

Heinämäiset
rikkakasvit ja
peltolude

Kuusen taimia
koneistutukseen

Kasvullinen
taimituotanto
vuonna 2025

LEDit
häirintävalotuksessa

Kasvatusaika-
ja tiheyskokeita
männymäntäimillä

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

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

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

TAITTO

Kopijyvä Oy/Erja Hirvonen

KANSIKUVA

Metla/Erkki Oksanen

TILAUKSET

Tilaushinta vuodeksi 2013 on 35 euroa.
Taimiuutiset ilmestyy neljä kertaa vuodessa.
Tilaukset toimittajalta tai verkkolomakkeella
[http://www.metla.fi/taimiuutiset/
taimiuutiset-tilaus.htm](http://www.metla.fi/taimiuutiset/taimiuutiset-tilaus.htm)

JULKAISIJA

Metsäntutkimuslaitos
Itä-Suomen alueyksikkö/Suonenjoki

ISSN 1455-7738

Kopijyvä Oy, 2013

Aineisto lehteen

Syksy 30.8.
Talvi 29.11.

Ilmestyy

30.9.
30.12.



KIRJOITTAJIEN YHTEYSTIEDOT

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

Jukka.Reiniharju@utu.fi
Aerobiologian yksikkö
20014 TURUN YLIOPISTO

Katri.Himanen@metla.fi
Jouni.Partanen@metla.fi
Marja.Poteri@metla.fi
Johanna.Riikonen@metla.fi
Risto.Rikala@metla.fi
Heikki.Smolander@metla.fi
Metsäntutkimuslaitos
Itä-Suomen alueyksikkö
Juntintie 154
77600 SUONENJOKI

Tuomo.Tuovinen@mtt.fi
Maa- ja elintarviketalouden
tutkimuskeskus
31600 JOKIOINEN

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

Jarmo.Holopainen@uef.fi
Ympäristötieteenlaitos
Itä-Suomen yliopisto
PL 1627
70211 KUOPIO

Veikko Koski
vekoski@saunalahti.fi
Tasangontie 15B
15610 LAHTI



26 Monisilmuisuutta ja vioittuneita latvoja

14 LED-tekniikan käyttö

16 Kasvullisen lisäyksen tulevaisuusraportti



Sisällys

Tavoitteet ja toimet tasapainoon?.....	4
<i>Heikki Smolander Veikko Koski</i>	
Aikainen lämmitettyyn muovihuoneeseen siirto keinona tuottaa kuusen taimia kesän koneistutuksiin	6
<i>Jouni Partanen</i>	
Kylvöajankohdan ja kasvatustiheyden vaikutus männyntaimien kasvuun, rakenteeseen ja pakkaskestävyyteen	10
<i>Johanna Riikonen Risto Rikala</i>	
LED-tekniikan käyttö kuusen- ja männyntaimien häirintävalotuksessa	14
<i>Johanna Riikonen Risto Rikala</i>	
Tulevaisuusraportti: Tie kasvullisen taimituotannon tulevaisuuteen 2025	16
<i>Susanne Heiska</i>	
Heinämäiset rikat – taimitarhan häiriköt	23
<i>Katri Himanen Jukka Reiniharju Marja Poteri</i>	
Monisilmuisuutta ja vioittuneita latvoja kuusen paakkutaimilla	26
<i>Tiina Ylioja Marja Poteri Jarmo Holopainen Tuomo Tuovinen</i>	
Metsätalouden käyttöön hyväksytyjä kasvinsuojeluaineita 2013	28
<i>Marja Poteri</i>	

Tavoitteet ja toimet tasapainoon?

HEIKKI SMOLANDER | VEIKKO KOSKI



METSÄNJALOSTUSOHJELMASSA maa- ja metsätalousministeriö asettaa tavoitteeksi, että kaikki metsänviljely tehdään jalostetulla materiaalilla. Siementuotantohjelmassa ministeriö asettaa tavoitteeksi, että istutuksissa käytetään jalostettua materiaalia, mutta männyn metsäkylvöistä vain puolet tehdään jalostetulla materiaalilla. Valtioneuvoston hyväksymän kansallisen metsäohjelman tavoite on, että 40% taimikoista ja nuorista metsistä on hyviä. Eduskunnan hyväksymän vuoden 2013 budjettikäsikirjan tavoite taimikoiden tilalle on vielä vaatimattomampi eli 30%. On epärationaalista hyväksyä sellainen tavoite, että valtaosa pitkäaikaisen ja työn ja investoinnin aikaansaamasta jalostushyödyttä jätetään käyttämättä.

Osatavoitteiden asettelun ja eri vaiheiden kehittämiseen laitettujen panostusten tulisi olla lopputulokselle alisteisia niin käytännön toiminnassa kuin tutkimuksessa.

Männyn siemenviljelmät tuottavat kohtuullisen säännöllistä satoa, joten eteläisessä Suomessa on ollut riittävästi männyn siemenviljelyssiementä paitsi taimitarhakylvöihin myös metsäkylvöihin. Harmillisesti tätä mahdollisuutta ei ole hyödynnetty riittävästi, vaan metsäkylvöihin on käytetty jalostetun siemenen sijasta runsaasti metsikkösiementä, vaikka jalostettua materiaalia olisi ollut saatavilla.

Kuusen siementä on saatu viljelmiltä vain 1–2 kertaa kymmenessä vuodessa johtuen heikosta kukinnasta ja siementuholaisista. Tämän vuoksi kuusen taimitarhakylvöt on tehty suurelta osalta metsikkösiemenellä ja tehdään vielä pitkään, joten kuusen jalostushyötyjen realisoitumista joudutaan odottamaan vielä kymmeniä vuosia. Pitkään odotettu kasvullisen monistuksen läpimurto voi tietysti tuoda pelastuksen.

Taimien laatu tuskin enää iso ongelma

Taimituotannon ja taimihuollon roolia viljelytuloksen kannalta on hankala arvioida. Vaikka suosituksista poikkeavaa materiaalia liikkuukin markkinoilla, valistunut arvio on, että 80–90% tuotetusta taimimateriaalista täyttää laatuvaatimukset kohtuullisen hyvin. Taimihuollossa taimitarhan ja istutuskoupan välillä sen sijaan näyttää edelleenkin olevan ongelmia. Aina ei muisteta, että taimet ovat elävää materiaalia. Taimien laadun ja taimihuollon merkitys on kyllä kuvattu kokeissa, mutta paljonko ne valtakunnallisesti vaikuttavat viljelytulokseen on ja todennäköisesti pysyykin tutkimattomana asiana.

Istutuksen ja kylvön tulokset vielä kaukana hyvistä

Timo Saksan vetämien metsänuudistamisen inventointien mukaan 1990-luvun lopun istutustaimikoista vain reilu puolet oli tavoitetiheydessä. Kylvötaimikoiden tilanne on vielä huonompi, vain noin 40 % on tavoit-

etiheydessä. Metsäkylvöjen ongelmana on huono taimettumisprosentti. Vain noin 10-20 % siemenistä orastuu, ja näistäkin vain noin puolet selviää 10-vuotiaiksi taimiksi. Jos metsäkylvöjen taimisaanto saadaan tuplattua, metsäomistajien halukkuus käyttää jalostettua siementä kasvaa.

Kaikki kaatuu taimikonhoidon laiminlyönteihin

Varsinainen metsänviljelyn pullonkaula näyttää olevan taimikonhoito. Sekä VMI:n tulokset että Saksan erillisselvitykset viittaavat siihen, että taimikoiden varhishoidon laiminlyönneistä johtuen onnistuneistakin viljelytaimikoista kehittyi lehtipuuvaltaisia sekametsiä. Valitettavan usein tuloksena onkin hieskoivikko, koska siemenviljelysalkuperää olevat kuusentaimet tuhoutuvat hoidon puutteen vuoksi.

Kokonaistarkastelua ja pullonkaulat kuntoon

Siemenhuolto kuntoon: Kuusen siemenviljelysten huono siementuotto on turhaan otettu annettuna. Siemensatojen ongelmia ei ole saatu tutkimus- ja kehittämistyön kohteeksi, kuten Ruotsissa, jossa on kehitetty ja ollaan kehittämässä aktiivisesti siemenviljelmien satoa nostavia menetelmiä. Suomesta poiketen Ruotsissa metsänjalostus ja siemenhuolto ovat samoissa käsissä, vaikkakin siemenviljelmien omistajina on eri tahoja.

Uudistamistulokset on saatava kuntoon laatu-työkalujen ja omavalvonnan käyttöönotolla. Tulokset osoittavat niin yhtiön kuin yksityismetsissä, että näillä menetelmillä voidaan parantaa uudistamisen onnistumista. MMM:n tarvitsee vain löytää sopiva momentti määräaikaisen kehittämistyön tukemiseen, esimerkiksi Kemera-rahoista.

Taimikot on laitettava kuntoon ja lopetettava laiminlyöntien palkitseminen. Tukien lopettaminen saattaa aiheuttaa aluksi notkahduksen taimikonhoitopinta-aloissa, mutta Ruotsin esimerkin mukaan jonkin ajan kuluttua pinta-alat kohoavat korkeammalle tasolle kuin ennen tukia.

Tutkimustakin on remontoitava. Tutkijat ovat edelleen lokeroituneet oman lenkkinsä tarkasteluun koko ketjun tarkasteluun tähtäävistä tutkimusohjelmista huolimatta. Esimerkiksi metsänjalostuksen ja metsänhoidon välinen seurustelu on minimaalista. Sama pätee metsänhoidon ja ekonomian tutkimukseen. Näiden kuilujen välisten siltojen rakentaminen on jäänyt entistäkin heikommalle prof. Pertti Harstelan jäätyä eläkkeelle ja hänen väitteleiden oppilaidensa siirryttyä käytäntöön.

Tutkimuksessa tuleekin tehdä pullonkaula-analyysi: millä keinoilla saadaan koko metsänviljelyketju kustannustehokkaasti tuottamaan hyvä tulos.



Aikainen lämmitettyyn muovihuoneeseen siirto keinona tuottaa kuusen taimia kesän koneistutukseen

JOUNI PARTANEN

Taimitarvetta kesän koneistutuksiin

ISTUTUSKONEIDEN TEHOKAS ja kannattava hyödyntäminen edellyttää niiden työskentelyä lähes koko sulanmaan ajan (Laine & Syri 2012). Biologiselta kannalta kuusta voidaan Etelä-Suomessa istuttaa myös kesällä eli touku-kuusta syyskuun loppuun saakka (Luoranen 2011, Luoranen & Kiljunen 2006, Luoranen ym. 2012). Nykyiset taimituotantomenetelmät on kuitenkin kehitetty tuottamaan taimia kevään ja syksyn lyhyisiin istutusseisoneihin, joihin metsänuudistaminen on perinteisesti keskittynyt. Tämä tuo taimitarhojen taimituo-

tantoon uusia haasteita, mutta samalla se myös tarjoaa uusia mahdollisuuksia esimerkiksi myöhäisiin kylviin ja vapaana olevan muovihuonekapasiteetin hyödyntämiseen.

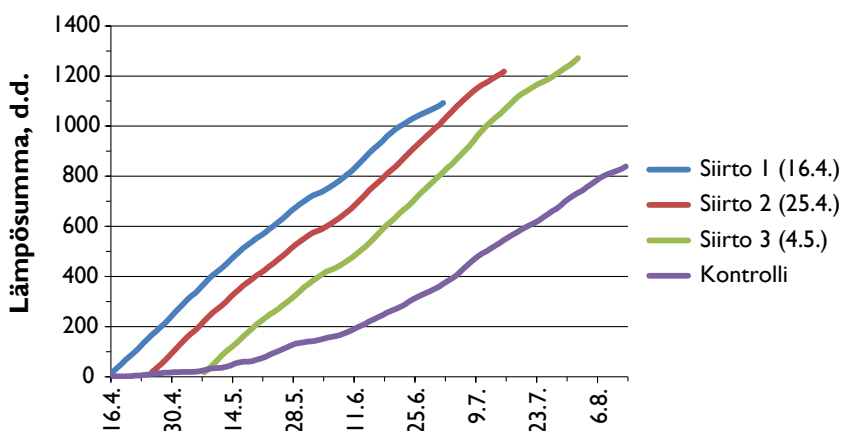
Tässä tutkimuksessa selvitettiin yhteistyössä Metlan Suomenjoen toimipaikan ja Mellanän taimitarhan sekä Fin Forelian Saarijärven ja Tuusniemen taimitarhojen kanssa verrattain myöhään (kesä- ja heinäkuun puolivälissä) 2011 kylvettyjen, kylmävarastossa tai lumen alla varastoitujen ja varhain seuraavana keväänä 2012 lämmitettyyn muovihuoneeseen 9–10 vuorokauden välein siirrettyjen sekä koko ajan ulkokentällä

kasvaneiden kuusen taimien kasvua ja kelpoisuutta koneelliseen kesäistutukseen. Tavoitteena oli lyhentää taimien kasvatusaikaa toisena kasvukautena vapaana olevaa muovihuonekapasiteettia hyödyntämällä ja näin tuottaa kehityskelpoisia taimia kesän koneistutuksiin.

Alkukasvatus

Tutkimusmateriaalina olivat koko ajan Mellanän taimitarhalla kasvatetut sekä Fin Forelian Saarijärven taimitarhalla alkukasvatetut ja Tuusniemen taimitarhalle jatkokasvatukseen siirretyt kuusen taimet. Taimien pituuden ja läpimitan kasvua seurattiin tarhoilla toisena kasvukautena viikon välein. Näin saatiin ajan ja lämpösummakertymän suhteen piirretyt pituuden ja läpimitan kehityskäyrät, jotka kertovat taimien istutuskelpoisuudesta siirroittain.

Mellanän taimitarhalla siemenet (metsikkösiemen; Joroinen, Leppävirta ja Heinävesi) kylvettiin 11.–15.7.2011 PL 81F-kennostoihin. Taimet kasvatettiin muovihuoneessa ja varastoitiin tykkilumen alla 16.1.2012 alkaen. Taimien pituus ennen toista kasvukautta oli 3–5 cm. Taimet siirrettiin lämmitettyyn muovihuoneeseen (vuorokauden keskilämpötila noin 20 °C) 16.4.,



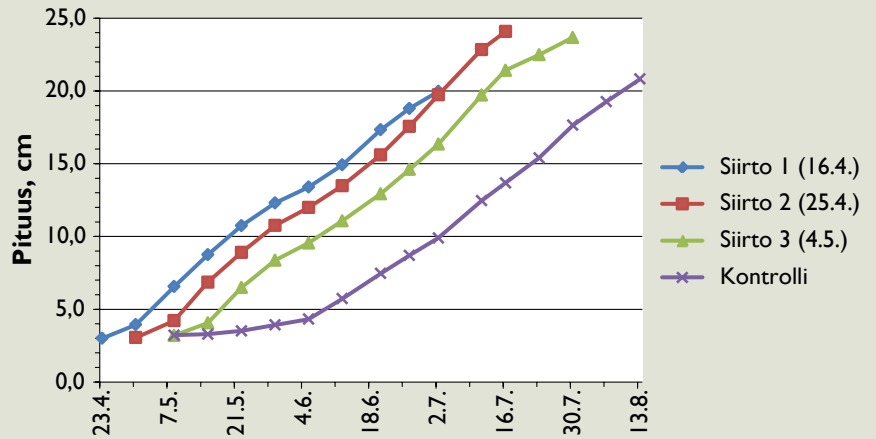
Kuva 1. Lämpösomman kertyminen (+5 °C kynnyksarvolla) Mellanän taimitarhalla lämmitetyssä muovihuoneessa (21.6. saakka siirto 1, 5.7. saakka siirto 2 ja 16.7. saakka siirto 3) ja ulkona (kontrolli).

25.4. ja 4.5.2012. Yksi taimierä jätettiin kontrolliksi ulkokasvatukseen.

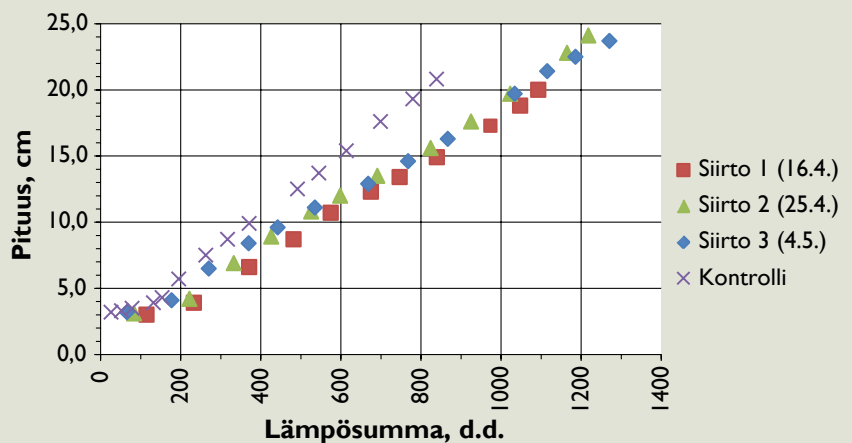
Fin Forelian Saarijärven taimitarhalla siemenet (metsikkösiemen; Savonlinna) kylvettiin 13.6.2011 PL 256F-kennostoihin. Taimet kasvatettiin muovihuoneessa ja koulittiin 15.8.2011 paakku-paakkuun PL 81F-kennostoihin. Tämän jälkeen ne juurrutettiin 18.8. alkaen ja kasvatettiin muovihuoneessa, josta ne siirrettiin kylmävarastoon 11.11.2011 alkaen. Taimien pituus ennen toista kasvukautta oli noin 9 cm. Saarijärveltä taimet siirrettiin Fin Forelian Tuusniemen taimitarhalle 25.4., 4.5. ja 14.5.2012, jossa ne välittömästi vietiin lämmitettyyn muovihuoneeseen (vuorokauden keskilämpötila noin 25 °C). Viimeisenä siirtopäivänä 14.5. tuotu toinen taimierä jätettiin kontrolliksi ulkokasvatukseen.

Taimien kasvu istutuskelpoisiksi

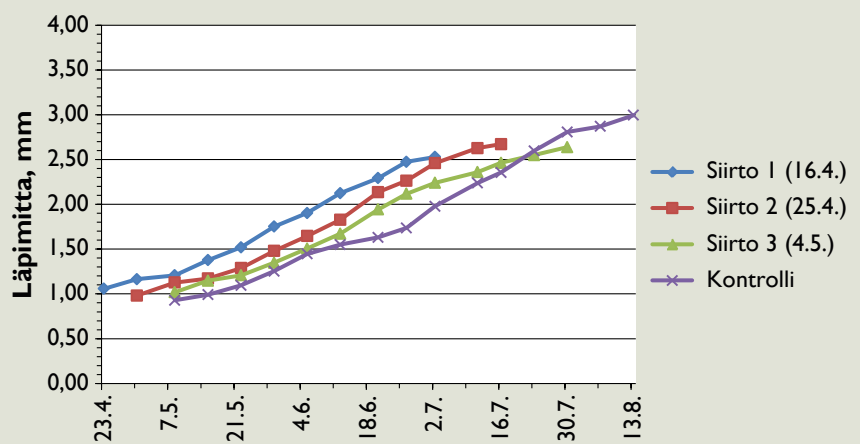
Mellanän taimitarhan lämmitetyssä muovihuoneessa vuorokauden keskilämpötilasta (+5 °C kynnyksarvolla) laskettua lämpösummaa kertyi selvästi nopeammin ja enemmän ulko-olosuhteisiin verrattuna (kuva 1). Ensimmäisen (16.4.) ja toisen (25.4.) siirron taimet kasvoivat pituudeltaan istutuskelpoisiksi (20 cm) heinäkuun alkuun, kolmannen (4.5.) siirron taimet heinäkuun puoliväliin ja ulkokontrollitaimet elokuun puoliväliin mennessä (kuva 2). Muovihuoneessa olleita taimia kasvatettiin ulkona noin kaksi viikkoa, jotta niiden juuristo sitoisi paakun paremmin. Ensimmäisen siirron taimet tuotiin Mellanästä Metlan Suonenjoen toimipaikkaan koetoimintaa varten 3.7., toisen siirron taimet 17.7., kolmannen siirron taimet 31.7. ja ulkokontrollitaimet 14. 8. Muovihuoneessa olleet kaikkien kolmen



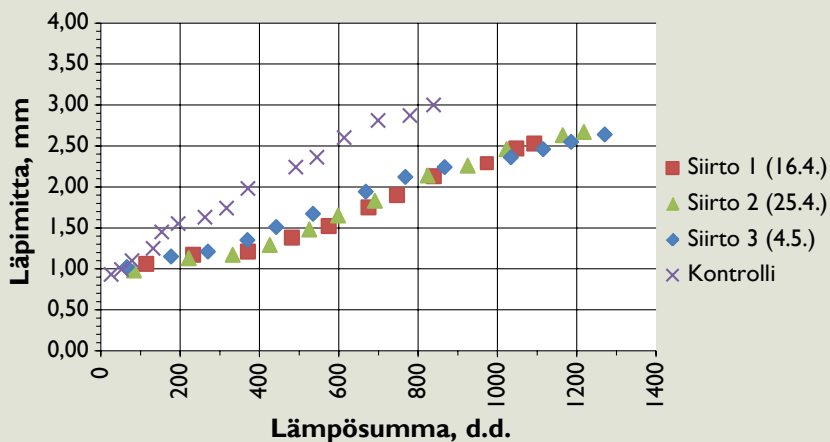
Kuva 2. Mellanän taimitarhan taimien pituuskasvu toisena kasvukautena lämmitetyssä muovihuoneessa (21.6. saakka siirto 1, 5.7. saakka siirto 2 ja 16.7. saakka siirto 3) ja ulkona (kontrolli).



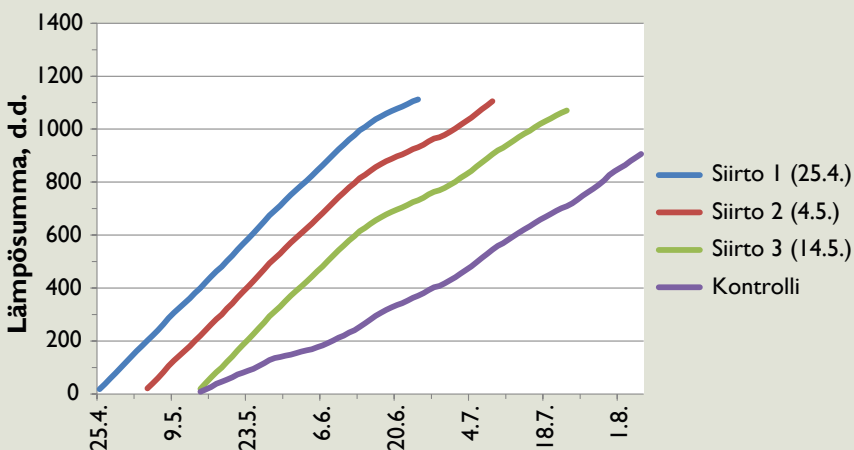
Kuva 3. Mellanän taimitarhan taimien pituuskasvu toisena kasvukautena lämmitetyssä muovihuoneessa (21.6. saakka siirto 1, 5.7. saakka siirto 2 ja 16.7. saakka siirto 3) ja ulkona (kontrolli) kertyneen lämpösomman suhteen.



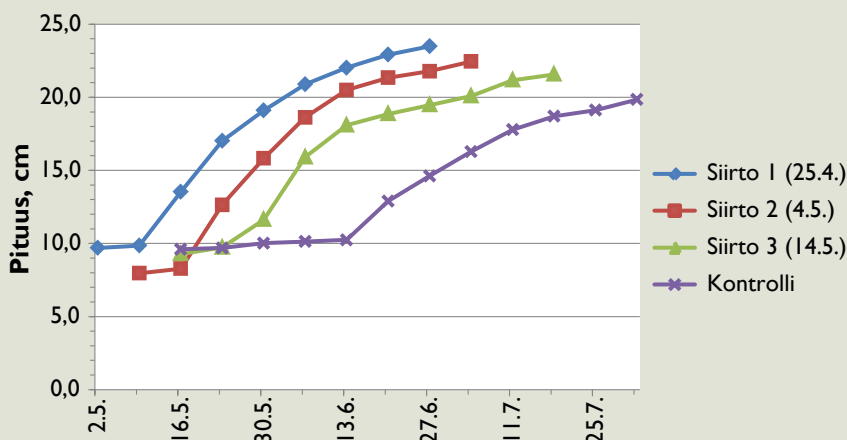
Kuva 4. Mellanän taimitarhan taimien tyviläpimitan kasvu toisena kasvukautena lämmitetyssä muovihuoneessa (21.6. saakka siirto 1, 5.7. saakka siirto 2 ja 16.7. saakka siirto 3) ja ulkona (kontrolli).



Kuva 5. Mellanän taimitarhan taimien tyviläpimitan kasvu toisena kasvukautena lämmitetyssä muovihuoneessa (21.6. saakka siirto 1, 5.7. saakka siirto 2 ja 16.7. saakka siirto 3) ja ulkona (kontrolli) kertyneen lämpösumman suhteen.



Kuva 6. Lämpösumman kertyminen Tuusniemen taimitarhalla (+5 °C kynnysarvolla) lämmitetyssä muovihuoneessa (13.6. saakka siirrot 1 – 3) ja ulkona (kontrolli).



Kuva 7. Tuusniemen taimitarhan taimien pituuskasvu toisena kasvukautena lämmitetyssä muovihuoneessa (13.6. saakka siirrot 1 – 3) ja ulkona (kontrolli).

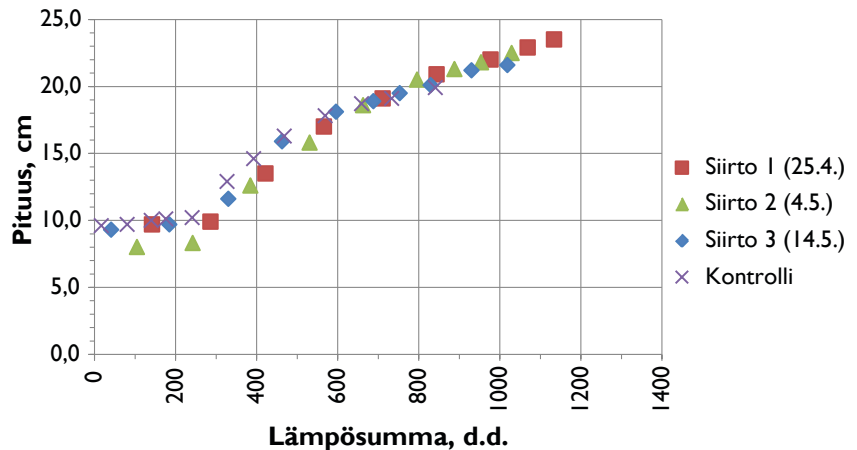
siirron taimet saavuttivat 20 cm keskipituuden 1 000–1 100 d.d.:n lämpösummakertymällä, kun ulkona olleet taimet tarvitsivat vain 840 d.d.:n hitaammin kertyvän lämpösumman (kuva 3).

Eri siirtoja verrattaessa taimien tyviläpimitan kehitys ei ollut yhtä säännönmukainen kuin niiden pituuskehitys. Ulkona olleet taimet kasvoivat paksuimmiksi ja samalla tanakimmiksi (kuva 4). Ne saavuttivat 840 d.d.:n lämpösummakertymällä 3 mm keskimääräisen tyviläpimitan, kun muovihuoneessa olleet taimet tarvitsivat 2,5 mm keskimääräiseen tyviläpimitaan 1 100–1 200 d.d.:tä (kuva 5). Muovihuoneen säteily- ja kosteusolosuhteet olivat erilaiset ulko-olosuhteisiin verrattuna. Lisäksi pienet (alkupituus 3–5 cm) taimet eivät todennäköisesti pystyneet täysin käyttämään hyväkseen muovihuoneessa nopeasti kertyvää lämpösummaa.

Myös Tuusniemen taimitarhan lämmitetyssä muovihuoneessa vuorokauden keskilämpötilasta (+5 °C kynnysarvolla) laskettua lämpösummaa kertyi selvästi nopeammin ja enemmän ulko-olosuhteisiin verrattuna (kuva 6). Ensimmäisen (25.4.) siirron taimet kasvoivat pituudeltaan istutuskelpoisiksi (20 cm) kesäkuun puoliväliin, toisen (4.5.) siirron taimet kesäkuun loppuun, kolmannen siirron (14.5.) taimet heinäkuun puoliväliin ja ulkokontrollitaimet heinäkuun loppuun mennessä (kuva 7). Kaikkien siirtojen taimet tuotiin muovihuoneesta ulkokentälle 13.6., jotta (paakku- paakkuun koulittujen) taimien juuristo vahvistuisi ja sitoisi paakun paremmin. Ensimmäisen siirron taimet tuotiin Tuusniemeltä Metlan Suonenjoen toimipaikkaan koetoimintaa varten 25.6., toisen siirron taimet 9.7., kolmannen siirron taimet 23.7. ja ulkokontrollitaimet 6. 8.

Toisin kuin Mellanän taimitarhalla Tuusniemellä sekä muo-

vihuoneessa että ulkona olleet taimet kehittyivät pituudeltaan istutuskelpoisiksi eli saavuttivat 20 cm keskipituuden 800–850 d.d.:n lämpösummakertymällä (kuva 8). Tähän vaikutti se, että Tuusniemen tarhalla taimet olivat muovihuoneessa selvästi lyhyemmän ajan kuin Mellanän tarhalla, sillä kaikki taimet siirrettiin ulos muovihuoneesta jo 13.6. Osaltaan saattoi vaikuttaa myös taimien erilainen kehitysvaihe, sillä Tuusniemen taimien alkupituus oli noin 9 cm ja Mellanän taimien vain 3–5 cm. Taimien tyviläpimitan kehitystä ei voitu vertailla, sillä Tuusniemeltä ei saatu luotettavia tyviläpimitan kehityskäyriä mittaustulosten vaihtelun vuoksi.



Kuva 8. Tuusniemen taimitarhan taimien pituuskasvu toisena kasvukautena lämmitetyssä muovihuoneessa (13.6. saakka siirrot 1 – 3) ja ulkona (kontrolli) kertyneen lämpösumman suhteen.

Päätelmiä

Lämmitetyssä muovihuoneessa saatiin vauhditettua taimien pituuskasvua niin, että ne olivat koneistutuskelpoisia jo heinäkuun alussa. Myös taimien tyviläpimitan kasvu aikaistui, mutta lämmityksen kasvua edistävä vaikutus ei ollut aivan yhtä selkeä. Mellanän taimitarhalla ulkona olleet taimet kasvoivat pienemmällä lämpösummakertymällä pitemmiksi, paksuimmiksi ja samalla tanakimmiksi. Ne olivat kuitenkin pituudeltaan istutuskelpoisia vasta elokuun puolivälissä, kun lämmitetyssä muovihuoneessa olleet taimet saavuttivat istutuskelpoisuuden jo heinäkuun aikana. Tuusniemen paakku-paakkuun koulitut taimet siirrettiin juuriston kehityksen edistämiseksi muovihuoneesta ulkokentälle jo

13.6. Siirtojen väliset erot taimien pituuskasvussa ehtivät kuitenkin tulla esille.

Tämä tutkimus antoi viitteitä siitä, että aikainen muovihuoneeseen siirto on biologisesti toimiva keino tuottaa taimia kesän koneistutuksiin. Näillä taimilla perustetut kenttä- ja metsäistutuskokeet sekä niille tehdyt laboratoriotestit antavat tietoa taimien maastomenestymisestä ja rakenteesta. Alustavien tulosten perusteella molempien taimitarhojen muovihuoneessa olleet ja kontrollitaimet tuottivat juurten kasvupotentiaalitestissä hyvin uusia juuria ja kasvoivat kentällä pituutta sekä säilyivät loppukesän sekä kuluneen talven hengissä hyvin. Taimien kasvun ja hengissä säilymisen seuranta jatketaan sekä kentällä että metsässä. Li-

säksi tutkimus toistetaan tulevana kasvukautena useampia kasvatusaikoja edustavilla kuusen taimilla.

Kirjallisuus

Laine, T. & Syri, M. 2012. Koneellisen metsänistutuksen opas. Suomen metsäkeskus ja Metsäntutkimuslaitos, 72 s.

Luoranen, J. 2011. Taimimateriaalin kasvatukseen koneistutukseen. Taimitietopalvelu – Ohjeita. Saatavissa: <http://www.metsla.fi/metinfo/taimitieto/taimi-ohjeet-koneellinen-istutus.htm>.

Luoranen, J. & Kiljunen, N. 2006. Kuusen paakku- ja paakku- taimien viljelyopas. Guumerus kirjapaino Oy, Jyväskylä. 108 s.

Luoranen, J., Saksa, T. & Uotila, K. 2012. Metsänuudistaminen. Metsäkustannus. 150 s.

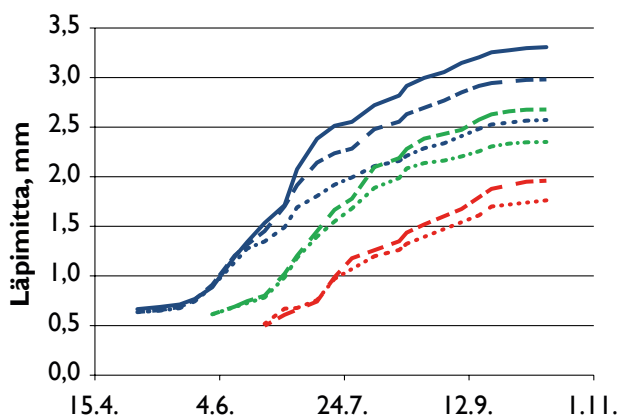
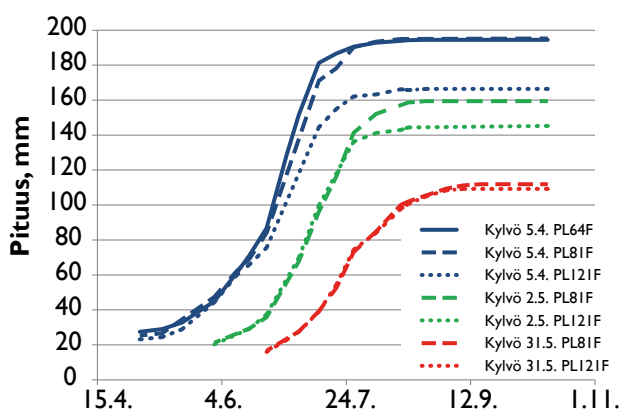


Kylvöajankohdan ja kasvatustiheyden vaikutus männyntaimien kasvuun, rakenteeseen ja pakkaskestävyyteen

JOHANNA RIIKONEN | RISTO RIKALA

Tausta

LÄPI KASVUKAUDEN JATKUVA ISTUTUSKAUSI asettaa monia vaatimuksia taimituotannolle. Kylvöajankohtien rytmittämällä pyritään mahdollistamaan sopivan mitaisten ja riittävän karaistuneiden taimien saatavuus koko kasvukauden ajan. Kylvöajan on todettu vaikuttavan kuusen-, männyn- ja koivuntaimien kehitykseen

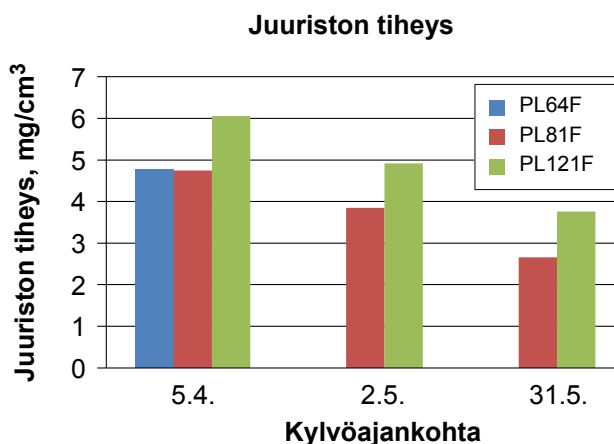


Kuva 1. Eri ajankohtina kylvettyjen männyntaimien pituus- ja läpimittakasvu vuonna 2011. Taimia kasvatettiin kolmessa eri kennostotyypissä: PL64F, PL81F ja PL121F.

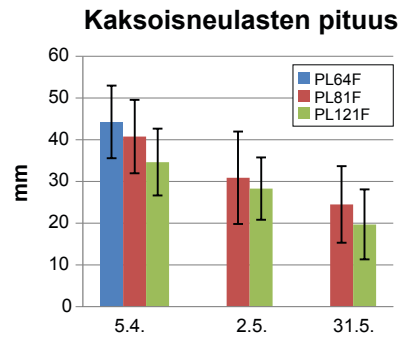
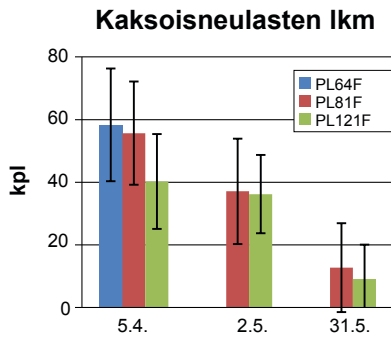
kylvövuonna siten, että aiemmin kylvetyt taimet päätävät pituuskasvunsa aikaisemmin kuin myöhemmin kylvetyt taimet (Koski ja Sievänen 1985), ja kuusella myös karaistumisen on todettu tapahtuvan sitä aikaisemmin, mitä aiemmin taimi on kylvetty (Konttinen ym. 2009).

Tutkimusten mukaan istutuksen jälkeen parhaiten menestyvät tanakat taimet (Rikala ja Aphalo 1998). Taimien tanakkuutta (läpimitta:pituus) pyritään muokkaamaan taimitarhoilla kasvatustiheyttä ja kasvatusajan pituutta säätelemällä. Kun taimien pituus on kasvatustiheyteen nähden suuri, verson alaosan neulaset alkavat kärsiä valonpuutteesta, jolloin niiden fotosynteesitaso laskee, ja niiden kyky sietää mm. kuivuutta ja voimakasta auringon säteilyä istutuksen jälkeen voi heikentyä. Toisaalta väljien kasvatustiheyksien käyttö nostaa taimien kasvatuskustannuksia.

Paakun koko ja kasvatustiheys vaikuttavat myös juuristoon. Kuusentaimien osalta liian pitkä kasva-



Kuva 2. Kylvöajankohdan ja paakkutyypin vaikutus juuriston tiheyteen (juuriston paino:paakun tilavuus).



Kuva 3. Kaksoisneulasten lukumäärä ja pituus (\pm SD, n= 50 taimea) 5.4., 2.5. ja 31.5. kylvetyillä männyntaimilla eri kennostotyypeissä (PL64F, PL81F, PL121F).

tusaika voi johtaa juurten ahtautumiseen ja taimien heikkoon menestymiseen (Partanen ym. 2013). Mänty on kuusta alttiimpi juuriston epämuodostumien seurauksille.

Metlan Suonenjoen taimitarhalla tutkittiin kolmen kylvöajankohdan (5.4., 2.5. ja 31.5.) vaikutusta erikokoisissa paakuissa (PL121F, PL81F ja PL64F) kasvatettujen männyntaimien pituus- ja läpimittakehitykseen, verson ja juuriston rakenteeseen sekä karaistumiseen kylvövuonna. Tarkoituksena oli saada tietoa sopivista kylvöajankohta/kasvatustiheyshdistelmistä taimien kasvurytmin, loppupituuden ja karaistuneisuuden kannalta loppukesän ja seuraavan kevään istutuksiin.

Menetelmät

Männyn siemenet (EY/FIN T03-07-0205, Mänty SV 124) kylvettiin kolmena ajankohtana (5.4., 2.5. ja 31.5.2011) Kekkilä Garden -kasvuturpeella täytettyihin PL64F- (vain 5.4. kylvö), PL81F- ja PL121F-kennostoihin (2 kennostoa/kylvöaika). Ensimmäisen kylvöksen taimia kasvatettiin lämmitetyssä kasvihuoneessa 2.5. saakka, jolloin ne siirrettiin kausimuovihuoneeseen, jossa myöhäisemmät kylvöt ja kasvatustoteutettiin. Muovihuoneen helmat nostettiin ylös 18.7. Kaikkia kennostoja kasteltiin ja lannoitettiin samalla tavalla, joten erikokoisissa paakuissa kasvaneet taimet saivat kastelulannoitteesta eri määrän lannoitetta: typpimäärä taimea

kohden oli 16,7 mg (PL64F), 13,2 mg (PL81F) tai 8,9 mg (PL121F). Kasvukausi 2011 oli keskimääräistä lämpimämpi (lämpösomma ulkona vuosina 2001–2010 keskimäärin 1326 d.d. ja koevuonna 1471 d.d.). Lämpötila kävi ensimmäistä kertaa pakkasen puolella maan pinnalta mitattuna 1.10.

Jokaisesta kennostosta valittiin 10 taimea, joiden pituus ja läpimitta mitattiin viikoittain kasvukauden 2011 aikana. Lokakuussa tutkittiin taimien (50 taimea/käsittely-yhdistelmä) rakennetta ja juuripaakun eheyttä. Neulasten pakkaskestävyys määritettiin ionivuototestillä olosuhdekaapeissa

altistuksen jälkeen (5 lämpötilaa/ajankohta). Testit tehtiin 23.8., 19.9. ja 18.10. kaikille 5.4. kylvetyille paakutyypeille, mutta 2.5. ja 31.5. kylvöistä vain PL81F-kennostoissa kasvavat taimet testattiin (5 taimea/kennostokoko).

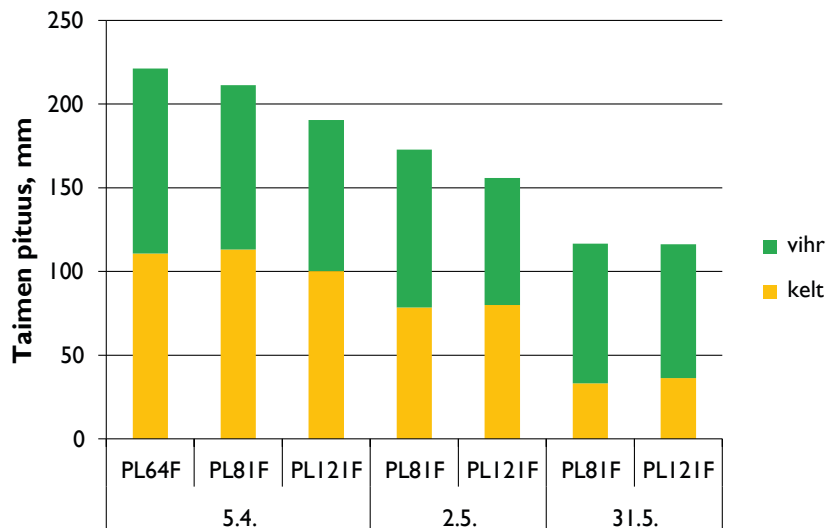
Tulokset

Kasvu

Aikaisemmin kylvetyt taimet kasvoivat luonnollisesti myöhemmin kylvettyjä taimia pidemmiksi ja läpimitaltaan suuremmiksi (kuva 1). Taimet saavuttivat puolet lopullisesta pituudestaan ja läpimitastaan 24.6., 13.7. ja 20.7. kylvöjärjes-



Kuva 4. Suonenjoella 31.5., 2.5. ja 5.4. PL81F-kennostoihin kylvettyjä männyntaimia 21.11.2011 kuvattuna. (valokuva: Metla/Erkki Oksanen)



Kuva 5. Taimien pituus, josta vihreän latvuksen osuus ja kellastuneiden neulasten osuus eri paakkutyypeillä kylvöajankohdittain.

tyksessä. Läpimittakasvu jatkui kuitenkin aina lokakuun alkupuolelle pituuskasvun päätyttyä (98 % pituudesta saavutettu) (noin) 5.8., 15.8. ja 2.9. (kuva 1).

Paakkukoolla oli eniten merkitystä pituuskasvuun kahdessa ensimmäisessä kylvössä, joissa PL121F-kennostoissa kasvatetut taimet olivat lokakuussa keskimäärin 28 mm (5.4. kylvö) ja 14 mm (2.5. kylvö) lyhyempiä kuin isommissa paakuissa kasvatetut taimet. Paakkukoon vaikutus 31.5. kylvettyjen taimien kasvuun oli pieni. Douglaskuusella (Timmis ja Tanaka 1976) ja männyllä (Rikala ja Aphalo 1998) tehtyjen tutkimusten mukaan taimet olivat sitä tanakampia ja juuriverso-suhteeltaan suurempia mitä väljemmin ne oli kasvatettu. Tässä tutkimuksessa juuriverso-suhte kasvoi hieman kylvöajankohdan myöhentyessä, mutta paakun koon (kasvatustiheyden) merkitys sekä juuriversosuhteeseen että taimien tanakkuuteen jäi vähäiseksi. Juuriston tiheys (juurten paino:paakun tilavuus) oli sitä suurempi mitä aikaisemmin kylvö tapahtui ja mitä pienempi oli paakun tilavuus (kuva 2). Kaikissa käsittelyissä juuripaakku pysyi hyvin koossa, mutta ei ahtautunut

liikaa. Juuriston tiheys oli samaa luokkaa kuin vastaavilla 1-vuotuisilla kuusen taimilla (Partanen ym. 2013).

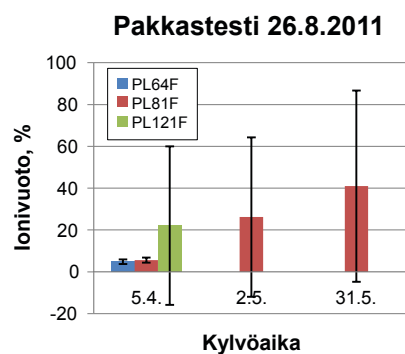
Neulaset

Kaksoisneulasten määrä ja pituus olivat sitä suurempia mitä aiemmin taimet oli kylvetty ja mitä suuremmassa paakussa ne kasvoivat (kuva 3). Varhaisneulasten pituuteen kylvöaika ja paakkutyyppi eivät juuri vaikuttaneet. Ensimmäisen kylvöksen taimien neulaset olivat kellastuneet syksyyn mennessä taimien puoliväliin asti maanpinnasta katsottuna. Kellastuneiden neulasten osuus oli sitä pienempi mitä myöhemmin taimet kylvettiin niin, että taimien koon pienentymisestä huolimatta vihreän latvuksen osuus pysyi lähes samanpituisena (kuvat 4 ja 5). Syksyllä violetin talvivärin saaneiden neulasten osuus kasvoi kylvöajankohdan myöhentyessä, ja eniten niitä löytyi PL81F-kennostoista. Neulasten punertavuutta siis havaittiin eniten niissä taimissa, joissa varhaisneulasten osuus neulasista oli suurin. Violetin värin aiheuttavan antosyaniinipigmentin on havaittu kertyvän solukoihin karaistumisvaiheessa. Värin muo-

dostumiseen vaikuttaa myös mm. taimien alkuperä ja ravinnetila, mutta sen roolia ei tarkalleen tunneta (Toivonen 1991). Pohjoissuomalaisen männyn taimien punertavan värin on kuitenkin todettu olevan yhteydessä parantuneeseen eloonjääntiin ja kasvuun vielä 14 vuoden kenttäkasvatuksen jälkeen (Pulkkinen ym. 2011).

Pakkastestit

Odotusten mukaisesti aikaisemmin kylvettyjen taimien neulaset olivat karaistuneimpia elokuussa, mutta erot kylvöajankohtien välillä tasoittuivat syyskuun loppuun mennessä. Elokuun lopussa ensimmäisen kylvöksen taimien neulaset (PL64F ja PL81F) selvisivät lähes vaurioitumattomina -6 °C:n lämpötilasta, kun taas 5.4. (PL121F), 2.5. ja 31.4. kylvettyjen taimien neulasten ionivuoto lisääntyi jo -4 °C:n lämpötilassa (kuva 6). Taimiyksilöiden pakkaskestävyydessä kylvöajankohtien ja paakkukoon sisällä oli huomattavan isoja eroja. Syyskuun lopulla ionivuodossa tapahtui jyrkkä nousu välillä -6... -8 °C kaikissa kylvöksissä. Lokakuussa karaistuminen oli edennyt jo pitkälle, ja kaikkien kylvösten



Kuva 6. Pakkastestissä -6 °C:een altistettujen, eri aikaan kylvettyjen taimien neulasten ionivuoto 26.8.2011 mitattuna. Neulasten pakkaskestävyyttä määritettiin kaikille 5.4. kylvetyille paakkutyypeille, kun taas myöhemmille kylvöksille testattiin vain PL81F-kennostoissa kasvavat taimet (5 taimea/arkkityyppi). Janat kuvaavat keskihajontaa (n=5).

taimet kestivät -18...-22 °C melko hyvin. Tulokset ovat samansuuntaisia aiemmista kokeista saatujen tulosten kanssa (Hänninen ym. 2004), joiden mukaan männyntaimien karaistuminen on suhteellisen hidasta syyskuun puoleenväliin saakka, jonka jälkeen karaistuminen nopeutuu ilmeisesti lyhenevän päivän vaikutuksesta (Aronsson 1975). Paakkukoon vaikutus tuli ilmi siten, että ensimmäisen kylvöksen PL121F-kennostoissa kasvaneiden taimien neulaset vaurioituivat huomattavasti enemmän jo -6 °C:ssa kuin isommissa paakuissa kasvaneet taimet (kuva 6), ja niiden kestävyys oli huonoin myös syys- ja lokakuun pakkasteissa. Tämä saattaa olla kytköksissä niiden hieman myöhäisemmän silmunmuodostukseen kuin isommissa paakuissa kasvaneilla taimilla.

Päätelmät

Taimet kasvoivat hieman suositeltua tavoitepituutta (Rikala 2006)

pidemmiksi kaikissa paakkutyypeissä, pysyen kuitenkin enimmäispituutta lyhyempinä. Kylvö-aikoja voi siis myöhästyttää nyt käytetyistä jonkin verran edellyttäen, että olosuhteet ovat vastaavat. Kasvatustiheyden pienentyessä taimien tyviläpimitta kasvoi odotetusti, mutta taimien tanakkuuteen kasvatustiheyden vaikutus oli vähäisempi. Kaikissa käsittelyissä juuripaakut pysyivät hyvin koossa ja vaikka juuriston tiheys kasvoi kasvatusajan pidentyessä ja paakun pienentyessä, eivät juuristot olleet ahtautuneita, eikä epämuodostumia havaittu.

Tässä kokeessa käytettyjä taimia ei lyhytpäiväkäsittely. Aiempien tutkimusten perusteella LP-käsittely edistää männyntaimien karaistumista syksyllä (Aronsson 1975, Rikala ja Konttinen 2005). Syyskesällä annettava LP-käsittely siis mahdollisesti taasoittaisi tässä kokeessa havaittuja eroja elokuun lopun pakkaskestävyydessä eri kylvösten ja paakkutyypin välillä.

Erot 5.4. erikokoisiin paakkuihin kylvettyjen taimien neulasten pakkaskestävyydessä saattavat osittain selittyä PL64F:ssa ja PL81F:ssä kasvatettujen taimien suuremmalla kaksoisneulasten määrällä verrattuna PL121:ssa kasvatettuihin taimiin. Kaksoisneulasten on uskottu kestävän alhaisia lämpötiloja alkeisneulasia paremmin, tosin väitettä tukevia tutkimustuloksia ei juuri ole saatavilla. Päinvastoin, kokeet huhtikuun alussa kylvetyillä männyntaimilla, joille annettiin varhainen LP-käsittely kaksoisneulasten tuottamiseksi, osoittivat, että kaksoisneulaselliset taimet kestivät pakkasta verrokkitaimia huonommin (Rikala ja Konttinen 2005), eikä eroja taimien maastomenestyksessä löytynyt (Luoranen ja Rikala 2012). PL121F-kennostoissa kasvatettujen taimien huonompi pakkaskestävyys elokuun lopussa verrattuna isommissa paakuissa kasvaneisiin taimiin saattaa myös olla yhteydessä niiden hieman myöhäisempään silmuuntumisajan-kohtaan.

Kirjallisuus

Aronsson, A. 1975. Influence of photo- and thermoperiod on the initial stages of frost hardening and dehardening of phytotron-grown seedlings of Scots pine (*Pinus sylvestris* L.) and Norway spruce (*Picea abies* (L.) Karst.). *Studia Forestalia Suecica* 128. 20 s.

Hänninen, H., Zhang, G., Rikala, R., Luoranen, J., Konttinen, K. & Repo, T. 2004. Männyntaimien karaistuminen ja sen ennustaminen. *Taimiuutiset* 2: 10–11.

Konttinen, K., Luoranen, J. & Rikala, R. 2009. Kuusen taimien karaistuminen ja pakkaskestävyys syksyllä. *Taimiuutiset* 2: 14–19.

Koski, V. & Sievänen, R. 1985. Timing of growth cessation in relation to the variations in the growing season. Teoksessa: Tigerstedt, P. M. A., Puttonen, P. & Koski, V. (toim.). *Crop physiology of forest trees*. Helsinki University Press. Helsinki. s. 167–194.

Luoranen, J. & Rikala, R. 2012. Early season short-day treatment did not affect the field performance of *Pinus sylvestris* container seedlings in summer planting. *Scandinavian Journal of Forest Research* 27: 420–423.

Partanen, J., Rikala, R., & Smolander, H. 2013. Paakkukoon ja kylvöajankohdan vaikutus kuusen taimien rakenteeseen ja istutusmenestykseen. *Taimiuutiset* 1:7–12.

Pulkkinen, P., Varis, S., Jaatinen, R., Leppänen, A. & Pakkanen, A. 2011. Increasing survival and growth of Scots pine seedlings with selection based on autumn coloration. *Silva Fennica* 45: 573–581.

Rikala, R. & Aphalo, P. 1998. Kasvatustiheyden ja paakkukoon vaikutus taimien ominaisuuksiin taimitarhalla ja menestymiseen istutuksen jälkeen. Julkaisussa: Poteri, M. (toim.). *Taimitarhatutkimuksen vuosikirja. Taimitarhapäivät Jyväskylässä 11.-12.2.1998*. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 696: 21–35.

Rikala, R. & Konttinen, K. 2005. Onko lyhytpäiväkäsittelystä apua männyntaimien karaisussa. *Taimiuutiset* 2: 4–7.

Timmis, R. & Tanaka, Y. 1976. Effects of container density and plant water stress on growth and cold hardiness of Douglas-fir seedlings. *Forest Science* 22: 167–172.

Toivonen, A. 1991. Männyntaimien syysväri ja kuiva-ainepitoisuus karaistumisen indikaattorina. *Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja*. s. 58–64.



LED-tekniikan käyttö kuusen- ja männyntaimien häirintävalotuksessa

JOHANNA RIIKONEN | RISTO RIKALA

Tausta

VARHAISISSA KEVÄTKYLVÖKSISSÄ pitkä yö aiheuttaa kuusen- ja männyntaimissa aikaista pituuskasvun pysähtymistä ja silmun muodostumista. Pitkää yötä voidaan lyhentää katkaisemalla yö häirintävalotuksen avulla. Usein häirintävalotus toteutetaan kasteluramppiin kiinnitettävien kasvihuonevalaisimien avulla. Viime aikoina tapahtuneen LED-tekniikan kehittymisen seurauksena on herännyt kysymys LED-valaisimien soveltuvuudesta häirintävalotukseen kasvihuoneissa. LED-valaisimet ovat useimpia perinteisiä kasvihuonevalaisimia kevyempiä ja helpommin kasteluramppiin asennettavia. Tutkimustietoa LED-valaisimien käytöstä häirintävalotuksessa ei ole juurikaan saatavilla. Tämän tutkimuksen tarkoituksena on selvittää LED-tekniikan soveltuvuutta kuusen- ja männyntaimien häirintävalotuksessa, ja selvittää, estääkö 3 tunnin yhtäjaksoinen ja jaksottaisesti annettu häirintävalotus silmuuntumista yhtä tehokkaasti.

Taimet ja menetelmät

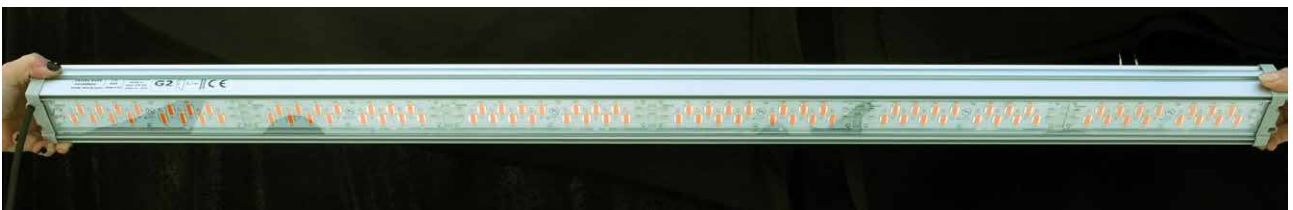
Kokeessa käytettiin paikallista alkuperää olevia kuusen- ja männynsiemeniä, jotka kylvettiin 22.1.13 turpeella täytettyihin PL121-taimikennostoihin. Taimia kasvatettiin kasvihuoneessa, jossa päivälämpötila oli keskimäärin 20 °C ja yölämpötila 16 °C. Kasvatustulona käytettiin suurpainenatriumlamppuja ($180 \mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$), joita pidettiin päällä ensimmäisen kuukauden aikana klo 6–18, ja toisen kuukauden aikana klo 5–19. Häirintävalon lähteenä käytettiin Valoyan B100-tankovalaisinta (kuva 1), spektrityyppi G2, jonka tekniset tiedot on esitetty taulukossa 1. Kasvit tunnistavat valorytmiin liittyviä muutoksia säteilyn punaisen ja kaukopunaisen aallonpituuden suhteen avulla. Kokeessa käytetyt LED-valaisimet valittiinkin sen perusteella, että sillä hetkellä saatavilla olevista valaisimista näillä saatiin suurin punaisen ja kaukopunaisen säteilyn osuus spektristä. Suurpainenatriumlamput ja LED-valaisimet ripustettiin taimikennostojen yläpuolelle rinnakkain, n.

90 cm korkeudelle taimikennoston yläpinnasta. Häirintävalon voimakkuus oli noin $45 \mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$.

Koe koostui siis kolmesta eri käsittelystä: 1) kontrolli: ei häirintävalokäsittelyä, 2) yhtäjaksoinen häirintävalokäsittely: kesto 3 tuntia (00–03) ja 3) jaksottainen häirintävalokäsittely: 2 minuutin valotus 30 minuutin välein 3 tunnin ajan (00–03, yhteensä 7 jaksoa). Kokeessa oli kaksi toistoa ja kukin toisto sisälsi yhden kuusi- ja yhden mäntykennoston. Käsittelyt ja toistot erotettiin toisistaan muoviseinämällä, jotka olivat avoimet yläosastaan. Taimien silmuuntumista sekä pituus- ja läpimittakasvua seurattiin kevään kuluessa.

Tulokset

Kontrollikäsittelyyn saaneet kuusentaimet alkoivat silmuuntua maaliskuun alussa, ja lähes 100% taimista oli silmuuntunut maaliskuun puolivälin jälkeen, kun taimet olivat noin 8 viikon ikäisiä (kuva 2). Kummankaan häirintävalokäsittelyyn saaneet kuusentai-



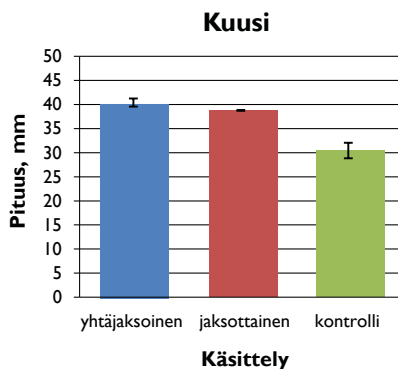
Kuva 1. Kokeessa häirintävalonlähteenä käytetty LED-tankovalaisin (Valoya, B100). (valokuva Pekka Voipio)

Taulukko 1. Häirintävalotuksessa käytettyjen Valoya B100 LED-tankovalaisimien tekniset tiedot.

MUUTTUJA	
Paino	6.1 kg
Pituus, leveys, korkeus	1200 × 74 × 65 mm
Tehonkulutus	102 W
Käyttölämpötila	0 – 35 °C
Suojausluokka	IP65
Punaisen ja kauko-punaisen suhde	2.56

met eivät silmuuntuneet huhtikuun loppuun mennessä. Kontrollikäsitteilyn saaneet männyntaimet alkoivat muodostaa näkyvää silmua huhtikuun alkupuolella. Huhtikuun lopussa, jolloin taimet olivat 14 viikon ikäisiä, n. 80% kontrollitaimista oli silmuuntunut, ja vain muutamissa yksittäisissä häirintävalokäsittelyn saaneissa männyntaimissa havaittiin silmuunmuodostumisen merkkejä.

Noin 10 viikon kasvatuksen jälkeen kontrollikäsitteilyn saaneet kuusentaimet olivat noin 1.5 cm, ja männyntaimet noin 0.5 cm häirintävalotuskäsittelyn saaneita taimia lyhyempiä (kuva 3). Kolmen tunnin yhtäjaksoisen (yht. 180 min) ja jaksottaisen (yht. 14 min) häirintävalotuksen saaneet taimet olivat suurin piirtein samanpituisia. Käsitteilyt eivät vaikuttaneet taimien läpimittakehitykseen.



Kuva 2. Häirintävalotuskäsittelyn saaneita kuusen- ja männyntaimia kuvattuna noin 9 viikon ikäisinä. (valokuva Pekka Voipio)

Päätelmät

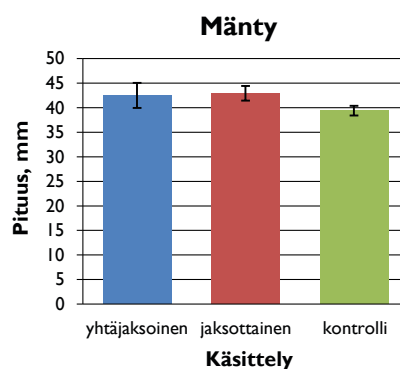
Kokeen tulokset osoittavat, että kuusen- ja männyntaimien häirintävalotus onnistuu myös LED-tekniikan avulla. Jaksottainen häirintävalotus esti silmuuntumisen yhtä tehokkaasti kuin yhtäjaksoinen häirintävalotus. Tulokset tukevat aikaisempaa käsitystä siitä, että kuusentaimet reagoivat männyntaimia aikaisemmassa kehitysvaiheessa pitkän yön olosuhteisiin (Rikala 2012). Toisaalta tässä kokeessa ilman häirintävalotusta kasvaneet männyntaimet alkoivat muodostaa näkyviä silmuja vasta 11 viikon kasvatuksen jälkeen, vaikka aiemman kirjallisuuden perusteella männyn reagoitiherkkyys lisääntyy jo 6–8 viikon iässä (Rikala 2012). Tämä kuvastaa kasvatusolosuhteiden suurta merkitystä silmuuntumisen ajoittumiseen. Koe suoritettiin lämmitetyssä lasikasvihuoneessa,

joten tulokset eivät ole suoraan sovellettavissa muovihuoneolosuhteisiin. Huomattavaa on myös, että LED-valaisimien kehitystyö etenee nopeasti, ja uusia ja kevyempiä valaisimia tulee markkinoille. Ennen niiden käyttöönottoa on kuitenkin syytä varmistua niiden säteilyn spektrin soveltuvuudesta häirintävalotukseen.



Kirjallisuus

Rikala R. 2012. Metsäpuiden paakkutaimien kasvatusopas. Metsäkustannus Oy. 247 s.



Kuva 3. Kuusen- ja männyntaimien pituudet 10 viikon kuluttua kylvöstä. Kokeen kuluessa taimia kasvatettiin 12-14 tunnin päivänpituudessa (kontrolli), ja lisäksi osalle taimista annettiin 3 tuntia kestänyt, yhtäjaksoinen häirintävalotus (yhtäjaksoinen) ja osalle taimista 2 minuuttia kestänyt jaksottainen häirintävalotus 30 minuutin välein, 3 tunnin ajan (jaksottainen).

Tulevaisuusraportti: Tie kasvullisen taimituotannon tulevaisuuteen 2025

SUSANNE HEISKA

MILTÄ NÄYTTÄÄ TAIMITUOTTAJAN ARKIPÄIVÄ VUONNA 2025? Saataisiinko vihdoinkin tuotettua laadukkaita kuusentaimia metsänviljelyä varten kysyntää vastaavia määriä? Komeilisivatko kotimaiset koristehavupuut maisemasuunnittelijoiden ja julkisen viherharrakentamisen kestoosuusikkilistoilla? Ymmärtäisikö metsänomistaja jalostettujen ja kotimaisten taimien arvon ja olisiko hän valmis maksamaan laadusta? Voisiko tuotantomenetelmien kehittyminen tasata taimituotannon työhuippuja niin, että taimistolla työskentelevän kausityövoiman parhaimmisto olisi mahdollista palkata vakituiseen työsuhteeseen? -Kaikki tämä on mahdollista vuonna 2025. Tästä ajatuksesta käynnistyi tulevaisuusverstaas, jossa on rakennettu erilaisten toimijoiden yhteistyössä visiota taimituotannon mahdollisesta maailmasta, jonka toivotaan toteutuvan nähtävissä olevassa tulevaisuudessa. Vision tueksi tulevaisuusverstaassa on myös hahmoteltu tiekarttaa, jonka avulla yhteinen visio voidaan saavuttaa. Vision lähtökohtana on, että nyt tutkimuksen käytössä olevat havupuiden kasvullisen lisäyksen menetelmät saadaan siirrettyä käytännön taimituotantoon.

Kasvullinen lisäys -hankkeen väliseminaari käynnisti tulevaisuusverstaan

Tulevaisuusverstaas käynnistyi marraskuussa 2012, kun Metsäntutkimuslaitoksen toteuttaman Kasvullinen lisäys – Osaamista ja teknologiaa biotalouden tueksi -hankkeen väliseminaari kokosi yli 60 taimituotannosta kiinnostunutta osallistujaa Punkaharjulle kuulemaan ja keskustelemaan havupuiden kasvulliseen lisäykseen kehitteillä olevien menetelmien mahdollisuuksista tehostaa tulevaisuuden taimituotantoa ja lisätä taimien laatua. Seminaarin osallistujajoukko koostui kotimaisista taimialan asiantuntijoista, tuottajista, tutkijoista ja viranomaisista.

Seminaarin aamupäivässä asiantuntijat esittelivät taimituotannon nykytilannetta ja lähitulevaisuuden mahdollisuuksia metsäpuiden jalostuksen, siemenviljelyn, taimituotannon valvonnan, kasvullisen lisäyksen menetelmäkehityksen sekä kuusen erikoismuotojen kaupallistamisen ja varmennetun koristekasvituotannon näkökulmista. Seminaariesityksiin voi edelleen tutustua Internetissä seminaarin ohjelmasivulla: <http://www.metla.fi/tapahtumat/2012/kasvullinen-lisays/ohjelma.htm>. Iltapäivä kului teemakahviloissa, joissa vietiin tulevaisuudensuunnitelmia pidemmälle eri teemojen parissa. Suurin osallistujamäärä, yli 20 henkilöä, saatiin teemakahvilaan, jonka tavoitteena oli selvittää taimituottajan edellytykset siirtyä uuteen kasvullista lisäystä hyödyntävään tuotantomenetelmään.

Teemakahvilailtapäivän tuloksena laadittiin kuvaus siitä, miltä taimituotannon tulevaisuus osallistujien toiveissa näyttää. Lisäksi iltapäivän aikana ehdittiin kokoamaan lista tärkeimmistä tulevaisuusvision toteutuksen tiellä olevista ongelmista. Alkuvuodesta 2013 tulevaisuusverstaan työtä on viety eteenpäin Kasvullinen lisäys- hankkeen ohjausryhmän pyöreän pöydän keskustelussa, sekä useammassa Metlan Punkaharjun toimipaikan kasvullisen lisäyksen tutkijoiden työpajassa. Tähän mennessä tulevaisuusverstaaseen on osallistunut kolmisenkymmentä asiantuntijaa ja ammattilaista yli kymmenestä eri organisaatiosta.

Yhteisestä visiosta perusta tulevaisuuden rakenteille

Suunnitelmia yli kymmenen vuoden aikajänteellä

Tulevaisuusverstaan ensimmäisessä vaiheessa laadittiin tulevaisuusvisio. Lähtöoletuksena oli, että havupuiden kasvullisen lisäyksen uusien menetelmien käyttöönotto tuo suuria muutoksia taimituotannon nykytilanteeseen verrattuna. Visio päätettiin laatia

vuodelle 2025, sillä tuolloin uudet kasvullisen lisäyksen menetelmät olisivat olleet jo muutaman vuoden käytössä ja niillä oltaisi ehditty saada aikaan selviä vaikutuksia. Toisaalta tarkastelupisteen haluttiin olevan niin lähellä nykyhetkeä, että tulevaisuusverstaan osallistujat olisivat vielä mukana työelämässä ja osallistujien olisi mahdollista visioida tulevaa osana omaa henkilökohtaista tulevaisuuttaan.

Vuonna 2025: Laadukkaita taimia tuotetaan kasvullisen lisäyksen menetelmin sekä metsänviljelyn että viherrakentamisen tarpeisiin

Tavoitteeksi asetettiin, että vuonna 2025 metsänviljelyyn tuotettaisiin vuosittain yli 10 milj. tainta kasvullisen lisäyksen keinoin. Jos metsänviljelyyn käytetty pinta-ala ja metsien uudistaminen säilyisivät nykyisellään, hyvälaatuisen jalos-

tetun taimen käyttö metsänviljelyssä lisääntyisi tällä tuotantomäärällä n. 10% nykyisestä. Kasvullisesti lisättyjen taimien tuotanto edellyttää, että metsänviljelyaineiston kauppaa varten rekisteröityjä klooniyhdistelmiä on tarjolla riittävän monimuotoisuuden turvaava valikoima.

Koristemuotojen osalta visiossa kuvattiin, että vuonna 2025 kasvullisesti lisätyt kuusen erikoismuodot kattavat 30 % kotimaan koristehavupuumarkkinoista. Lisäksi tavoitteena on, että havupuita käytetään nykyistä selvästi enemmän viherrakentamisessa. Ikivihreiden havupuiden maisema-arvo säilyy vuoden ympäri ja ne sopivat siksi ilmastoomme koristelehtipuita paremmin. Käytännössä näin mitattavien taimimäärien tuottaminen edellyttäisi solukkoviljelymenetelmien hyödyntämistä. Tavoitteeksi asetettiin, että vuonna 2025 tuottajien käytössä on viisi uutta solukkolisättävää kuusen erikoismuotolinjaa myyvillä koristeominaisuuksilla.



Kuva 1. Tällä hetkellä tutkimuslaboratoriossa tuotetaan tasalaatuista solukkotaimierää ensimmäisiä metsänviljelyaineiston rekisteröintiin tähtääviä kenttätestejä varten vuonna 2011 tehdystä aloituksista. Kentälle taimet on tarkoitus saada vuonna 2014. (valokuva Susanne Heiska)

Vuonna 2025: Kasvullisen lisäyksen menetelmät hallitaan niin tutkimuslaboratorioissa kuin kaupallisessa taimituotannossakin

Lisäysmateriaalin saatavuus turvataan tehokkailla prosesseilla

Tulevaisuusverstaan visiossa tavoitteeksi asetettiin, että vuonna 2025 kasvullisen lisäyksen prosessit on hiottu tutkimuslaboratoriossa niin varmoiksi ja tehokkaiksi, että niiden varaan voidaan rakentaa lisäysmateriaalin levittämiseen keskittynyttä palvelutoimintaa sekä kaupallisen tuotannon että tutkimuksen tarpeisiin. Kasvullisesti lisättyjen taimien käyttö voisi viedä puun laadun sekä taudin- ja tuholaiskestävyyden tutkimusta merkittävällä tavalla eteenpäin kohti kaupallista tuotantoa.

Uusien menetelmien käyttöönotto vähentää kiirettä ja kausityövoiman tarvetta

Visiossa kasvullisen massalisäyksen menetelmät ovat vuonna 2025 niin yksinkertaiset, että uuteen tuotantotapaan on mahdollista siirtyä kohtuullisilla investoinneilla. Samalla taimistolla olisi mahdollista tuottaa sekä siemenettä solukkotaimia ja siirtyminen tuotantotavasta toiseen olisi joustavaa. Uusien menetelmien käyttöönotto olisi mahdollistanut työhuippujen tasaamisen ja taimien ympärivuotisen tuotannon. Lisäksi riippumattomuus siemenen riittävyydestä olisi lisännyt tuotannon ennustettavuutta ja helpottanut riskienhallintaa.

Visiona on, että vuonna 2025 vanha henkilökunta on omaksunut uudet tuotantotavat ja uusia kasvullisen lisäyksen käytännön menetelmät osaavia työntekijöitä on myös helppo löytää. Määräaikaisen kausityövoiman käyttöä on tämän vuoksi voitu vähentää 50% ja työn tuottavuus sekä

työhyvinvointi ovat lisääntyneet merkittävästi sekä työnjohdon että työntekijöiden osalta.

Vuonna 2025: Kuluttajat osaavat vaatia laatua ja ovat valmiita maksamaan kotimaisuudesta

Tavoitteena on, että vuonna 2025 luotettaviin mittauksiin ja testituloksiin perustuva tieto on luonut realistisen mielikuvan uusilla menetelmillä tuotettujen taimien ominaisuuksista. Hyvälaatuisten taimien käytön edut ovat myös kuluttajien tiedossa ja tieto on lisännyt kysyntää. Hyvälaatuisista metsänviljelytaimista ollaan valmiita maksamaan parempi hinta ja satsaaminen laatuun kannattaa. Tieto uusista kotimaisista koristehavupuista on levinnyt sekä julkisen viherrakentamisen että kotipuutarhurien tietoon ja taimia osataan vaatia kauppaan.

Kasvaneeseen kysyntään voidaan vision mukaan vuonna 2025 myös vastata tarjonnalla. Hyvälaatuisten metsänviljelytaimien ja kotimaisten koristehavupuiden tarjonta on niin kattava, että asi-

akkaalla on mahdollisuus valita. Tarjonnan turvaa tuotantorakenne, jossa markkinoilla on monipuolisesti sekä pieniä että suuria tuottajia. Tähän tilanteeseen on päästy, sillä taimimarkkinoiden kilpailu on ohjannut jatkuvaan kehittymiseen sekä erikoistumiseen. Menetelmäkehityksellä on voitu vaikuttaa siihen, että pienet tuottajat eivät ole jääneet suurien investointeja vaativassa kilpailussa jalkoihin.

Monia ongelmia on vielä ratkottava, ennen kuin vision kuvaama tulevaisuus voi toteutua

Tulevaisuusverstaan työtä jatkettiin jakamalla teemakahvilan osallistujat kolmeen ryhmään. Pienryhmissä käydyn keskustelun tuloksena teemakahvilassa kirjattiin kymmeniä ilmeisiä ongelmia, jotka olisi ratkottava, ennen kuin kehityskulku visiossa kuvattuun tulevaisuuteen voisi olla mahdollista. Kukin pienryhmä esitti teemakahvilan koko osallistujajoukolle ongelmallisiksi näkemänsä seikat, jonka jälkeen ongelmat

sijoitettiin tärkeysjärjestykseen äänestämällä. Kukin osallistuja sai äänestää kolmea tärkeimmäksi näkemään ongelmaa.

Uusille taimille on saatava vakaa asema markkinoilla, pelkkä työketjujen tehostaminen ei riitä

Kaikkien kolmen pienryhmän esittämissä ongelmissa toistuivat pitkälti samat teemat. Jatkotarkastelua varten ongelmat jaettiin seitsemään aihepiiriin, jotka on listattu tärkeysjärjestyksessä taulukkoon 1. Taulukossa on myös esitetty teemakahvilassa toteutetun äänestyksen tulokset. Yli puolet kaikista äänistä jakautui kahden aihepiirin kesken. Teemakahvilan osallistujat olivat huolissaan siitä, löytyykö uusilla menetelmillä tuotetuille taimille sijaa markkinoilta. Lähes yhtä paljon osallistujia pohditutti se, kuinka aivan uudentyypisten tuotantomenetelmien käyttöönotto saadaan käytännössä hoitumaan kustannustehokkaasti. Oletuksena keskusteluissa oli, että kasvullisesti lisättyjen taimien hinta nousee menetelmien kehittymisestä huo-

Taulukko 1. Yhteenveto tulevaisuusverstaan äänestystuloksista Tehoa tulevaisuuden taimituotantoon – kasvullisen lisäyksen mahdollisuudet -seminaarissa 27.11.2012.

ONGELMA	ÄÄNTEN JAKAUTUMINEN (% KAIKISTA ÄÄNISTÄ)
Löytyykö uusilla menetelmillä tuotetuille taimille markkinalokero, onko asiakas valmis maksamaan laadusta?	28
Saadaanko käytännön tuotantomenetelmät viilattua kustannustehokkaiksi?	25
Onnistutaanko klooniyhdistelmien valvontaan kehittämään sujuvat käytännöt?	15
Kuinka turvataan erikokoisille taimituottajille tasapuoliset mahdollisuudet pärjätä?	12
Ovatko uusilla menetelmillä tuotetut taimet lupausten ja odotusten kaltaisia?	10
Saadaanko solukkoviljelyyn liittyvä osaaminen siirrettyä sinne, missä sille olisi tarvetta?	7
Kuinka tuotanto ja omistus saadaan pysymään kotimaassa?	1

limatta siementaimen hintaa korkeammalle. Asiakkaiden ostohalukkuuteen vaikuttaminen nähtiin tässä valossa ongelmallisena.

Tutkimuslaboratorion on tuotettava nopeammin uusia linjoja, jotta kaupallisen tuotannon vaatimukset täyttyisivät

Lähes kaikkien teemakahvilassa listattujen ongelmien taustalla oletetaan, että kasvullisesti lisättävää aineistoa on olemassa ja sitä voidaan toimittaa kaupallista lisäystä varten tarvittavia määriä. Tämän oletuksen täytyminen asettaa kuitenkin tutkimuksen suurten haasteiden eteen. Vaikka kaupalliseen massalisäykseen tähtäävä solukotaimien tuotanto onkin riippumaton kuusen epäsäännöllisestä kukkimisesta, on lisättävän aineiston valinnassa ja tutkimuksessa edettävä kukkimisen ja siementen kypsymisen monimutkaisen biologian ohjaamassa tahdissa.

Visiossa kuvatun metsänviljelyaineiston tuotantovolyymien toteutuminen edellyttää, että tutkimuksessa ja metsänjalostuksessa pystytään hallitsemaan yli viiden vuoden mittaiseksi kriittiseksi poluksi yhteen nivoutuva sarja erilaisia lisäysaineiston tuottamiseen, testaamiseen ja rekisteröintiin liittyviä toimintoja. Riittävän monimuotoisuuden tarjoavien klooniyhdistelmien aikaansaamiseen halutussa aikataulussa olisi uusia risteytyksiä voitava tehdä joka vuosi. Tällä hetkellä lisäysaineiston tuottamiseen liittyen eniten kehitettävää on solukon säilömisessä syväjäädetyttynä sekä itäneiden taimien siirtämisessä laboratorio-olosuhteista kasvihuoneelle. Nämä tekniikat on saatava toimimaan rutiinimaisesti tutkimuslaboratoriossa, ennen kuin aineiston tuotantoprosessissa saavutetaan kaupallisen lisäysaineiston tarjoamiseen vaa-dittava varmuus.



Kuva 2. Kuusen erikoismuotoristeytyksistä saatujen solukkolinjien ominaisuuksien selvittäminen vie aikaa. Neulasten punainen väri nähdään heti ensimmäisenä kasvukautena, mutta kasvutapa selviää vasta muutaman vuoden ikäisistä taimista. (valokuva Teijo Nikkanen)

Kuusen koristemuotojen tuotantovolyymien kasvattaminen vision kuvaamalle tasolle edellyttää yhtäläillä lisäysaineiston saatavuuden turvaamista. Tässä kuitenkin törmätään metsänviljelyaineiston kohdallakin eteen tulleeseen ongelmaan: liikkeelle on lähdettävä siemenestä. Kuusen erikoismuotojen koristeelliset ominaisuudet ovat usein jonkin väistyvän perintökijän aiheuttamia, eivätkä sen vuoksi aina siirry siementaimiin. Erikoismuotojen risteytyksistä

tuotettujen solukkotaimien kasvutapa ja monet muut ominaisuudet selviävät vasta muutaman vuoden taimikasvatusvaiheen kuluessa.

Pitkäjänteiselle lisäysaineiston tuotannolle, testaukselle ja ylläpidolle on löydettävä resurssit

Havupuiden kasvullisen lisäyksen kehittäminen tapahtuu tällä hetkellä hankevetoisesti. Aihepiiriin liittyvien menetelmien kehittämi-

sessä ja teknologiansiirrossa sekä erilaisten tuotteiden ideoinnissa ja kaupallistamisessa riittää tekemistä vielä moneksi vuodeksi. Visiossa kuvatun tulevaisuuden toteutumisen edellyttämä tutkimus- ja kehittämistoiminta vaatii jatkossakin mittavaa ulkopuolista rahoitusta Metlan panostuksen tueksi. Kun kehittämistoiminnalla on aikanaan saatu rakennettua toimivat rutiinit, joilla lisäysaineistoa voidaan tuottaa ja toiminta alkaa muoutoutua rutiininomaiseksi, täytyisi tälle toiminnalle löytyä pysyvämpi rahoitus.

Ratkaisumalleissa korostuu yhteistyön merkitys

Teemakahvilailtapäivän aktiivinen osallistujajoukko ei tyytynyt pelkästään listaamaan kasvullisen lisäyksen kehityksen tietä mutkittavia ongelmia, vaan iltapäivän aikana pohdittiin jo ratkaisuehdotuksia merkittävimmiksi nähtyihin ongelmiin. Kahvilakeskustelujen pohjalta ratkaisuehdotusten muotoilua ja toteutuskelpoisuuden arviointia jatkettiin Kasvullisen lisäyksen hankkeen ohjausryhmän keskustelussa sekä Metlan kasvullisen lisäyksen tutkijoiden työpajoissa.

Tieto taimien laatuominaisuuksista luoksyntää

Jos solukkotaimien tuotantomenetelmillä ei voida päästä yhtä alhaisiin tuotantokustannuksiin, kuin siementaimilla, pitää laadun olla ylivertainen. Kuluttajan on voitava olla vakuuttunut siitä, että kalliimmat taimet tuottavat nopeammin enemmän puuta, tai että metsänviljelyn riskit pienevät uusien taimien kestävyysominaisuuksien ansiosta. Näiden markkinalupausten taustalla on kuitenkin oltava tieteellisen tutkimuksen ja tarkkojen mittausten

tuottamaa tietoa. Testattuihin tosiasioihin perustuvan tiedon oikea-aikaisella levittämällä voidaan edesauttaa kestävä kysynnän syntyä.

Ensivaiheessa solukkotaimien valttina on testatusti parempi kasvu

Solukkotaimet ovat peräisin kuusen jalostusohjelman kontrolloiduista risteytyksissä, jolloin jokaisen taimen emo sekä pölyttäjä ovat tarkoin tiedossa ja ne edustavat kasvuominaisuuksiensa puolesta lajin parhaimmistoa. Siemenviljelyksillä tuotetun siemen sisältämään perimään vaikuttaa taustapölytys, minkä vuoksi valinnalla saadut hyödyt eivät siirry yhtä tehokkaasti siemeniin. Näin ollen on perusteltua olettaa, että ensiluokkaisten risteytysvanhempien jälkeläiset ovat myös ominaisuuksiltaan erinomaisia. Jokainen risteytysiemeneistä lähtenyt, ainutkertaisen perintötekijöiden yhdistelmän omaava solukkoviljelylinja pitää kuitenkin testata kentällä, ennen kuin ominaisuuksista voidaan saada täyttä varmuutta.

Lupaukset nopeasta kasvusta eivät ehkä kuitenkaan riitä muuttamaan taimenostajan käytöstä. Kenttäkokeilla käytössä olevien mittausten lisäksi solukkotaimien testaamiseen pitäisi kehittää mittareita, joilla saataisiin asiakkaan valintojen kannalta arvokasta tietoa myös taimien muista ominaisuuksista. Kehitystyötä arvokkaita erikoisominaisuuksia, kuten lahonkestävyyttä tai tuholaiskestävyyttä ilmentävien puiden tuottamiseksi tehdään parhaillaan, mutta kaupallisia sovelluksia ei tutkimus- ja kehitystyöstä voida odottaa lähitulevaisuudessa, vaikka solukkoviljelymenetelmien käyttöönotto tutkimuksessa nopeuttaisikin tulosten saamista. Puiden erikoisominaisuudet on todennettava myös aikuisessa puussa.

Tuloksia suunnitelmallisella ja sitkeällä viestinnällä

Viestintä ei voi tuottaa uutta sisältöä nopeammassa tahdissa, kuin tutkimus- ja kenttättestaus tuottavat tuloksia. Asiassa on edettävä pienillä askelilla ja varottava ruokkimasta epärealistisia odotuksia. Viestinnän kohderyhmän mielenkiinto on kuitenkin onnistuttava pitämään yllä koko pitkän muutosprosessin ajan. Toisaalta pienillä viesteillä on onnistuttava valmistamaan kohderyhmät suureen muutokseen, kun sen aika vihdoin on. Viestintään tarvitaan vahva strategia ja sitä on toteutettava maltillisesti kohderyhmän tarpeita kuunnellen.

Pilotointiyhteistyö voisi säästää menetelmäkehityksen ja uusien menetelmien käyttöönoton kustannuksia

Metlan solukkoviljelylaboratoriossa on saatu parivuotisen kehitystyön tuloksena rakennettua työketju, jonka avulla tuotetaan lisäysmateriaalia tulevaisuuden solukkotaimia varten. Työketju sisältää kaikki ne kasvatusvaiheet, joihin myös solukkotaimien kaupallisessa tuotannossa joudutaan aikanaan etsimään ratkaisut. Näiden yhteisten vaiheiden lisäksi tutkimukseen sisältyy lukuisia vaiheita, joita kaupallisessa lisäyksessä ei tarvita sen jälkeen kun testatut linjat on kertaalleen onnistuttu tuottamaan ja niiden säilyvyys syväjäässä on varmistettu.

Menetelmien siirtäminen tutkimuslaboratoriosta käytäntöön voitaisiin piakkoin aloittaa pilotin-omaisena yhteiskehitysprojektina, jossa selvitettäisiin tutkimusyritysyhteistyössä, mitkä solukkotaimien tuotantovaiheet olisi järkevää toteuttaa tutkimuksessa ja mitkä työvaiheista voitaisiin tehdä kaupallisessa massatuotannossa hallittavan kokoisin lisäinvestoinnein. Samalla saataisiin kokemusta

myös siitä, onko Metlan järkevää huolehtia lisäysmateriaalin jakelusta suoraan taimituottajille vai tarvitaanko väliin esimerkiksi jonkinlainen idättämö.

Pilotin edetessä lisäysmateriaalin tuotanto ja jakelu voitaisiin tuotteistaa. Lisäysmateriaalin tuotanto- ja jakelupalvelun kehittämällä olisi mahdollista edistää erikokoisten taimituottajien tasapuolista kohtelua ja helpottaa lisäysmateriaalin saatavuutta. Mahdollisimman aikaisessa vaiheessa aloitetusta tutkimusyritysyhteistyössä tehdystä pilotoinnista hyötyisivät sekä tutkimus että kaupallinen taimituotanto. Samaan aikaan sekä tutkimus- että massatuotantoympäristön rajoitusten ehdoilla tapahtuva menetelmkehitys mahdollistaisi välittömän palautteen saamisen, jonka avulla suunta kohti yhdessä muotoiltua tulevaisuusvisiota voisi löytyä helpoimmin.

Metsänviljelyaineiston rekisteröintiä odotellessa uusien menetelmien käyttöönotto kannattaisi aloittaa kuusen koristemuodoilla

Pilotointiyhteistyön käynnistämisessä ei tarvitse jäädä odottelemaan metsänviljelyaineiston kenttätestausten valmistumista ja ensimmäisten testattujen klooniyhdistelmien rekisteröimistä. Solukkoviljelymenetelmien käyttöönottoa voidaan pilotoida viherrakentamisen käyttöön suunnatuilla kuusen erikoismuodoilla, joiden kasvulliselle lisäykselle ei lainsäädäntö aseta samanlaisia rekisteröintivaatimuksia kuin metsänviljelyaineistolle. Erikoismuotojen tuotantoon kehitetyt menetelmät voidaan ottaa käyttöön sellaisenaan metsänviljelytaimien tuotantoon, kun lisäysaineisto aikanaan saadaan rekisteröidyksi. Koristekäyttöön tuetuista kotimaisista havupuun taimista on mahdollista saada markkinoilla metsänviljelytaiminta parempi hinta,

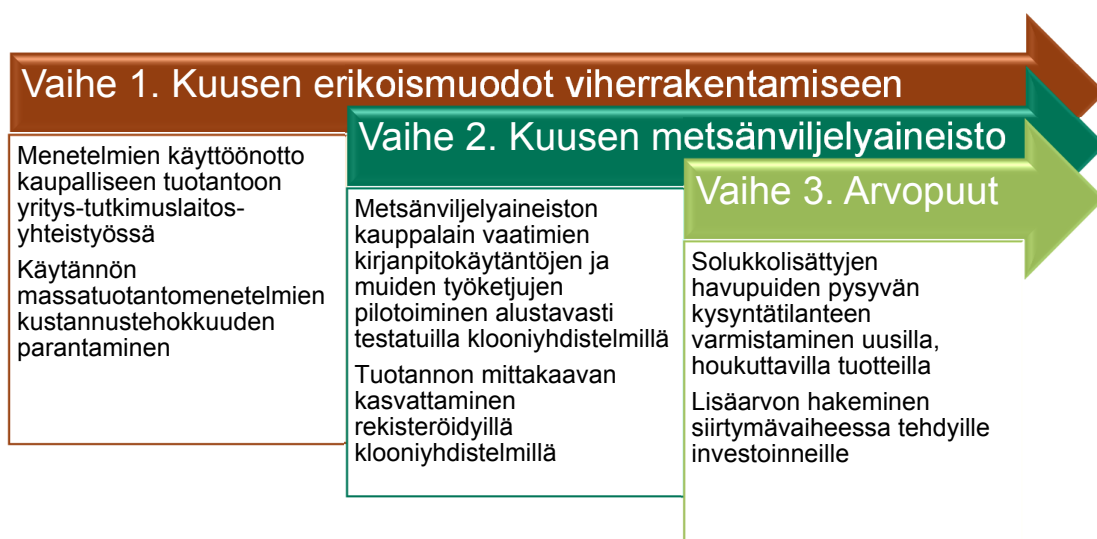
mikä voidaan myös nähdä etuna teknologiansiirron ja menetelmkehityksen käynnistämiseksi solukkoviljelyllä erikoismuotoilijoilla.

Toistaiseksi pilotoinnin mahdollisuuksia on luodattu Metlan ja Taimityllilä Oy:n yhteistyönä toteutetussa pienimuotoisessa esipilotissa, joka on tehty testimateriaalilla. Tähän mennessä yhteistyössä on selvinnyt, että alkuvaiheessa teknologiansiirto vaatii mittavaa panostusta tutkimustiedon paketointiin käytännön tiedontarpeita vastaavalla tavalla. Uuden menetelmän omaksumiseen on myös varattava henkilöresursseja käytännön taimituotannossa riittävästi.

Käytännön asteelle viedyt koulutuspaketit helpottaisivat uusien menetelmien käyttöönottoa

Uusien menetelmien käyttöönotto luo tarvetta uudelle osaamiselle. Apu tähän voisi löytyä koulutuksesta. Teemakahvilassa parhaana vaihtoehtona nähtiin taimituotannon ammattilaisille tarjotut käytännönläheiset täsmäkoulutukset. Tähänastisella kokemuksella tiedetään, että solukkoviljelyn eri vaiheet voi oppia nopeasti, mutta monet työvaiheista vaativat tekijältään sellaista kärsivällisyyttä ja tarkkuutta, joka on enemmänkin luonteenpiirre kuin opittu taito. Organisaatioon tarvitaan kuitenkin yksi asiantuntija, joka hallitsee prosessin kokonaisuuden hyvin.

Täsmäkoulutuksen toteuttamista varten olisi laadittava koulutuspaketteja. Niiden sisältö voitaisiin suunnitella osana isompaa koulutushanketta. Koulutuspakettien sisältöön ja materiaaleihin voitaisiin hyödyntää pilotointiyhteistyössä saatua kokemusta. Täsmäkoulutus voitaisiin myös integroida osaksi kas-



Kaavio 1. Kasvullisesti lisättyjä havupuun taimia suunnitellaan laskettavaksi markkinoille kolmivaiheisesti.

vullisen lisäysmateriaalin tuotanto- ja jakelupalvelua.

Solukkoviljelyosaamisen liittäminen osaksi ammatillisiin tutkintoihin tähtäävää koulutusta nähtiin liian pitkällisenä prosessina. Toisaalta ammattikorkeakoulujen mukaan saaminen uuden tyyppisen osaamisen levittämiseen voisi olla hyödyksi. Tämä voisi toteutua esimerkiksi tarjoamalla harjoittelupaikkoja aiheeseen liittyvän teoriataustan hallitseville opiskelijoille. Näin saataisiin tieto siirrettyä tulevaisuuden taimialan osaajille jo opiskeluaikana.

Toimintasuunnitelmassa hahmottuu jo seuraava askel

Matka kohti vision kuvaamaa tulevaisuutta on jo alkanut. Etenemisen tahtia säätelevät tällä hetkellä tiukimmin lisäysmateri-

aalin tuotantoon ja testaamisen liittyvät aikataulut. Nyt Punkaharjulla vuoden 2014 puoliväliin asti käynnissä olevassa kasvullisen lisäyksen hankkeessa tuotetaan taimia metsänviljelyaineiston rekisteröinnin edellytyksenä oleviin kenttätesteihin ja kootaan prosessi, jolla uusia taimilinjoja saadaan testaukseen vuosittain. Kasvullisesti lisättyjen taimien tuotantopilottia on tarkoitus laajentaa. Ensivaiheessa tarkastellaan mahdollisuuksia testata joitakin solukkotaimien kasvatusvaiheita Metlan muissa toimipaikoissa. Kun solukkotaimien kasvatusprosessiin kuuluvien työvaiheiden jakaminen Metlan eri toimipaikkoihin olisi testattu, voisi pilotin laajentaminen tutkimuslaitos-yritys-yhteistyöksi olla varmemmalla pohjalla.

Nyt käynnissä oleva hanke on tuottanut havupuiden kas-

vulliseen lisäykseen liittyvää, kokemukseen perustuvaa asiantuntemusta. Lisäksi hankkeessa on syvennetty kansainvälistä yhteistyöverkostoa, jonka kautta on voitu hyödyntää muualla maailmalla saatua kokemusta havupuiden kasvullisesta lisäyksestä. Syntyneen asiantuntemuksen varassa kasvullisen lisäyksen tutkimus voisi hyvinkin nousta Metlan Punkaharjun toimipaikan ydintoinnoksi jo lähitulevaisuudessa.



Euroopan unioni
Euroopan aluekehitysrahasto

Vipuvoimaa
EU:lta
2007–2013

Tulevaisuusverstaan toiminta jatkuu

Tähän mennessä tulevaisuusverstaas on tuottanut lukuisien osallistujien yhteistyössä monitahoisen ja kattavan vision, jonka toteutuminen veisi taimialan kehitystä suurella harppauksella eteenpäin. Vision toteutuminen voi tuntua kaukaiselta tavoitteelta ja omat mahdollisuudet vaikuttaa sen toteutumiseen voivat tuntua pieniltä. Tulevaisuusverstaassa muotoutunutta visiota voidaan kuitenkin pitää tärkeänä tuloksena. Monipuolisessa yhteistyössä on selvinnyt suunta, johon kaikki tulevaisuusverstaaseen osallistuneet tahot olisivat valmiita kulkemaan.

Ongelmien jatkoanalyysin perusteella tulevaisuusverstaan osallistujat katsovat voivansa vaikuttaa tulevaisuuden rakentumiseen, vaikka ratkaisuehdotuksissa esitettyjen toimien aiheuttamat arvoketjut ovat pitkät ja vaikutukset ulottuvat vuosikymmenten päähän. Tämä asenne varmasti edistää mahdollisuuksiamme päästä vision kuvaamaan tulevaisuuteen.

Mahdollisuus vaikuttaa

Haluatko vaikuttaa Taimituotannon tulevaisuusvision 2025 toteutumiseen? Yhteydenottoja toivotaan ja aiheeseen liittyviä ajatuksia kuullaan mielellään Metsäntutkimuslaitoksen Punkaharjun toimipaikassa, jossa tulevaisuusverstaan toiminta jatkuu osana Metsäntutkimuksen Punkaharjun toimipaikassa toteutettavan ”Kasvullinen lisäys – osaamista ja teknologiaa biotalouden tueksi” –hankkeen toimintaa. Seuraavassa vaiheessa tarkennetaan ratkaisuehdotuksia ja laaditaan kattavampi toimintasuunnitelma. Tarkoituksena on määrittää tärkeät virstanpylväät, joiden kautta tie tulevaisuuteen voisi kulkea.

SUSANNE HEISKA, PROJEKTIPÄÄLLIKKÖ
METSÄNTUTKIMUSLAITOS, PUNKAHARJUN TOIMIPAIKKA
GSM:040-801 5029
SÄHKÖPOSTI: SUSANNE.HEISKA@METLA.FI
HTTP://WWW.METLA.FI/HANKE/7479/

Etelä-Savon maakuntaliitto rahoittaa Kasvullinen lisäys - Osaamista ja teknologiaa biotalouden tueksi –hanketta Euroopan aluekehitysrahastosta 2011–2014.

Heinämäiset rikat – taimitarhan häiriköt

KATRI HIMANEN | JUKKA REINI HARJU | MARJA POTERI

TÄLLÄ KERTAA ESITTELYSSÄ OVAT yleisinä rikkoina metsätaimatarhoilla esiintyvät heinät sekä harmaasara. Vaikka heinien ja sarojen ulkonäössä on paljon samaa, heinien torjunnassa käytettävät valmisteet eivät tehoa sarioihin.

Rantapuntarpää, polvipuntarpää (*Alopecurus aequalis*, *A. geniculatus*)

Monivuotinen rantapuntarpää kasvaa luonnossa kosteilla pelloilla ja pientareilla sekä rannoilla, jopa osittain vedessä kelluen. Kasvi jää 10–30 cm korkeaksi ja sen hyvä tuntomerkki on ontto, harmaanvihreä varsi, jonka nivelkohdat ovat helposti havaittavat (kuva 1). Varsi muuttaa usein suuntaa nivelen kohdalla, mistä syntyy polveileva vaikutelma. Puntarpäät voivat myös juurtua nivelten kohdista. Lehdet ovat tupelliset. Keski- ja loppukesällä ilmestyvä kukinto on 2–6 cm pitkä, tiheä ja lieriön muotoinen.

Taimikennostoissa pitkä rennot varret levittäytyvät helposti paakusta tai kennostosta toiseen. Rikkarajun kannalta onkin oleellista huomioida mahdollisen siementen välityksellä tapahtuvan leviämisen lisäksi kasvullisten versojen torjunta. Aluksi yhdessä paakussa kasvava puntarpää voi tarhalla levitä saman kasvukauden aikana laajalle.

Polvipuntarpää on hieman rantapuntarpäätä kookkaampi, mutta muuten ulkonäöltään samankaltainen. Polvipuntarpää kasvaa lisäksi hieman kuivemmilla kasvupaikoilla ja sen levinneisyysalue on eteläisempi ja läntisempi. Lajit voivat risteytyä keskenään.

Kylänurmikka (*Poa annua*)

Kylänurmikka on yleisimpiä niittyjen ja joutomaiden kasveja, ja se ilmestyy helposti taimitarhoille. Nopeakasvuisena se aloittaa kukintansa jo toukokuussa (kuva 2). Kasvukauden mittaan sillä voi olla useita sukupolvia ja se tuottaa siementä pitkin kesää. Siemenet ovat heti varisemisen jälkeen itämis-kykyisiä ja ne voivat muodostaa ainakin muutaman vuoden kestävän siemenpankin. Kasvustoja muo-



Kuva 1. Rantapuntarpään kasvutapa on koheneva. Tiheät, lieriömäiset kukinnot on helppo tunnistaa. (valokuva Marja Poteri)



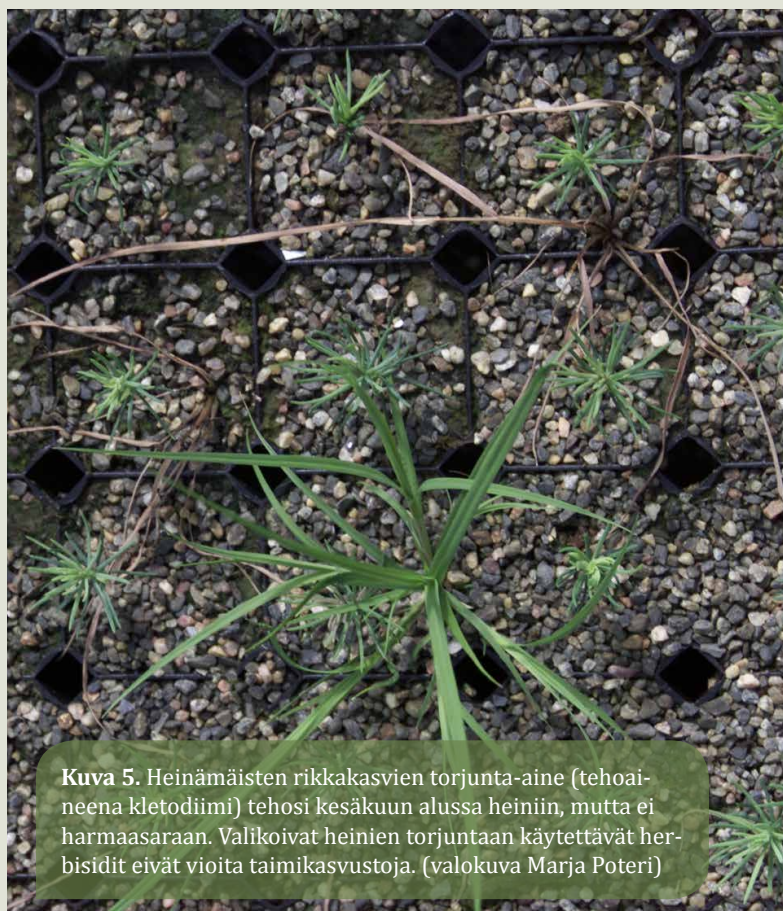
Kuva 2. Kylänurmikan nuori ja haarainen yksilö puskee kasvuun taimikennostossa. Kasvin lehdet ovat pehmeät ja taipuisat. (valokuva Katri Himanen)



Kuva 3. Kylänurmikan lehden keskellä on usein nähtävissä poimuttunut vyöhyke ja lehden kärki on veneen kokan mallinen. (valokuva Katri Himanen)



Kuva 4. Harmaasaran lehtien poikkileikkaus on v-kirjaimen muotoinen. Lehdet ovat kohenevat ja karkeampipintaiset kuin esimerkiksi kylänurmikan lehdet. (valokuva Katri Himanen)



Kuva 5. Heinämäisten rikkakasvien torjunta-aine (tehoaineena kletodiimi) tehoasi kesäkuun alussa heiniin, mutta ei harmaasaraan. Valikoivat heinien torjuntaan käytettävät herbisidit eivät vioita taimikasvustoja. (valokuva Marja Poteri)

dostuu ulkona ja muovihuoneissa erityisesti paikoille, jotka ovat pitkään märkinä, esim. kastelulaitteiden tiputuskohtiin. Maahan karisseet siemenet kulkeutuvat helposti ajoneuvojen renkaiden, työvälineiden ja jalkineiden mukana paikasta toiseen. Lajin juuristo on myös laaja ja kasvi juurtuu helposti uudelleen kitkennän jälkeen. Kasvi on yleensä yksivuotinen, mutta sen taimet voivat myös talvehtia.

Kylänurmikan tupelliset lehdet jäävät kukintovartta lyhyemmiksi. Kasvi on 5–30 cm korkea. Kukinnot ovat harsuja ja vihreitä, toisinaan sinipunertavaan vivahdavia. Helppoin tuntomerkki lienee pehmeiden lehtien muoto: lehden kärki on veneen keulan mallinen ja lehdissä on usein poimuttuneita vyöhykkeitä (kuva 3).

Harmaasara (*Carex canescens*)

Harmaasara kasvaa luonnossa monenlaisilla kosteilla kasvupaikoilla, kuten rannoilla ja nevoilla. Lisäksi se on ilmaantunut myös taimitarhoille, jonne se on päässyt todennäköisimmin joko turpeen tai kastelu- ja hallakasteluveden mukana. Kasvi kasvaa noin 20–50 cm korkeaksi ja se on melko helppo tunnistaa saraksi vaikka onkin niistä vaatimattomammasta päästä. Harmahtavan vihreissä, melko kapeissa (2–4mm) lehdissä on keskellä kouru ja lehdet sekä

kukinnon varsi ovat karheantuntuiset (kuva 4). Lehdet kasvavat lähes kukintovarren pituisiksi. Poiketen monista muista saroista, emit ja heteet ovat samassa kukinnossa. Vaalean vihreässä kukinnossa on 5–7 tähkää. Harmaasara tuottaa paljon siementä – yksi mätäs voi tuottaa jopa 35 000 siementä yhdessä kasvukaudessa. Siemenet muodostavat lisäksi siemenpankin.

Heinien ja sarojen torjunta

Heinien torjuntaan on olemassa oma herbisidien valmisteryhmänsä, graminisidit. Nämä valikoivat herbisidit tehoavat vain heinäkasveihin (Poaceae-heimo), joten niitä on turvallista käyttää puun taimien ollessa kasvussa.

Heinäntorjuntaan tarkoitettujen valmisteiden teho on parhainta, kun torjuttavat kasvustot ovat muodostaneet vasta 4–6 kasvulehteä eli käsittely tehdään heti alkukesällä ja sen jälkeen kasvukaudella tarpeen mukaan myöhemmin itäneillä kasvustoilla. Valmisteiden teho laskee heinien aloitettua korrenmuodostuksen. Myös talvehtineet ja voimakkaasti tupastavat kasvustot, kuten esim. talvehtineet kylänurmikat, voivat olla vaikeita hävitettäviä graminisideilla. Heinien kemiallinen torjunta perustuu tehoaineen kulkeutumiseen lehtien kautta juuristoon. Tämän vuoksi paras teho saavutetaan, kun käsittely tehdään vihreään hyväkun-

toiseen kasvustoon, joka ei kärsi esim. kuivuudesta.

Metsätaimiharjoilla heinien torjuntaan on hyväksytty kletodii-mia ja sykloksidiimiä tehoaineena sisältäviä valmisteita. Valmisteilla on pohjavesirajoitus.

Sarat (Cyperaceae) eivät kuulu heinien kanssa samaan heimoon, eikä niiden torjunnassa ole apua graminisideista (kuva 5). Sarojen hävittämisessä kitkettä ja mahdollisuuksien mukaan kasteluveden suodatus ovat toistaiseksi ainoat keinot.

Lähteet

- Erkamo, M. 2001. Rikkakasviopas. Tasa-painoinen kasvinsuojelu – tunnistusopas n:o 1. Kasvinsuojeluseuran julkaisu N:o 94. 110 s.
- Piirainen, M. 2002. Rikkaruohot. WSOY. 158 s.
- Pinkka – lajintuntemuksen oppimisympäristö. www.pinkka.helsinki.fi. Helsingin yliopisto.
- Roberts, HA. 1986. Persistence of seed of some grass species in cultivated soil. Grass and Forage Science 41 (3): 273–276.
- Schütz, W. & Milberg, P. 1997. Seed dormancy in *Carex canescens*: Regional differences and ecological consequences. Oikos 78(3): 420–428.
- Warwick, SI. 1979. The biology of Canadian weeds. 37. *Poa annua* L. Canadian Journal of Plant Science 59: 1053–1066.



Kuva 1. Aikuinen peltolude on 0,5 cm pitkä, himmeän ruskeasävyinen ja sillä on V-muotoinen kuvio selässä. (valokuva Jarmo Holopainen)



Monisilmuisuutta ja vioittuneita latvoja kuusen paakkutaimilla

TIINA YLIOJA | MARJA POTERI | JARMO HOLOPAINEN | TUOMO TUOVINEN

VIIME AIKONA SEKÄ KUUSEN ETTÄ MÄNNYN taimituotannossa peltoluteen aiheuttama taimien monisilmuisuus ja –latvaisuus on lisääntynyt. Peltolude (kuva1) on yksi yleisimmistä ludelajeista ja esiintyy koko Suomessa. Peltoluteen voitutus aiheuttaa kasvupisteiden tuhoutumista ja estää voitettujen taimien normaalin kehittymisen. Lajin haitallisuus tunnetaan erityisesti avomaavihannes-, juurikas- ja puutarhatuotannossa. Mansikanviljelyssä peltoluteen imentä kukissa aiheuttaa marjojen kauppakelpoisuuden pilaavaa nappipäisyyttä. Ilman torjuntaa voitettujen marjojen määrä voi olla kymmeniä prosentteja.

Metsätaimistarhoilla aikuiset peltoluteet lentävät muovihuoneisiin tai vioittavat ulos siirrettyjä paakku-

taimia. Myytävien metsätaimien on oltava yksilatvaisia ja haarattomia (MMM:n asetus kaupan olevien taimien laatuvaatimuksista 1055/2002 §8). Vioittuneiden taimien lajittelu pois taimikennostoista kasvattaa tuotantokustannuksia ja pienentää tuotantomääriä.

Peltoluteen torjunta on vaikeutunut viime vuosina kasvinsuojeluaineita koskevan sääntelyn tiukennuttua ja etenkin metsätaimistarhoilla käytettävien kasvinsuojeluaineiden kirjo on supistunut. Metasystox R poistui kasvinsuojeluainevalikoimasta vuonna 2010 ja sen käytön epäillään suojanneen taimia peltoluteen voitusta vastaan. Toisaalta lajin runsastuminen parina viime kesänä metsätaimistarhoilla voi selittyä lajille tyypillisellä runsaalla vaihtelulla voitusten määrässä eri vuosina.

EU:n puitedirektiivin (2009/128/EY) mukaan integroidun kasvinsuojelun (IPM) periaatteiden mukainen kasvinsuojelu tulisi ottaa käyttöön EU-alueella vuodesta 2014 alkaen. Tämän mukaisesti vuoden 2012 alussa voimaan tullut uusi kasvinsuojelulaki edellyttää viljelijöiltä tuolloin entistä tarkempaa kasvinsuojeluaineiden käyttöä, vaihtoehtoisia menetelmiä ja tuhoniheuttajien seurantaa, mikäli menetelmiä on käytettävissä.

Feromoneista apua peltoluteen tarkkailuun?

MTT:ssä testataan peltoluteelle uutta feromonipyydykseen (kuva 2) perustuvaa tarkkailumenetelmää mansikkaviljelmillä, koska peltoluteen nykyiset tarkkailumenetelmät, silmämääräinen havainnointi, liima-ansat taikka kasvuston karistuksenäytteet ovat hankalia ja työläitä toteuttaa torjuntatarpeen arvioimiseksi. Toimiessaan menetelmä mahdollistaisi niin torjunta-ajankohdan kuin torjuntatarpeen määrittämisen. Menetelmä olisi sovellettavissa myös metsätaimitarhoille. Tarkkailumenetelmästä ei ole hyötyä, jos lajia ei saada torjuttua riittävästi.

Tyypillisesti peltoludetta torjutaan pyretriineillä, pyretroideilla sekä dimetoaateilla. Peltoludetta vastaan sopivien kasvinsuojeluaineiden olemassaolo metsätaimitarhoille on tärkeää varmistaa.

Peltoluteet talvehtivat metsäkarikkeessa puiden tyvellä tai muussa suojaisessa paikassa etenkin hiekkaharjuilla ja mäntykan-kailla. Lämpötilan ylittäessä +17 °C luteet alkavat parveilla avoimilla paikoilla (noin toukokuun puolivälin jälkeen) ja pariteltuaan ne etsivät isäntäkasveja munittaviksi. Luteet eivät lennä pitkiä matkoja, joten talvehtimispaikkojen reuna-alueilla sijaitsevat taimikasvatukset ovat erityisen alttiita luteille.

Havupuuntaimilla naaras poraa munansa varteen lähelle kärkikasvupistettä. Usein jo muninta surkastuttaa sirkkataimen kasvusilmua. Yksi naaras voi vioittaa satoja kylvötaimia. Munavaihe kestää noin kolme viikkoa. Aikuiset ja munista kuoriutuvat nymfit imevät ravintoa imukärsällään, josta erittyy imennän yhteydessä kasvin solukkoja hajottavaa entsyymipitoista sylkeä. Sirkkataimille seuraa vakava vaurio imennän kohdistuessa latvassa

olevaan kärkikasvusolukkuun, sillä nämä solut ovat tärkeitä taimen kasvuhormonien tuotannolle. Taimien solukkoa kuolee ja ruskettuu. Vanhoilla taimilla imentä aiheuttaa silmuhäiriöitä ja monilatvaisuutta sekä hidastaa kasvua. Taimioireiden perusteella peltoluteet vioittavat imennällä myös muovihuonetaimia (kuva 3), mutta toistaiseksi ei ole varmoja havaintoja hyönteisten muninnasta ja nymfeistä muovihuoneissa. Havaitut taimivioitukset kuitenkin viittaisivat siihen, että peltoluteet munivat myös muovihuonetaimiin.

Luteilla on vähittäinen muodonvaihdos ja peltoluteen viisi toukka-astetta (nymfit) muistuttavat olemukseltaan aikuisia, mutta ovat vihreitä, siivettämiä ja kirvaimaisen vikkeläliikkeisiä. Nymfejä esiintyy taimitarhoilla kesäkuun puolesta välistä aina syyskuun alkupuolelle. Uuden sukupolven aikuisia alkaa esiintyä heinäkuun alkupuolelta lähtien. Talvehtineet luteet kuolevat kesällä noin kuu-kauden kestäneen munintajakson jälkeen. Sukupolviaika on Suomessa siis yksi vuosi, mutta missä kesä on pidempi ja lämpimämpi, sukupolvia on useampia.



Kuva 2. Toukokuun alussa mansikkamaalle asennettu feromoniansa, jolla houkutteellaan peltoluteita. (valokuva Tuomo Tuovinen)



Kuva 3. Peltoluteen monihaaraiseksi vioittama kuusen muovihuonetaimi. (valokuva Marja Poteri)

Metsätalouden käyttöön hyväksytyjä kasvinsuojeluaineita 2013

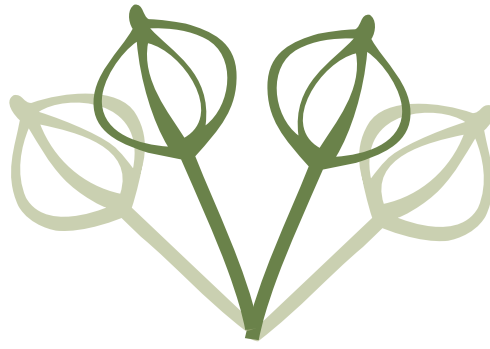
MARJA POTERI

SIENITAUDIT				
Valmiste	Tehoaine	Pitoisuus	Luokitus	Käyttökohde
Amistar Maatilan Strobi AM Mirador 250 SC	Atsoksisstrobiini	250 g/l	N	Männynkaristeen torjunta metsätaimitarhoilla
Teldor 1	Fenheksamidi		N	Off label: harmaahomeen torjuntaan
Aliette 80 WG	Fosetyyli-alumiini	800 g/l	-	Koivunlevälaikun torjunta paakkutaimilla
Rovral 75 WG2	Iprodioni	750 g/l	Xn, N	Harmaahomeen torjunta
Frupica SC3	Mepanipyriimi	440 g/l	N	Off-label: sienitautien torjun- taan metsätaimituotannossa
Akopro 490 EC Basso	Prokloratsi + propikonatsoli	400 g/l 90 g/l	Xi, N	Männynversosurman ja män- nyntalvihomeen torjunta
Maatilan propikonatsoli 2 Tilt 250 EC	Propikonatsoli	250 g/l	Xn, N	Havupuiden taimitarhojen männynversosurman ja talvi- tuhosienien torjunta
Switch 62.5 WG	Syprodiiniili + fludioksoniili	375 g/l 250 g/l	N	Off-label: metsäpuiden paak- kutaimien harmaahomeen torjuntaan metsätaimitar- hoilla
Topsin M2	Tiofanaatti-metyyli	700 g/l	Xn, N	Harmaahomeen torjunta
Stratego EC 250	Trifloksistrobiini + propikonatsoli	125 g/l 125 g/l	Xi, N	Koivunruosteen torjunta

¹minor use 31.12.2015 asti

²koetoimintaluvalla

³minor use 30.9.2014 asti



TUHOHYÖNTEISET

Valmiste	Tehoaine	Pitoisuus	Luokitus	Käyttökohde
Turex 50 WP	Bacillus thuringiensis sp. aizawai -bakteeri	50 %	-	Perhostoukkien torjuntaan
Floramite 240 SC	Bifenatsaatti	240 g/l	Xn, N	Punkkien torjuntaan taimitarhoilla
Dimilin-neste	Diflubentsuroni	480 g/l	N	Perhos- ja pistiäistoukkien torjunta metsässä
Roxion Perfekthion 400 Danadim Progress	Dimetooatti	400 g/l	Xn, N	Monien tuhohyönteisten torjunta; mm. perhos- ja pistiäistoukat, kirvat, kasviluteet, eräät punkit pelto- ja puutarhaviljelyksillä
Merit Forest WG	Imidaklopridi	700 g/kg	Xn, N	Tukkimiehentäin torjunta, myös kasvussa olevat havupuiden taimet; käyttö sisätiloissa
Karate Zeon –tekniikka	Lambda-syhalotriini	100 g/l	Xn, N	Tukkimiehentäin torjunta, myös kasvussa olevat taimet. Minor use: Metsässä varastoidun kuorellisen puutavaran suojaus puutavaraa vioittavia hyönteisiä vastaan
Maatilan Syhalotriini Maatilan Syhalotriini 2	Lambda-syhalotriini	100 g/l	Xn, N	Tukkimiehentäin torjunta havupuun taimista ennen istutusta
Nissorun	Heksytiatsoksi	100 g/kg	N	Punkkien torjuntaan puuntaimista metsätaimatarhoilla

Taimitarhoilla voidaan edellisten lisäksi käyttää eräitä 'yleistorjunta-aineita', joiden käyttöohje on muotoiltu väljästi kasvilajeja luettelematta.

RIKKAKASVIVALMISTEET, MUUT KUIN GLYFOSAATTIA SISÄLTÄVÄT

Valmiste	Tehoaine	Pitoisuus	Luokitus	Käyttökohde, huomautukset
Fenix Maatilan Aklonifeeni Maatilan Aklonifeeni 2	Aklonifeeni	600 g/l	N	Lepotilassa olevien havupuiden taimien koulinta-alat metsätaitarhoilla
Reglone	Dikvatti	200 g/l	T, N	Kylvöpenkit ennakkotorjuntana
Gallery	Isoksabeeni	500 g/l	Xi	Havupuiden taimien koulinta-alat metsätaitarhoilla
Select	Kletodiimi	240 g/l	Xn, N	Kylänurmikan ja muiden 1-vuotisten heinämäisten rikkakasvien torjuntaan puuvartisten kasvien taitarhoilta
Mogeton WP1	Kinoklamiini	250 g/kg	Xn, N	Maksasammalen torjunta havupuiden paakkutaimilta
Agil 100 EC Maatilan Propafop	Propakvitsafoppi	100 g/l	Xn, N	Koivun istutusalat, tehoa vain heinämäisiin rikkakasveihin
Focus Ultra Laser Ultra Strato Ultra	Sykloksidiimi	100 g/l	Xn	Heinämäiset rikat viljelyaloilla ja tarhalla
Aramo	Tepraloksidiimi	50 g/l	Xn, N	Heinämäiset rikat taitarhoilla

¹ hyväksyntä päättyy 31.12.2012

KARKOTTEET JA SYÖTIT

Valmiste	Tehoaine	Pitoisuus	Luokitus	Käyttökohde, huomautukset
Trico-hirvikarkote	Munuaisrasva	65 g/l	-	Hirvieläintuhojen torjunta havu- ja lehtipuilla
Derrex Neu 1181 M Sluxx	Rautafosfaatti	30 g/kg	-	Etanoiden torjuntaan pelto- ja puutarhaviljelysiltä ja kasvi-huoneessa



NORDGEN METSÄN 'TAIMITARHARETKEILY 2013' ISLANNISSA

Aika: 17.-18.9.2013

Paikka: Hallormsstaður, Islanti

Lisää ohjelmasta sivulla <http://www.nordgen.org/index.php/fin/content/view/full/65>



Vuoden 2013 konferenssin teemana on " Pohjoiset metsät muuttuvassa ilmastossa". Kokouspaikka kuuluu Islannin metsitetyimpiin alueisiin ja siellä sijaitsee myös yksi saaren laajimmista koivupeitteisistä metsiköistä.



Viime vuoden Nordgen Metsä-konferenssi järjestettiin syyskuussa Hämeenlinnassa. Toisen päivän retkeilykohteena oli mm. Siemen Forelian tervalepän ja vaahteran siemenviljelmät Hämeenlinnan lähistöllä. (valokuva Katri Himanen)

PUUPPELLON KÄSIPIIRIT

PUUPELLON KYLÄSSÄ VILDELEVÄT HUUMORIA SUSIPARI NIILONÄRE JA TAIMI PAAKKUNAINEN



JOE CH 13/2

