

Siementuotannon
ja metsäkylvön
teemanumero

Otannon ja
näytteenoton
merkitys

SeedPAD ja Såddepuck
testeissä

Syökö tukkimiehentäi
männyn siemeniä?

YHTEISTYÖSSÄ MUKANA:

Fin Forelia Oy
Linnoitustie 4 B
02600 Espoo

Ab Mellanå Plant Oy
Mellanåvägen 33
64320 Dagsmark

Partaharjun Puutarha Oy
Partaharjuntie 431
76280 Partaharju

Pohjan Taimi Oy
Kaarreniementie 16
88610 Vuokatti

Taimi-Tapio Oy
Pinninkatu 53, 3 krs.
33100 Tampere

UPM Metsä
Joroisten taimitarha
Kotkatlahdentie 121
79600 Joroinen

TOIMITTAJA

Metsäntutkimuslaitos
Itä-Suomen alueyksikkö/ Suonenjoki
Marja.Poteri@metla.fi

AINEISTON TOIMITUS

Metla / Pekka Helenius

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

TAITTO

Grano Oy, Erja Hirvonen

KANSIKUVA

Metla / Pekka Helenius

TILAUKSET

Tilauhinna vuodeksi 2014 on 35 euroa.
Taimiuutiset ilmestyvät neljä kertaa vuodessa.
Tilaukset toimittajalta tai verkkolomakkeella
[http://www.metla.fi/taimiuutiset/
taimiuutisettilaus.htm](http://www.metla.fi/taimiuutiset/taimiuutisettilaus.htm)

JULKAISIJA

Metsäntutkimuslaitos
Itä-Suomen alueyksikkö/Suonenjoki

ISSN 1455-7738 (painettu)
ISSN 2242-9395 (verkkójulkaisu)

Grano Oy, 2014

Aineisto lehteen
Talvi 5.12

Ilmestyy
29.12.



KIRJOITTAJIEN YHTEYSTIEDOT

Pekka.Helenius@metla.fi
Katri.Himanen@metla.fi
Jaana.Luoranen@metla.fi
Markku.Nygren@metla.fi
Marja.Poteri@metla.fi
Metsäntutkimuslaitos
Itä-Suomen alueyksikkö
Juntintie 154
77600 SUONENJOKI

Susanne.Heiska@metla.fi
Teijo.Nikkanen@metla.fi
Metsäntutkimuslaitos
Itä-Suomen alueyksikkö
Finlandiantie 18
58450 PUNKAHARJU

Tiina.Ylioja@metla.fi
Metsäntutkimuslaitos
Etelä-Suomen alueyksikkö
PL 18
01301 VANTAA

Mikko.Hyppönen@metla.fi
Risto.Jalkanen@metla.fi
Metsäntutkimuslaitos
Pohjois-Suomen alueyksikkö
PL 16
96301 ROVANIEMI

Curt.Almqvist@skogforsk.se
Skogforsk
Uppsala Science Park
SE-751 83 Uppsala
SWEDEN

Gunilla Holmberg
Massbybacka
Söderkullantie 590
01150 SÖDERKULLA

Jari Mäntynen
Taimityöllä Oy
Karhulantie 16
52700 MÄNTYHARJU

Hans.Winsa@sveaskog.se
Sveaskog Förvaltnings AB
Box 123, Torggatan 4
952 22 Kalix
SWEDEN



10

Männyn taimia kylvöalalla.



16

Isot astiataimet selvisivät talvesta.

21

Siemenkuorissa näkyi merkkejä tukkimiehentäin nakertelusta.



Sisällys

Ruotsissa panostetaan tosissaan siemenviljelyssiemeneseen	4
<i>Curt Almquist</i>	
Tykistöstä ja männyn kylvökohteiden valinnasta	6
<i>Pekka Helenius</i>	
Haapa ei-toivottu vieras männyn kylvökohteilla	10
<i>Pekka Helenius ja Risto Jalkanen</i>	
Siemenerien laadun määrittämisestä: otanta, näytteen otto ja virhemarginaalit	12
<i>Markku Nygren</i>	
Vaikea talvi ulkomaisten havupuiden taimille	16
<i>Katri Himanen, Teijo Nikkanen, Gunilla Holmberg ja Jari Mäntynen</i>	
Lapissa mäntyä voidaan kylvää muulloinkin kuin keväällä	18
<i>Mikko Hyppönen ja Hans Winsa</i>	
Syökö tukkimiehentäi havupuun siemeniä?	21
<i>Pekka Helenius ja Tiina Ylioja</i>	
Solukkoviljelyllä huippuluokan taimia metsänviljelyyn	24
<i>Susanne Heiska</i>	
Julkaisusatoa	26
Taimitilastot vuodelta 2013	31

Ruotsissa panostetaan tosissaan siemenviljelyssiemeneseen

CURT ALMQVIST / SKOGFORSK

Runkoinjektiota Gibb Plus Forest -valmisteella
kesällä 2013 kuusen siemenviljelyksellä Nedra
Sandbyssä Ruotsissa (valokuva Mats Hannerz)



Ruotsin edistyneimmästä siemenviljelysohjelmasta TreO peräisin olevia männyn ja kuusen taimia saatiin viljelyyn jo kuluneena kesänä. Kestää kuitenkin vielä muutamia vuosia, ennen kuin uutta viljelyaineistoa saadaan markkinoille suurempia määriä.

TUTKIMUSTULOKSET osoittavat, että siemenviljelyssiemenestä kasvatetut taimet ovat laadultaan, elinvoimaltaan ja kasvultaan parempia kuin metsikkösiemenestä kasvatetut taimet. Siemenviljelyssiemen on lisäksi paremmin kehittynyt, minkä johdosta se itää metsikkösiementä nopeammin ja tasaisemmin sekä taimitarhalla että kylvöalalla.

Uusia siemenviljelyksiä

Ruotsissa nykyisin perustettavat siemenviljelykset kuuluvat kolmannen vaiheen siemenviljelyksiin, joista käytetään lyhennettä TreO (viljelykset vastaavat aineistoltaan ja jalostusasteeltaan suomalaisia 1,5-polven viljelyksiä, toim.huom.). TreO -perustamisohjelma käynnistyi 2000-luvun alussa ja vuoteen 2017 mennessä uusia siemenviljelyksiä pitäisi olla perustettuna kuusella 340 ha, männyllä 235 ha ja kontortamännyllä 30 ha. Uusilta viljelyksiltä saatavan materiaalin jalostushädyksi arvioidaan 25 %, kun se nykyisin käytössä olevalla materiaalilla on 10-15 %.

Ensimmäisiä kuusen TreO –siemenviljelyksiä hallinnoiva Södra Skogsägarna sai ensimmäisen pienen sadon jo yhdeksän vuoden kuluttua viljelmän perustamisesta vuonna 2011. Normaalisti kuusen siemenviljelys alkaa tuottaa keräyskelpoista siementä vasta 15-20 vuoden ikäisenä.

Kukkittamista

Siemenviljelysten vartteiden käsittely gibberelliinihormonilla on yleisimmin käytetty menetelmä lisätä vartteiden kukintaa. Runkoon injektoitu hormoni kulkeutuu nestevirtauksen mukana latvustoon kukkasilmujen muodostumispaikalle. Gibberelliinikäsittelyn teho riippuu kukkasilmujen muodostumisen luontaisista edellytyksistä. Kuusella käsittelyä voidaan tehostaa juurten leikkaamisella, kuristamisella, osittaisella kaulaamisella sekä voimakkaalla typpilannoituksella. Yleisesti käsittely toimii varmemmin männyllä kuin kuusella. Toisaalta, toimiessaan käsittelyn vaikutus on voimakkaampi kuusella kuin männyllä.

Gibberelliinimenetelmän käyttöä siemenviljelyksillä on vaikeuttanut aineiden hyväksymiskäytännöt. Ruotsissa on vuodesta 2011 lähtien kuitenkin ollut saatavilla siemenviljelyksille hyväksytty tuote Gibb Plus Forest, jonka valmistaja on hollantilainen Globachem Oy ja maahantuoja Organox Oy. Vuonna 2013 Gibb Plus Forestilla käsiteltiin Ruotsissa ennätyselliset 145 ha kuusen siemenviljelyksiä. Luontaiset edellytykset kukkasilmujen muodostumiselle eivät olleet kuitenkaan suotuisia ja käsittely lisäsi kukintaa vain kahdella vil-

jelyksellä neljästätoista. Tästä huolimatta käsittelyjä jatkettiin kesällä 2014 kahdeksalla siemenviljelyksellä yhteensä 60 ha:n alalla.

Globachen ja Organox valmistelevat paraikaa Gibb Plus Forestin rekisteröintiä myös Suomessa ja Norjassa.

Hyönteistuhojen torjuntaa

Hyönteistuhojen torjuntaa tarvitaan yleensä vain kuusen siemenviljelyksillä. Niillä tuhohyönteisten aiheuttaman sadonmenetyksen arvioidaan olevan noin 40 %. Merkittävimmät tuhohyönteiset ovat kuusen käpykoisa, -mittari, -kärpänen ja -kääriäinen.

Tuhot aiheutuvat hyönteistoukkien syönnistä ja koska toukat elävät kävyn sisällä, tuhoja on vaikea torjua. *Bacillus thuringiensis* var. *aizawai* x *kurstaki* (Btk) on tällä hetkellä ainoa siemenviljelyskäyttöön hyväksytty torjunta-aine. Btk on biologinen aine (kauppanimi Turex® 50 WP), joka tehoaa ainakin käpykoisan ja -mittarin toukkiin. Aine levitetään traktorikäyttöisellä puhallinruiskulla. Skogforskin kokeiden mukaan Btk-käsittely voi vähentää hyönteistuhoja noin 60 %. Käsitellyt kävyt on myös helpompi karistaa vähäisen pihkoittumisen ansiosta. Jos käpyjen tuhoprocentti on 40 ja käsittelyn teho edellä mainittu 60 %, tuhoprocentti käsittelyjen jälkeen on vain 16. Laskelmien mukaan hyönteistuhojen torjunta kuusen siemenviljelyksillä on taloudellisesti erittäin kannattavaa.

Skogforsk tutkii lisäksi yhteistyössä METLAN kanssa feromonien ja systeemisten eli runkoon injektoitavien hyönteistorjunta-aineiden käyttömahdollisuuksia siemenviljelyksillä.

Taustapölytys kuriin

Skogforsk ja Uumajan yliopisto kokeilevat mahdollisuutta vähentää siemenviljelysten taustapölytystä eristysteltan avulla mansikanviljelijöiden esimerkin innoittamina. Eristysteltoa koostuu suuresta teräspuutkirungosta, joka katetaan ohuella muovihuonemuovilla. Muovi voidaan tarvittaessa rullata rungon päälle ja pois. Kasvihuonetta muistuttavissa lämpimissä teltoissa vartteiden kukinta ja pölytys alkavat aikaisemmin kuin ympärillä olevissa luonnonmetsissä, minkä pitäisi sulkea pois ulkopuolisen siitepölyn mahdollisuuden osallistua vartteiden pölytykseen.

DNA-tutkimusten mukaan taustapölytyksen osuus teltoissa olevissa vartteissa on nolla eli menetelmä toimii. Koska teltan käyttö kasvattaa siementen hintaa, se soveltuu parhaiten kuuselle, jota voidaan monistaa edelleen pistokkaina ja kattaa sillä korkeampi siemenkustannus. Lopulta kysymys on siitä, kuinka paljon ollaan valmiita maksamaan varmistetusti korkean jalostusasteen metsänviljelymateriaalista.

KÄÄNNÖS: PEKKA HELENIUS



Tykistöstä ja männyn kylvökohteiden valinnasta

PEKKA HELENIUS / METLA

”PELKÄLLÄ TYKISTÖLLÄ EI VOITETA YHTÄÄN TAISTELUA, MUTTA ILMAN TYKISTÖÄ VOITTAMINEN ON MAHDOTONTA”. Männyn metsäkylvöön pätee vastaava analogia; pelkkä kohdevalinnan onnistuminen ei vielä takaa kylvön onnistumista, mutta ilman sitä onnistuminen on, jos ei nyt mahdotonta, niin ainakin hyvin vaikeaa.

Teoriassa männyn kylvökohteiden valinta on yksinkertaista ja siihen voi myös antaa yksinkertaisen ohjeen: pysy pois liian viljavilta mailta. Käytännössä tilanne on usein toinen; Mihin raja vedetään ja millä perusteella? Mikä on jo liian viljavaa maata ja mikä vielä sopivaa? Perinteisesti rajaa on vedetty metsätyyppin ja parhaassa tapauksessa siihen yhdistetyn maalaajitiedon perusteella. Metsätyyppiluokitus on kuitenkin aina subjektiivista ja etenkin rajatapauksissa usein liian epätarkka menetelmä riskikohteiden tunnistamiseen. Toisaalta kylvö voi joskus onnistua myös ”kielletyllä”, ts. metsätyyppin perusteella kylvöön soveltumattomaksi luokitellulla kohteella. Oman lisänsä tähän kohdevalintakysymykseen tuo myös kylvön houkuttelevuus istutusta alhaisempien kustannusten takia sekä männyn istutuksen heikohko maine. Viimeksi mainittu johtune 1970- ja 1980-luvuilla viljaville kohteille istutettujen männiköiden silmiinpistävän huonosta laadusta.

Metsäntutkimuslaitoksella on kehitetty männyn kylvökohteiden valintaan uusia työkaluja, jotka käy-

dään seuraavassa läpi yhdessä vanhan menetelmän kanssa. Artikkelin pohjautuu ESR-rahoitteisessa Metsäkylvön osaamiskeskittymä –hankkeessa laadittuun ohjeeseen ”Männyn kylvökohteiden valinta kivennäismailla”.

Vanhassa vara parempi?

Kylvön on todettu onnistuvan parhaiten kuivilla ja kiihkoilla kankailla, joiden maalaji on karkeaa tai keskikarkeaa. Hienompien lajitteiden lisääntyminen kasvattaa epäonnistumisriskiä metsätyyppistä riippumatta. Lajittuneella maalla kylvö onnistuu yleensä paremmin kuin moreenilla. Tieto maalajista auttaakin merkittävästi kylvökohteiden valinnassa. Maalajin arvioinnissa voi käyttää apuna Geologian tutkimuskeskuksen maaperäkartoja (ks. seuraava kappale). Tarkimman tiedon maalajista saa ottamalla kohteelta maanäytteitä lapiolla tai hyödyntämällä tuulenkaatojen paljastamaa maata. Kylvön onnistumisen kannalta ratkaisevaa on kivennäismaan pintakerroksen (0–10 cm) maalaji; jos kivennäismaan pinnasta otettu maa rullautuu helposti käsien välissä alle 0,5 cm paksuiseksi rihmaksi, eikä yksittäisiä rakeita erota silmällä, kohde on todennäköisesti liian viljava kylvöön.

Kuva 1. Männyn kylvöala Rautalammilla Pohjois-Savossa (a). Reunametsä- ja säästöpuiden valtapituus on alle 25 m. Pintakasvillisuuden valtalajeina on puolukka, kanerva ja variksenmarja, paikoitellen kasvaa poronjäkälää (b). (valokuvat Pekka Helenius)





Kuva 2. Äestetty ja männylle kylvetty myrskytuhoala Konnevedellä Keski-Suomessa kolme vuotta uudistamisesta (a). Männyn taimia on alle 2000 kpl / ha. Reunametsän pintakasvillisuuden valtalajeina ovat seinä- ja kerrossammal sekä puolukka (b). (valokuvat Pekka Helenius)

Kasvillisuuden osalta kannattaa kiinnittää huomiota toisaalta sammalpeitteen ja toisaalta poronjäkäla-kanerva -kasvuston peittävytyteen. Kenttäkerroksen yhtenäinen kerrossammal-seinäsammalkasvusto viittaa yleensä heinittymis- ja rousteongelmaan uudistushakkuun jälkeen (kuva 2). Mitä enemmän sammalpeitteen seassa esiintyy poronjäkälää ja / tai kanervaa, sitä suurempi kylvön onnistumistodennäköisyys yleensä on (kuva 1).

Maalajimääritystä ilman lapiota?

Geologian tutkimuskeskuksella (GTK) on Internetissä toimiva maksuton karttasovellus (Geokart-

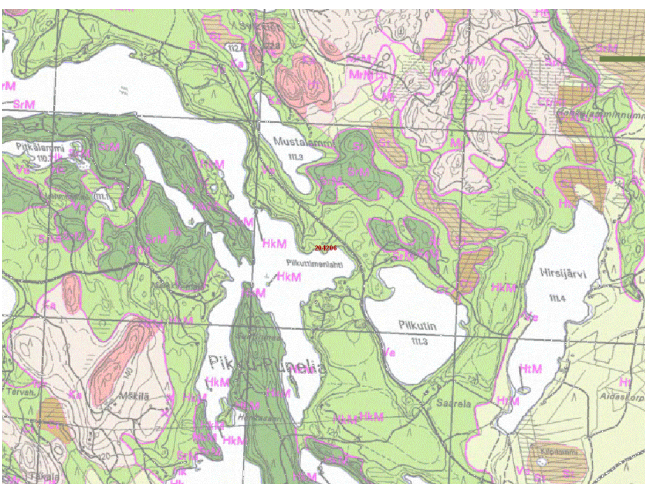
ta), josta löytyvät tiedot Suomen maaperästä ja maalajeista. Karttaan on merkitty vihreällä värillä lajittuneet karkeat ja keskikarkeat maat (sora = tummanvihreä, tunnus Sr, hiekka = vihreä, tunnus Hk, karkea hietta = vaalean vihreä/kellertävä, tunnus Ht), jotka ovat siis yleensä hyviä kylvökohteita. Moreenimailla (vaalean punertava, tunnus Mr) kylvön onnistuminen riippuu hienojen lajitteiden osuudesta, mutta kylvötulos on niillä yleensä heikompi kuin lajittuneilla karkeilla mailla. Hienot hietamaat, hiesut ja savet (kartan värit vaalean sinisestä violettiin, tunnuksat HHT, Hs ja Sa) eivät sovellu kylvöön ja ne onkin yleensä raivattu pelloiksi. Kalliomaiden (kallio, jonka päällä on alle 1 m maakeros, yleensä moreenia) väri kartal-

la on punainen. Näihin pätee sama kuin moreenimaihinkin edellä. Vesistöt on kuvattu kartalla valkoisella. (kuvat 3, 4 ja 5b).

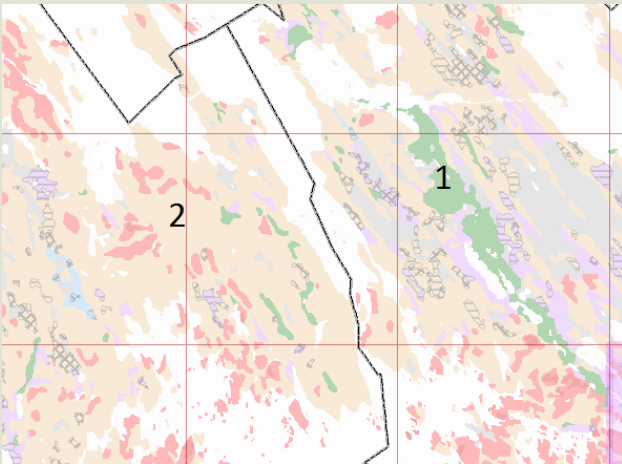
Geokartan erotuskyky vaihtelee alueittain, mutta tilanne korjaantuu lähivuosina kartoituksen edetessä. Sovellus on myös hieman hidas tarkennettaessa karttakuvaa tietokoneen ruudulla, joka sekin ominaisuus korjaantunee ”kehityksen kehittyessä”. Sovellus löytyy osoitteesta: www.gtk.fi/tietopalvelut/karttapalvelut

Päättehakkuupuusto konsulttina

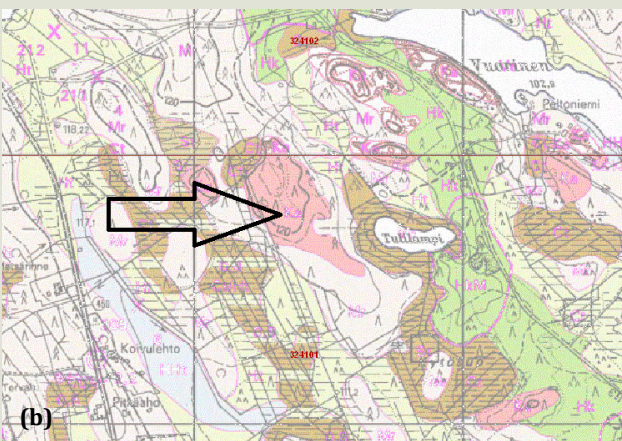
Hienojen lajitteiden osuuden lisääntyminen maaperässä lisää kasvupaikan ravinteisuutta ja tätä kautta puuston kasvua. Samalla kuitenkin myös pintakasvillisuus- ja rousetuhoriski kylvötaimille kasvaa. Kohteella kasvavan päättehakkuupuuston tunnuksat (valtapituus, tilavuus, pohjapinta-ala) ja uudistushakkuuta seuraavan kylvön epäonnistumisriski ovat siis maaperän kautta sidoksissa toisiinsa. Etelä- ja Keski-Suomessa tehdyssä nelivuotiaiden männyn kylvötaimikoiden inventoinnissa taimimäärä oli alle 2000 kpl/ha, kun kohteelta uudistushakkuussa kertyneen puuston määrä ylitti 250 m³/ha. Männyn taimimäärä oli suurimmillaan päättehakkuu-



Kuva 3. Geologian tutkimuskeskuksen maalajikartta (Geokartta) Marskin Majan ympäristöstä Lopelta. Tummanvihreällä värillä kuvatut alueet ovat soraa (Sr), vihreällä hiekkaa (Hk), vaaleanvihreällä / kellertävällä karkeaa hietaa (Ht), vaalean punertavalla moreenia (Mr), punaisella kalliomaata (Ka), ruskealla turvemaata ja valkoisella vesistöä (Ve). Maalajilyhenteen perässä oleva M-kirjain tarkoittaa, että kyseessä on jäätikköjokimuodostuma (harju tai delta). Maaperäkartta 1:20 000 © Geologian tutkimuskeskus 2014.



Kuva 4. Rautalammin ja Konneveden kylvökohteet (kuvat 1 ja 2) Geokartalla. Rautalammin kohde (1) on kuvattu vihreällä eli se on lajittunutta hiekkaa ja Konneveden kohde (2) kellertävällä eli se on moreenia. Maaperäkarta 1:20 000 © Geologian tutkimuskeskus 2014.



Kuva 5. Männyn kylvöala Pieksämäellä Etelä-Savossa kuuden vuoden iässä, jolloin männyn taimia oli hieman yli 1000 kpl/ha ja lehtipuustoa hieman alle 10 000 kpl/ha (a). Päätehakkuupuuston tilavuus oli 274 m³/ha ja valtapituus 27 m. Geokartalla kohde on kuvattu punaisella eli se on alle metrin paksuisen moreenimaakerroksen peittämää kalliomaata (b). Maaperäkarta 1:20 000 © Geologian tutkimuskeskus 2014. (valokuva Pekka Helenius)

puuston tilavuuden ollessa 200 – 225 m³/ha ja pieniä tätä pienemmillä ja suuremmilla tilavuuksilla (kuvat 5a ja 6).

Tilavuutta tarkempi tunnus epäonnistumisriskin arviointiin on päätehakkuupuuston valtapituus, koska se on pitkälti riippumaton metsikön käsittelyhistoriasta. Alustavien mittausten perusteella kylvölle soveltuvien kohteiden valtapituuden yläraja on Etelä- ja Keski-Suomessa noin 25 m. Raja ei toki ole absoluuttinen vaan liukuva ts. kylvön epäonnistumisriski kasvaa sitä suuremmaksi, mitä kauemmas rajasta mennään ylöspäin.

Päätehakkuu- ja reunametsämännikön pak-suoksaisuus tai puuston kuusivaltaisuus kertovat myös usein kohteen soveltumattomuudesta kylvöön.

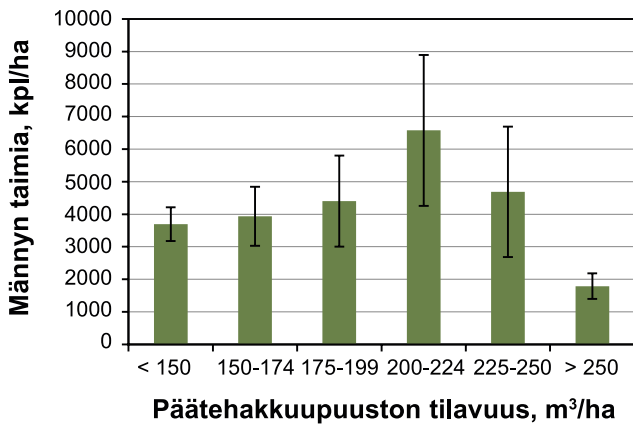
Kolme on enemmän kuin yksi

Männyn kylvökohteiden valinnassa kannattaa käyttää kaikkia edellä mainittuja työkaluja, mikäli siihen vain on mahdollisuus. Kylvön onnistumistodennäköisyys paranee mikäli kohteen:

- pohja-kenttäkerroksessa kasvaa poronjäkalää ja/tai kanervaa
- pintamaa on karkeaa tai keskikarkeaa ja lajittunutta
- päätehakkuupuusto on mäntyvaltaista ja sen valtapituus on < 25 m ja tilavuus < 250 m³/ha (Etelä- ja Keski-Suomi)

Ongelmakohteet

Toisinaan vastaan tulee kohteita, jotka sekä pintakasvillisuuden että Geokartan osoittaman maalajin puolesta vaikuttaisivat hyviltä kylvökohteilta (kuva 7a), mutta joissa taimettuminen on silti poikkeuksellisen heikkoa. Tällainen männyn siemensyntyisen taimettumisen ongelmatapaus on mm. Leirinummi Lopella, jossa on maan pinnassa ohuehko kerros hienoa hiekkamoreenia (hienoinesta 14 %) ja sen alla soraista hiekkaa (hienoinesta 1,25 %) (kuva 7c). Hienojakoisessa pintamaassa itäminen ja orastuminen onnistuvat yleensä hyvin, mutta syntyneet taimet tuhoutuvat talven aikana voimakkaan rousteen seurauksena (kuva 7b). Paras keino suojautua tällaisia yllätyksiä vastaan on sittenkin kaivaa lapiolla muutama kuoppa mahdolliselle kylvökohteelle ja tarkistaa pintamaan maalaji.



Kuva 6. Suuri päatehakuukertymä (> 250 m³/ha) ennustaa heikkoa kylvötulosta. Taimimäärät on laskettu 4 vuoden kuluttua kylvöstä. Tutkimuksessa oli mukana 50 taimikkoa. Janat kuvaavat keskihajontaa.

Tulivalmistelun jälkeen hyökkäykseen

Kun sopiva kohde on löytynyt, voidaan alkaa miettiä itse kylvöä ja siihen liittyviä manööverejä. Kylvökohteet (myös kulotetut) vaativat käytännössä aina maanmuokkauksen, jonka ei kuitenkaan tarvitse olla kovin voimakas; kivennäismaan pinnan paljastaminen riittää. Muokkauksen jälkeen voi myös jäädä paikoitellen hieman humusta parantamaan taimien ravinteiden saantia sekä ehkäisemään roustetuhoja ja sadepisaroiden aiheuttamaa eroosiota. Kylvön yhdistäminen muokkaukseen (koneellinen kylvö) on vaivatonta, tehokasta ja nykyisillä kylvölaitteilla myös turvallinen ratkaisu.

Muokkauksen ohella myös kylvöajankohdalla on suuri merkitys kylvön onnistumiseen. Parhaaseen tulokseen päästään kevätkylvöllä, kun maa on vielä kostea talven jäljiltä. Veden lisäksi siemen tarvitsee itääkseen myös riittävän korkean lämpötilan (käsittämätön siemen yleensä yli +10 °C), joten heti roudan

sulamisen jälkeen ei välttämättä tarvitse kiirehtiä kylvöille. Mitä kauemmin siemen on kylvön jälkeen itämättömänä maassa joko kylmyyden tai kuivuuden takia, sitä suurempi on sen riski tuhoutua. Tuoreiden siemenien kykyä itää aikaisin keväällä matalassa lämpötilassa voidaan tarvittaessa parantaa stratifioidulla eli kosteiden siementen kylmäkäsittelyllä, mutta tätä mahdollisuutta ei ole käytännön kylvötoiminnassa juurikaan hyödynnetty.

Mikäli työmaita on vielä juhannuksen jälkeen kylvämättä, on ainakin Etelä- ja Keski-Suomessa syytä pitää taukoa kuivuusriskin takia ja jatkaa kylvöä myöhään syksyllä (lokakuun puolivälin jälkeen) tai vasta seuraavana keväänä. Myöhäinen syyskylvö on riskialttiimpaa kuin kevätkylvö, mutta silti parempi vaihtoehto kuin kylvökauden jatkaminen heinäkuulle. Mitä pohjoisempaa kylvöala sijaitsee ja mitä karkeampaa sen maalaji on, sitä paremmat mahdollisuudet on syyskylvön onnistumiselle.

Kun kylvökohte on valittu oikein, kylvöalusta tehty huolellisesti ja kylvöajankohta on suositusten puitteissa, siemenmääräksi riittää yleensä 300 g itävää siementä / ha. Siemenet kannattaa tilata siementuotajalta pienissä pakkauksissa, säilyttää ne viileässä ja kuivassa ennen käyttöä ja viedä työmaalle kerrallaan vain päivän kylvöannos.

Männyn istutuksen rehabilitointi

Mikäli kylvön onnistuminen epäilyttää, mutta kohde on vielä liian karu kuuselle, kannattaa ensin pelata varman päälle ja istuttaa mäntyä kuin ottaa riski kylvön kanssa. Tällaisia kohteita voivat olla esimerkiksi kuivahkojen kankaiden moreenimaat. Hyvällä maanmuokkauksella, huolellisella istutuksella, jalostetulla viljelymateriaalilla ja luontaisella täydennyksellä saadaan aikaiseksi kelpoisia männiköitä näille rajatapauksille.



Kuva 7. Männyn siemensyntyisen taimettumisen ongelmakohde Leirinummi Lopen Tevännössä. Pintakasvillisuus viittaa kylvölle sopivaan kohteeseen (a), mutta kylvölaikkuun muodostuu syksyllä voimakasta roustetta, joka tuhoaa siihen syntyneet taimet (b). Rouste johtuu kivennäismaan pinnassa olevasta hienosta hiekkamoreenista, joka erottuu kuvassa selvästi tummempana kuin sen alla oleva sorainen hiekkamaa (c). (valokuvat Pekka Helenius)

Haapa ei-toivottu vieras männyn kylvökohteilla

PEKKA HELENIUS & RISTO JALKANEN / METLA

MÄNNYNVORSORUOSTETTA esiintyy haapaa kasvavissa mäntytaimikoissa lähes koko maassa. Tautia aiheuttava sieni (*Melampsora pinitorqua*) talvehtii maahan varisseilla haavan lehdillä, joista se alkukesällä tartuttaa kasvavia männyn versoja muodostaen niihin helmi-itiöpesäkkeitä. Sateinen jakso kesäkuussa edesauttaa taudin leviämistä (Kurkela 1994, Poteri 1999).

Sienen lisääntyminen versoilla johtaa aina selviin vaurioihin männyn kasvaimissa. Tauti on näkyvimillään nuorissa mäntytaimikoissa, joissa tartunnan saaneet kasvaimet käyristyvät, kuivuvat ja taittuvat jo keskikesällä. Taimikon pituuskehitys taantuu ja runkojen parhaaseen osaan syntyy merkittäviä laatuviikoja. Vähemmän tunnettua on, että männynvorsoruoste voi tarttua myös muutaman viikon ikäisiin männyn sirkkataimiin. Varttuneemmista taimista poiketen tartunta on yleensä kohtalokas sirkkataimille. Toisin kuin ylivuotisessa männynsä, sirkkataimessa helmi-itiöpesäkkeitä on tavallisesti myös neulasissa. Männynvorsoruostetta havaittiin männyn sirkkataimissa kylvöajankohtakokeessa Lopen Tevännössä kesällä 2012 ja 2013. Tautia esiintyi kylvölaikuissa

satunnaisesti, mutta esiintyessään se tyypillisesti tappoi lähes kaikki laikun taimet (kuva 1). Myöhäinen syyskylvä (loka–marras–joulukuu) näytti lisäävän männynvorsoruostetartuntoja. Koekentällä kasvoi siellä täällä haavan vesakkoa, jonka syksyllä varisseet lehdet tuulen mukana kulkeutuessaan kerääntyivät herkästi kylvölaikkujen muodostamiin syvennyksiin. Tämä lienee myötävaikuttanut taimien sairastumiseen.

Kesällä 2014 havaittiin puolestaan Ähtärin kylvötapakokeen yhdessä kylvölaikussa toisella kasvukaudella olevia männyn kylvötaimia, joiden latvaverso oli käyristynyt ja kuollut (kuva 2). Vaikka oireet (vauriokohta pihkoittunut ja kovettunut sekä kasvain taipunut) viittasivatkin männynvorsoruosteeseen, aiheuttajasta ei oltu täysin varmoja. Myös tällä kohteella kasvoi haavan vesakkoa, ja kesäkuun sateinen sää suosi taudin leviämistä.

Männyn kylvösiemeniä ja -taimia uhkaavat ensimmäisinä vuosina monet vaarat (mm. kuivuus, eroosio, rouste, siemensyöjät, taudit jne.), joista vain harvoin pystytään merkittävästi vaikuttamaan

Kuva 1. Männynvorsoruosteisia sirkkataimia Lopen Tevännössä kesällä 2012. Molemmat kuvat on otettu samasta laikusta; vasen 2. heinäkuuta ja oikea 19. heinäkuuta (valokuvat Pekka Helenius).





Kuva 2. Toisella kasvukaudella oleva männyn kylvötäimi, jonka vauriot osittain viittaavat männynversoruosteeseen (valokuva Pekka Helenius).

metsänhoidollisin toimenpitein. Männynversoruoste on näistä kuitenkin yksi. Mikäli siis suunnittelet metsän uudistamista männylle, kannattaa kiinnittää huomiota haavan esiintymiseen kohteella ja pyrkiä poistamaan haavat mahdollisimman aikaisin. Vaivattomimmin tämä onnistuu taskuttamalla tai kaulaamalla suuret haavat hyvissä ajoin, siis useita vuosia ennen päätehakkuuta tai käsittelmällä kannot kemiallisesti heti hakkuun jälkeen. Mikäli haapavesakkoa jo on taimikossa, vaihtoehtoksi jäävät raivaussaha ja vesakontorjunta-aineet. Hankalassa tapauksessa vältetään männyn viljelyä, jos se vain on maaperän puolesta mahdollista.

Männynversoruostetuhot ovat yleisiä vakiintuneissa mäntytaimi-

koissa. Näissä taimet vain harvoin kuolevat. Sen sijaan sirkkataimilla tartunta johtaa lähes aina kuolemaan. Männynversoruoste sirkkataimilla lienee kuitenkin harvinainen, mitä se on myös paakkutaimilla niiden syntyksenä. Siitä huolimatta myös sirkkataimivaiheen menetykset voivat männynversoruosteen takia olla paikallisesti merkittäviä.

Varsin isotkin haavat Etelä-Suomesta eteläiseen Lappiin ovat ennen syysruskaa 2014 karistaneet lehtensä ankaran ruostesienitartunnan takia. Jos alkukesän olosuhteet männyn pituuskasvun aikaan vain suosivat, männynversoruostetuhoja voi kesällä 2015 olla erittäin paljon. Kuiva alkukesä voi kuitenkin pelastaa taimikot suuremmilta tuhoilta.

Kirjallisuus:

.....
Kurkela, T. 1994. Metsän taudit. Metsäpatologian perusteet. Otatieto Oy.

.....
Poteri, M. (toim.). 1999. Taimituho-opas. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 737. Suomenjoen tutkimusasema.



Siemenerien laadun määrittämisestä: otanta, näytteenotto ja virhemarginaalit

MARKKU NYGREN / METLA

OTANTATUTKIMUKSET ovat kaikille tuttuja puolueiden tai presidentinvaalien kannatusmittauksista. Siemenerien itävyys, puhtaus tai vaikkapa tuhatjyväpaino mitataan myös otantaan perustuen: poimitaan edustava otos perusjoukosta ja tehdään siitä tarvittavat analyysit. Puolueiden kannatusta mitattaessa perusjoukkona on Suomen kansa, siementen laatumäärittämisessä tyypillinen perusjoukko on yksi siemenrä.

Metsäpuiden siemenerien koko vaihtelee muutamasta kilosta aina satoihin kiloihin ja suurimmissa erissä on kymmeniä miljoonia siemeniä. Kuitenkin esimerkiksi idätystesteissä käytetään useimmiten 400 siementä ja saatu tulos yleistetään koskemaan koko siemenrä. Kuinka on mahdollista, että muutaman sadan siemenen otoksesta saatu tulos kertoo luotettavasti koko siemenrän itävyyden?

Taulukko 1. Näytteenottotaajuus, kun siemenrä on useissa, 15 – 100 kg:n suuruisissa pakkauksissa.

Pakkausten lukumäärä siemenrässä	Osanäytteiden lukumäärä (vähintään, mitä enemmän sitä parempi)
1 – 4 pakkausta	3 osanäytettä jokaisesta pakkauksesta
5 – 8 pakkausta	2 osanäytettä jokaisesta pakkauksesta
9 – 15 pakkausta	1 osanäyte jokaisesta pakkauksesta
16 – 30 pakkausta	Yhteensä 15 osanäytettä
31 – 59 pakkausta	Yhteensä 20 osanäytettä
60 tai enemmän	Yhteensä 30 osanäytettä

Avaintekijä on oikealla tavalla tehty otanta. Luotettava testitulos edellyttää satunnaisotantaa, jonka tuloksena eri tunnusten (itämiskykyiset siemenet, roskat tms.) esiintymisen todennäköisyys näytteessä on sama kuin koko siemenrässä. Useimmiten tuloksen luotettavuutta heikentää enemmän otannan epätarkkuus kuin varsinaisen testin epätarkkuus (Helenius 2010).

Näytteen satunnaisuus ja edustavuus varmistetaan ottamalla näyte kansainvälisen siementarkastusliiton (ISTA) ohjeiden mukaan.

Osanäyte – kokoomanäyte – eränäyte ja työnäyte

Näytteenotto siemenrästä tehdään neljässä vaiheessa. Se aloitetaan poimimalla erästä **osanäytteitä**. Ne yhdistetään **kokoomanäytteeksi**, joka pienennetään **eränäytteeksi**. Siitä erotellaan vielä

työnäyte, josta tehdään varsinaiset analyysit.

Osanäytteet otetaan eri tavoin siemenrän koosta riippuen. Isoista astioista ja siemenpöntöistä näytteenottoon on käytettävä lokerokairaa (Kuva 1.) jonka avulla saadaan edustavat näytteet siemenmassan eri kerroksista.

Kairan loven tai aukkojen, joista siemen valuu kairan onteloihin, on oltava riittävän suuria, jottei siemenen valikoitumista tapahdu. Kun näyte otetaan siemenästä tai -pakkauksesta pystysuunnassa, on tärkeää, että kairan ontelot on eristetty toisistaan väliseinillä, jolloin näytteeseen tulee siemeniä astian tai pakkauksen eri osista. Havupuiden siemenillä kairan ontelon läpimitan on oltava vähintään 15 mm.

Näytteenottovälineet eivät saa vahingoittaa siemeniä eivätkä siemenpakkauksia. Välineiden huolellinen puhdistus denaturoidulla etanolilla tms. on välttämätöntä, etteivät mahdolliset taudinaiheet leviä siemenrästä toiseen. Havupuiden siemenille sopivan näytteenottokairan piirustukset löytyvät Heleniuksen (2010) julkaisusta.

Osanäyte voidaan ottaa käsin heikosti sekoittuvilla lajeilla (koi-vu) sekä mahdollisesti silloin, kun pakkaukset ovat pieniä. Käsi on työnnettävä pakkaukseen sormet suorina ja yhdessä ja kourallisia otettaessa sormet on pidettävä tiiviisti yhdessä myös ulosvedon aikana.



Kuva 1. Luotettavaan näytteenottoon tarvitaan erikoislaitteita, joita ei saa suoraan kaupan hyllyltä. Metlan siemenlaboratorion lokerokaira ja tyhjennyskouru kairalle (1), ”pelikaanipussi” (2) ja lokerikko (3) ovat erikseen näytteenottoa varten valmistettuja. Yleisjakolaitteita (4) on markkinoilla useita malleja. Pieniä erikoistyökaluja (5) voi muotoilla puusta tai metallista, muovin käyttöä rajoittaa staattisen sähkön muodostuminen näytteitä sekoitettaessa. Välineiden puhdistamiseen tarvitaan teollisuusalkoholia; vesivaa’alla tarkistetaan, että näytteenjakolaitte on vaakasuorassa näytettä puolitettaessa. (valokuva Pekka Helenius)

Kuinka monta osanäytettä tarvitaan?

Tarvittava osanäytteiden lukumäärä riippuu siemenären koosta ja siitä, millaisissa pakkauksissa erä on varastoitu: kun siemenära on pakkauksissa joiden koko on välillä 15 – 100 kg otetaan näytteitä taulukossa 1. esitetyllä taajuudella.

Jos siemenerässä on monta alle 15 kg:n pakkausta, ne yhdistetään yhdeksi näytteenottoyksiköksi, jonka massa ei saa ylittää sataa kiloa. Tätä näytteenottoyksikköä pidetään yhtenä pakkauksena ja näytteet otetaan taulukon 1. mukaisesti.

Osanäytteiden tulee olla kutakuinkin samansuuruisia. Mikäli erä on pakkauksissa, näytteet on otettava pakkauksen ylä-, keskijä alaosasta, mutta ei välttämättä muualta kuin yhdestä kohdasta. Jos erä on yhdessä isossa astiassa, näytteet otetaan eri kohdista ja eri syvyyksiltä. Jos pakkauksia on vähän, voi osanäytteistä yhdistettävä kokoomanäyte jäädä liian pieneksi ja joudutaan ottamaan lisää näytteitä. Tällöin on jokaisesta astiasta otettava näyte yhtä monta kertaa. On parempi, että osanäyte on liian suuri kuin liian pieni.

Kokoomanäytteestä eränäytteeksi

Osanäytteet yhdistetään **kokoomanäytteeksi**, joka lasketaan aluksi pariin kertaan jakolaitteen läpi (kuva 2). Sen jälkeen näyte jaetaan samaisella laitteella kahteen puoliskoon, joista toinen puolitetaan edelleen. Näin jatketaan, kunnes saavutetaan **eränäytteen** vähimmäiskoko. Se lähetetään analysoitavaksi laboratorioon.

Eränäytteessä on oltava vähintään 25 000 siementä. Männyllä ja kuusella eränäytteen vähimmäiskoko on 40 g, koivuilla 10 g. Jos kokoomanäyte on sinällään



Kuva 2. Yleisjakolaite puolittaa näytteen kahteen yhtä suureen osaan, jotka vastaavat ominaisuuksiltaan (itämiskykyiset siemenet, roskat jne.) alkuperäistä näytettä. Toisen puolen puolittamista jatketaan, kunnes näyte on sopivan suuruinen (valokuva Pekka Voipio).

sopivan suuruinen, se voidaan toimittaa tutkittavaksi ilman eränyytteeksi jakamista.

Jos on puolitettava lenninsiivellistä havupuun siementä tai koivun siementä jakolaitteen käyttö ei onnistu hankaussähkön aiheuttamien ongelmien takia. Tällöin eränyyte on muodostettava ns. puolitusmenetelmällä. Siinä kokoomanäyte sekoitetaan huolellisesti ja levitetään sileälle alustalle (paperiarkki tms.) tasaisena virtana toisiaan vastaan kohtisuoriin suuntiin sirotellen, suunnikkaan muotoiselle alueelle. Tämä siemenjoukko jaetaan neljään yhtä suureen osaan vetämällä esimerkiksi viivoittimella toisiaan vastaan kohtisuorat viivat. Kaksi ristikkäin

olevaa osaa poistetaan ja toiset kaksi yhdistetään. Nämä sekoitetaan, levitetään ja puolitetaan kuten edellä. Puolittamista jatketaan, kunnes päästään haluttuun eränyytekokoon. Tätä menetelmää sopii niin ikään, jos jakolaitetta ei ole käytettävissä.

Työnäytteestä tehdään varsinaiset analyysit

Laboratoriossa eränyyte jaetaan **työnäytteisiin**, sen mukaan millaisia analyysejä siemenestä on tarkoitus tehdä.

Työnäytteessä on oltava vähintään 2500 siementä. Se muodostetaan sekoittamalla eränyyte

ensin huolellisesti. Sen jälkeen tehdään jakolaitteella useita peräkkäisiä puolituksia tai otetaan eränyytteestä useita sattumanvaraisia siemenannoksia, jotka lopuksi yhdistetään. Viimeksi mainitut otetaan joko malja- tai lusikkamenetelmällä.

Maljamenetelmässä tasaiselle alustalle (esimerkiksi tarjotin) asetetaan samankokoisia maljoja (korkeus vähintään 1,5 kertaa halkaisija) ja eränyyte sirotellaan tasaisesti tarjottimelle, jolta sitten poimitaan satunnaisesti maljoja (vähintään 4–5 kpl), kunnes päästää työnäytekokoon. Eri siemenlajeille voidaan käyttää erikokoisia maljoja. Maljojen asemasta voidaan käyttää kuvan 3 mukaista lokerikkoa.

Lusikkamenetelmässä tasaiselle alustalle sirotellusta eränyytteestä otetaan sattumanvaraisesti erikoistyökälulla (lusikka, jonka pesä on vinosti tasattu) samansuuruisia siemenannoksia, kunnes saavutetaan työnäytekokoon.

Jäljelle jäänyt osa eränyytteestä suljetaan ilmatiiviiseen astiaan ja säilytetään viileässä, kuivassa ja pimeässä mahdollisesti tarvittavia lisänäytteitä varten.

Otanta vesipitoisuuden määrittämistä varten

Siemenen vesipitoisuuden määrittämistä varten otetaan kokoomanäytteestä erikseen vähintään työnäytteen verran siemeniä. Ne suljetaan heti näytteenoton jälkeen ilmatiiviiseen päällykseen. Varastokuivat siemenet imevät itseensä herkästi kosteutta ilmasta. Kylmävarastosta huoneenlämpöön otetuissa näytteissä, avoimessa säilytysastiassa, ilman vesihöyry tiivistyy lämpötilaeroa johtuen hetkessä siementen pinnalle. Parasta on säilyttää siemenet ennen näytteenottoa hyvin suljetussa astiassa ja ottaa näyte vasta sitten, kun lämpötila on taantunut. Vaihtoehtoisesti voidaan

Taulukko 2. Sattuman aiheuttama keskivirhe ja itävyysprosentin luottamusväli eri otoskoolle, kun siemenerän todellinen itävyys on 90 %. Täydellisempi taulukko ks. Metsäpuiden siemenopas (liitetaulukko 4.)

Siemeniä idätysnäytteessä, kappaletta	Itävyysprosentin keskivirhe	Itävyysprosentin luottamusväli 95 %:n todennäköisyydellä
50	4,2	82 – 98
100	3,0	84 – 96
200	2,1	86 – 94
400	1,5	87 – 93
800	1,1	88 – 92
1600	0,7	89 – 92
3200	0,5	89 – 91

koko näytteenotto tehdä kylmävarastossa.

Vesipitoisuusnäytteen säilytykseen sopivat tiiviit muovipussit tai -purkit; pääasia on, että näytteen vesipitoisuus ei muutu matkalla laboratorioon. Pusseja voidaan laittaa useita päällekkäin. Pakkaus suljetaan siten, että siitä poistetaan ensin ilma ja se suljetaan välittömästi esim. teipillä koko pussin leveydeltä. Muovi-putkea tai pulloa käytettäessä on huolehdittava siitä, että se on täynnä ja suu suljetaan ilmatiiviisti. Näytepullo tai -putki avataan vasta siinä vaiheessa, kun siemenet laitetaan siihen. Kosteusnäyte toimitetaan yhdessä eränäytteen kanssa analyysilaboratorioon mahdollisimman pian.

Sattuman vaikutus tuloksiin

Siementen myyntipakkauksissa ilmoitetaan lakisääteiset tiedot: itävyys tietyn vuorokausimäärän jälkeen, puhtaus ja tuhatjyväpaino. Olemme tottuneet siihen, että esim. itävyysprosentti ilmaistaan yhdellä kokonaisluvulla. Kun tuo lukuarvo on saatu otantaan perustuen, siihen sisältyy vaihtelua. Jos ajatellaan, että toistaisimme näytteenoton samasta siemenerästä useita kertoja peräkkäin täsmälleen samalla tavalla, saisimme silti joka

kerran hieman eri tuloksen. Tämä johtuu erän sisäisestä vaihtelusta.

Tilastollisen päättelyn avulla voimme tehdä johtopäätöksiä vaihtelun suuruudesta. Voimme kysyä, kuinka hyvin otoksesta mitattu tulos voidaan yleistää koko siemenerää koskeväksi? Samalla ennustamme, kuinka hyvin saamamme tulos vastaa ”oikeaa” lopputulosta. Puoluegalluudesta tuttu ”virhemarginaali puoleen tai toiseen” kuvaa tätä samaa asiaa: teemme päätelmiä Suomen kansan mielipiteistä parin tuhannen haastatellun vastausten perusteella.

Luottamusväli kertoo satunnaisotoksesta laskettuihin lukuihin sisältyvän virhemarginaalin. Otoksesta arvioidun keskiarvon tai prosenttiluvun molemmille puolille voidaan laskea esim. 95 %:n luottamusväli. Tämä tarkoittaa, että saatu tulos on 95 prosentin todennäköisyydellä annetun luottamusvälin rajojen sisäpuolella. Yksinkertaistaen: jos mittaus toistetaan 100 kertaa, 95 kerralla tulos osuisi luottamusvälin sisään ja 5 kerralla sen ulkopuolelle. Luottamusvälin kaikki arvot eivät ole yhtä todennäköisiä, vaan keskellä olevat arvot ovat todennäköisempiä kuin laidoilla olevat.

Yleisesti mitä suurempi siemenerästä ottamamme satunnaisnäyte on, sitä kapeampi on saadun tuloksen luottamusväli. Tällöin pystymme tekemään tarkempia päätelmiä

siemenerän todellisesta itävyydestä. Taulukosta 2. nähdään, miten luottamusväli pienenee otoskoon mukaan: jos idätämme vain 50 kappaletta otoksen siemeniä ja saamme tulokseksi 90 %, niin siemenerän itävyys on 95 %:n todennäköisyydellä välillä 82–98 prosenttia. Neljänsadan kappaletta otoksesta saadaan tarkempi tulos: luottamusväli on välillä 87–93 prosenttia.

Edellä on tarkasteltu pelkästään sattuman aiheuttamaa vaihtelua siemenerän itävyyden määrittämisessä. Näytteenotossa ollaan ”sattuman armoilla”; siitä johtuvalle vaihtelulle emme käytännössä voi mitään. Vaihtelua aiheuttavat kuitenkin myös monet muut tekijät joihin voimme vaikuttaa. Idätystesteissä erityisesti olosuhteet ovat merkittävä vaihtelua lisäävä tekijä. Kaikki lähtee kuitenkin oikein ja huolellisesti tehdystä otannasta.

Aiheesta enemmän:

.....
Helenius, P. 2010. Metsäpuiden siemenhuollon laatuketju. Metlan työraportteja 160. <http://www.metla.fi/julkaisut/workingpapers/2010/mwp160.htm>

.....
Nygren, M. 2003. Metsäpuiden siemenopas. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 882.

.....
ISTA Handbook on Seed Sampling. 2nd Edition. 2004 The International Seed Testing Association (ISTA).



Vaikea talvi ulkomaisten havupuiden taimille

KATRI HIMANEN & TEIJO NIKKANEN / METLA
GUNILLA HOLMBERG / MASSBYBACKA
JARI MÄNTYNEN / METSÄTYLLILÄ OY

TALVI 2013–2014 oli vähäluminen ja lämpötiloiltaan vaihteleva. Valkea ja musta maa vuorottelivat keskitalveen saakka Pohjois-Savonkin korkeuksilla ja lumipeite suli lopullisesti jo maaliskuussa. Juhannuksena oli monin paikoin kylmempää kuin maaliskuun lopulla. Kovia pakkasia kesti tammi–helmikuussa vain muutama viikon verran. Leudon sään perusteella voisi siis odottaa, että ulkomaisten havupuulajien, kuten serbiankuusen (*Picea omorika*), douglaskuusen (*Pseudotsuga mentziesii*) ja erilaisten pihtojen (*Abies* spp.), kannalta talvi ja kevät olisivat olleet suotuisia. Toisin kuitenkin kävi: taimitarhoilla

havaittiin paakkutaimissa yleisesti tuhoja kevään tultua.

Tuhot näkyivät pääosin verson kuivumisena ja neulasten ruskettumisena. Oireet eivät sovi suoraan perinteiseen ahavavioitukseen. Kyse lienee pakkasvaurioiden ja ahavan yhteisvaikutuksesta. Leuto ja lämpötiloiltaan vaihteleva alkutalvi ei ehkä antanut taimille riittävää varoitusta talven tulosta ja karaistuminen oli mahdollisesti puutteellista. Kovat pakkaset saivat näin aikaan vaurioita juurissa, silmuissa ja muuallakin versossa, etenkin kun suojaava lumipeite oli ohut. Pitkä lumeton kevät altisti taimet auringon paisteelle ja niinpä ahava viimeisteli tuhot.

Koska kuivalatvaisuutta esiintyi taimitarhoilla ja tuoreilla istutusaloilla yleisesti myös kotimaisella metsäkuusella, tautien, erityisesti versosurman, osuutta eksoottisten havupuiden vaurioihin ei voida täysin sulkea pois.

Serbiankuusi kärsi vaurioita usealla tarhalla. Samoin osa pihatalajeista, kuten lännenpihta (*A. lasiocarpa*) ja jopa siperianpihta (*A. sibirica*) kokivat kovia. Taimityllilän tarhalla Mäntyharjulla douglaskuusi kesti talvea heikosti, kun taas mustakuusi (*P. mariana*) selvisi talvesta vaurioitta. Massbybackan taimistolla Sipoossa kestävyys oli juuri päinvastainen (kuvat 1–3). Kasvupaikka ja sie-



Kuva 1. Douglaskuusen taimista suuri osa on kärsinyt pahasti talvesta ja keväästä. Kuvan vasemmassa reunassa elinvoimaisia mustakuusia. (valokuva Katri Himanen)



Kuva 2. Lännenpihdat vaurioituivat myös vakavasti talvivarastoinnin aikana. (valokuva Katri Himanen)



Kuva 3. Serbiankuusen taimissa oli paljon kuivuneita latvoja Suomenjoen taimitarhalla. Reunimmat taimirivit välttyivät pahimmilta tuhoilta. Oikealla näkyy samalla kentällä varastoituja metsäkuusen taimia, joiden kunto on selvästi parempi. Taimissa näkyy jäätä yöllisen hallakastelun jäljiltä. Kevät oli taimien kannalta hankala – lumi sulii varhain, mutta hallaa riitti kesäkuulle saakka. (valokuva Katri Himanen)



Kuva 4. Isot astiataimet selvisivät talvesta pieniä paakku-taimia paremmin. (valokuva Gunilla Holmberg).

menalkuperä selittävät vaihtelua, mutta mielenkiintoista kyllä, taimikasvuston sisällä esiintyi myös paljon vaihtelua: pahastikin vaurioituneiden taimien joukossa saattoi nähdä täysin kunnossa olevia taimia. Istutusaloilla ja isoissa astiataimissa tuhoja esiintyi pieniä paakku-taimia vähemmän (kuva 4). Tämä viittaa siihen, että pienissä paakuissa juuret altistuivat alhaisemmille lämpötiloille kuin suuremmissa astioissa ja maan sisällä.

Ovatko alkuperäasiat kunnossa?

Kun useammalla kasvattajalla esiintyy ulkomaisissa puulajeissa ongelmia, ilmeinen kysymys on, onko meillä käytössä meille huonosti sopeutuneita alkuperiä? Kelvolliset alkuperät on valikoitu ulkomailta tuoduista viljelykokeiden perusteella. Kasvun lisäksi on tarkasteltu taimissa ja isommissa puissa ilmenneitä pakkas- ja hal-lavaurioita sekä muuta laatua ja tuhonkestävyyttä. Keskeisessä roolissa ulkomaisten havupuiden

siementuotannossa ja testauksessa ovat olleet arboretum Mustila Elimäellä sekä Metsäntutkimuslaitoksen Punkaharjun, Ruotsinkylän ja Solbölen tutkimusmetsät.

Suomessa ensimmäiset ulkomaisten puulajien kokeilut tehtiin 1700-luvun puolivälissä. Raivolan lehtikuusikko perustettiin Arkan-gelista peräisin olevilla siemenal-kuperillä ja Turkuun perustettiin koeviljelyalue Pehr Kalmin Poh-jois-Amerikan tutkimusmatkalta keräämillä siemenillä. Laajemmin ulkomaisten puulajien koeviljelyyn ryhdyttiin 1860-luvulta lähtien Evon kruununpuistossa. Puulaji-kokeita alettiin perustaa 1870-lu-vulla myös Vesijaon ja Punka-harjun kruununpuistoihin, siis Metsäntutkimuslaitoksen tuleviin kokeilualueisiin. Ensimmäisissä kokeissa ei ollut aina käytettävissä siementä oikeilta maantieteelli-siltä alueilta, vaikka alkuperän merkitys puiden selviytymiselle ymmärrettiin jo varhain. Metsäntutkimuslaitoksen perustamisen jälkeen 1920- ja 1930-luvuilla puulajikokeita perustettiin profes-sori Olli Heikinheimon toimesta

Metlan tutkimusmetsiin eri puolel-le Suomea yli 300 hehtaaria. Näis-sä kokeissa parhaiten menestyneitä puulajeja ja alkuperiä on käytetty lisäyslähteinä taimitarhoillamme käytetyille ulkomaisten puulajien siemenelle.

Jonkin verran siementä on viime vuosikymmeninäkin tuotu suoraan ulkomailta, mutta sie-mentuontiin liittyy kuitenkin eri-tyisesti männynillä (*Pinus* spp.) ja douglaskuusella tautiriski. Näiden lajien tuontia rajoitetaan nyky-ään EU-säädöksin. Viime talven taimituhot kertovat, että pitkästä valikointiprosessista huolimatta luonto saattaa yllättää ja alku-peräsiirtoihin liittyy aina riskejä. Vaikka alkuperät ovat peräisin lämpöoloiltaan Suomen kaltaisilta alueilta, mm. korkeuserot ja päi-vän pituus voivat olla varsin erilai-set kuin Suomessa.



Lapissa mäntyä voidaan kylvää muulloinkin kuin keväällä

MIKKO HYPPÖNEN / METLA

HANS WINSA / SVEASKOG

*Sodankylään Keski-Lappiin perustetun kylvöajankohtakokeen alustavien tulosten perusteella kotimaista mäntyä (*Pinus sylvestris*) voidaan kylvää kevään ja alkukesän lisäksi myös syksyllä. Tulos vahvistaa kotimaisen männyn kylvöstä laajahkossa käytännön kylvöalojen inventointitutkimuksessa aiemmin saatuja tuloksia. Uusi ”pussikylvö” – innovaatio vaikuttaa lupaavalta. Kontortamäntyä (*Pinus contorta*) voidaan kylvää sekä kesällä että syksyllä, eikä siemenen käsittelyllä näytä olevan ratkaisevaa vaikutusta itämistulokseen.*

Tarvetta kylvösesongin pidentämiselle

Kylvö on halpa männynviljelymenetelmä varsinkin maanmuokkauksen yhteydessä tehtävän koneellisen kylvön yleistettyä. Suuri osa männyn kylvöistä tehdäänkin nykyisin koneellisesti. Perinteinen kylvöajankohta, kevät ja alkukesä, on yleensä lyhyt koneelliselle kylvölle, koska maanmuokkaukoneet pääsevät maastoon vasta roudan sulamisen ja maan kuivumisen jälkeen sekä maaston kantavuuden parannuttua. Muokkaukoneiden on siitä huolimatta muokattava lähes koko lumeton aika, jotta toiminta olisi taloudellisesti kannattavaa.

Kylvösesongin pidentämiseksi on harkittu ja kehitetty eri kylvöajankohtia. Varsinkin heinä- ja elokuu-

ta sekä alkusyksyä on pidetty huonoina ajankohtina. Sen sijaan kylvö myöhään syksyllä loka-marraskuussa on joidenkin tutkimusten mukaan onnistunut paremmin varsinkin Fennoskandian pohjoisosissa (Hyppönen ja Hallikainen 2011).

Laaja koekenttä Lappiin

Myöhäissyksyn kylvöistä saatujen myönteisten tulosten varmistamiseksi ja mahdollisten muiden sopivien kylvöajankohtien löytämiseksi Metla, Metsähallitus, SLU ja Sveaskog perustavat useampivuotisen useampivuotisen kylvöajankohtakokeen Sodankylään Keski-Lappiin (kuva 1). Kokeessa kylvöajankohtia on kuusi



Kuva 1. Männyn kylvöajankohtakoeenttä Ruonivaarassa Sodankylässä (valokuva Pekka Helenius).



Kuva 2. SeedPAD-kylvöpussi. Pussi on tehty biohajoavasta paperista ja sen sisällä on vermikuliittia ja kaksi männyn siementä. (valokuva Hans Winsa)

(kesäkuun, heinäkuun, elokuun, syyskuun, lokakuun ja marraskuun ensimmäinen viikko). Puulajeina ovat mänty (paljas siemen ja siemen erityisessä pussissa SeedPAD-nimisenä; kuva 2) ja kontortamänty (käsittelemätön ja käsitelty siemen). Kylvö toistetaan kolmena peräkkäisenä vuotena 2013–2015. Kokeessa on viisi lohkoa.

Koe on inventoitu aina kuukausittaisen kylvön yhteydessä, joten ensimmäiset tulokset kaikista kylvöajankohdista saadaan jo kuukauden kuluttua seuraavan kylvön yhteydessä. Nyt käytettävissä ovat ensimmäisen vuoden kaikkien kylvöajankohtien ja toisen vuoden kesä-elokuun tulokset.

Myöhäinen syyskylvö onnistuu

Puolentoista vuoden alustavien tulosten perusteella näyttää siltä, että kotimaista mäntyä voidaan kevään ja alkukesän lisäksi kylvää myös loka- ja marraskuussa, mahdollisesti myös heinäkuussa (kuva 3). Elo- ja syyskuussa mäntyä ei sen sijaan ole syytä kylvää. Uusi SeedPAD kylvöpussi on osoittautunut toimivaksi innovaatioksi, jota käyttäen kylvötulokset olivat lähes kaikkina ajankohtina paremmat kuin paljaalla siemenellä.

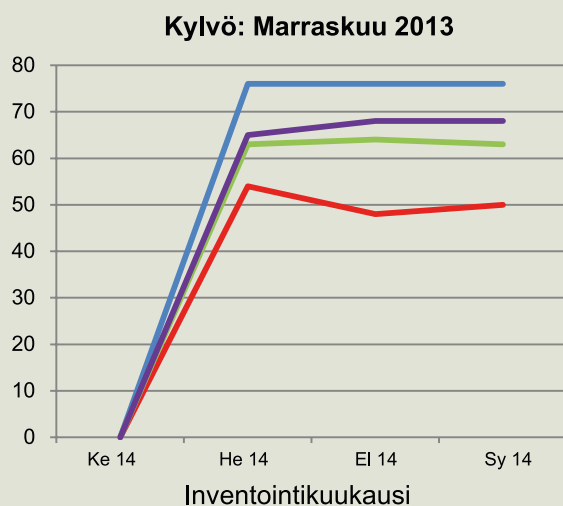
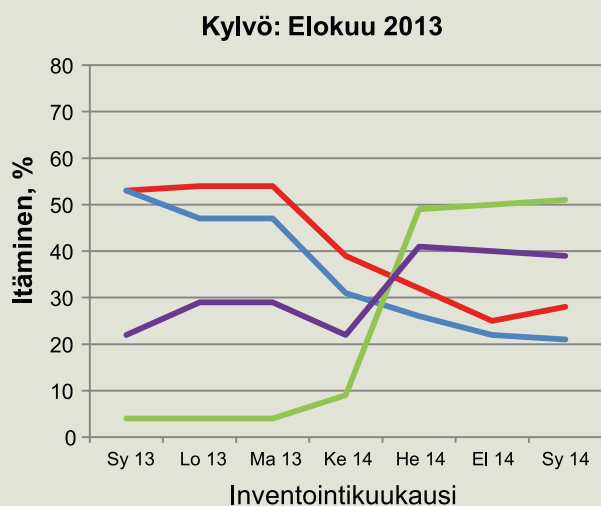
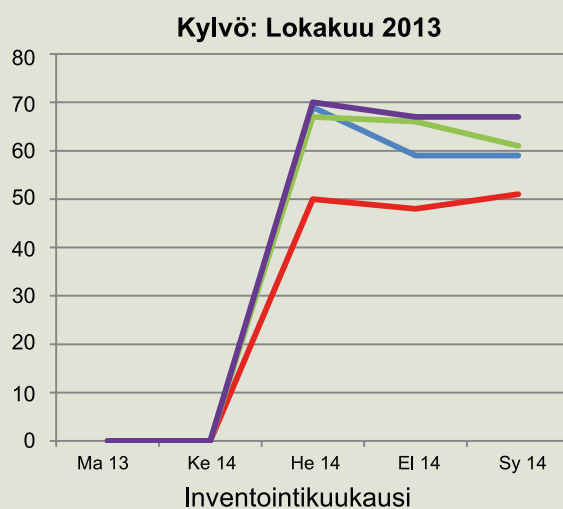
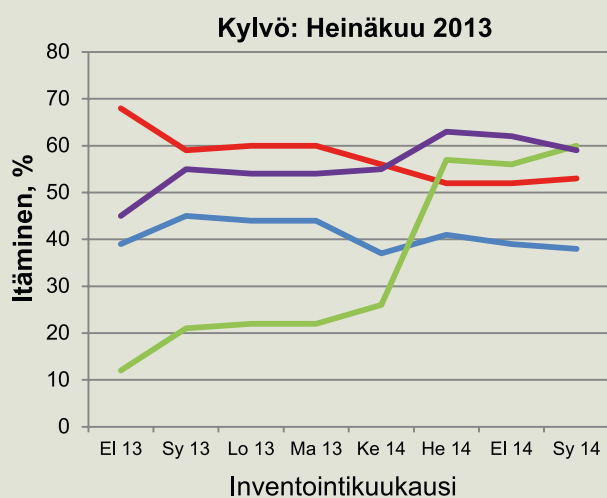
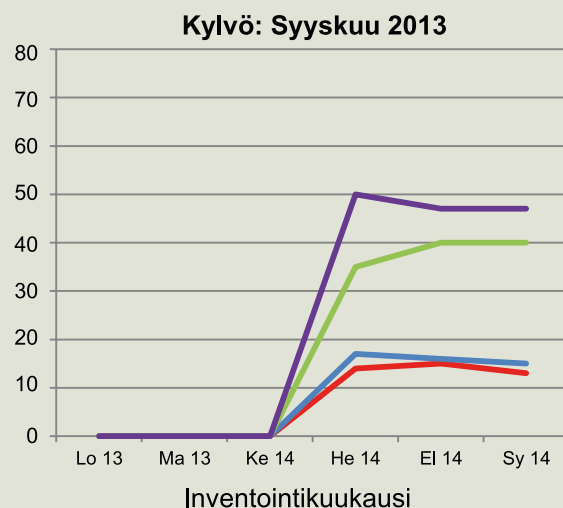
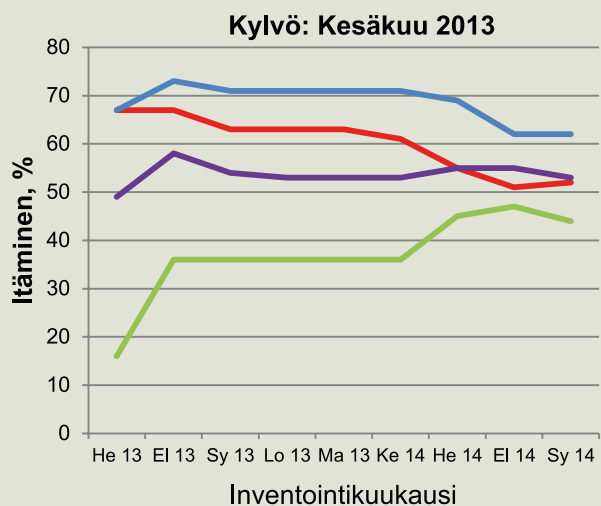
Kontortamännyn parhaat kylvöajankohdat ovat loka- ja marraskuu, mutta myös muut tutkitut kylvökuukaudet, kesä-, heinä-, elo- ja syyskuu, näyttävät tulosten perusteella vähintään tyydyttäviltä (kuva 3). Toisin kuin kotimaisella männyllä kontortalla ei näytä lainkaan olevan täysin sopimattomia kylvöajankohdita. Siemenen käsittelyllä ei näyttänyt olevan kontortan taimettumisen kannalta suurta merkitystä.

Tutkimus näyttää vahvistavan käsitystä, että Lapissa kotimaista mäntyä voidaan kylvää myös myöhään syksyllä. Tämä parantaa kustannustehokkaan koneellisen kylvön käyttömahdollisuuksia. Uusi ”pussisiemen” SeedPAD näyttää olevan varteenotettava vaihtoehto paljaalla siemenellä tehdyn kylvön rinnalla. Kontortamänty on kylvöajankohdalle melko tunneton, kaikki ajankohdat näyttävän kelpaavan. Siemenen käsittelyllä ei näytä olevan merkittävää vaikutusta itämisen lopputulokseen.

Viite

Hyppönen, M. & Hallikainen, V. 2011. Factors affecting the success of autumn direct seeding of *Pinus sylvestris* L. in Finnish Lapland. *Scandinavian Journal of Forest Research* 26(6): 515–529.





— P. sylvestris — P. sylvestris, pussi
— P. contorta — P. contorta, käsitelty

Kuva 3. Vuoden 2013 kylvöjen perusteella kesäkuu, lokakuu ja marraskuu näyttävät sopivan kotimaisen männyn kylvöajankohdiksi. Kontortamäntyä voidaan vastaavasti kylvää osapuilleen kaikkina ajankohtina. Kesäkylvöt vasemmalla ja syyskylvöt oikealla.



Syökö tukkimiehentäi havupuun siemeniä?

PEKKA HELENIUS & TIINA YLIOJA / METLA

TUKKIMIEHENTÄI mainitaan usein pahimpana viljelymetsätalouden tuholaisena Etelä- ja Keski-Suomessa, koska se syö istutustaimien kuorta ja nilaa metsänuudistusaloilla. Mikäli syönti ulottuu rangan ympäri, taimi kuolee. Ilman tehokkaita torjuntatoimenpiteitä vauriot voivat olla useita kymmeniä prosentteja istutetuista taimista ja johtaa pahimmillaan uudelleenviljelyyn (ks. Taimiuutiset 2/2014, s. 6–8).

Männyn kylvötaimilla ei ole raportoitu merkittäviä tukkimiehentäituhoja. Tämä arvellaan johtuvan siitä, että kylvötaimet ovat vielä liian pieniä syötäväiksi, kun tukkimiehentäin syöntipaine on suurimmillaan, ts. 1–2 vuotta uudistushakkuun jälkeen. Vaikka kylvösiemen on kylvötaimien pienempi, havaitsi Lehtiniemi (1976) tutkimuksessaan viitteitä siitä,

että tukkimiehentäi voi käyttää ravintonaan myös havupuun siemeniä. Lehtiniemi asetti radioaktiivisella merkkiaineella käsiteltyjä männyn ja kuusen siemeniä metsämaahan kaivettujen kuoppapyödydysten lähelle. Todisteena siementen syönnistä hän mittasi kuoppapyödyksiin jääneiden hyönteisten radioaktiivisuuden. Pyydyksiin jäi yhteensä 37 tukkimiehentäitä, joista 14 oli radioaktiivisia ja näistä muutama voimakkaasti radioaktiivinen. Koe tehtiin kuivahkon kankaan suojustuumännikössä. Vaikka koejärjestely sisälsi muutamia mahdollisia virhelähteitä (hyönteisen ulkoinen saastuminen siementen joukossa liikkeessaan ja radioaktiivisen merkkiaineen siirtyminen eteenpäin ravintoketjussa), piti tutkimuksen tekijä tukkimiehentäitä ilmeisenä siemensyöjänä.

Kuva 1. Tukkimiehentäi tutkimassa männyn siemeniä petrimaljalla. Itä-mättömien siementen syönnistä ei kuitenkaan saatu havaintoja. (valokuva Pekka Helenius)





Kuva 2. Muutamissa siemenkuorissa näkyi merkkejä tukkimiehintäin nakerrelusta. Mikroskopointi paljasti, että kaikkien nakerreltujen siementen kuori oli jo auennut, ts. siemen oli itänyt. (valokuvat Tiina Ylioja)



Maakiitäjäisten ja useiden muiden hyönteisten tiedetään syövän männyn siemeniä kylvöaloilla. Lisäksi muurahaiset tyhjentävät nopeasti pesänsä lähelle osuvat kylvölaikut siemenistä noin 2–3 aarin alalta, mutta eivät käytä niitä ravintonaan vaan pesänsä kuivikkeena. Kaiken kaikkiaan hyönteisten, lintujen ja nisäkkäiden siemensyönnin ja siementen pois kuljetuksen osuus voi olla useita kymmeniä prosentteja kylvetystä siemenmäärästä. Vaikka tukkimiehintäin ravintopiiri on laaja, tämän artikkelin kirjoittajilla ei ollut muita havaintoja havupuiden siementen syönnistä, kuin em. Lehtiniemen tutkimus. Näiden tulosten varmistamiseksi Suomenjoen tutkimusasemalla testattiin tukkimiehintäiden siemensyöntiä laboratoriossa kesällä 2014.

Kuivana tai kostukkeella

Tukkimiehintäit kerättiin Iisveden sahalta 5.–9. kesäkuuta. Ne varastoitettiin veden ja ruoan kanssa jääkaappiin odottamaan koetta. Syöttökoe aloitettiin 23. heinäkuuta tarjoamalla vuorokauden ajan vesipaastolla olleille tukkimiehen-

tälle männyn siemeniä. Kokeeseen valituista ja punnituista tukkimiehintäistä (yhteensä 34 kpl) puolet sai syötäväkseen varastokuivia siemeniä (kosteus 4,5 %) ja puolet vuorokauden ajan ilmastetussa vedessä liotettuja siemeniä (kosteus 30 %). Hyönteisille ei tarjottu vaihtoehtoista ravintoa kokeen aikana. Tukkimiehintäit ja siemenet olivat kokeen ajan kannellisilla petrimaljoilla kostutetun imupaperin päällä huoneenlämmössä (1 kuoriainen ja 50 siementä / petrimalja). Tukkimiehintäin käyttäytymistä ja syöntiä tarkkailtiin viikon ajan.

Männyn siementen syöntikoekesta ylijääneille tukkimiehintäille (12 kpl) tarjottiin varastokuivia

kuusen siemeniä. Kokeen toteutus oli muuten sama kuin edellä, mutta tukkimiehintäit olivat petrimaljan sijaan lasipurkeissa.

Liian kova pala purtavaksi

Tukkimiehintäit eivät näyttäneet syövän itämättömiä männyn siemeniä sen enempää kuivina kuin kosteinakaan. Koe ei siis vahvistanut Lehtiniemen havaintoja. Useimmat tukkimiehintäit kävivät kyllä kokeen alussa tutkimassa petrimaljan keskellä olevaa siemenkasaa, mutta eivät vuorokauden vesipaastosta huolimatta alkaneet tai pystyneet syömään siemeniä (kuva 1). Kuusen sie-

menet näyttivät jäävän männyn tavoin koskemattomiksi. Vajaassa viikossa suurin osa (95 %) petri-maljoilla ja lasipurkeissa olleista siemenistä iti normaalisti, mikä epäsuorasti osoitti, ettei tukkimiehentäi ollut päässyt käsiksi itse alkioon tai siemenvalkuaiseen ennen siemenkuoren aukeamista. Muutamissa siemenkuorissa näkyi loppuinventoinnissa merkkejä narkertelusta, mutta mikroskopoinnin perusteella epäilemme sen tapahtuneen siemenkuoren pehmenemisen ja raottumisen jälkeen (kuva 2).

Enemmistö (25 kpl) kokeessa mukana olleista tukkimiehentäistä oli syönyt siemenkuoresta esiin tullutta männyn sirkkajuurta ja -vartta. Vain 9 tukkimiehentäitä jätti ne koskemattomiksi (kuva 3). Osa syönnistä oli voimakasta, ts. lähes kaikki idut oli pistetty poskeen. Tämä viittaa siihen, että tukkimiehentäi voi aikaisemmasta tiedosta poiketen syödä männyn sirkkataimia kylvöaloilla, ainakin silloin, kun kaikki muu syötäväksi kelpaava on tuhoutunut esimerkiksi kulotuksessa. Myös siemensyöjiksi yleisesti tiedettyjen hyönteisten syöntipaine voi tällöin lisääntyä samasta syystä.

Ero Lehtiniemen kokeen tuloksiin voi johtua siitä, että siinä siemenen kuorta puristettiin kevyesti sormien välissä, jotta radioaktiivinen merkkiaine imeytyisi paremmin vararavintosolukkoon kuoren halkeamien kautta. Näin ollen siemenen sisusta oli sellaisenkin hyönteisen saatavilla, joka ei itse pysty läpäisemään siemenkuorta. Kuriositeettina voidaan mainita, että siementen kevytkin puristaminen johti yleensä itämiskyvyn menetykseen. Suonenjoella tehdyssä kokeessa siementen kuori oli sitä vastoin kokeen alussa ehjä eikä tukkimiehentäin purukalusto ilmeisesti pystynyt läpäisemään sitä. On myös mahdollista, ettei laji tunnista siemeniä ravinnoksi.



Kuva 3. Osa tukkimiehentäistä söi lähes kaikki itäneiden siementen sirkkavarret ja etenkin sirkkajuuret, osa taas jätti ne koskemattomiksi. (valokuvat Pekka Helenius)



Kirjallisuutta:

.....
 Lehtiniemi, T. 1970. Metsämaassa tapahtuvista siementuhoista ja niiden torjunnasta. Pro gradu-työ. Helsingin yliopisto.

 Lehtiniemi, T. 1976. Männyn ja kuusen siementen tuhoutuminen metsämaassa. Merkkiainemenetelmän soveltaminen tuholaislajistoon. Helsingin yliopiston metsänhoitotieteen laitoksen tiedonantoja nro 12.

.....
 Vaartaja, O. 1950. On factors affecting the initial development of pine. Oikos 2:1.

 Yli-Vakkuri, P. 1960. Siementen tuhoutumisesta kulotetuilla alueilla. Metsätaloudellinen Aikakauslehti 77(2).



Solukkoviljelyllä huippuluokan taimia metsänviljelyyn

SUSANNE HEISKA / METLA

TULEVAISUUDESSA metsien puista saadaan muutakin, kuin paperia tai poltto- ja rakennusaineita. Puupohjaisia ympäristöystävällisiä ja älykkäitä materiaaleja kehitetään pakkausmateriaaleiksi, tekstiiliteollisuuden, terveydenhuollon tai elintarviketuotannon käyttöön. Puuraaka-aineesta saadaan myös arvokkaita biokemikaaleja kemianteollisuuteen tai lääkkeeksi. TKI-toiminta tuottaa jatkuvalle syötöllä uusia vaihtoehtoja metsäpuiden hyödyntämiseen. Jotta toiveiden tulevaisuus olisi mahdollinen, olisi hyvälaatuisen puuraaka-aineen saatavuudesta tulevaisuudessakin huolehdittava. Laatuominaisuuksien nopeampaan jalostukseen olisi saatava ratkaisu.

Uusilla menetelmillä tavoitellaan tehokkuutta ja entistä parempia mahdollisuuksia vaikuttaa laatuun

Kuusen solukkoviljelymenetelmiä kehitetään käytännön taimituotannon ja metsänviljelyn tarpeisiin Metlan Punkaharjun toimipaikassa. Ensimmäiset solukkotaimet istutettiin kentälle jo viime toukokuussa. Metsänviljelyaineiston solukkolisäyksessä käytetään lähtöaineistona kuusen jalostusohjelman huippupuiden risteytyksestä saatua solukkoa. Sitä monistetaan kasvualustalla, jonka hormoni- ja ravinnekoostumusta säätelemällä solukko saadaan kehittymään pieneksi taimeksi.

Menetelmän etuna on, että sillä voidaan tuottaa tehokkaasti peri-



Kuva 1. Laboratorio- ja kasvihuonekasvatuksen läpikäyneet solukkotaimet olivat keväällä 2013 valmiit siirrettäväksi ulkotarhalle. (valokuva Susanne Heiska)

mältään tasalaatuisia taimia. Muutamassa kuukaudessa grammasta solukkoa voi saada kasvamaan 100 pientä tainta. Kun lisäysaineisto on peräisin ominaisuuksiltaan tunnettujen puiden kontrolloiduista risteytyksistä, on perimää mahdollista säädellä tarkasti. Tämä mahdollistaa vuosikymmenten jalostustyön tulosten saamisen entistä nopeamman kierrolla käytännön metsänviljelyyn. Tulevaisuuden metsissä kasvavien puiden laatuominaisuuksiin voidaan myös vaikuttaa entistä enemmän.

Joidenkin havupuiden solukkoviljelyyn on kehitetty menetelmät jo 10 vuotta sitten, mutta tutkimusmittakaavaan kehitetyt menetelmät ovat liian käsityövaltaiset taimien kaupalliseen tuotantoon. Täkäläiselle kuuselle Suomen olosuhteet huomioivien menetelmien kehitys on aloitettu kolme vuotta sitten.

Nyt kuusen solukkoviljelyn työvaiheet on saatu ketjutettua prosessiksi, jolla taimia voidaan tuottaa tarvittaessa ympärivuotisesti. Ketjussa on kuitenkin vielä muutama työvaihe, joiden tehostamiseen, toimintavarmuuteen ja automatisointiin olisi saatava ratkaisut ennen kuin voidaan siirtyä koemittakaavasta käytäntöön.

Naapurimaasta mallia menetelmien viemiseksi käytäntöön

Suomessa havupuiden solukkoviljelymenetelmien kehitykseen on panostettu ja kehitystyö on ollut nopeaa. Naapurimaassa Ruotsissa ollaan kuitenkin harppaus edellä. Siellä Skogforsk kokeilee jo solukkoviljelymenetelmien käyttöä osana kuusen jalostusta.

Ruotsissa ollaan pidemmällä myös käytännön massatuotantomenetelmien kehittäessä ja automaatiassa. SweTree Technologies -yhtiössä on kehitetty yritys- ja tutkimuslaitosyhteistyössä pilotluokan solukkoviljelylaitos, jossa laboratoriotyövaiheita on automatisoitu. Meillä käytössä olevat kiinteät kasvatusalustat on siellä korvattu liuksella. Solukko laitetaan kasvatusastiaan, jossa sitä monistetaan. Kun solukkoa on saatu kasvatettua haluttu määrä, se saadaan kypsymään alkioiksi muuttamalla systeemissä virtaavan nesteen koostumusta.

Kun alkiot ovat kypsyneet, ne erotellaan nesteen virtausvoiman avulla kuljetinputkistoon. Matkan varrella alkiot luokitellaan optisen sensorin ja hahmontunnistussoveluksen avulla. Parhaat alkiot päätyvät kuljettimelta idätysalustalle, jolla alkiot saadaan vihertämään ja kasvattamaan juuret. Pikkuruisten taimien koulinta ei vielä Ruotsissakaan onnistu koneellisesti, vaan siihen tarvitaan käsityötä.

Taloudellisesti merkittävässä mittakaavassa olevaa solukkokuusen tuotantoa saa vielä hakea Pohjolaa kauempaa. Esimerkkinä voi mainita kanadalaisen monialayrityksen J.D. Irwingin, joka tuottaa ja jatkojalostaa puuta moniin erilaisiin tarpeisiin. Yritys tuottaa pienessä solukkoviljelylaboratoriossa tällä hetkellä vuosittain noin 400 000 valkokuusta ja tavallista kuusta, tuotantokapasiteetin ollessa miljoonan taimen luokkaa. Taimet istutetaan yhtiön omiin metsiin.

Solukkotaimen hinta on Kanadassa korkeampi kuin siementaimen. Satsaus laatuun kuitenkin kannattaa hyvillä alueilla, joilla puuntuottoon halutaan panostaa erityisesti. Ruotsissa solukkoviljelymenetelmin tuotettujen taimien hinta jää myös siementaimen tuotantokustannuksia korkeammaksi. Tavoitteena siellä on ollut saada

kuusen solukkotaimen tuotantokustannukset pistokastuotannon tasolle.

Solukkolinjojen erinomaisuus varmistetaan monivuotisissa kenttätesteissä

Menetelmien käyttöönotossa ei aina voida ottaa esimerkiksi muualta eri maissa eri tavoin säädettyjen lakien ja niiden valvonnan vuoksi. Suomessa lainsäädäntö puuttuu ensisijaisesti metsänviljelyaineiston kauppaan. Metsänviljelyaineiston kauppalaki edellyttää, että markkinoitava kuusen kloonaineisto on rekisteröity joko alustavasti testattuna tai testattuna klooniyhdistelmänä tai massamönistettuna perheenä. Ruotsissa laki ei puutu linjojen määrään, mutta kloonaineistolla istutettavaa pinta-alaa rajoitetaan. Meillä käytössä olevat sertifikaatit eivät ota kantaa kloonaineiston käyttöön.

Kanadassa metsänviljelyaineiston parhaimmistoa on valikoitu solukkolisäykseen jo yli kymmenen vuoden ajan. Aineistoa on kertynyt jo niin paljon, että monimuotoisuus riittää pitkälle tulevaisuuden tarpeisiin. Nopean kasvun lisäksi on saatu tutkimustietoa myös linjojen kestävyysominaisuuksista. Suomessa lisäaineiston tuottaminen on vasta alussa, mutta massan lisääminen on meilläkin seuraava vaihe. Vuonna 2011 ja 2012 tehdyistä risteilytyksistä on tuotettu jalostuslinjoja, joista parhaat on valittu jatkoon laboratoriokasvatettavuuden perusteella. Linjoista on kasvatettu taimia, jotka ovat nyt 2-vuotiaita. Nämä taimet istutetaan loppukesällä 2014 ensimmäisiin solukkokuusen kenttäkokeisiin, joissa niiden kasvua, kasvurytmiä ja kasvinterveyttä tarkkaillaan usean vuoden ajan. Havaintojen perusteella linjoista valitaan parhaat ja rekisteröidään metsänviljelyaineistoksi.

Solukkotaimet selvisivät erinomaisesti ensimmäisestä kesästään maastossa

Solukkoviljelymenetelmillä tuotettuja kuusentaimia (kuva 1) istutettiin Punkaharjun tutkimuspuihintaan koe- ja näytealaksi jo ennen ensimmäisiä virallisia kenttäkokeita, toukokuussa 2014. Vähän reilun hehtaarin alalla kasvaa nyt yli 4 000 solukkokuusta. Taimien selviytyminen inventoitiin elokuun lopussa. Kuumasta ja kuivasta heinäkuusta huolimatta 99 % taimista jäi henkiin. Kasvu oli hyvä jo ensimmäisenä kasvukautena. Koe- ja näytealalla jatketaan solukkokuusten seuraamista.

Solukkoviljelyn mahdollisuuksia ja menetelmäkehityksen uusimpia tuloksia esitellään ”Kasvullinen lisäys - kohti tulevaisuuden taimituotantoa” -seminaarissa, joka järjestetään Metsämuseo Lustossa 18.11.2014.

Lisätietoja seminaarista löytyy osoitteesta: www.metla.fi/tapahtumat/2014/kasvullinen-lisays

Kuusen solukkoviljelymenetelmiä on kehitetty osana ”Kasvullinen lisäys – osaamista ja teknologiaa biotalouden tueksi” -hanketta, jota Etelä-Savon maakuntaliitto tukee Euroopan aluekehitysrahastosta vuosina 2011–2014.



Julkaisusatoa

DEN GLIDER IN – KYLVÖKIEKKO MAALISSA?

Wennström, R. 2014. LandPuck™-systemets ekonomiska konkurrenskraft jämfört med tallplantering i norra Sverige. The LandPuck™-system's economic competitiveness compared to planting of pine in northern Sweden. Sveriges lantbruksuniversitet. Examensarbeten 2014:15.

Ruotsin maatalousyliopistoon (SLU) tehdyn opinnäytetyön tavoitteena oli selvittää ruotsalaisen Anders Landströmin kehittämän kylvökiekkomenetelmän (LandPuck™-system) kilpailukyky männyn yksivuotiaiden paakkutaimien istutukseen verrattuna. Kylvökiekkokko koostuu kokoon puristetusta turpeesta, joka sisältää pienen määrän ravinteita ja kostutusainetta, siemenestä ja kateaineena toimivasta vermikuliitista (kuvat 1a ja b). Tavoite pyrittiin saavuttamaan 1)

määrittämällä kylvökiekkokkojen ensimmäisen vuoden orastuminen, 2) selvittämällä kylvökiekkokkojen istutussyvyyden (kirjoittaja käyttää kylvökiekkokkojen viljelystä termiä plantering / planting) vaikutus orastumiseen, 3) selvittämällä kylvökiekkokkojen elossa olo ja kasvu neljä vuotta viljelystä sekä 4) vertailemalla kylvökiekkokkojen menetelmän ja männyn istutuksen kustannuksia (ml. viljelymateriaali, varastointi, jakelu ja istutus).

Työhön liittyvät kokeet ja inventoinnit tehtiin Sveaskog Oy:n mailla kuudella eri paikkakunnalla Pohjois-Ruotsissa kesällä 2013. Kokeissa käytetyissä kylvökiekkokkoissa oli yksi siemen (itävyys 99 %) ja kiekkokko istutettiin käsin Pottiputkella maahan tehtyihin reikiin kesäkuun puolivälissä. Lisäksi tutkimuksessa inventoitiin Sveaskogin edellisenä kesänä (2012) samalle alueelle perustama laaja kylvökiekkokokee. Kustannusten laskennassa käytettiin apuna myös Skogforsk Sävärin vuonna 2008 perustaman kokeen tuloksia kylvökiekkokkojen taimettumisesta ja elossa olosta.



Kuva 1. Kylvökiekkokkojen ensimmäisiä kehitysversioita Sävärissa Ruotsissa vuonna 2007 (a) ja valmis kylvökiekkokko seitsemän vuotta myöhemmin (b). Kylvökiekkokko on kooltaan 18 mm × 45 mm ja painaa noin 20 g. Siemen on kiekkokkojen keskellä olevassa syvennyksessä vermikuliitilla peitettynä. (valokuvat Pekka Helenius)

Päätulokset

- Ensimmäisen kesän jälkeen männyn istutustaimista oli elossa 96 %. Kylvökiekoista oli syksyyn mennessä taimettunut keskimäärin 67 % (vaihteluväli koepaikoittain oli 53–83 %).
- Kivennäismaahan istutetut kylvökiekot taimettuivat paremmin (72 %) kuin humukseen istutetut (62 %).
- Paras taimettuminen (73 %) ja suurimmat taimet oli 2–4 cm:n syvyyteen istutetuissa kylvökiekoissa. Kuuden cm syvyydessä taimettuminen oli hieman parempaa (43 %) kuin suoraan maan pintaan istutetuissa kylvökiekoissa (38 %). Viimeksi mainituissa yli puolet taimista oli mutkaisia.
- Sveaskogin 2012 perustamassa kokeessa kylvökiekoista oli taimettunut syksyyn mennessä 77 % (ts. 10 prosenttiyksikköä enemmän kuin kesän 2013 kokeessa). Toisen kesän jälkeen 57 % kylvökiekoista oli taimellisia.
- Skogforskin 2008 perustamassa kokeessa kylvökiekoista oli taimettunut syksyyn mennessä niin ikään 77 %. Neljännen kesän jälkeen 70 % kylvökiekoista oli taimellisia.
- Sveaskog Oy:n asettaman uudistamistavoitteen (1700 viljelyainta / ha elossa neljän vuoden kuluttua) saavuttaminen tutkimuksessa havaituilla taimettumis- ja elossaoloprosenteilla edellyttää 3400 kylvökiekon istuttamista hehtaarille. 0,4 kruunun hinnalla per kylvökiekkoon uudistamiskustannukseksi tulee noin 3500 ruotsin kruunua (390 euroa) / ha ilman maanmuokkausta. Istutustaimilla uudistamiskustannus vaihteli paakkutyypistä riippuen (Starpot 50 / SvepotAir 30) välillä 4000–4500 kruunua (444–500 euroa).

Vielä viilattavaa

Kokeiden aikana tuli esille, että osasta kylvökiekoja puuttui siemen ja osassa oli ollut sirkkataimien perusteella kaksi tai useampia siemeniä. Siemenen puuttuminen johtui siitä, että kiekon pinnassa oleva liima ei ollut kiekon valmistusvaiheessa ehtinyt riittävästi kuivua ennen niiden pakkaamista päällekkäin kiekkojen varastoinnissa ja kuljetuksessa käytettävään pahviputkeen. Tämän seurauksena kiekon pinnassa oleva vermikuliitti ja sen alla oleva siemen liimaantuivat yläpuolella olevan kiekon alapintaan. Edellä mainitut seikat heikentävät jonkin verran tulosten luotettavuutta.

Kylvökiekkomenetelmän laajamittainen käyttöönotto edellyttää niiden istutukseen soveltuvaa työkalua. Tältä osin kehitystyö on vielä kesken. Kylvökiekoilla koneellinen (jatkuvatoiminen) istutus lienee kuitenkin helpommin toteutettavissa kuin taimilla. Lisätietoja kylvökiekosta löytyy valmistajan kotisivuilta osoitteesta: www.laplanddesign.se/forest.

Finska försök (toim. huom.)

Ajatus turvepuristeiden käytöstä männyn metsäkylvön yhteydessä ei ole uusi eikä välttämättä myöskään ruotsalaisten keksimä. Suomessa kokeiluja on tehty ainakin jo 1970-luvulla professori Viljo Puustjärven aloitteesta. Kokeilujen tuloksia on raportoitu esimerkiksi Tapio Lehtiniemen tutkimusartikkelissa ”Turvepuristeet ja männyn kylvö”, joka on julkaistu Silva Fennicassa 1973. Männyn taimettuminen oli turvepuristeissa niiden perusteellisesta kuivumisesta johtuen selvästi heikompaa kuin vertailukäsitteilynä olleessa vakoruutukylvössä,

mikä lienee suurimpana syynä menetelmän unohtumiseen lähes neljäksikymmeneksi vuodeksi. Artikkelit löytyy nimellään helposti internetistä.

Uuden kylvökiekon (Land-Puck™) käyttöä metsänuudistamisessa tutkitaan paraikaa myös Metsänhoidon kehittämis- ja tutkimusyhteistyö Pohjois-Suomessa ja -Ruotsissa 2012–2016 -hankkeessa, jossa ovat mukana Suomesta Metla ja Metsähallitus sekä Ruotsista SLU ja Sveaskog.

PEKKA HELENIOUS



SYVÄISTUTUS KANNATTA- JUURTEN KEHITYS PARANEE, PITUUS JA LÄPIMITTAKASVUKIN VOI PARANTUA PITKÄLLÄ AIKAVÄLILLÄ

Paquette, A., Girard, J-P. & Walsh, D. 2011. Deep planting has no short- or long-term effect on the survival and growth of white spruce, black spruce, and jack pine. *Northern Journal of Applied Forestry* 28(3): 146–151.

Tarroux, E., BesRochers, A. & Girard, J-P. 2014. Growth and root development of black and white spruce planted after deep planting. *Forest Ecology and Management* 318: 294–303.

Koneellisen istutuksen myötä syväistutus on yleistynyt. Syväistutuksen vaikutukset havupuun taimien kasvuun parin ensimmäisen istutuksen jälkeisten vuosien aikana ovat olleet yleensä positiivisia. Pidemmän ajan vaikutuksia ei kuitenkaan ole aiemmin tutkittu. Kanadassa Quebeckin alueella asiaa on selvitetty kahdessa tutkimuksessa.

Ensimmäisessä Paquetten ym. tutkimuksessa selvitettiin eri istutussyvyyksien vaikutusta taimien kasvuun ja elossa oloon yhden ja 15 vuoden kuluttua istutuksesta. Taimia istutettiin joko käsin tai koneella. Koneena oli Silva Nova ja maanmuokkausmenetelmänä äestys. Käsittelyinä olivat 0–1 cm käsin istutus, 0–4 cm koneistutus, 6–8 cm koneistutus sekä ≥ 10 cm koneistutus. Tutkittavina puulajeina olivat musta- ja valkokuusi sekä banksinmänty.

Päätulokset

- Roustetuhoja oli ensimmäisen talven aikana 9–15 %:lla mustakuusen taimista 0–1 ja 0–4 cm istutussyvyyksillä, mutta ei yhtään syvemmissä istutussyvyyksissä. Banksinmännällä vastaavasti 5–12 %:lla matalaan istutetuilla, eikä lainkaan syvään istutetuilla taimilla.
- Istutussyvyys ei vaikuttanut taimien elävyyteen tai pituuskasvuun 1 vuoden eikä 15 vuoden jälkeen.

Tarrouxin ym. tutkimuksessa tutkittiin musta- ja valkokuusen taimien kasvua ja juurten kehitystä 17 vuoden kuluttua istutuksesta. Siinä paakkutaimet oli istutettu äesvakoon joko niin, että juuren niska oli maan pinnan tasolla, tai 10–12 cm syvyydellä. 17 vuoden kuluttua istutuksesta näytepuiden

VARHAISILLA LP-KÄSITTELYILLÄ TARVITAAN PIDEMPI KÄSITTELYAIKA ESTÄMÄÄN JÄLKIKASVU, MUTTA SE TAPAHTUU LÄPIMITAN KUSTANNUKSELLA

Fløistad, I. S. and Granhus, A. 2013. Timing and duration of short-day treatment influence morphology and second bud flush in *Picea abies* seedlings. *Silva Fennica* vol. 47 no. 3 article id 1009. <http://dx.doi.org/10.14214/sf.1009>

Lyhytpäivä- (LP) käsittelyn tiedetään pysäyttävän havupuun taimien pituuskasvun, mutta läpimitan kasvuun vaikutukset ovat vähäisempiä. Vaikutus läpimitan kasvuun riippuu käsittelyssä käytetystä yön-pituudesta: pidempi yö vaikuttaa enemmän. Norjassa tutkittiin LP-käsittelyn ajoituksen ja keston vaikutusta kuusen taimien läpimitan kasvuun ja jälkikasvuriskiini.

Tutkimuksessa 1-vuotiaat taimet siirrettiin kontrolloituihin olosuhteisiin, mutta päivänpituudeltaan luontaiseen rytmiin keväällä. LP-käsittelyt aloitettiin 20.6., 27.6., 4.7. ja 11.7. ja jokaisena aloitusajan-

kohtana oli neljä käsittelyn kestoja: 7, 10, 14 tai 17 vuorokautta. Taimien pituuden ja läpimitan kasvua sekä jälkikasvun ilmaantumista seurattiin loppukehityksen ajan.

Päätulokset

- Kaikki LP-käsittelyt pysäyttivät taimien pituuskasvun ja mitä aikaisemmin käsittely oli aloitettu, sitä lyhyempiä taimet olivat. Samaan aikaan aloitettujen, mutta eripituisten käsittelyjen välillä ei ollut eroa taimien pituudessa.
- Käsittelyn kesto vaikutti selvästi läpimitan kasvuun: 14 ja 17 vuorokautta käsitellyt taimet olivat ohuempia kuin 7 tai 10 päivää käsitellyt taimet. 20.6. aloitetussa LP-käsittelyssä taimet olivat paksumpia kuin myöhemmin aloitetuissa käsittelyissä.
- Jälkikasvua oli taimilla, joiden LP-käsittely oli aloitettu 20.6. tai 27.6. ja joiden kesto oli 7–14 vuorokautta. Kaikkina LP-käsittelyn aloitusajan-kohtina 17 vuorokauden käsittely esti jälkikasvun syntymisen.

pituus ja tyviläpimitta mitattiin. Näytepuiden juuria nostettiin ylös ja juurista selvitettiin mm. se, mistä kohdin puuta ne olivat kasvaneet, niiden pinta-ala ja syntyjankohta.

Päätulokset

- Yli puolet molempien puulajien juurista oli adventiivi- eli jälkijuuria eli ne olivat kasvaneet suoraan rungosta. Syvään istutetuilla puilla jälkijuurien määrä lisääntyi mustakuusella, mutta ei niin selvästi valkokuusella. Valtaosa jälkijuurista syntyi kuuden istutuksen jälkeisen vuoden aikana.
- Juurten poikkileikkauspinta kannossa, samoin kuin yli 2 mm paksujen juurten määrä lisääntyivät istutussyvyyden lisääntyessä.

- Syvempään istutetut puut olivat molemmilla puulajeilla pidempiä 17 vuoden kuluttua istutuksesta ja valkokuusella myös tyveltään noin 1 cm paksumpia kuin puut, jotka oli istutettu maanpinnan tasoon.

yleistettävissä myös meille ja nykyiseen koneistutukseen. Reaktiot istutussyvyyteen voinevat mättäissä olla jopa selvempiä kuin edellä kuvatuissa äesvaoissa.

JAANA LUORANEN

Johtopäätökset

Molempien tutkimusten perusteella voidaan todeta, että syväistutuksella ei ole ainakaan mitään negatiivisia vaikutuksia taimien kasvuun edes pidemmällä aikavälillä. Päinvastoin, koska syvään istutetuille taimille muodostuu juuria myös suoraan rankaan, ne voivat ankkuroida taimen istutuspaikalleen paremmin, eivätkä puut myöhemmällä iälläkään ehkä ole niin herkkiä esimerkiksi tuulituhoille. Myös meidän kuusemme muodostaa jälkijuuria, joten tulokset lienevät

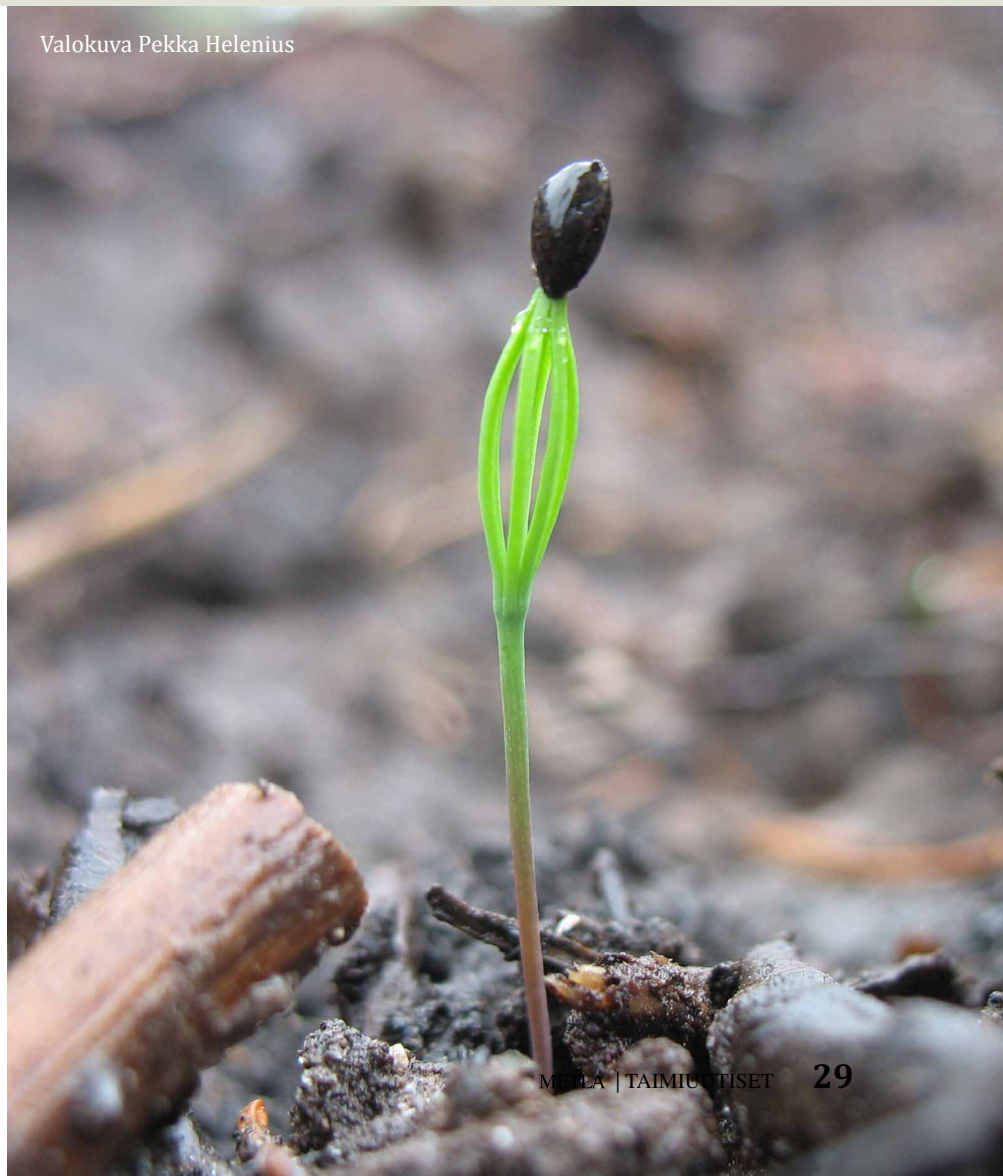


Johtopäätökset

Lyhytkestoiset LP-käsittelyt olisivat kuusen taimien läpimitan kasvun kannalta hyviä. Kesäkuun lopulla aloitetuissa, alle 14 vuorokauden käsittelyissä on kuitenkin suuri jälkikasvujen riski. Suositeltavaa onkin käsitellä taimia noin kolme viikkoa siitäkin huolimatta, että taimien läpimitan kasvu hie-man kärsii. Eripituisten ja eri ajan-kohtina aloitettujen LP-käsittelyiden vaikutuksia seuraavan kevään silmun puhkeamiseen ei tässä tutkimuksessa selvitetty, mutta suomalaistutkimusten mukaan aikaisin aloitettu LP-käsittely aikais-taa silmunpuhkeamista seuraavana keväänä. Näiden kokeiden tulok-sista tiedotetaan myöhemmin.

JAANA LUORANEN

Valokuva Pekka Helenius



PAAKKUTAIMIEN JUURISTOSTA TUNNISTETTU SAMMALILLE PATOGEENINEN *PHOMA* *MUSCIVORA* -SIENI

Stenström, E., Ndobe, E.N., Jonsson, M., Stenlid, J. & Menkis, A. 2014. Root-associated fungi of healthy-looking *Pinus sylvestris* and *Picea abies* seedlings in Swedish forest nurseries. *Scandinavian Journal of Forest Research* 29(1): 12–21.

Tutkimuksessa selvitettiin kuusen ja männyn paakkutaimien juuriston sienilajistoa. Näytteet kerättiin Ruotsissa yhdeksältä eri taimitarhalta, joiden eteläisimmän ja pohjoisimman tarhan etäisyys toisistaan oli noin 1000 km. Näytetimet olivat terveennäköisiä yksivuotiaita paakkutaimia, jotka oli kasvatettu karkeassa rahkatuopeassa.

Paakkutaimien juuristosieniä on tutkittu 1980- ja 1990-luvuilla, jolloin Pohjoismaissa kartoitettiin taimien lahojuuruisuutta ja sen aiheuttajia. Selvitysten mukaan Ruotsissa, Norjassa ja Suomessa lahojuuruisuuden aiheuttajalajit poikkesivat jonkin verran toisistaan. Samoin ilmeni, että runsaana esiintyvät ja haitattomiksi luokitellut sienilajit voivat tietyissä olosuhteissa muuttua taimen kasvua haittaaviksi patogeenisiksi sieniksi. Suomessa lahojuuruisuuden aiheuttajiksi osoittautuivat patogeeniset *Rhizoctonia*-, *Pythium*- ja *Phytophthora*-lajit, kun taas Ruotsissa raportoitiin yleisten ja

runsaana esiintyvien sienten, kuten *Cylindrocarpon*-lajien, voivan muuttua juuristolle haitallisiksi.

Hyvän istutustuloksen yksi edellytys on, että taimipaakussa ei ole juuriston kasvua haittaavaa sienilajistoa. Tutkimusten mukaan terveennäköisillä taimilla voi juuripaakussa olla piilevänä patogeenisiä sieniä, jotka heikentävät taimen kasvua istutusalalla.

Tavoitteena oli tutkia taimien juuristosieniä näytteistä, jotka oli kerätty eri kasvattajien ja maantieteellisesti eri alueilla sijaitsevilta taimitarhoilta. Tutkimuksessa selvitettiin myös, onko juurista tunnistettu sienilajisto erilainen, jos määritystä varten sienet perinteisesti eristetään ja viljellään ravintoalustalla tai jos sienet tunnistetaan suoraan juurinäytteistä molekyylibiologisesti DNA-analyysillä.

Päätulokset

Kuusen ja männyn taimien juuristoissa kaikkien tavattujen sienilajien lukumäärä oli lähes sama: kuusen taimilla tavattiin keskimäärin 31 ja männyn taimilla 35 eri sienilajia.

Taimitarhasta riippuen yhdellä taimitarhalla oli kuusen taimissa 6–18 ja männyn taimissa 9–19 eri sienilajia.

Yleisin tunnistettu sieni oli *Trichoderma viride*, joka esiintyi 19,5 %:ssa näytteistä. Myös *Phoma muscivora* (19,1 %) ja *Phialocephala fortini* (17,4 %) olivat yleisiä. Harvinaisten sienien, joita tavattiin vain kerran tai kaksi, määrä oli suurin: 35,7 %.

Kaikkiaan tavattiin 55 eri sienilajia. Näistä 54,6 % tuli esiin

pelkästään perinteisellä maljaviljelymenetelmällä, 23,6 % molekyylibiologisesti suoraan sekvensoimalla ja 21,8 % sienilajeista tunnistettiin kummallakin menetelmällä.

Eri menetelmillä saatiin eri sieniryhmiä esille. Molekyylibiologisesti voitiin tunnistaa erityisesti hidaskasvuisia kantasieniä, joita oli vaikea saada esiin maljaviljelyssä.

Juurinäytteistä oli hankalampi tunnistaa sieniä molekyylibiologisesti, sillä tunnistus onnistui 53,3 %:ssa näytteistä, kun taas perinteisellä maljaviljelyllä sieniä, lähinnä kotelosieniä, saatiin lähes kaikista juurinäytteistä (99,4 %).

Sienilajisto oli samanlainen riippumatta puulajista tai taimitarhan maantieteellisestä sijainnista. Sen sijaan eri kasvattajien tarhojen välillä oli eroja erityisesti harvoin esiintyvien sienilajien osuuksissa.

Terveennäköisten taimien juurissa yleisin sieni kuului *Trichoderma*-sukuun. Näiden sienien tiedetään olevan hyödyllisiä kasveille, koska ne estävät patogeenisten sienien kasvua.

Tärkeänä havaintona pidettiin *Phoma muscivora*-sienen löytymistä sekä viljelemällä että molekyylibiologisesti. Vaikka *Phoma*-lajeja on tavattu aikaisemmin paakkutaimilla, ei *P. muscivora* ole raportoitu.

Phoma muscivora-sienen on havaittu olevan sammalille patogeeninen. Kirjoittajien mukaan lajin löytyminen terveennäköisten männyn ja kuusen paakkutaimien juuristosta antaisi aiheutta tutkia lisää sienen biologiaa taimikasvatuksessa.

MARJA POTERI



Taimetilastot vuodelta 2013

Tuotantomäärät laskivat hieman

EVIRAN kokoaminen tilastojen mukaan vuonna 2013 kotimaan taimitarhoilta toimitettiin metsänviljelyyn yhteensä 155 miljoonaa tainta, mikä on 10 miljoonaa tainta vähemmän kuin vuonna 2012 ja 13 miljoonaa enemmän kuin vuonna 2011. Kuusen taimimäärä laski 4 miljoonalla edellisvuodesta olleen suurin piirtein samalla tasolla vuoden 2010 tuotantomäärän (104 miljoonaa) kanssa. Männyn taimimäärä (44,9 miljoonaa) laski 6,6 miljoonalla ollen vuoden 2011 tasolla. Koivun tuotantomäärä oli suurin piirtein samansuuruinen eli 4,7 miljoonaa tainta kuin vuonna 2012 (4,4 miljoonaa). Muita puulajeja, koti- ja ulkomaiset yhteen laskettuina, tuotettiin 558 000 tainta. Pääpuulajien suhteet ovat säilyneet vuodesta 2006 lähtien samoina. Vuonna 2013 ne olivat: kuusi 68 %, mänty 29 % ja koivut 3 %.

Männyllä ja koivuilla kaikki tuotetut taimet olivat paakkutaimia. Pienet paikallistaimitarhat tuottivat kuusen paljasjuurisia taimia 78 000 kappaletta eli niiden tuotantomäärä oli puolittunut edellisvuoden 155 000 paljasjuurikuusesta.

Taimitarhakylvöissä käytettiin vähemmän kuusen siementä, mutta jalostetun osuus nousi

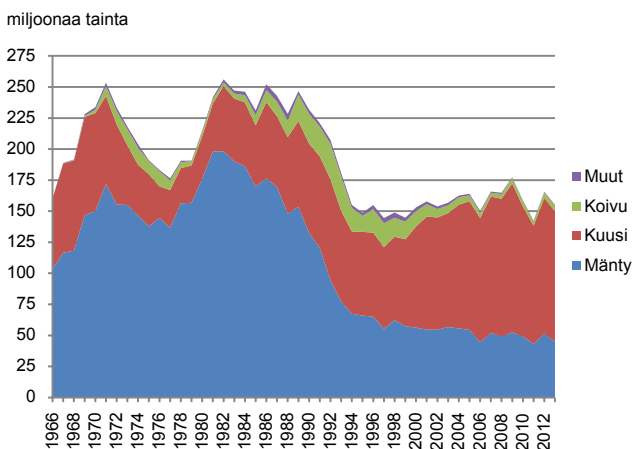
Taimitarhakylvöihin käytettiin vuonna 2013 yhteensä 1510 kg siementä, joka on 141 kg vähemmän kuin vuonna 2012. Mäntyä kylvettiin 462 kg eli 11 kg vähemmän kuin edellisenä vuonna. Kuusella kylvettiin

158 kg edellisvuotta vähemmän eli 992 kg. Koivulla siementä käytettiin taimitarhoilla 2 kg enemmän kuin vuonna 2012. Kuusen osuus kylvöistä laski hieman edellisvuodesta ollen vuonna 2013 66 %. Männyn osuus taimitarhakylvöistä oli 31 % ja koivun 1 %. Kuusen kylvösiemenestä jalostetun siemenen osuus nousi 70 %:iin, kun sitä vuonna 2012 oli vain 15 %. Männyllä jalostettua siementä oli 63 %:ssa kylvöistä. Siemenestä alustavasti testattua oli 42 % ja testattua 21 %. Rauduskoivulla käytännössä kaikki taimitarhakylvöt tehtiin jalostetulla siemenellä. Jalostetun siemenen osuus oli vuonna 2013 67 % eli kuusen jalostetun siemenen lisääntyminen kylvöissä nosti jalostetun siemenen osuuden kaikista taimitarhakylvöistä 67 %:iin edellisvuoden 28 %:sta.

Tuonti ja vienti

Taimia tuotiin vuonna 2013 Suomeen 8,1 miljoonaa tainta. Taimista 7,7 miljoonaa tuotiin Ruotsista, 0,4 miljoonaa Virosta ja 21 000 Latviasta. Tuoduista taimista 7,1 miljoonaa oli kuusen paakkutaimia, 0,7 miljoonaa männyn paakkutaimia ja loput 36 000 tainta oli paljasjuuritaimia Virosta ja Latviasta. Tuontimäärät olivat aavistuksen suuremmat kuin vuonna 2012, jolloin taimia tuotiin 7,6 miljoonaa. Suomesta vietiin 3,8 miljoonaa tainta, joista valtaosa Ruotsiin. Italiaan oli viety 10 000 kuusen paakkutainta. Ruotsiin viedyistä taimista noin 2 miljoonaa oli männyn paakkutaimia ja 1,8 miljoonaa kuusen paakkutaimia. Pieniä määriä oli viety myös hieskoivua (500 tainta) ja lehtikuusta (72 000).

Siemeniä tuotiin Suomeen yhteensä 39 kg eli vähemmän kuin edellisvuonna (53 kg vuonna 2012). Kuusen siemeniä tuotiin 30,8 kg, männyn siemeniä 3,5 kg ja muiden puulajien siemeniä 5 kg. Siemenkauppa Suomesta muualle oli moninkertaistunut edellisvuoteen verrattuna. Vuonna 2013 Suomesta vietiin siemeniä Ruotsiin 390 kg ja muualle 8,6 kg. Määrästä valtaosa oli männyn siementä (299 kg). Siperian lehtikuusen (83 kg), kuusen (14,6 kg), rauduskoivun (1,2 kg) ja visakoivun (1,1 kg) siemeniä vietiin jonkin verran.

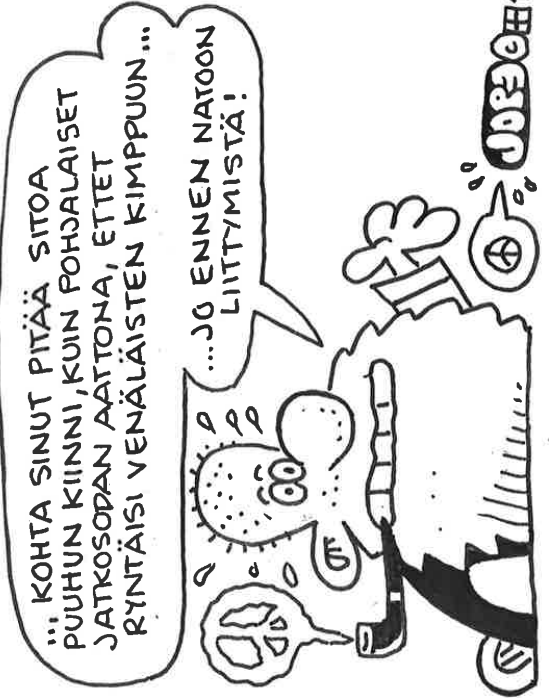


Kotimaisilta taimitarhoilta istutukseen toimitettujen taimien määrät 1966–2013. Lähde Evira.

JAANA LUORANEN

PUUPUPELLO - PUUPUPELTO - ELITY

PUUPELLON KYLÄSSÄ VILDELEVÄT HUUMORIA SUSIPARI NIILON NÄRE JA TAIMI PAAKKUNAINEN



PUUPUPELLO