näyt-

teet olivat Laitilasta, pohjoisimmat Sotkamosta.

Näytteitä saatiin yhteensä 35 kappaletta, päätehakkuikäisistä kuusikois-

ta. Puhdistamatonta siementä ker-
tyi käpylitraa kohden noin 20 gram-
maa (kuva 1). Puhdistuksessa saa-
tiin keskimäärin talteen 60 % sie-
menten kokonaispainosta.

Kun kasvukausi 2006 oli lämpöolo-
iltaan suotuisa, kuusen siemen tu-
leentui hyvin. Tämä näkyy korkea-
na itävyysprosenttina (kuva 2); suu-
rin osa näytteistä iti yli 90 %:sti ja

yli 95 prosentin itävyyskin oli yleis-
tä.

Käpy- ja siementuhoja esiintyi näyt-
teissä vaihtelevasti. Paikoin kävyt
olivat suurelta osin kuusen tuomi-
ja talvikkiruosteen vaivaamia. Täl-
laisista kävyistä ei siementä saada.
Käpytuholaisista käpykoisa oli ylei-
sin.

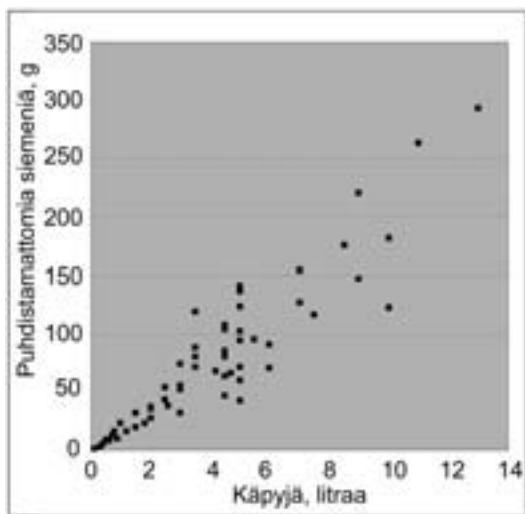
Hyönteistoukkien tuhoamia sieme-
niä oli joissakin näytteissä lähes
puolet, mutta suurimassa osassa ei
näytteiden perusteella ollut juuri
lainkaan hyönteistuhoja (kuva 3).
Siementuhot johtuivat siemenkiilu-
kaisista.

Toukalliset siemenet ovat ongelmal-
lisia, koska niiden painojakauma
osuu pieneltä osalta yksiin täysien
siementen jakauman kanssa. Paina-
vimmat toukkasiemenet ovat siis
samanpainoisia kevyimpien täysien
siementen kanssa (kuva 4). Tämä
näyttää pätevän sekä siemenviljelys-
että metsikkösiemenellä. Siementen
puhdistuksessa voi jäädä pieni osa,
keskimäärin 1-2 prosenttia toukal-
lisiä siemeniä siemenerään. Jatko-
tutkimuksin pyritään kehittämään
lajittelumenetelmä, jolla "toukkasie-
menet" saataisiin kokonaan erilleen
muista siemenistä.

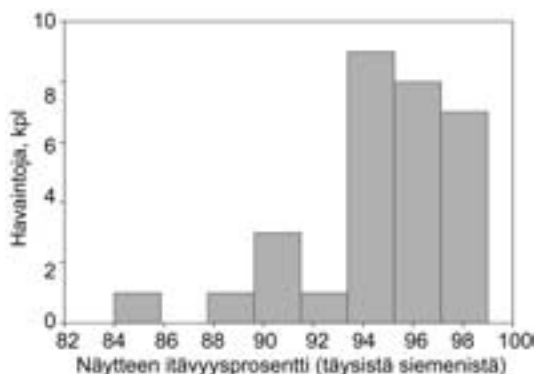
Myös tyhjäsiemensadannes vaihte-
li melkoisesti: joissakin näytteissä
tyhjiä siemeniä oli alle 10 %, jois-
sakin lähes 50 % (kuva 5).

Tyhjäsiemensadanneksella ei sie-
menen loppukäyttäjän kannalta ole
suurta merkitystä, koska tyhjät sie-
menet puhdistuksessa poistetaan
siemeneristä. Luvut osoittavat kui-
tenkin, että suuntaamalla metsikkö-
keräyksiä vain parhaisiin kohteisiin
voidaan siemensaantoa kasvattaa ja
saada näin säästöä keräyskustannuk-
sissa.

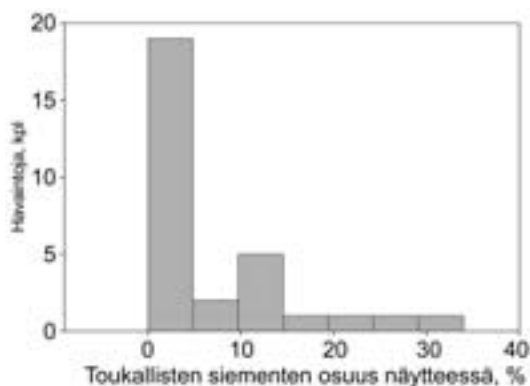
Tyhjien siementen kehittyminen
kuusella johtuu useimmiten heikosta
pölytyksestä. Tulevaisuudessa kuu-
sen siementen metsikkökeräykset



Kuva 1. Kuusen siemensaanto (puhdistamaton siemen) käpylitraa kohden metsikkönäytteissä.



Kuva 2. Täysien siementen itävyysprosentti kuusen metsikkösiemennäytteissä 2006-2007 keräyksissä.



Kuva 3. Hyönteistoukkien, pääasiallisesti kiilukaisten tuhoamien siementen osuus kuusen metsikkönäytteissä 2006-2007 keräyksissä.

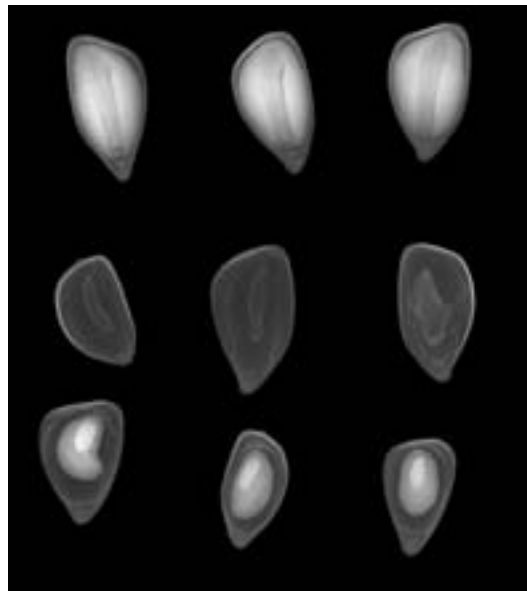
olisikin syytä suunnata ainoastaan varttuneisiin kuusikoihin ja ehkä niissäkin valtapuihin, jotka todennäköisesti saavat suhteellisesti runsaammin siitepölyä kuin alemmien latvuserrosten puut. Vanha sääntö keräyksen keskittämisestä metsikön parhaimpiin puihin pätee tietysti myös geneettisistä syistä.

Käpyjen keruuajankohta aiheutti menneenä syksynä paljon keskustelua. Siemenlaboratorioon tulleissa näytteissä ei havaittu keruuajankohdalla olevan vaikutusta itävyyteen. On kuitenkin huomattava, että laboratoriossa erikseen käsitelty piennäyte ei edusta tilannetta, jossa käpyjä kerätään tuhansia litroja ja niitä joudutaan ennen karistusta varastoimaan vaihtelevissa olosuhteissa.

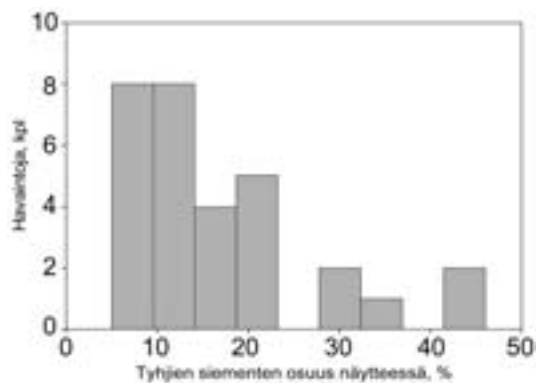
Kuusen siemenhuollossa tarvittaneen tulevaisuudessakin metsikkökeräyksiä, ennen kuin riittävä pinta-ala kuusen siemenviljelyksiä saadaan tuotosikään. Niinikään näyttää selvältä, että kuusen siementä joudutaan varastoimaan pitkiäkin aikoja, riippuen siitä milloin saadaan seuraavan kerran runsaasti siementä talteen.

Siemenlaboratorio pyrkii jatkossakin palvelemaan siementen tuottajia ja käyttäjiä näytteiden analysoinneissa. Laboratorion toiminnan alkuvaiheessa palvelu on ollut maksutonta ja perustunut Euroopan Unionin ja Itä-Suomen lääninhallituksen myöntämään perustamisrahoitukseen. Tulevaisuudessa palvelua tarjotaan omakustannushintaan. Tällä hetkellä siemenlaboratoriossa voidaan määrittää Kansainvälisen siementarkastusliiton (ISTA) standardien mukaisesti siementen puhtaus, tuhatjyväpaino, itävyys ja kosteusprosentti.

Markku.Nygren@metla.fi
 Pekka.Helenius@metla.fi
 Tiina.Ylioja@metla.fi
 Metsäntutkimuslaitos
 Suonenjoen yksikkö
 Juntintie 154
 77600 SUONENJOKI



Kuva 4. Röntgenkuvassa erottuvat selvästi täydet (yläriivi), tyhjät (keskellä) ja hyönteistoukkien (kiihlukaisten) tuhoamat (alarivi) siemenet.



Kuva 5. Tyhjäsiemensadannes kuusen metsikkönäytteissä 2006-2007 keräyksissä.

METSÄPUIDEN SIEMENLABORATORIO SUONENJOELLA



Metlan Suonenjoen toimintayksikköön on Euroopan Unionin ja Itä-Suomen lääninhallituksen rahoituksella valmistunut metsäpuiden siemenlaboratorio. Hanke käynnistyi syksyllä 2005 ja ensimmäiset idätysanalyysit on tehty kuluneen talven aikana.

Suonenjoella on nyt hyvät valmiudet mitata siemeneristä metsänviljelyaineiston kauppalain edellyttämät tunnukset: tuhatjyväpaino, puhtaus ja itävyys. Myös muita siementen laatutekijöitä voidaan selvittää.

Laboratorioon on hankittu pienimuotoinen siementen karistus- ja puhdistuslaitteisto, joten käpyjen käsittelyyn ja siementen karistukseen liittyviä kysymyksiä voidaan myös selvittää. Varustukseen kuuluu lisäksi erottelukykyinen röntgenlaite, joka on jo osoittautunut erittäin hyödylliseksi talven 2007 kuusen metsikkönäytteiden analyysissä (vrt. oheisen jutun kuva).

'Metsänuudistamisen laatuketju siemenhuollosta taimikon varhaishoitoon' hankkeessa siemenlaboratorion tehtävänä on tuottaa tietoa erityisesti kuusen siemenhuoltoon. Koko siemenhuollon ketju tarvitsee kriittistä tarkastelua ja lisää ymmärrystä siementen käyttäytymisestä monivaiheisen prosessin aikana. Parin viime vuosikymmenen aikana metsäpuiden siemenhuolto on muuttunut monelta osin: on siirrytty enenevässä määrin siemenviljelyssiemenen käyttöön, syyskeräyksiin, käpyjen jälkikypsytykseen jne. Samalla siemenen laadun merkitys on kasvanut.

Käytännön toimijat tarvitsevat lisää tietoa siementen laatuun vaikuttavista tekijöistä ja koko siemenhuoltoketjusta. Tämän vuoden alussa käynnistyneessä osahankkeessa siemenlaboratorion vastuulla ovat siementen laboratorioitävyyden määrittämenetelmien yhdenmukaistaminen, laboratorio- ja kenttäitävyyden välisen riippuvuuden selvittäminen, erityisesti kuusen siementen esikäsittelymenetelmien kehittäminen sekä männyn ja kuusen siementen keruuajankohtaan liittyvät, toistaiseksi avoimet kysymykset. Siemenlaboratorion tutkijoina toimivat Markku Nygren ja Pekka Helenius.



“METSÄHOIDON KUSTANNUSTEHOJKUUDEN JA LAADUN TUTKIMUS- JA KEHITTÄMISOHJELMA” – KUSTANNUSJAHTIA MONELLA TASOLLA

Juho Rantala, Metsäntutkimuslaitos, Suonenjoen yksikkö

Yhteenveto

Kustannustehokas metsänhoito parantaa metsätalouden kannattavuutta ja lisää kotimaisen puuraaka-aineen kustannuskilpailukykyä kansainvälistyvillä raakapuunmarkkinoilla. Lisäksi kustannustehokkaat menetelmät luovat edellytykset taloudellisesti kannattavalle metsänhoitopalveluita tuottavalle liiketoiminnalle. Metsänhoidon kustannustehokkuuden ja laadun tutkimus- ja kehittämisohjelman keskeisimpänä tavoitteena on edesauttaa metsänhoidon nousevan kustannustrendin kääntämisessä laskusuuntaan.

Taustaa

Suomen puuntuotos lisääntyy useastakin eri syystä. Metsien ikäluokkarakenne on muuttunut ja puustopääoma kasvanut. Turvemaiden hakkuumahdollisuuksien on ennustettu jopa tuplaantuvan seuraavien 15 vuoden aikana. Edelleen kasvihuoneilmion ennustetaan lisäävän puuston kasvua. Metsänuudistamisen laadunseurantatutkimuksista on pääteltävissä, että metsänhoidon laadun tasoa nostamalla voidaan metsiämme tuotosta tulevaisuudessa lisätä ainakin 10 % ja tuottoa jopa yli 20 %. Lisäksi on olemassa nopeavaihtuisempia keinoja niukkuuspuitavara-ajien kysynnän tyydyttämiseksi. Jos esimerkiksi metsien kasvatuslannoitus nostettaisiin huippuvuosien tasolle noin 200 000 heh-

taariin, olisi tukkipuun tuotoksen lisäys 3-4 milj. m³. Muitakin tehokkaan puunkasvatuksen keinoja on. Onkin todennäköistä, ettei metsätalouden ja metsäsektorin tulevaisuus Suomessa ole niinkään kiinni puun tuotoksesta kuin sen kysynnästä. Kysyntää ylläpitää teollisuuden investointihalukkuus, mikä taas on riippuvainen puun markkinoille tuloista kilpailukyiseen hintaan eli puun tarjonnasta.

Metsänhoidon yksikkökustannusten kehitys vaikuttaa suoraan metsätalouden ja metsänhoidon investointien kannattavuuteen, ja pitää siten yllä metsänomistajien mielenkiintoa huolehtia metsänhoitotöistä. investointihaluja. Yksikkökustannusten kehityksellä lienee välillisesti vaikutusta myös puun markkinoille tuloon, koska metsätalouden kannattavuuden voidaan olettaa motivoivan tehokkaaseen puuntuotantoon. Työn tuottavuus ja kustannustehokkuus kehittyvät yleensä rinta rintaan. Kun kustannustehokkuus paranee tuottavuuden lisääntyessä, on niillä yhdessä myös metsätaloutteen tulossa olevaa työvoimaa torjuva vaikutus. Kustannustehokkuus vaikuttaa välillisesti myös työvoiman tarjontaan, koska se ylläpitää metsätalouden palkanmaksukykyä. Kustannustehokkuus on myös metsätalouden palveluita tuottavien yhteisöjen liiketoiminnallisen kannattavuuden tärkeä osatekijä. Edellä mainitut näkökulmat huomioiden nousevalla kustannustrendillä on

laajoja koko metsäsektorin tulevaisuuden näkymiä heikentäviä vaikutuksia.

Edellä mainitut näkökohdat huomioiden, on metsänhoitotöihin liittyvässä tutkimus- ja kehittämisessä syytä painottaa metsänomistajien motivaation säilyttämistä metsätalouteen, metsänhoitotöihin liittyvän palveluliiketoiminnan tukemista ja muita puun markkinoille tuloa edistäviä toimenpiteitä.

Ohjelman tavoitteet

Ohjelmassa tuotetaan tietoa metsätalouden päätöksenteon tueksi metsänhoitotöiden kustannustehokkuuteen ja laatuun liittyvissä asioissa. Tiedonkäyttäjistä tavoitellaan etenkin metsänhoitopalveluita tuottavissa organisaatioissa toimivia metsäammattilaisia. Hyödyllistä tietoa tuotetaan kuitenkin monille muillekin tahoille kuten metsänomistajille, puunjalostusteollisuudelle, konevalmistajille ja taimiyhtiöille.

Ohjelma pyrkii edesauttamaan metsänhoitotöiden nousevan yksikkökustannustrendin kääntämistä laskusuuntaan. Tavoitteena on tuottaa uusia kustannustehokkaampia toimintamalleja käytännön metsänhoitotöiden tehostamiseksi ja laadun parantamiseksi. Tutkimus- ja kehitystyötä tehdään useilla eri vaikutavuustasoilla alkaen nykyisten työmenetelmien kehittämisestä ja metsänhoitotöiden koneellistamisesta ja

jatkuen työn organisoinnin ja logistiikan kehittämisen kautta edelleen liiketoimintakonseptien ja organisaatorakenteiden kehittämiseen. Ohjelman sisältöä on mahdollista muokata ohjelmakauden (2007-2011) aikana, joten myös käytännön metsätaloudesta tulevat tutkimus- ja kehittämistarpeet huomioidaan mahdollisuuksien mukaan.

Vuonna 2007 ohjelmaan kuuluvat seuraavat tutkimus- ja kehittämishankkeet (suluissa yhteyshenkilö / vastuututkija):

- *Verkostoituminen metsätalouden palvelutuotannossa (MMT Juho Rantala)*

- *Suometsien hoidon organisointimallit (MMT, dos. Jori Uusitalo)*
- *Metsäpalveluyrittäjyyden toimintamallit ja lisäarvopalvelut (MMT Nuutti Kiljunen)*
- *IT metsäpalvelussa (MMM Anne Seppänen)*
- *Ajantasainen metsävaratieto neuvonnan ja operatiivisen suunnittelun välineeksi (MMT Juho Rantala)*
- *Metsänhoitotöiden koneellistaminen (prof. Pertti Harstela)*
- *Taimikonhoidon kehittäminen (MMT Nuutti Kiljunen)*
- *Metsänhoidon laadun hallinta (MMT Timo Saks)*
- *Maanmuokausmenetelmän vaikutus metsänuudistamisketjun koko-*

naiskustannuksiin (MMT Juho Rantala)

Lisätietoa ohjelmasta ja siihen kuuluvista hankkeista löytyy ohjelman verkkosivuilta osoitteesta: <http://www.metla.fi/ohjelma/mkl/index.htm>.

Juho Rantala
Metsäntutkimuslaitos
Suonenjoen yksikkö
Juntintie 154
77600 SUONENJOKI
Juho.Rantala@metla.fi

KASVINSUOJELUN KUULUMISET

Marja Poteri, Metsäntutkimuslaitos, Suonenjoen yksikkö

Vuoden 2007 alussa pitkän valmistelun jälkeen tuli voimaan laki kasvinsuojeluaineista ja samalla vanha torjunta-ainelaki ja sen asetus kumoutuivat. Uuden lain myötä torjunta-ainelautakunta, joka aikaisemmin käsitteli rekisteröitävät uudet valmisteet, lakkasi toimimasta.

Jatkossa Evira (Elintarviketurvallisuusvirasto) arvioi ja hyväksyy kasvinsuojeluaineet hakijan sille toimitamien asiakirjojen perusteella. Hyväksymisjärjestelmän muutoksen tavoitteena on yksinkertaistaa ja nopeuttaa hakemusten käsittelyä. Sinänsä arviointi- ja hyväksymisperusteet pysyvät muuttumattomina ja ne perustuvat entiseen tapaan EY:n kasvinsuojeluainedirektiiviin.

Kasvinsuojeluaineen rekisteröintiin liittyvään maksujärjestelmään tuli muutos. Aikaisemmin arviointityön viranomaiskustannukset katettiin valmisteen myynnin arvosta perityillä 3,5 %:n maksuilla koko valmisteen Suomen markkinoilla oloajalta. Tällöin suurmenekkiiset valmisteet kattoivat myös osaltaan pienmenekkiisten aineiden hyväksymiskustannuksia. Uudessa tilanteessa tullaan soveltamaan valtion maksuperustelain mukaista maksua valmisteiden arviointityöstä hyväksymistä tai uudelleen hyväksymistä haattaessa. Jotta myös pienmenekkiisten valmisteiden markkinoille tulo ei estyisi, on lakiin sisällytetty tietyissä tapauksissa enimmillään 80 % alennus hakemusmaksuista.

Koetoimintaluvat maksullisiksi

Lisäksi maksulliseksi ovat tulleet hakemukset, jotka koskevat käyttökohteiden laajennuksia, mukaan lukien aikaisemmin Eviran vastikkeetta käsittelemät off label – ja koetoimintalupahakemukset. Nyt koetoimintaluvasta peritään 200-500 euroa yhtä valmistetta kohti.

Kampanja käytöstä poistettujen valmisteiden hävittämiseksi

Uuden kasvinsuojeluainelain myötä tehostetaan valvontaa, jossa päävastuullisena täytäntöönpano- ja valvontaviranomaisena on Evira.

Käytännössä valvontatehtävät ovat edelleen paikallisten työvoima- ja elinkeinokeskusten tarkastajien vastuulla. Tämän vuoden kuluessa tullaankin järjestämään ammatinharjoittajille suunnattu kampanja käytöstä poistettujen valmisteiden hävittämiseksi. Valvonnassa korostetaan myös ammatinharjoittajien velvoitetta pitää kirjaa käytetyistä aineista ja niiden määristä.

Koko EU:n sisällä kasvinsuojeluainedirektiivin uudistustyön eräänä tavoitteena on määritellä kolme maantieteellistä käyttövyöhykettä, joiden sisällä päätökset jonkin valmisteen hyväksymisestä tai hylkäämisestä olisivat yhdenmukaiset ja maita sitovat. Maantieteellisiä vyöhykkeitä ei kuitenkaan sovellettaisi kasvihuonekäyttöön, vaan se olisi yhtenevää koko EU:n alueella. Alustavasti pohjoisimpaan kasvinsuojeluaineiden käyttövyöhykkeeseen on sijoitettu Suomen lisäksi Ruotsi, Tanska, Eesti, Latvia ja Liettua. Käyttövyöhykkeisiin liittyvä valmistelutyö on kesken ja kestääne vielä muutaman vuoden.

Metlan torjunta-ainekokeita

Metlan torjunta-aineiden tarkastuksessa jatketaan selvityksiä paakku- taimille tehtävien herbisidikäsitte- lyjen käyttömahdollisuuksista erityisesti paakku-paakkuun koulittujen

taimien rikkaruohojen torjunnassa. Kokeita, joiden tavoitteena on selvittää testattujen valmisteiden mahdollisia haittavaikutuksia taimien kasvuun, on tehty kasvukausina 2005-2006. Taimien pituuskasvu- ja kuntovaikutusten lisäksi on tutkittava mahdolliset haitalliset vaikutukset taimien juuristolle.

Istutusaloilla jatkuvat mätästysalojen herbisidikokeet glyfosaattia ja diflufenikaania sisältävällä Zeppelin-valmisteella.

Hyönteistorjunta-aineista testataan edelleen tukkimiehentäin ja juurini- lurin torjuntaan soveltuvia valmis- teita. Siemenviljelyksillä tehtävien käpy- ja siementuholaiselvitysten ohessa testataan myös eri torjunta- aineiden käyttökelpoisuutta ja tor- junnan ajoitusta.

Versosurman torjuntaan on testeis- sä ollut valmiste Basso, joka on ol- lut teholtaan Bravon luokkaa ja sii- tä on annettu puoltava lausunto jo vuonna 2005. Hyväksymiskäsittely ei ole toistaiseksi edennyt, koska SYKE:n lausunto valmisteen ympä- ristövaikutuksista edelleen puuttuu.

Bravon tehoaine klorotaloniili on hyväksytty EU:n positiivilistalle, mikä merkitsee sen mahdollista tu- loa uudestaan markkinoille. Syn- gentalla on ollut suunnitteilla hakea valmisteelle uudelleen rekisteröin- tiä myös Suomeen, mutta asia ei ole

vielä edennyt. Valmisteen käytölle on mahdollisesti tulossa rajoitteita erityisesti pohjoisilla käyttöalueilla.

Harmaahomevalmisteista on ollut varastointitesteissä Rovral 75 WG ja kokeet valmisteella päättyvät tänä vuonna.

Rajoituksia Euparen M harmaahomeaineen käyttöön

Evira on käsitteilyt harmaahomeen torjuntaan tarkoitetun Euparen M – valmisteen käytettävyyttä valmis- teen tehoaineen hajoamistuotteiden käyttäytymisestä saatujen uusien tietojen vuoksi. Eviran 24.4.2007 antaman päätöksen mukaan valmis- teen käyttö on kielletty niiden kun- tien alueilla, jotka rajoittuvat vesis- töihin, joista otettavan juomaveden puhdistukseen käytetään otsonia. Luettelo näistä kunnista on Eviran sivuilla:

[http://www.evira.fi/attachments/ kasvintuotanto_ja_rehut/kasvinsuo- jeluaineet/euparen_tiedote_fi.pdf](http://www.evira.fi/attachments/kasvintuotanto_ja_rehut/kasvinsuo- jeluaineet/euparen_tiedote_fi.pdf)

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

UHKAAKO BOORIPULA TAIMIA ISTUTUKSEN JÄLKEEN – AUTTAISIKO BOORITANKKAUS TARHALLA?

Risto Rikala ja Kyösti Konttinen, Metsäntutkimuslaitos, Suonenjoen yksikkö

Booritankkausta on käsitelty Taimiuutisissa jo aiemminkin (2003/2). Tuolloin kiinnostus aiheeseen heräsi, kun Möttönen ym. (2001) havaitsivat, että boorin puute heikentää juurten kasvua ja voi lisätä taimien kuivumisriskiä. Taimien boorinsietokykyä selvittävän pienen kokeen perusteella havaittiin, että kuusentaimien booripitoisuus voidaan jopa jauheena annetulla kertalannoituksella ilman myrkytysriskiä nostaa monikertaiseksi (jopa 150 mg/kg) keskimäärin mitattuihin (8-40 mg/kg; Hortilab Oy:n tilasto) verrattuna (Rikala 2003). Toisaalta arveltiin, että hyöty jäisi vähäiseksi, sillä taimen istutuksen jälkeiseen kasvuun

suhteutettuna lisäboorin määrä olisi kuitenkin niin pieni, että se riittäisi taimelle vain pariksi vuodeksi.

Asia nousi uudelleen esille, kun havaittiin, että kuusentaimien neulasten booripitoisuus saattaa mättäseen istutuksen jälkeen jo istutuskesänä laskea puuterajalle (5 mg/kg), samalla kun typpipitoisuus voi nousta istutusta edeltäneestä, noin 2 %:n pitoisuudesta aina 3 %:iin (Heiskanen & Rikala 2006). Tällaisessa tilanteessa pienikin boorilisä voisi vähentää boorinpuutoksen riskiä heti istutuksen jälkeen. Booritankkauksen mahdollisuudet olisi syytä selvittää nyt, kun mätästysmuokka-

uksen myönteiset kokemusten myötä menetelmän käyttö on yleistyneessä.

Koe

Tarkoituksena oli selvittää vesiliuoksessa annetun boorilannoituksen korkein turvallinen määrä ja millainen on lisäboorin vaikutus taimien rakenteeseen ja pakkaskestävyyteen.

Koe toteutettiin kesällä 2006 Suonenjoen tarhalla. Yksivuotiaita (PL81F; kylvö 20.4.2006) kuusentaimien kasvatettiin antaen niille normaalin (Taimisuperex; Kekkila Oyj) lannoituksen lisäksi viikoittain ylimääräisiä booriannoksia eri vahvuisilla booraksin (B-pitoisuus 11 %) vesiliuoksina. Kokeessa oli kaikkiaan 9 käsittelyä, joista ensimmäinen (1) käsitti normaalin taimitarhalannoituksen sekä kastelun ja toinen (2), vertailuna pidetty käsittely, edellisen lisäksi viikoittain 1 litran puhdasta vettä/taimiarkki. Käsitellyissä 3-9 taimille annettiin lisäbooria ei vahvuisina booriliuoksina (1 litra/arkki/viikko; taulukko 1). Käsitellyt 2-9 saivat näin muihin käsittelyihin nähden ylimääräistä kastelua, mutta se kuitenkin oli vähäistä kokonaisvesimäärään suhteutettuna.

Taulukko 1. Boorilannoitusmäärät ja lannoiteliuoksen pitoisuudet sekä puristenesteen booripitoisuus kyllästetystä näytteestä mitattuina kolmen ajankohdan keskiarvona ja neulasten booripitoisuus syksyllä eri käsittelytasoilla. Perus+hoitolannoituksen boorimäärä oli 19 +27=45 mg/m² ja tainta kohti 0,034+0,049 =0,083 mg/taimi.

Käsittely	Lisäboori	Booria yhteensä ¹⁾	Booriliuoksen pitoisuus	Puristenesteen B-pit ²⁾	Neulasten B-pit.
	mg/m ²	mg/taimi	mg/l	mg/l	mg/kg
1	0	0,083	-	0,23	20
2	0	0,083	0,00	0,20	19
3	14	0,108	0,14	0,20	19
4	27	0,133	0,29	0,29	24
5	54	0,183	0,58	0,32	28
6	109	0,283	1,16	0,40	41
7	219	0,483	2,31	0,73	83
8	535	0,883	4,62	1,31	119
9	2141	3,282	18,48	Ei	419

mitattu

¹⁾ Sisältää turpeen peruslannoitteen, hoitolannoitteen (Taimisuperex) ja boorilisälannoitteen

²⁾ Riittävän puristenestemäärä saamiseksi analyysiä varten turvenäytteet jouduttiin kyllästämään vedellä niin, että näytteen kosteus nousi n. 80 %:iin. Taulukon booripitoisuudet tulee kertoa 2:lla, jotta arvot vastaavat kasvatuskosteudesta mitattuja arvoja.

Pitoisuudet ja rakenne

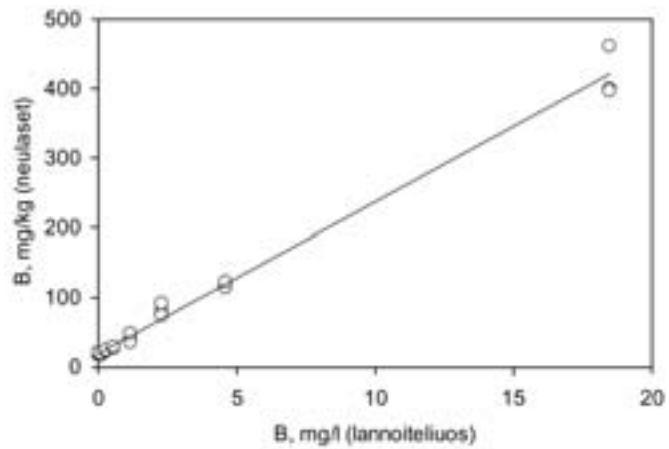
Boorilannoitus nosti turpeen puristenesteen booripitoisuuksia pienillä

annoksilla odotettua vähemmän (taulukko1), mikä ilmeisesti johtui normaalia voimakkaammasta, kuivan, helteisen kesän aikana annetusta kastelusta. Koska lisäboori annettiin myös vesiliuoksena, oli kasvu-alusta keskimäärin normaalia kosteampaa kesän aikana.

Neulasten booripitoisuus nousi suorassa suhteessa käytetyn booriliuoksen pitoisuuteen ja turpeen puristeen booripitoisuuteen nähden (kuva 1, taulukko 1). Yllättävää oli, että boorilannoitus käsittelyt eivät vaikuttaneet merkittävästi taimien rakenteeseen. Käsittelyjen keskiarvojen vaihteluvälit olivat: pituus 20,9–22,6 cm, läpimitta 2,7–2,9 mm, kokonaiskuivapaino 1,66–1,90 g ja juuri/verso-suhde 0,32–0,37. Myöskään mitään poikkeavuuksia neulasten koossa tai värissä ei kooken aikana havaittu edes voimak-

kaimmassa käsittelyssä (booriliuoksen pitoisuus 18,5 mg/l), jossa neulasten booripitoisuus nousi yli 400 mg/kg,

Tarkoituksena oli alun perin löytää raja, jossa boorin haittavaikutukset alkavat. Tässä suhteessa koe epäonnistui. Itse asiassa pienissä erillisissä kokeiluissa vasta lannoiteliuk-



Kuva 1. Syksyllä kasvukauden jälkeen mitatun neulasten booripitoisuuden riippuvuus lannoitusliuoksen booripitoisuudesta. Jokaista lannoitusliuoksen booripitoisuuskäsittelyä edustaa kolmesta toistosta mitattu neulasten booripitoisuus.



Kuva 2. Vasta hyvin voimakkaat booripitoisuudet (>500 mg/l) lannoiteliuoksessa aiheuttivat neulasten kärkien ruskettumista (vasen) ja koko taimien kuolemista (oikea).

sen booripitoisuudet 500–1000 mg/l aiheuttivat välittömiä (2–7 vuorokaudessa) oireita versoihin. Neulasten kärjet ruskettuivat tai koko taimi kuoli (kuva 2). Vaikuttaakin siltä, että kuusentaimet kestävät huomattavasti voimakkaampaa boorilannoitusta kuin useat puutarhakasvit kuten tomaatti ja kurkku.

Lisäboori ei vaikuttanut pakkaskestävyyteen

Boorinpuutoksen on arveltu heikentävän puiden pakkaskestävyyttä, mutta kunnon näyttöä asiasta ei ole ollut. Tuoreessa tutkimuksessa Räisänen ym. (2007) kuitenkin havaitsivat, että voimakas boorin puutos (pitoisuus 2–6 mg/kg) heikensi karaistuneiden kuusentaimien silmu-

jen ja rangan pakkaskestävyyttä verrattuna optimibooripitoisuuden (15 mg/kg) omaaviin taimiin. Kirjoittajat arvelevat myös, että boorinpuute voi altistaa taimet myös talvikuumiselle (ahava).

Selvittääksemme tavanomaista korkeamman booripitoisuuden vaikutusta taimien pakkaskestävyyteen mitattiin nyt toteutetun kokeen käsitellyissä 2, 4, 6 ja 8 kasvatettujen taimien pakkaskestävyyttä syyskuussa (19.9.) ja lokakuussa (11.10.). Taimia altistettiin pakkaslämpötiloille testauskaapeissa. Altistuksen jälkeen taimet siirrettiin kasvamaan kasvihuoneeseen ja kolmen viikon kasvatuksen jälkeen neulasten, rangan ja silmujen vaurioiden perusteella arvioitiin taimien pakkaskestävyys. Taimien pak-

kaskestävyys (50 % neulasista elossa) oli syyskuun mittauksessa noin -10 °C ja lokakuussa noin -26 °C (kuva 3). Lisäboorilla ei ollut vaikutusta taimien pakkaskestävyyteen. Vaikka lisäboori ei vaikutakaan pakkaskestävyyteen taimitarhalla, saattaa sillä olla myönteinen vaikutus taimien pakkas- ja ahavakestävyyteen istutuksen jälkeen, kun taimien booripitoisuus istutuksen jälkeen laskee.

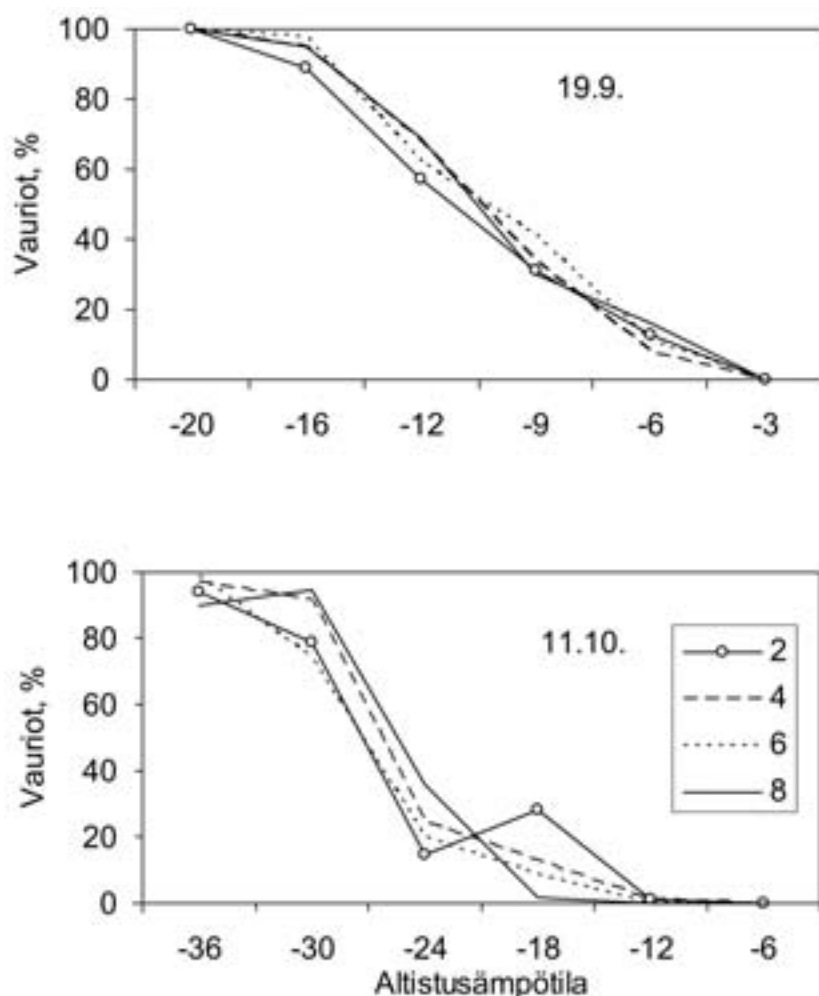
Johtopäätelmät

Tässä kokeessa tutkittiin lisäboorin vaikutusta taimien rakenteeseen ja pakkaskestävyyteen. Missään käsitelyssä taimilla ei ollut boorinpuutetta, vaan vertailukäsitelyssäkin pitoisuus oli nykykäsityksen mukaan optimaalisella tasolla. Lisäbooria nosti neulasten booripitoisuutta (vaihteluväli 20–400 mg/kg) suorassa suhteessa annettuun boorimäärään, mutta ei vaikuttanut taimien rakenteeseen. Itse asiassa korkeintaan käytetty booripitoisuus ei aiheuttanut haittavaikutuksia, eikä kuusentaimien boorin sietorajaa saatu selville. Boorilannoitus ei vaikuttanut myöskään taimien pakkaskestävyyteen syksyllä. Riskittömältä vaikuttava taimien booritankkaus tarjoaakin hyvän mahdollisuuden lisätä taimien boorivarastoa varmistamaan taimien istutuksen jälkeisen juurtumisen ja ensimmäisten vuosien kasvun, vaikka varasto ei sen pidemmälle riittäisikään. Tämä ajatus on kuitenkin myös testattava kokeellisesti käytännössä.

Viitteet

Heiskanen, J. & Rikala, R. 2006. Root growth and nutrient uptake of Norway spruce container seedlings planted in mounded boreal forest soil. *Forest Ecology and Management* 222: 410–417.

Möttönen, M., Aphalo, P. ja Lehto, T. 2001. Role of boron in drought



Kuva 3. Taimien neulasten vaurioituminen (ruskettuminen) eri pakkaslämpötiloissa altistuksen jälkeen 19.9. (ylempi kuva) ja 11.10. (alempi kuva) toteutetuissa testeissä lannoituskäsitelyittäin (katso taulukko 1). Jokainen käyrä edustaa 10 taimen keskiarvoa.

resistance in Norway spruce (*Picea abies*) seedlings. *Tree Physiology* 21: 673–681.

Rikala, R. 2003. Kannattaisiko kasvuhäiriöalueille istutettavia taimia booritankata jo taimitarhalla. *Taimiuutiset* 2: 6–7.

Räisänen, M., Repo, T. & Lehto, T. 2007. Cold acclimation was partially impaired in boron deficient Norway spruce seedlings. *Plant and Soil* 292(1-2): 271-282

Risto.Rikala@metla.fi
 Kyosti.Kontinen@metla.fi
 Metsäntutkimuslaitos
 Suonenjoen yksikkö
 Juntintie 154
 77600 SUONENJOKI

TAIMITUOTANTOTILASTOT 2006

Taimituotannossa 14 miljoonan taimen notkahdus edellisvuoteen

Vuonna 2006 tuotettiin 150 miljoonaa tainta, mikä on 8,5 % vähemmän kuin edellisvuonna 2005. Suhteellisesti eniten supistui kuusen tuotanto, joka palautui nyt vuoden 2004 tasolle eli vajaaseen 100 miljoonaan taimiin. Kuusen osuus kotimaisesta taimituotannosta on jo 67 %.

Männyn tuotantomäärä on edelleen vähentynyt ja nykyisin taimituotannosta on mäntyä 30 %. Koivun tuotantomäärät ovat laskeneet koko 2000-luvun, mutta nyt laskuvauhti näyttäisi selvästi hidastuneen. Koivua tuotettiin vajaat 4,5 miljoonaa tainta, mikä 3 % taimien kokonaistuotannosta.

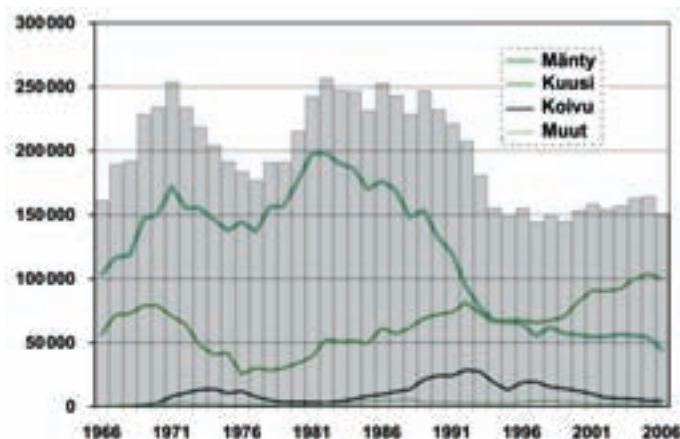
Suomeen on tuotu lähinnä kuusen taimia Ruotsista viime vuosina vajaa 10 miljoonaa tainta vuodessa. Vuoden 2006 osalta tuontitaimien tilastot eivät ole vielä valmistuneet.

Evira (Elintarviketurvallisuusvirasto) kokoaa kotimaiset taimituotantotilastot samoin kuin taimien ja sementin tuonti- ja vientitilastot. Eviran sivuilta saa lisäksi ammatinharjoittamiseen liittyvää tietoa mm.

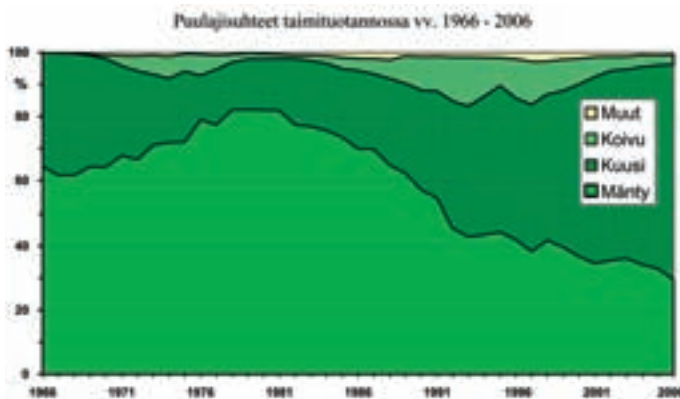
lainsäädännöstä, lähtöisyysalue- ja lämpösummakartoista sekä erilaisista tilastoista.

Linkki metsänviljelyaineistoihin: [www.evira.fi/kasvintuotanto_ja_rehut>metsänviljely](http://www.evira.fi/kasvintuotanto_ja_rehut/metsanviljely)

Marja Poteri



Kuva 1. Taimituotantomäärät yhteensä ja puulajeittain eriteltynä (1000 kpl) vuosina 1966-2006. Lähde Evira.



Kuva 2. Eri puulajien osuudet (%) tuotantomääristä vuosina 1966-2006. Lähde Evira.

JULKAISUSATO

TIHEÄSSÄ KASVATTA- MINEN VÄHENTÄÄ TAIMIEN TANAKKUUT- TA JA LISÄÄ VAIHTE- LUA

Aphalo, P.J. & Rikala, R. 2006. Spacing of silver birch seedlings grown in containers of equal size affects their morphology and its variability. *Tree Physiology* 26(9):1227–1237

Kasvatustiheys vaikuttaa voimakkaasti taimien rakenteeseen. Tiheys vaikuttaa myös taimien saamaan valon määrään ja laatuun kasvustossa. Tiedetään, että valon laatua kasvissa "mittaavat" solujen fytochromipigmentit, mutta kasvatustiheyden vaikutukset ja vaikutusmekanismit tunnetaan edelleen varsin heikosti. Tässä tutkimuksessa selvitettiin koivuntaimien kasvatustiheyden vaikutusta taimien rakenteeseen ja taimierän sisäiseen rakennevaihteluun (pituus, paino, tyyppipitoisuus).

Rauduskoivuntaimia kasvatettiin kahtena peräkkäisenä vuonna muovihuoneessa metsätaimiturpeella

täytetyissä pyöreissä, alaspäin kapenevissa, erillisissä kovamuovikenoissa (tilavuus 165 cm³). Kennot sijoitettiin tarkoitusta varten rakennetulle vanerialustan viuhkamaiseen muotoon porattuihin reikiin (kuva). Kennotiheys alustalla pieneni tasaisesti 66° 30':n kulmassa levenevän viuhkan tyviosan 1363 kennosta ulkoreunan 137 kennoon/m². Kun kaksi ulommaista riviä kasvuston ympäriltä hylättiin reunavaikutuksen poistamiseksi jäi tarkasteluun kennotiheydet 207-891 kpl/m². Kumpanakin vuonna taimia kasvatettiin kahdessa neljän alustan ryhmässä, kaikkiaan 968 tainta/vuosi. Tällaista koejärjestelyä kutsutaan Nelder plotiksi. Taimien pituuskasvua, painoa ja lehtien pinta-alaa seurattiin viikoittaisin mittauksin ja taimien tyyppipitoisuus mitattiin kokeen lopussa. Kokeen aikana seurattiin muovihuoneen lämpö-, kosteus ja säteilöolosuhteita.

Taimet olivat sitä pitempiä ja juurimassan osuus koko taimen painosta oli sitä pienempi mitä tiheämmässä taimet kasvoivat. Taimien kuivapainon, mutta ei pituuden, vaihtelu oli

voimakkaampaa tiheässä kuin harvassa kasvaneissa taimissa. Valon aallonpituusmittaukset osoittivat, että punaisen ja pitkäpunaisen valonaallonpituuksien suhde pieneni koivukasvuston tihentyessä.

Erillisessä, kasvatushuoneessa toteutetussa kokeessa koivuntaimien ylimpiä lehtivälejä valotettiin normaalin valaistuksen lisäksi paikallisesti pienillä punaista ja pitkäpunaista valoa säteilevillä diodeilla ja samanaikaisesti taimien kasvua seurattiin. Lisävalaistus pitkäpunaisella valolla lisäsi merkittävästi taimien pituuskasvua, kun taas punainen valo ei vaikuttanut kasvuun vertailutaimiin verrattuna.

Tulokset osoittavat, että keinotekoinen muutos valon laadussa vaikuttaa taimien kasvuun samalla tavalla kuin tiheän kasvuston aiheuttama valon laadun muutos. Toisin sanoen kasvisolujen fytochromipigmenttien tiheässä kasvustossa "aistima" pitkäpunaisen valon lisääntyminen suhteessa punaiseen valoon kiihottaa taimia voimakkaampaan pituuskasvuun. Kasvuston tiheyden lisää-

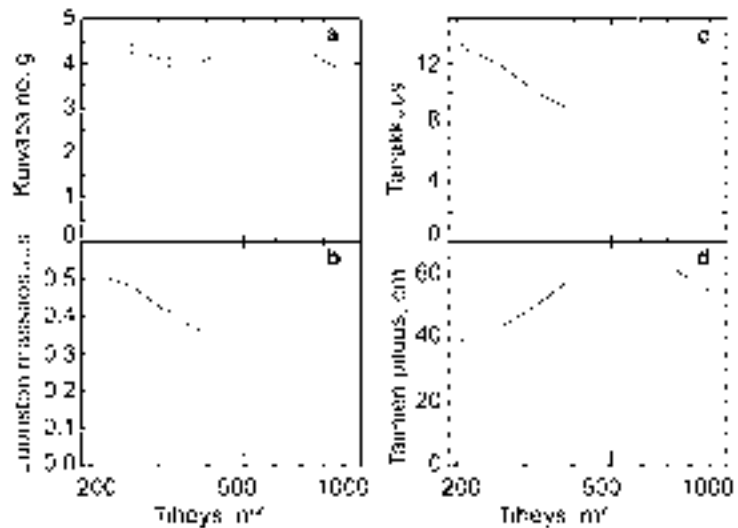


Kuva 1. Koivuntaimet kasvatettiin ns. Nelder plot -koejärjestelyssä, jossa sekä viuhkamaisesti lähtevien taimirivien etäisyydet toisistaan että taimien välimatka riveissä kasvaa tietyssä suhteessa ja näin saadaan pienellä pinta-alalla liukuvasti laaja kasvatustiheysvaihtelu.

tyminen vaikuttaa myös muihin olosuhteisiin, joilla on samansuuntainen vaikutus kasvuun. Tällaisia ovat kokonaissäteilyn ja tuulen vähentyminen kasvustossa sekä kasvualustan viileneminen.

Taimitarhakäytännön kannalta olennainen tulos oli, että kasvatustiheys ei vaikuttanut ainoastaan keskiarvotunnuksiin, vaan myös taimierän sisäiseen vaihteluun. Tiheyden lisääntyessä taimet kasvoivat pidemmiksi, mutta ohuemmiksi ja samalla juuriston painon osuus pieneni ja koko taimen painon vaihtelu kasvoi.

Pedro Aphalo ja Risto Rikala



Kuva 2. Kasvatustiheyden vaikutus (a) taimen kokonaiskuivapainoon; (b) juuriston massaosuuteen (juuriston ja koko taimen kuivapainojen suhde); (c) tankkuuteen (läpimitta:pituus, mm/m) ja (d) verson pituuteen. Mittaukset tehty lehtien varisemisen jälkeen. Pystyjanat kuvaavat keskiarvon keskivirhettä (28 tainta).



POHJOISMAISEN METSÄTALOUDEN SIEMEN- JA TAIMINEUVOSTON (NSFP) RETKEILY 2007

*Perinteinen pohjoismainen taimitarharetkely järjestetään tänä vuonna Suomessa,
Pohjois-Savon maakunnassa 5.-6.9.2007.*

Retkeilyllä käsitellään seuraavia teemoja:
koneellinen metsänistutus, istutuskauden pidentäminen keväästä syksyyn
sekä metsänuudistamisen laatu.

Retkeilyn kielinä ovat ruotsi ja englanti.

Alustava ohjelma seuraavalla sivulla.

Taimi uutiset-lehti vuonna 2007

Ilmestyy, vk	aineisto lehteen, vk	
syyskuu	24.9.	24.8.
joulukuu	31.12.	23.11.

ALUSTAVA OHJELMA

Tiistai 4.9.2007

Saapuminen illan aikana Siilinjärven Kylpylähotelli Kunnanpaikkaan

Keskiviikko 5.9.2007, Kunnanpaikka, Siilinjärvi

Huoneiden luovutus, matkatavarat mukaan ja maastovarustus

- 8:30 Retkeilyn aloitus, auditorio
9:15 Lähtö maastoretkelle
9:45 Tutustuminen M-Planter istutuskoneeseen kuusen uudistusalalla, Airaksela
Ari Heine ja Hannu Vahanen (BCC Oy) ja Antti Meriläinen (Koneurakointi
Jorma Meriläinen): *M-Planter istutuskoneen esittely*
Jyri Schildt, Vesa Puumalainen ja Anne Immonen (UPM Metsä Oyj):
Kuusenistutus – vaihtoehtona koneellinen istutus
Pertti Harstela, Veli-Matti Saarinen ja Leo Tervo (Metla): *Alustavia tuloksia
M-planter istutuskoneen työntuottavuudesta ja istutusten laadusta*
11:15 Bussi lähtee Airakselasta
11:30 Lounas; Karttula, Syväniemen Eevantalo
12:45 Lähtö Karttulan maastokohteelle
13:00 Tutustuminen koneellisen istutuksen koeloihin, Karttula, Punnosenpää
Veli-Matti Saarinen (Metla): *Koneellisen istutuksen työntuottavuus ja
istutustyön metsänhoidollinen laatu*
14:00 Bussi lähtee Metlan Suonenjoen yksikköön, kahvi
15:00 Jaana Luoranen (Metla): *Taimimateriaali eri istutusajankohtia varten ja
koneellisesti istutettujen kuusen paakkutaimien menestyminen*
Juho Rantala (Metla): *Taimilogistiikan ja istutustyön organisoinnin kehittäminen*
16:30 Lähtö Leppävirralle
18:00 Saapuminen Leppävirran Vesileppikseen
20:00 Päivällinen

Torstai 6.9.2007, Vesileppis, auditorio

- 8:00 Timo Saksa (Metla): *Metsänuudistamisen onnistumisen
laadunseurantatuloksia yksityismetsissä Etelä-Suomessa*
9:00 Tauko
9:15 Jyri Schildt (UPM Metsä Oyj): *Metsänuudistamisen onnistumisen
laadunseurantatuloksia UPM Metsän metsissä*
9:45 Tauko
10:00 Onnistunut kuusen istutus - onko eri maanmuokausmenetelmillä merkitystä?
Pertti Harstela (Metla): *Laikkumätästykseen periaate ja sen vaikutus kuusen
istutusten alkukehitykseen*
Göran Örlander (Södra Skog, metsänhoitopäällikkö) tai NN:
Kääntömätästykseen periaate ja sen vaikutus kuusen istutusten alkukehitykseen
Janne Soimasuo (Metsämannut Oy): *Metsämannut Oy:n urakoitsijoiden
käyttämän kääntömätästyskauhan esittely ja käytännön kokemuksia
mätästyksestä kuusen istutusaloilla*
11:15 Lounas
12:45 Bussi lähtee Joroisiin
13:15 UPM Metsä Joroisten taimitarha
Anne Immonen (UPM Metsä Oyj): *Taimitarhan esittely*
Anne Immonen ja Risto Rikala (Metla): *Taimien kasvatusta, kuljetusta ja
varastointia koneellisessa keväästä syksyyn jatkuvassa istutusketjussa*, kahvi
15:30 Lähtö Kuopion lentoasemalle
17:25 /17:30 AY512 / SK6594 Helsinkiin

<http://www.metla.fi/tapahtumat/2007/nsfp-taimitarharetkeily/index.htm>

Tiedustelut: Sanna.Paanukoski@mmm.fi, puh. 09-160 533 tai

Rainer.Bodman@mellanaplant.fi, puh. 06-229 2219

PUUPUOLLETTU

PUPELLON KYLÄSSÄ VILDELEVÄT HUUMORIA SUSIPARI NIILONÄRE JA TAIMI PAAKKUNAINEN

