



METLA
TAIMI
UUTiset

numero 2/2011

Pakkas-
varastoitujen
männytäimien
istutus

Koneellistaminen
metsänviljelyn
seuraava askel?

Käpyjen
keruuajankohdan
määrittäminen?

YHTEISTYÖSSÄ MUKANA:

Fin Forelia Oy
Kiljavantie 664
05100 Röykkä

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
Näsinlinnankatu 48 D
PL 97
33101 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

Metla/Essi Puranen

KANSIKUVA

Metla/Marja Poteri

TILAUKSET

Tilaushinta vuodeksi 2011 on 35 euroa.
Taimiutiset ilmestyy neljä kertaa vuodessa.
Tilaukset toimittajalta tai verkkolomakkeella
[www.metla.fi/taimiutiset/
taimiutiset-tilaus.htm](http://www.metla.fi/taimiutiset/taimiutiset-tilaus.htm)

JULKAISIJA

Metsäntutkimuslaitos
Itä-Suomen alueyksikkö/ Suonenjoki

ISSN 1455-7738
Kopijyvä Oy, 2011

Aineisto lehteen

Kevät 25.2.
Kesä 29.4.
Syksy 26.8.
Talvi 2.12.

Ilmestyy

28.3.
30.5.
26.9.
27.12.



11 Havupuiden siemeniä vioittava lude lähestyy Suomea

KIRJOITTAJIEN YHTEYSTIEDOT

Taneli.Kolstrom@metla.fi
Metsäntutkimuslaitos
Etelä-Suomen alueyksikkö
PL 18
01301 VANTAA

Jaana.Luoranen@metla.fi
Risto.Rikala@metla.fi
Metsäntutkimuslaitos
Itä-Suomen alueyksikkö
Juntintie 154
77600 SUONENJOKI

Jaakko.Napola@metla.fi
Metsäntutkimuslaitos
Etelä-Suomen alueyksikkö
Haapastensyrjäntie 34
12600 LÄYLIÄINEN

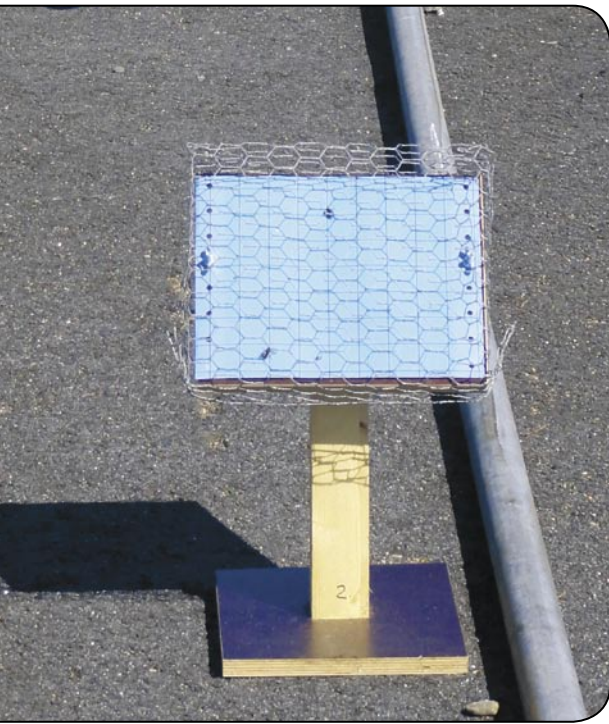
Salla.Hannunen@evira.fi
Kari.Leinonen@evira.fi
Elintarviketurvallisuusvirasto
Evira
Kasvinterveysyksikkö
Mustialankatu 3
00790 Helsinki

Katri.Himanen@metla.fi
Eevamaria.Harala@metla.fi
Pekka.Helenius@metla.fi
Metsäntutkimuslaitos
Itä-Suomen alueyksikkö
Juntintie 154
77600 SUONENJOKI

Ossi Miettinen
Itä-Suomen yliopisto,
luonnontieteiden ja
metsätieteiden tiedekunta

Marja.Poteri@metla.fi
Metsäntutkimuslaitos
Itä-Suomen alueyksikkö
Juntintie 154
77600 SUONENJOKI

Tuija.Aronen@metla.fi
Metsäntutkimuslaitos
Itä-Suomen alueyksikkö
Juntintie 154
77600 SUONENJOKI



12 Millainen on kuusen kävyn elinkaari?

30 Mikä on liima-ansa?

Sisällys

Koneellistaminen metsänviljelyn seuraava askel?.....	4
<i>Taneli Kolström</i>	
Paleltuminen uhkaa kesäkuun alun jälkeen pakkasvarastosta istutettuja mäntyntaimia ..	6
<i>Jaana Luoranen ja Risto Rikala</i>	
Puolan ja Valko-Venäjän kuusialkuperät alttiita korosairaudelle.....	8
<i>Jaakko Napola</i>	
Havupuiden siemeniä voittava pohjoisamerikkalainen lude leviää kohti Suomea	11
<i>Salla Hammunen ja Kari Leinonen</i>	
Käpyjen kypsyminen ja keruuajankohdan määrittäminen	12
<i>Katri Himanen, Eevamaria Harala ja Pekka Helenius</i>	
Pikkutukkikärsäkäs, uusvanha metsätuholainen	18
<i>Ossi Miettinen</i>	
Teemapäivä metsänuudistamisesta norjalaisittain.....	20
<i>Katri Himanen</i>	
Powerpot – miditaimi pohjoisen istutusaloille	24
<i>Marja Poteri</i>	
Metla vahvistaa puiden kasvullisen lisäyksen tutkimusta – uusi kolmivuotinen tutkimushanke alkaa Punkaharjulla	25
<i>Tuija Aronen</i>	
Julkaisusatoa.....	26
Uutisia.....	30

Koneellistaminen metsänviljelyn seuraava askel?

”Aikanaan opiskellessani Rovaniemen metsäopistossa (nykyinen Rovaniemen ammattikorkeakoulu) kävimme kesällä 1980 viikon opintomatalla eteläisessä Suomessa. Yhtenä kohteena oli sen aikainen ihmetys, PIKA 75 harvesteri tositoimissa. Homma näytti silloin tosi hurjalta ja yleinen saatu oppi siltä kohteelta oli, ettei koneellinen puunkorjuu tule yleistymään, vaan jää pelkästään järeiden päätehakkuiden menetelmäksi. Kukaan ei voinut kuvitellakaan harvennushakkuun tekemistä koneellisesti.”



Nyt reilut 30 vuotta myöhemmin tilanne on ihan toinen. Metsätilastollinen vuosikirja kertoo, että moottorisahahakkuun osuus on enää häviävän pieni osa hakkuisa. Yksittäisten hakkuukoneiden sijaan meillä metsissä ahkeroi parhaimmillaan liki 2000 hakkuukonetta ja harvennukset ensiharvennuksia myöden tehdään koneellisesti. Tämän puunkorjuun koneellistumisen seurauksena on arvioitu ihmistyön tuottavuuden nousseen 16-kertaiseksi.

Puun tuottamisessa, metsänhoidossa, teknologian käyttöönotto on ollut hidasta. Valtaosin toimitaan vielä tänäänkin samoin miestyövaltaisina menetelmin kuin tuolloin 30 vuotta sitten. Suurimmat muutokset liittyvät siirtymiseen paljasjuuritaimita paakkutaimiin ja koneellisen kylvön käyttöön ottoon. Pottiputki ja raivaussaha ovat edelleenkin ne tärkeimmät työvälineet. Pisimmälle metsänhoidossa koneellistuminen on viety maanmuokkauksessa ja kylvössä. Metsänistutuksen ja varsinkin taimikonhoidon osalta ollaan kuitenkin hyvin alkutekijöissä. Istutuskooneita on käytännön töissä muutamia kymmeniä ja erilaisia taimikonhoitokoneita kymmenkunta.

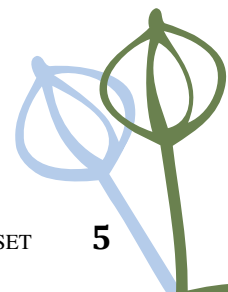
”Osallistuin hiljan metsäretkeilylle, jossa esiteltiin Pentin Paja Oy:n kitkevää reikäperkaajaa metsäammattilaisille. Mielenkiintoista oli kuulla kommentteja, joista yleisin taisi olla ”tuommoista en ainakaan omaan metsääni las-kisi”. Illalla miettiessäni päivän antia tuli jostain syystä hyvin elävästi mieleen omat kokemukset nähdessäni harvesterin ensi kertaa tositoimessa yli 30 vuotta sitten.”

Koneellinen metsänviljely haastaa tutkijat ja taimitarhat

Metsänhoidon orastava koneellistuminen asettaa metsäntutkimuksen aivan uudentyyppisten tutkimus- ja kehittämiskysymysten eteen. Koneellinen metsänviljely haastaa tutkijat ja taimitarhat vaatimuksella jatkuvasta taimimateriaalin saannista läpi kasvukauden. Vaatimus työn tuottavuuden kehittämisestä on tuonut jo kaksipäisen istutuskoneen. Joko nyt olisi aika kypsä uudelle Serlachius/Silva Nova -tyyppiselle jatkuvatoimiselle istutuskoneelle? Onko löydettävissä uudentyyppisiä keinoja torjua myyrätuhoja metsänuudistamisaloilla? Perinteinen ratkaisu, uudistamisen siirtäminen vuodelle eteenpäin, kun tuo lisääntyviä ongelmia heinien ja vesakon kanssa.

Kaikki nämä ja monet muut käytännön metsätaloudessa esillä olevat kysymykset edellyttävät jatkossa tutkimukselta ennakkoluulotonta asennetta ja vuorovaikutteista yhteistyötä käytännön toimijoiden kanssa. Tutkimusjulkaisun vaikuttavuutta on perinteisesti mitattu erilaisilla mittareilla ja indekseillä. Mielenkiinnolla jään odottamaan, kykeneekö metsänuudistamistutkimus muuttamaan metsätalouden käytäntöjä ja luomaan siten todellista, proaktiivista vaikuttavuutta tässä haastavassa tilanteessa.

MMT TANELI KOLSTRÖM ALOITTI METSÄNTUTKIMUSLAITOKSEN TUTKIMUSJOHTAJANA 1.6.2011 JA TOIMI KIRJOITUSHETKELLÄ VIELÄ ITÄ-SUOMEN YLIOPISTON MEKRIJÄRVEN TUTKIMUSASEMAN JOHTAJANA.



Paleltuminen uhkaa kesäkuun alun jälkeen pakkasvarastosta istutettuja männyntaimia

JAANA LUORANEN JA RISTO RIKALA | METLA, ITÄ-SUOMEN ALUEYKSIKKÖ

Aiemmin on selvitetty sekä kokeellisesti että pitkäaikaisen sääaineiston perusteella, että kuusentaimien pakkasvarastointi pitää lopettaa viimeistään kesäkuun puolivälissä, jotta ne ehtisivät karaistua riittävästi ennen ensimmäisiä syyshalloja (Luoranen ym. 2005, Hänninen ym. 2009). Keski-Ruotsissa on männyn osalta päädytty samaan (Ericsson ym. 1983), mutta Raulon ym. (1994) mukaan pakkasvarastoitujen paljasjuuristen 2-vuotiaiden männyn taimien varastointi olisi lopetettava jo toukokuun lopussa. Näiden tulosten varmistamiseksi nykyisin käytössä olevilla paakkutaimilla ja varastointimenetelmillä, perustimme pakkasvarastoitujen männyn paakkutaimien istutusajankohtakokeen Suonenjoelle vuonna 2001.

Koejärjestelyt

Koetta varten pakattiin syksyllä 2000 männyn paakkutaimia (PL81F) pahvilaatikoihin. Taimet vietiin pakkasvarastoon 26.10. Pakkasvaraston lämpötila talven aikana oli -3 °C. Taimet otettiin varastosta aina viikkoa ennen suunniteltua istutusajankohtaa. Niitä sulatettiin ensin 4 vuorokautta 8 °C:ssa, ja sitten laatikot avattiin ja siirrettiin kahdeksi päiväksi ulos varjoon katoksen alle.

Sulatettuja taimia istutettiin entiselle taimitarhapellolle kahden viikon välein 22.5. – 1.8. välisenä aikana. Taimien pituuskehitystä ja elosaoloa seurattiin kolme vuotta. Lisäksi istutusvuoden syksyllä luokitettiin uusien neulasten pituuskehitysvaihe neljään luokkaan: 1 = normaalit, 2 = keskipitkät, 3 = lyhyet, 4 = vain muutamia neulasia kehittyneet.

Liian myöhäisissä istutuksissa neulasten kehitys häiriintyi

Taimia kuoli vain elokuun istutuksessa, joissa oli vain muutama taimi elossa kolmen vuoden kuluksi istutuksesta (kuva 1). Muina istutusajan-

kohtina lähes kaikki taimet olivat elossa kolmen vuoden kuluttua istutuksesta. Sen sijaan taimien neulasten kehitys istutuskesänä keskeytyi osalla taimista jo heinäkuun alun istutuksissa. Elokuun alun istutuksessa neulaset olivat ehtineet kasvaa vain vähän tai eivät lainkaan (kuva 2).

... ja pituuskasvu heikkeni

Istutuskesänä kaikki taimet ehtivät kasvaa pituutta samalla tavalla, mutta heinäkuun alussa ja sen jälkeen istutetut taimet eivät kasvaneet myöhempinä vuosina yhtä paljon kuin aiemmin touko- ja kesäkuussa istutetut taimet (kuva 1). Toisin kuin kuusella männyn verso kasvaa ensin lähes täyteen pituuteen ja neulaset kasvavat vasta sen jälkeen. Tämä selittää sen, että myöhempien istutusajankohtien taimilla neulaset eivät ehtineet kehittyä kunnolla jäljellä olevan kasvukauden aikana. Toisen vuoden heikompi kasvu selittyy osin pienemmällä neulasmassalla, mutta ennen kaikkea sillä, että männyn pituuskasvu määräytyy pitkälti edellisenä vuonna silmuun kehittyneiden neulasaiheiden määrällä. Lyhyeksi jäänyt kasvukausi istutuksen jälkeen vähensi neulasaiheita ja seuraavan vuoden kasvua.

Istutusajankohta vaikuttaa hallariskiä syksyllä

Vuonna 2001, jolloin taimet istutettiin, ensimmäiset syyshallat olivat vasta syyskuun lopulla. Samana vuonna sekä vuonna 2000 oli perustettu myös kuusen paakkutaimilla vastaavanlaiset kokeet mäntykokeen viereen. Vuonna 2000 ensimmäiset syyshallat sattuivat jo syyskuun alkuun ja kuusikokeessa taimien elävyys ja pituuskasvu heikkenivät jo kesäkuun puolivälin istutuksissa. Vuonna 2001 kuusen taimia voitiin istuttaa kasvun ja elävyyden heikkenemättä syyskuulle saakka. Jos mäntykoe olisi perustettu vuonna 2000, tulos olisi ollut varmasti aivan toisenlainen kuin vuonna 2001 perustetussa kokeessa oli.

Hänninen ym. (2009) tutkivat syyshallariskejä kuusen pakkasvarastoiduilla taimilla pakkasvarastoinnin eri päättymisajankohtina käyttäen Ilmatieteenlaitoksen pitkäaikaisia lämpötila-aineistoja. Tulosten perusteella hallavaurioiden riski kasvaa, kun pakkasvarastointi lopetetaan kesäkuun puolivälin jälkeen. Laskenta tehtiin käyttäen tiettyjä alkuoletuksia, kuten sitä, että kuusen taimien kasvukauden on oltava lämpösummana ilmaistuna vähintään 700 d.d. ja vaurioitumisrajana pidettiin -5 °C. Malli oli herkkä nimenomaan lämpösumman muutoksille.

Aiemmista tutkimuksista tiedetään, että neulasten pituuskasvu vaatii vähintään 800 d.d. Keski-Suomen ilmasto-oloissa (Iivonen ym. 2001). Männyn taimet tarvitsevat siis pidemmän kasvukauden pakkasvarastoinnin päättymisen jälkeen, eikä kuuselle saatuja riskienusteita voida suoraan soveltaa männylle. Kokeessamme 800 d.d. lämpösummavaatimus oli kertynyt eri ajankohtina istutetuille taimille seuraavasti:

Istutus	800 d.d. kertynyt
22.5.	10.8.
6.6.	13.8.
20.6.	24.8.
4.7.	13.9.

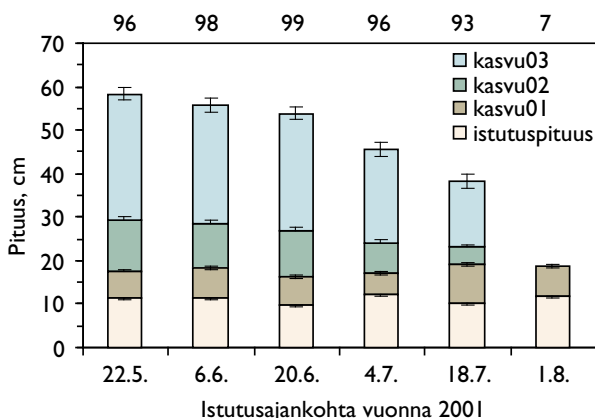
Myöhemmin istutetuille taimille lämpösummavaatimus ei ehtinyt täyttyä.

Männyn pakkasvarastointi lopetettava kesäkuun alussa

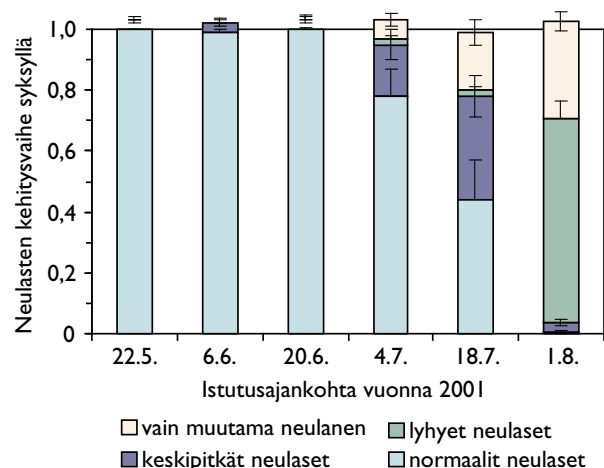
Hännisen laskentamallien ja 700 d.d. lämpösummavaatimuksen mukaan kuusen paakkutaimet olisi otettava pakkasvarastosta viimeistään kesäkuun puolivälissä. Koska männyntaimilla on suurempi lämpösummavaatimus, ne on otettava pakkasvarastosta jo aiemmin. Suosittelemme, että männyn taimien pakkasvarastointi lopetetaan viimeistään kesäkuun alussa. Näin istutettavien taimien neulasten kasvu ehtii päättyä ja taimet karaistua ennen ensimmäisiä syyshaljoja.

Kirjallisuus

- ERICSSON, A., LINDGREN, A. & MATTSSON, A. 1983. Effects of cold-storage and planting date on subsequent growth, starch and nitrogen content in Scots pine (*Pinus sylvestris*) and Norway spruce (*Picea abies*) seedlings. *Studia Forestalia Suecica* 165
- HÄNNINEN, H., LUORANEN, J., SMOLANDER, H. & RIKALA, R. 2002. Istutusajankohdan vaikutus pakkasvarastoitujen taimien hallavaurioriskiin syksyllä Keski-Suomessa. Julkaisussa: POTERI, M. (toim.). Taimitarhatutkimuksen vuosikirja 2002. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 873: 59–68.
- HÄNNINEN, H., LUORANEN, J., RIKALA, R. & SMOLANDER, H. 2009. Late termination of freezer storage increases the risk of autumn frost damage to Norway spruce seedlings. *Silva Fennica* 43(5): 817–830.
- IIVONEN, S., RIKALA, R. & VAPAAVUORI, E. 2001. Seasonal root growth of Scots pine seedlings in relation to shoot phenology, carbohydrate status and nutrient supply. *Canadian Journal of Forest Research* 31: 1569–1578.
- LUORANEN, J., RIKALA, R., KONTTINEN, K. & SMOLANDER, H. 2005. Extending the planting period of dormant and growing Norway spruce container seedlings to early summer. *Silva Fennica* 39(4): 481–496.
- RAULO, J., LÄHDE, E., ROKKONEN, J., KUISMIN, R. & PIITULAINEN, M. 1994. Taimien kasvatus- ja istutuskokeita ja niiden tuloksia. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 530.



Kuva 1. Männyn pakkasvarastoitujen ja eri ajankohtina kasvukaudella 2001 pakkasvarastosta otettujen ja istutettujen paakkutaimien pituuskasvu kolmen ensimmäisen istutuksen jälkeisen vuoden aikana. Numerot kuvan ylälaudassa kuvaavat elossa olevien taimien osuutta viimeisessä inventoinnissa.



Kuva 2. Männyn pakkasvarastoitujen ja eri ajankohtina kasvukaudella 2001 istutettujen taimien neulasten kehitysvaihe istutusvuoden syksynä.



Puolan ja Valko-Venäjän kuusialkuperät alttiita korosairaudelle

JAAKKO NAPOLA | METLA, ETELÄ-SUOMEN ALUEYKSIKKÖ

KUUSEN ALKUPERÄKOKEISTA on löytynyt viime vuosina paljon puita, joissa on halkeamia ja mustia koroja. Erityisesti puolalaiset ja valkovenäläiset kuusialkuperät näyttävät olevan herkkiä saamaan korosairauden, mutta myös kotimaiset luonnonmetsikköerät voivat sairastua. Riski on erityisen suuri runsasravinteisilla kasvupaikoilla.

Metlassa on meneillään tutkimushanke, jossa selvitetään itä- ja keskieurooppalaisten kuusen menestymistä Etelä-Suomessa sijaitsevilla koeviljelyksissä. Tarkasteltavat kokeet, joita on yli 30 kappaletta, sijaitsevat pääasiassa Etelä- ja Lounais-Suomen rannikolla ja Ahvenanmaalla sekä Etelä-Suomen sisämaassa alueilla, joiden lämpösusma on yli 1200 d.d. Kokeet on perustettu vuosina 1959–1993.

Ulkomaisia eriä on kokeissa eniten Itä-Euroopan alankoalueilta eli Baltiasta, Venäjän länsiosista, Valko-Venäjältä ja Puolan koillisosista. Monet näiden alueiden alkuperistä ovat osoittautuneet nopeakasvuiseksi eteläisimmässä Suomessa. Toisen ryhmän muodostavat vuoristoerät, joita on eniten Saksasta, Slovakiasta ja Romaniasta.

Mittausten yhteydessä on viime vuosina useista kuusen alkuperäkokeista löytynyt suuri määrä puita, joissa on erilaisia runkovaurioita, kuten halkeamia ja mustia koroja (kuva 1). Tällaisia vaurioita voi rungossa olla useita eri korkeuksilla. Jos vaurio on tuore, se vuotaa usein pihkaa. Vauriokohdat ovat alttiita ulkoisille sienitartunnoille; samoin endofyyttiset, puussa valmiina olevat sienet, jotka eivät normaalisti aiheuta puulle haittaa, voivat muuttua haitalliseksi, kun olosuhteet puun sisässä muuttuvat. Korojen synty on merkki puun puolustusreaktioista, kun se yrittää rajoittaa sienten leviämistä edelleen.

Puu pystyy tavallisesti kylettämään pienet vauriot, jolloin haitta jäänee vähäiseksi. Toisaalta runkoon kehittyy laajoja kuorivaurioita, jotka eivät helposti kylesty. Tällöin puun kasvu kärsii, ja pahimmassa tapauksessa puu kuolee (kuva 2).



Kuva 1. Mustakoro kuusen rungolla. (Valokuva Marja-Leena Napola)

Koska virallista termiä näille vaurioille ei vielä ole, käytetään niistä tässä kirjoituksessa nimitystä korosairaus.

Verrattain uusi ongelma

Kuusen korosairaus on verrattain uusi ilmiö Suomessa, sillä ensimmäiset havainnot on tehty vasta 2000-luvun alkupuolella. Samantapaisia runkovaurioita on havaittu kuitenkin jo aikaisemmin alkuperäkokeissa Norjassa (Dietrichson ym. 1985) ja Ruotsissa (Persson 1994) sekä siemenviljelyksessä Liettuassa (Vasiliuskas ym. 2001).

Metlassa on inventoitu koropuiden määriä yhdessätoista kuusen alkuperäkokeessa. Inventoitujen ulkomaisten erien määrä on 145 kpl sekä vertailuerinä käytettyjen kotimaisten luonnonmetsikköerien määrä 41 kpl. Kokeiden puustojen ikä on 20–40 vuotta. Pohjoisimmat kokeet sijaitsevat Parkanossa ja Juvalla.

Koropuiden osuudessa oli suuria eroja kokeiden välillä. Ulkomaisilla koe-erillä koropuiden osuus oli viidessä metsämaalle istutetussa kokeessa 14 %, mutta pellolle perustetuissa kokeissa kaksikertainen, 28%. Kasvupaikan ravinteisuudella näyttäisi siten olevan yhteys korojen määrään.

Koropuiden osuus oli vertailuerinä käytetyillä suomalaisilla metsikköerillä keskimäärin 18 % ja ulkomaisilla erillä, jotka ovat peräisin Itä-Euroopan alankoalueilta, keskimäärin 21 %. Tois-taiseksi koropuita on löytynyt ainoastaan sellaisista kokeista, jotka joko sisältävät tai joiden välittömässä läheisyydessä kasvaa ulkomaista alkuperää olevia kuusia. Tämä viittaisi siihen, että korosairaus kehittyisi ensin ulkomaisissa puissa ja siirtyisi näistä edelleen kotimaisiin puihin. Tätä olettamusta ei kuitenkaan ole vielä todistettu sen paremmin oikeaksi kuin vääräksi.

Kuva 2. Mustakorona katkaisema kuusi. (Valokuva Marja-Leena Napola)



Todennäköisesti sienet liittyvät ilmiöön sekundäärisinä, eli kuoren halkeamat ovat sisäänpääsytie sienille tai ne heikentävät puuta niin, että normaalisti haitattomat lajit villiintyvät. Norjassa pihtalajien koroista on eristetty säännöllisesti *Neonectria*-suvun sieniä, joita on tavattu myös kotimaisissa korokuusissa (Talgo ym. 2009).

Siirtomatka vaikuttaa

Siirtomatkan vaikutusta koron esiintymiseen tutkittiin aineistossa, jossa olivat mukana Itä-Euroopan alankoalkuperät. Koropuiden osuudet suhteutettiin kussakin kokeessa kotimaisten paikallisten vertailuerien keskiarvoon. Leveys-astesiirron vaikutus oli selkeä: mitä etelämpää alkuperä oli siirretty, sitä suurempi oli yleensä koropuiden osuus. Myös pituusastesiirrolla oli vaikutusta: kun siirto oli tehty lounaasta koilliseen, koropuiden osuus oli yleensä suurempi kuin silloin, kun siirto oli kaakosta luoteeseen.

Eniten koropuita oli Puolan ja Valko-Venäjän alkuperillä, joilla koropuiden osuus oli 7–9 prosenttiyksikköä korkeampi kuin Suomen alkuperillä (kuva 3). Latvian alkuperillä vastaava ero oli 5 prosenttiyksikköä. Liettuan alkuperiä tutkimusaineistossa on vain muutama, joten luotettavia päätelmiä niistä ei voitu tehdä.

Virolaisilla kuusilla koropuiden osuus oli yhden prosenttiyksikön korkeampi kuin paikallisilla Suomen alkuperillä. Parhaat Viron alkuperät olivat jopa terveempiä kuin Suomen alkuperät keskimäärin. Toisaalta taas etelävirolaisella Sömerpalun alkuperällä koropuiden osuus oli keskimäärin 11 prosenttiyksikköä korkeampi kuin Suomen alkupe-riillä. Tässä tapauksessa voidaan epäillä, että kyseessä ei olisi autoktoninen eli alkuperäinen virolainen metsikkö, vaan etelämpää tuodusta siemenestä kasvanut metsikkö. Virossaksalaiset kartanonomistajat ovat saattaneet aikoinaan hankkia kuusensiementä

Keski-Euroopasta, mistä sitä oli helposti saatavissa.

Venäjän alkuperistä terveimpiä olivat muun muassa Novgorodin ja Pihkovan (venäjäksi Pskov) alkuperät, joilla koropuiden osuus oli samaa tasoa kuin virolaisilla erillä. Tämä päätelmä on kuitenkin epävarma, sillä se perustuu vain yhden kokeen inventointiin.

Keski-Euroopan vuoristo-alkuperistä inventointitietoa on kahdeksasta alkuperästä. Niiden keskimääräinen koropuiden osuus oli 7 prosenttiyksikköä korkeampi kuin suomalaisilla vertailuerillä.

Niin sanotuista provenienssihybrideistä tiedetään Metsänjalostussäätiön perustamien kokeiden perusteella, että ainakin suomalaisten ja saksalaisten kuusten risteytysjälkeläistöissä korot ovat yleisiä (Napola 2010).

Norjasta ja Ruotsista samansuuntaisia tuloksia

Yllä selostetut tulokset ovat samansuuntaisia kuin Norjasta ja Ruotsista raportoidut. Dietrichson ym. (1985) löysivät selviä eroja runkovaurioiden määrissä kuusi-alkuperien välillä Norjassa. Eniten vaurioita oli Keski-Euroopan erillä ja vähiten Suomen, Ruotsin ja Norjan erillä. Näiden kahden ryhmän väliin sijoittuvat Baltian, Venäjän länsiosien ja Puolan koillisosien erät. Myös Persson

(1994) havaitsi Etelä-Ruotsin alkuperäkokeissa, että nopeakasvuilla eli eteläisillä kuusi-alkuperillä oli enemmän runkovaurioita kuin hidaskasvuilla. Ero tuli erityisen selkeästi esille viljavilla mailla, ja tällä perusteella Persson suosittakin, että nopeakasvuista alkuperiä ei kasvatettaisi tällaisilla kasvupaikoilla.

Vaurioiden välittömänä syynä molemmissa tutkimuksissa pidetään keskikesän pitkiä kuivia kausia, jotka aiheuttavat halkeamia runkoon. Kyse ei siis olekaan pakkshalkeamista, kuten voisi olettaa. Se, miksi eteläiset alkuperät saavat halkeamia helposti, selitetään liittyvän siihen, että niiden puuaine on kevyempää kuin pohjoisilla hidaskasvuilla alkuperillä (Dietrichson ym. 1985).

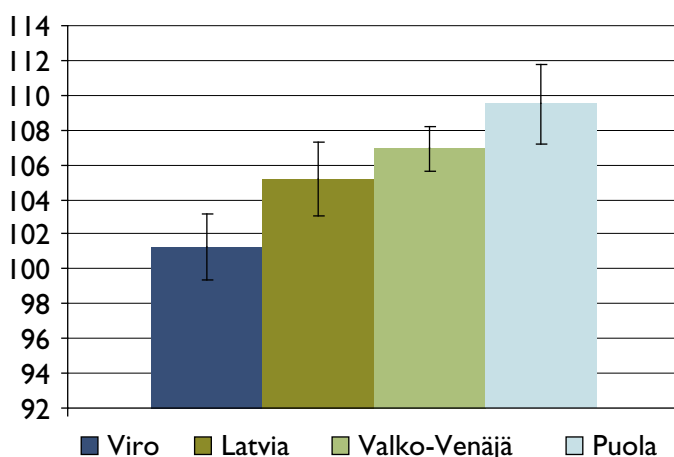
Puiden terveyttä seurattava

Emme pysty ennustamaan, miten korosairaus etenee tulevaisuudessa. Siksi onkin tärkeää, että puiden kehitystä ja terveydentilaa kuusen alkuperäkokeissa seurataan vielä pitkään. Jo nykyisen tiedon valossa voidaan suositella, että valkovenäläisiä, liettualaisia ja puolalaisia sekä muita Keski-Euroopan alkuperiä ei käytettäisi metsänviljelyssä Suomessa korosairauden riskin takia. Riski on erityisen suuri ravinteisilla kasvupaikoilla, kuten pelloilla.

Virolaisia kuusia voidaan näiden tulosten perusteella käyttää metsänviljelyssä lähinnä Salpausselän eteläpuolella kuten tähänkin asti, kuitenkin kiinnittäen huomiota viljelyaineiston alkuperään. Jos on syytä epäillä, että metsikkö ei ole alkuperäinen virolainen, vaan keskieuropalaisesta siemenestä kasvanut, tällaisesta metsiköstä kerättyä siementä ei tulisi käyttää Suomessa.

Kirjallisuus

-
Dietrichson, J., Rognerud, P., Haveraaen, O. & Skroppa, T. 1985. Stem cracks in Norway spruce (*Picea abies* (L.) Karst.). Reports of the Norwegian Forest Research Institute. 38.21. 32 p.
-
Napola, M-L. 2010. Kevätfenologia osoittanut entistä tärkeämmäksi kuusen jalostuksessa. Taimiutiset 1/2010: 9-12.
-
Persson, A. 1994. Stem cracks in Norway spruce in southern Scandinavia: causes and consequences. Ann. Sci. For. 51: 315-327.
-
Talgo, V., Brunberg, M.B., Rytönen, A., Sundheim, L., Louis, B., Dobson, A., Lilja, A., Hantula, J. & Stensvand, A. 2009. Neofectria canker on conifers in Norway and Finland. Teoksessa: A. Talgo 2009. Diseases and disorders on fir (*Abies* spp.) grown as Christmas trees, boughs, and landscape plants in Norway; from seed to site. Norwegian University of Life Sciences. Department of Plant and Environmental Sciences. Philosophiae Doctor (PhD) Thesis 2009:28. Paper IV. 26 s.
-
Vasiliaskas, R., Juska, E., Stenlid, J. & Vasiliaskas, A. 2001. Clonal differences and relations between diameter growth, stem cracks and fungi in a 36-year-old clonal seed orchard of Norway spruce (*Picea abies* (L.) Karst.) Silvae Genetica 50(5-6): 227-233.



Kuva 3. Koropuiden suhteellinen osuus kokeissa keskimäärin eri maiden alkuperillä. Suomalaisen vertailuerien keskiarvo = 100 %. Pystyviiva kuvaa keskivirhettä.

Havupuiden siemeniä vioittava pohjoisamerikkalainen lude leviää kohti Suomea

SALLA HANNUNEN JA KARI LEINONEN | EVIRA

Pohjois-Amerikasta kotoisin oleva palleluteisiin kuuluva *Leptoglossus occidentalis* -lude havaittiin Euroopassa ensimmäisen kerran vuonna 1999 Italiassa. Sitten lude on levinnyt nopeasti pohjoiseen ja länteen päin. Vuonna 2009 lude löytyi jo Norjasta ja Tanskasta. Suomessa lude ei ole toistaiseksi havaittu. Lude voi elää noin neljäkymmenellä havupuulajilla, muun muassa männyllä ja kuusella.

Lude on melko helppo tunnistaa. Se on noin 15–18 mm pitkä ja väriltään punertavan tai harmaan ruskea. Sen takimmaisten jalkojen säärissä on selvät siivekemäiset leventymät, etusiipien keskiosassa on valkoinen siksak -viiva ja takaruumiin reunoissa on valkoiset raitamaiset laikut (kuva 1).



Kuva 1. Aikuinen *Leptoglossus occidentalis* lude. Kuva: Gyorgy Csoka, Hungary Forest Research Institute, Bugwood.org.

Luteella on yksi sukupolvi vuodessa. Aikuiset munivat havupuiden neulasille loppukeväällä. Toukat kuoriutuvat noin kahden viikon kuluttua, minkä jälkeen ne käyvät läpi viisi toukkavaihetta ja aikuistuvat elokuussa. Aikuiset luteet talvehtivat kaarnan alla tai esimerkiksi lintujen tai jyrsijöiden pesissä. Joillain alueilla luteet aiheuttavat ongelmia tunkeutuessaan asuntoihin talvisaikaan.

Aikuiset ja toukat syövät havupuiden käpyjen sisällä olevia kehittyviä ja tuleentuneita siemeniä. Lude työntää imukärsänsä kävyn sisään ja imee ravinnokseen siemenen vararavintoa. Jos vioitus tapahtuu siemenen kehityksen alkuvaiheessa, imentä aiheuttaa alkion kuoleamisen. Siemenen kehityksen myöhäisemmässä vaiheessa luteiden imentä aiheuttaa vajaasti kehittyneitä ja tyhjiä siemeniä. Luteiden vioitus ei näy päällepäin kävyissä.

Yhdysvalloissa ja Kanadan eteläosissa lude on merkittävä havupuiden siementuotannon tuholainen. Siemensato voi alentua 50 % ja siemenen itävyys voi laskea huomattavasti. Euroopassa lude ei toistaiseksi ole aiheuttanut taloudellista vahinkoa.

Kirjallisuutta

Babitsch, W. 2008. Alien true bugs of Europe (Insecta: Hemiptera: Heteroptera). Zootaxa 1827: 1–44.

Mjøs, A.T., Nielsen, T.R. & Ødegaard, F. 2010. The western conifer seed bug (*Leptoglossus occidentalis* Heidemann, 1910) (Hemiptera, Coreidae) found in SW Norway. Norwegian Journal of Entomology 57: 20–22.

Taylor, S.J., Tescari, G. & Villa, M. 2001. A nearctic pest of Pinaceae accidentally introduced into Europe: *Leptoglossus occidentalis* (Heteroptera: Coreidae) in northern Italy. Entomological News 112: 101–103.

Käpyjen kypsyminen ja keruuajankohdan määrittäminen

KATRI HIMANEN, EEVAMARIA HARALA JA PEKKA HELENIOUS | METLA, ITÄ-SUOMEN ALUEYKSIKKÖ

Kuusen ja männyn kukinta ja lisääntymiskierto

Kuusella on hyviä käpyvuosia kahdesta kolmeen kymmenessä vuodessa. Emisilmujen muodostumiseen vaikuttavat etenkin edellisen kevään ja kesän säätilat. Viileämmän vuoden perään tuleva kuiva kevät ja lämmin kesä – heinäkuu ovat otollisia emisilmujen muodostumiselle. Kesäkuun keskivaiheilla saavutettavan 200 d.d.:n jälkeisten viidenkymmenen päivän lämpöolot ovat kuusella kukkasilmujen muodostumisen kannalta kriittistä aikaa.

Kuusi kukkii, kun lämpösummaa on kertynyt 120–140 d.d., eli Etelä-Suomessa sääoloista riippuen toukokuun lopussa – kesäkuun alussa (kuva 1). Yksittäisen kuusen hedekukinnot kukkivat hieman ennen emikukintoja vähentäen

itsepölytystä ja siten tyhjiin siementen määrää. Käpysadon muodostumiseen vaikuttaa myös kukintojen määrä; jos hede- ja emikukintaa on vähän, on emien menestyminen huonompaa, jos taas runsaasti, useammat emikukinnot kehittyvät kävyiksi ja tuottavat hyvää siementä. Kukintavaiheessa emit ovat myös hyvin herkkiä esimerkiksi halloille tai hyönteistuhoilille. Kuusen emikukinta kestää keskimäärin kymmenen päivää, jonka jälkeen kukinnot kääntyvät alaspäin ja alkavat muodostua kävyiksi.

Kuusen käpy- ja siementuholaiset iskeytyvät käpyyn sen kehityksen eri vaiheissa. Useimmat tuholaiset munivat kuusen emikukintoihin, ja voivat runsaina tuholaisvuosina keskeyttää emikukinnan kehityksen kävyiksi. Yleensä hyönteiset kuitenkin kasvavat kehittyvän kävyn mukana. Tällaisia hyönteisiä ovat esimerkiksi kuusen-



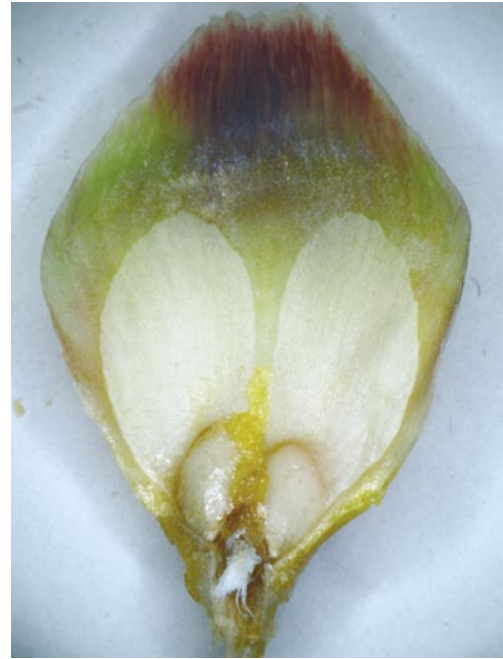
Kuva 1.
Kuusen emi- ja hedekukintoja.
(Valokuvat Katri Himanen).

käpykääriäinen ja -kärpänen, sekä käpy- ja siemensäski, joista siemensäksen toukka viettää toukkavaiheensa kokonaan yhden siemenen sisällä. Myös käpyjä tuhoavat ruostesienet, kuusentuomi- ja talvikkiruoste, iskeytyvät kuuseen kukinnan aikana. Osa hyönteisistä (kuusenkäpykoisa, käpymittarit sekä siemenkiilukainen) kuitenkin munii myöhemmin, jo lähes täysikokoiseen, mutta vielä pehmeähköön käpyyn. Tuhot ovat merkittävimpiä siemenviljelyksillä, joissa ravintoa on runsaasti tuhoisten saatavilla.

Männyllä on erityisen hyviä käpyvuosia 6–7 vuoden välein, mutta välivuosinakin saadaan usein tyydyttäviä käpysatoja. Myös männyn kukintojen muodostumista edesauttavat viileämpää kesää seuraava lämmin kesä, kun nämä kesät ovat keskimääräistä kuivempia. Männyllä kukkasilmujen erilaistumisen kannalta tärkein aika on 45 päivää 400 d.d.:n saavuttamisesta, joka yleensä saavutetaan heinäkuun puolivälin ja elokuun alun välisenä aikana.

Mänty kukkii kesäkuun alussa muutama viikko kuusta myöhemmin, lämpösunnan ollessa noin 230 d.d.. Käryn kaksivuotisen kehityksen ensimmäisenä vuonna tapahtuu pölytys, jonka ajoitus ei ole niin tarkka ja lyhytkestoinen kuin kuusella. Pölytyksen ja hedelmöityksen välillä kuluu männyllä vuosi ja tänä aikana käpy on ns. pikkukäpy eli se on vihreä ja vain noin sentin pituinen. Männyn siemensatoon vaikuttavat etenkin käpyjen kehityksen toisen kesän, eli siementen hedelmöitymis- ja tuleentumiskesän lämpötilat. Etelä- ja Keski-Suomessa lämpösomma riittää yleensä siemensadon tuleentumiseen. Mikäli siemen ei pölyty, tai tapahtuu itse-pölytys, männyn siemen surkastuu muodostamatta tyhjää siementä. Näin männyn siemensato on kuusta tasalaatuisempaa.

Kuva 2. Heinäkuun alussa (kerätty Suonenjoella 7.7.2010, 560 d.d.) kuusen siementen kehitys on kesken. Siemenet ja lenninsiivet ovat vaaleita ja pehmeitä. (Valokuva Katri Himanen).



Männyllä ei ole yhtä monia käpytuholaislajeja kuin kuusella, sillä männyn kävyt eivät ole hyönteisille hyvä ravintolähde. Muninta olisi helpointa kukintavaiheessa, mutta pikkukävyssä ei ole syötävää. Koska hyönteisten olisi senniteltävä kävyssä vuosi ennen kuin käpy ja siemenet alkavat kasvaa, mänty säästyy pahimmilta tuhoilta, eivätkä hyönteiset vaaranna männyn siementen saantia.

Käpyjen ja siementen kypsyminen

Kävyt ja siemenet kasvavat hedelmöityksen jälkeen nopeasti ja siemeniin kertyy vararavinnoksi runsaasti energiaa sisältäviä rasvoja sekä proteiineja. Sekä männyn että kuusen kävyt saavuttavat täyden kokonsa Etelä- ja Keski-Suomessa heinäkuun alkuun mennessä. Ne ovat tällöin väriltään vihreitä ja niiden vesipitoisuus on korkea. Siemenet ovat tässä vaiheessa saavuttaneet lopullisen kokonsa, mutta ne ovat vielä pehmeitä ja vaaleita ja alkion kehitys on vasta alussa (kuva 2).

Loppukesällä käpyjen ja siementen vesipitoisuus alkaa laskea,

vararavintosolukko kasvaa ja sen koostumus muuttuu. Myös alkion kasvu jatkuu. Siementen katsotaan olevan anatomisesti eli rakenteeltaan kypsiä eli tuleentuneita, kun vararavintosolukko täyttää siemenkuoren ja alkio täyttää alkio-ontelon. Tällöin siemenkuori on tummunut ja kovettunut ja siemen kestää kuivumista. Anatomisen kypsymisen aste on havaittavissa siementen röntgenkuvauksessa (kuva 3).

Siemenet eivät kuitenkaan vielä tällöin ole täysin kypsiä. Ns. fysiologinen kypsyminen jatkuu tämän jälkeen. Käpyjen ja siementen vesipitoisuus laskee selvästi, siementen hapenkulutus pienenee, siemenkuori kovettuu lisää ja muuttuu kestävämmäksi, siemenkuoren sisäiset kalvora-kenteet kypsyvät ja siemenessä tapahtuu itävyyttä sekä varastointikestävyyttä parantavia bioke-miaallisia muutoksia. Fysiologisen kypsymisen edetessä nousee ensin itämiskapasiteetti ja myöhemmin itämistarmo.

Käpy on pitkälle syksyyn yhteydessä puun vesivirtauksiin, eli puu säätelee kävyn ja sitä kautta siementen vesipitoisuutta ja kehi-

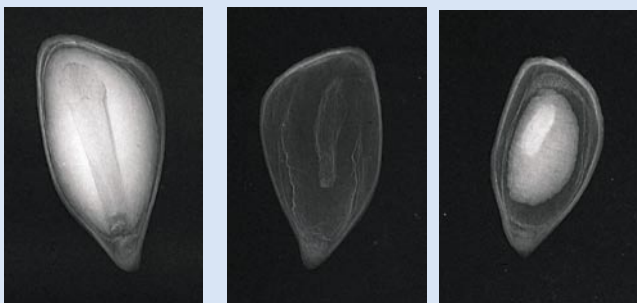
tystä. Kävyen ja puun yhteys katkeaa anatomisen kypsymisen päätyttyä, jonka jälkeen kävyen vesipitoisuus vaihtelee ilmastosteuden vaihteluiden mukana. Yhteyden katkeaminen tapahtuu samoihin aikoihin, kun kävyen väri vaihtuu vihreästä ruskeaan tai tummanviolettiin. Käpyjen pintasolukossa olevien yhteyttäviin viherhiukkasten tyyppi ja muut tarpeelliset aineet otetaan siis kävystä talteen ennen yhteyden katkeamista, aivan kuten lehtien kellastuessa syksyllä ennen niiden putoamista.



Kuva 3a. Heinäkuun alussa (560 d.d., keräys 7.7.2010) kuusen vararavintosolukko on noin puolet lopullisesta koostaan. Alkion kehitys on vasta alussa. Siemenkuoren sisällä oleva vahamainen nukellushuppu erottuu selvästi.



Kuva 3b. (784 d.d., keräys 20.7.2010) Vararavintosolukko on kasvanut ja alkio sekä alkio-ontelo alkavat erottua.



Kuva 3c. Täysi, tyhjä ja toukallinen siemen. Täysi siemen on anatomisesti tuleentunut, eli vararavintosolukko täyttää siemenkuoren ja alkio alkio-ontelon.

Sekä anatomisen että fysiologisen kypsymisen ajoittuminen riippuu suuresti kesän ja syksyn lämpötiloista. Myös maaston topografia, eli se, sijaitsevatko puut etelä- vai pohjoisrinteellä, vaikuttaa kypsymisen ajankohtaan. Pohjoisimmassa Suomessa sää kylmenevät usein ennen kuin fysiologinen tai edes anatominen kypsyys on saavutettu.

Nykykäytäntö käpykeräyksissä

Ennen keruun aloitusta mahdolliselta keruukohteelta otetaan käpynäyte, josta analysoidaan siemen- ja käpytuholaisien määrät sekä siementen tuleentuminen ja itävyys. Tuholaiset ja siementen vajaa tuleentuminen voivat tehdä keruusta kannattamatonta.

Tuhoisten kuusenkäpyjen tunnistus maastossa on kuusen siemensaannon kannalta tärkeää. Muutaman yleisen lajin tuhot erottuvat hyvin, jolloin käpykerääjät voivat jättää helposti keräämättä ulostepuruiset ja pihkaiset, käyrystyneet kävyt. Toisaalta yhden yleisimmän ja pahimman tuholaisten, kuusenkäpykääriäisen, tuhoja ei näy kävystä ulospäin, vaan nämä kävyt kerätään mukaan karistamolle. Lisäksi kuusen siemenessä eläviä siemenhyönteisiä on toisinaan runsaasti, ja koska niitä on vaikea havaita, ne saattavat joutua taimitarhojen kylvöihin asti terveiden siementen mukana. Maassa talvehtivat hyönteistoukat pudottautuvat kävyistä syyskuun loppuun mennessä. Samoihin aikoihin kääriäisen toukat lopettavat siementen syönnin ja asettuvat talvehtimaan käpylapakkoon. Toukat kuolevat viimeistään karistuksessa.

Käpyjen keruu joudutaan aloittamaan siemenviljelyksillä usein jo syyskuun puolivälissä, jotta ehditään kerätä mahdollisimman paljon käpyjä ennen lumen ja pakkasten tuloa. Etenkin hyvinä käpyvuosina voi olla vaikeaa löytää riittävästi työvoimaa / urakoitsijoita koko käpysadon talteen saamiseksi. Keräyksen aikaista aloitusta on myös perusteltu käpyjen jälkikypsytyksellä, jonka tavoitteena on keinotekoisesti saattaa loppuun siementen kesken jäänyt tuleentuminen. Menetelmän toimivuudesta ei kuitenkaan ole varmaa näyttöä. Jälkikypsytyksen sijaan käsittelyä onkin alettu pitää käpyjen esikuivauksena. Tästä huolimatta keruun aloitusta ei välttämättä ole siirretty myöhäisemmäksi. Lumitilanteen salliessa syyskeruuta jatketaan marras – joulukuulle asti.

Mikäli siementen laatu on säilynyt hyvänä, keruuta jatketaan uudelleen helmikuulta aina siihen asti kunnes siemenet alkavat varista kävyistä. Suurin uhka siementen laadulle talvikeräyksissä on lämpötilan nopea lasku pakkasen puolelle pitkän lauhan sääjakson jälkeen. Pakkasvaurioriskin takia otetaan yleensä uusi käpynäyte ennen keruun jat-

kamista kevättalvella. Suurin osa keräyksistä tehdään nykyisin urakoitsijoiden toimesta.

Metsikkökeräyksissä kävyt kerätään vaihtelevan ajan kuluessa päätehakuusta, yleensä kuitenkin muutaman viikon sisällä. Keruu aloitetaan yleensä hieman myöhemmin syksyllä kuin siemenviljelyksillä. Aikainen, runsas lumentulo ja kovat pakkaset ovat myös metsikkökeruussa suurin ongelma.

Kerätyt kävyt puhdistetaan usein jo maastossa roskista ja neulasista ja ne varastoidaan maastossa ennen karistamolle kuljetusta. Rajallisesta karistuskapasiteetista johtuen etenkin hyvinä satovuosina käpyjä voidaan joutua varastomaan karistamalla useita kuukausia ennen niiden käsittelyä. Varastointiolosuhteilla onkin suuri merkitys siemenen laadulle. Karistamalla kävyt puhdistetaan rumpuseulalla uudelleen ennen karistusta.

Liian aikaisten keräysten aiheuttamat ongelmat

Liian aikaisin kerätyt kävyt ovat kosteita ja siemenet kypsymättömiä. Vaikka käpyjen kuljetus ja käpysäkkien ja -konttien nostelu hoituukin pääosin koneellisesti, käpyerien liikuttelu on sitä hankalampaa mitä kosteampia kävyt ovat.

Raa'at ja märät kävyt aukeavat karistuksessa huonosti, jolloin siemensaanto jää alhaiseksi ja siementen laadussa voi ilmetä ongelmia. Varhain kerättyjä käpyjä esikuivataan usein karistamalla. Esikuivauksessa kävyt voivat kuitenkin kuivua liikaa, jolloin kaikki käpysuomut eivät aukea karistuksessa. Tällöin käpyjä voidaan yrittää "elvyttää" kastelemalla niitä ja karistamalla ne uudestaan, mutta tämäkään ei aina auta. Ylimääräisistä vaiheista aiheutuu lisätyötä ja -kustannuksia ja olosuhteiden muuttuminen useaan kertaan heikentää siementen kuntoa.

Mitä kosteampia kävyt ovat, sitä tarkemmin niiden varastoin-

Kävyen vesipitoisuus kertoo sen kypsyydestä

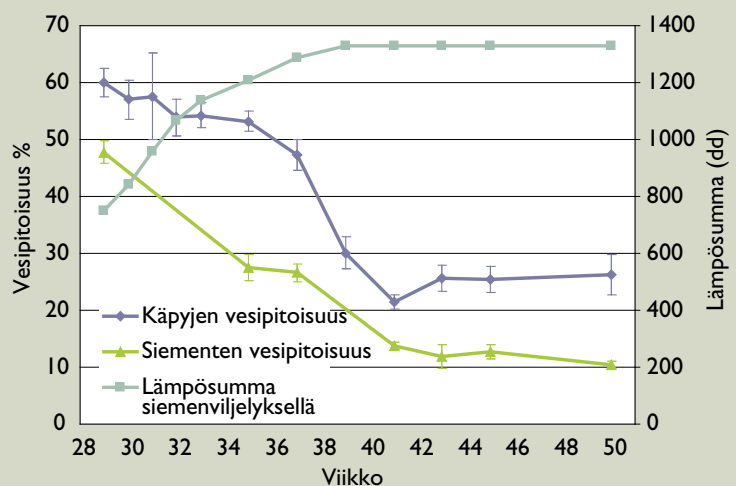
Vesipitoisuuden mittaaminen antaa hyvän kuvan käpyjen ja siementen kypsymisen etenemisestä. Kesällä ja syksyllä 2010 seurattiin Joroisissa sijaitsevalla kuusen siemenviljelyksellä käpyjen ja siementen vesipitoisuutta. Kokeessa kerättiin yhden kuusikloonin eli saman perimän omaavista vartteista käpyjä heinäkuulta joulukuulle. Vesipitoisuus määritettiin kuivaamalla puolikas käpy halkaistuna ja vähintään 15 siementä/käpy uunissa (17 h, 103°C) ja punnitsemalla näytteet ennen ja jälkeen kuivauksen.

$$\text{Vesipitoisuus (\%)} = (\text{tuorepaino} - \text{kuivapaino}) / \text{tuorepaino} \times 100$$

Käpyjen vesipitoisuus on siementen vesipitoisuutta suurempi ja tämä ero vaihtelee keräysajankohdasta riippuen. Käpyjen vesipitoisuus antaa kuitenkin kuvan siitä, missä vaiheessa siementen kypsymistä mennään.

Käpyjen vesipitoisuus laskee maltillisesti syyskuun puoliväliin saakka (kuva 4). Sitä seuraavan kuukauden aikana vesipitoisuus laskee yli 20 prosenttiyksikköä. Tänä aikana myös käpyjen ulkonäkö muuttui selvästi. Siementen vesipitoisuus laskee noin 13 %:iin, jossa se pysyi mittausten loppuun asti. Käpyjen vesipitoisuus nousi hieman lokakuun puolivälin jälkeen, mikä selittyi pääosin keräyshetkien erilaisilla sääoloilla. Käpyjen yhteys puuhun katkesi oletettavasti lokakuun puolivälissä (viikko 41).

Käpyjen ja siementen kuivuminen nopeutui samaan aikaan, kun lämpösusmaa ei enää kertynyt. Siementen kypsyminen ja valmistautuminen talvea varten jatkui kuitenkin tämänkin jälkeen.



Kuva 4. Kuusen käpyjen ja siementen vesipitoisuus (prosenttia tuorepainosta) ja sen keskihaajontaa heinä-joulukuussa 2010 eteläsavolaisella siemenviljelyksellä.



Kuva 5. Käpyjen keruuta männyn siemenviljelykseltä. (Valokuva Pekka Helenius).

nista on huolehdittava. Kosteuden lisääntyessä ja lämpötilan noustessa siementen ja kävyissä olevien sienten elintoiminnot vilkastuvat. Tämä johtaa siementen ravintovarojen kulumiseen ja toisaalta mikrobien määrän lisääntymiseen. Käpyjen homehtuminen ja siementen laadun alentuminen ovatkin riskeinä liian varhaisissa keräyksissä. Riskin pienentämiseksi kävyt on varastoitava alle + 15 °C:ssa niin, että ilma pääsee vaihtumaan käpyjen ja käpysäkkien ympärillä.

Keräysajankohta vaikuttaa paitsi siementen itävyyteen keruuhetkellä, myös siementen varastokestävyyteen. Liian aikaisin kerätyjen siementen itämistarmo laskee täysin tuleentuneita siemeniä nopeammin varastossa (kuva 6).

Itävyyttä alentavat ja sirkkataimissa tauteja aiheuttavat sienet tarttuvat pääosin käpyjen keräysvaiheessa maasta tai käpyjen mukana kerättävästä karikkeesta ja pintakasvillisuudesta ym. ”roskista”. Pohjoisamerikkalaisessa tutkimuksessa havaittiin, että sikäläisellä mäntylajilla varhain kerätyt kävyt ja vajaasti tuleentuneet

siemenet ovat kypsiä alttiimpia sienitartunnoille. Tämä selittyy kypsymättömien käpyjen ja siementen korkealla vesipitoisuudella sekä tuleentumattomien siementen suojaavien rakenteiden (mm. siemenkuori ja sen sisäpuoliset kalvot) kehittymättömyydellä. Vajaasti tuleentuneet siemenet ovat myös alttiita mekaaniselle rasitukselle, joten ne vaurioituvat kypsiä siemeniä helpommin siementen käsittelyssä, esim. lenninsiipien poistossa. Sienet pääsevät helposti kasvamaan vaurioituneissa siemenissä ja leviävät niiden mukana siemenerässä.

Myöhemmän keruuajankohdan haittoja

Käpyjen keräys on helpompaa ja nopeampaa ennen lumen tuloa lämpimässä ja ulkotyölle suotuisassa säässä kuin myöhemmin talvella. Jos talvi tulee varhain, keruolosuhteet ehtivät muuttua kerääjien kannalta ikäviksi ennen siementen täydellistä kypsymistä. Siemenet saattavat Etelä-Suomessa alkaa varista jo helmikuun aikana, jolloin hyvänä käpvyvuonna on riskinä, että kaikkia käpyjä ei ehditä kerätä ennen tätä. Mikäli kävyt kerätään jäisinä, ne joudutaan myös sulattamaan

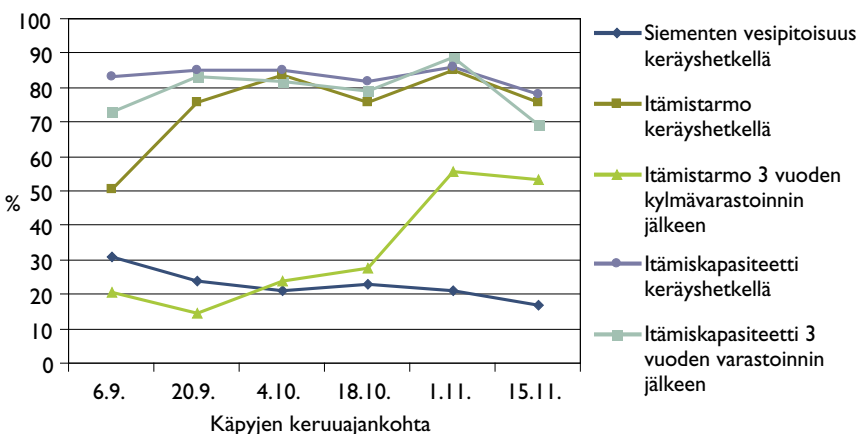
ennen karistusta. Sulattaminen on tehtävä riittävän hitaasti ja alhaisessa lämpötilassa. Myöhemmän keräysajankohdan vaikutukset keräyksen hintoihin riippuvat urakoitsijoiden kanssa tehtävistä sopimuksista.

Yhteenveto

Siementen kannalta paras keruu-aika on Etelä- ja Keski-Suomessa lokakuun puolivälistä tammikuun loppuun. Käpyjen keruun ajankohdan suunnittelussa joudutaan kuitenkin miettimään toisaalta liian aikaisten keräysten aiheuttamia ongelmia ja toisaalta myöhempien keräysten aiheuttamasta keräysten hankaloitumista ja mahdollisesti korkeampaa hintaa. Kunkin karistamon kannalta järkevimmän keräysajanjakson ajoittuminen ja pituus riippuu työvoimasta ja siitä, millä vauhdilla laitteistot pystyvät käpyjä ja siemeniä käsittelemään.

Kirjallisuutta

- Bergsten, U., Sahlén, K., Charlesworth, E., Fredriksson, M. & Wilhelmsson, O. 2003. Forest regeneration of pine and spruce from seeds. *SLU Skog & Trä* 2003:2. 40 s.
- Fraedrich, S.W., Miller, T. & Zarnoch, S.J. 1994. Factors affecting the incidence of black seed rot in slash pine. *Canadian Journal of Forest Research* 24: 1717–1725.
- Helenius, P. 2010. Metsäpuiden siemenuhdon laatu. *Metsäntutkimuslaitoksen työraportteja* 160. 100 s.
- Johansson, H. 1958. Groningsmognad och lagringsmognad hos tidigt skördat granfrö. *Sveriges skogsvårdsföreningens tidskrifter* 56: 213–224.
- Pukkala, T., Hokkanen, T. & Nikkanen, T. 2010. Prediction models for the annual seed crop of Norway spruce and Scots pine in Finland. *Silva Fennica* 44(4): 629–642.
- Sarvas, R. 1965. Metsäpuiden vuotuinen periodi. *Suomalaisen Tiedeakatemia esitelmät ja pöytäkirjat*. Helsinki 1966. s. 239–259.
- Tillman-Sutela, E., Kauppi, A. & Sahlén, K. 1998. Effect of disturbed photoperiod on the surface structures of ripening Scots pine (*Pinus sylvestris* L.) seeds. *Trees* 12: 499–506.



Kuva 6. Kuusen siementen itävyys ja itävyyden säilyminen varastoinnissa on sitä parempi mitä myöhempään syksyllä keräys tehdään (Johanssonin 1958 mukaan).



Pikkutukkikärsäkäs, uusvanha metsätuholainen

OSSI MIETTINEN | ITÄ-SUOMEN YLIOPISTO, LUONNONTIETEIDEN JA METSÄTIETEIDEN TIEDEKUNTA

Suomessa tukkikärsäkkäiden suvusta esiintyy neljä lajia: tukkimiehentäi (*Hylobius abietis*), pikkutukkikärsäkäs (*H. pinastri*), isotukkikärsäkäs (*H. piceus*) ja rantakukalla (*Lythrum salicaria*) esiintyvä *H. transversovittatus*. Näistä yleisin ja eniten tuhoja aiheuttava on tukkimiehentäi, jonka vioittamien tai tappamisen taimien osuus voi olla jopa 80 % uudisalan taimimäärästä. Tukkimiehentäi onkin ainoita hyönteisiä, jota torjutaan kasvinsuojeluaineilla systemaattisesti jo taimitarhoilla. Vakavimpia tuhot ovat 1–5 vuotiailla männyn- ja kuusen-taimilla, mutta syöntiä kohdistuu myös isojen havupuiden latvuksiin. Lisäksi tukkikärsäkkäät saavat osan ravinnontarpeestaan lehtipuista sekä kenttäkerroksen varvuista ja pensaista (Toivonen & Viiri 2006).

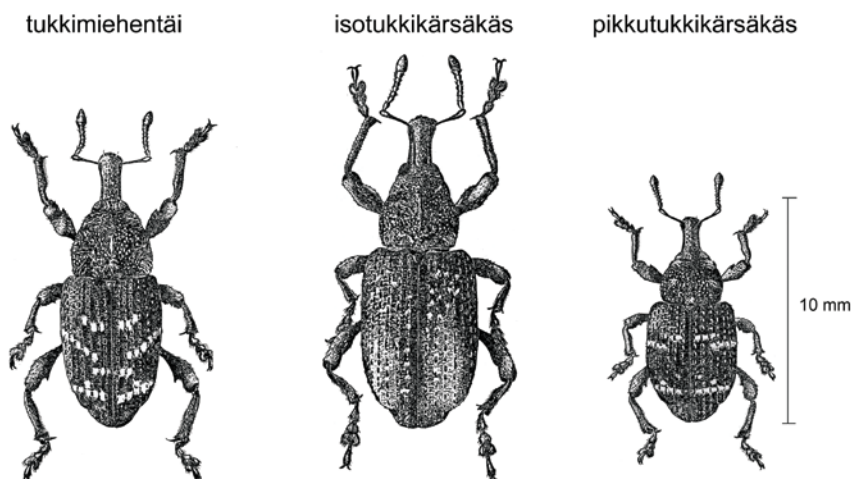
Tukkikärsäkkäät parveilevat keväällä etsien tuoreita hakkuualoja lisääntymispaikoikseen. Ne lentävät tyypillisesti noin 10–80 km. Hakkuualoille niitä houkuttelevat kannoista, kaadetuista puista ja hakkuutähteistä erittyvät yhdisteet, etenkin monoterpeenit, –pineeni ja etanoli. Laskeuduttuaan uudelle alueelle ne ruokailevat kesän ja munivat kantojen juuristoissa tai niiden välittömässä läheisyydessä. Uusi sukupolvi kuoriutuu seuraavana kesänä ja ennen talvehtimista aikuiset yksilöt ruokailevat kuorta ja nilaa havupuiden juurista. Seuraavana keväänä aikuiset yksilöt syövät usean viikon ajan ennen uutta

parveilua. Uuden sukupolven kehittymisaika Etelä-Suomessa on noin kaksi vuotta, mutta mitä pohjoisemmaksi mennään, sitä hitaammaksi yksilönkehitys käy (Nordlander ym. 1997).

Pikkutukkikärsäkäs – eteläinen kuusimetsien laji

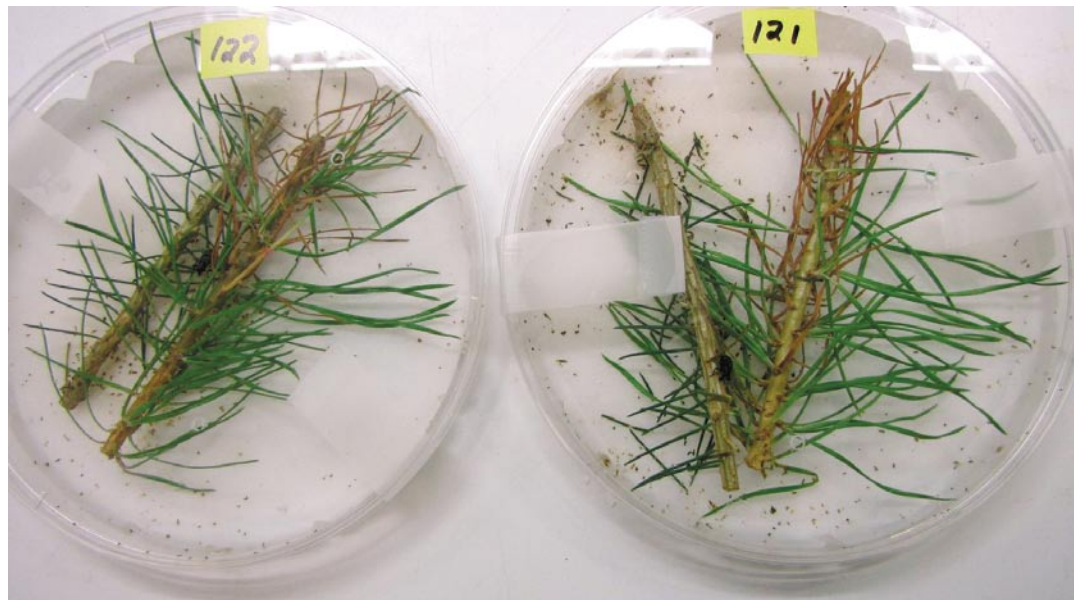
Pikkutukkikärsäkäs on kooltaan noin 7–10 mm ja sen levinneisyysalue kattaa koko Suomen. Aikuisen yksilön pohjaväri vaihtelee tummanruskeasta mustaan ja sen selkäpuolella on vaaleankeltaisten karvojen tekemiä juovia ja laikkuja (kuva 1). Peitinsiipien viirupisteet ovat siiven kärkiosassa paljon pienemmät kuin tyviosassa. Yleensä keltaisten karvojen muodostamat laikut ovat kirkkaampia ja selvemmin erottuvia kuin tukkimiehentäillä. Paras pikkutukkikärsäkkään tunnusmerkki kuitenkin on sen punertavat raajat (Saalas 1949).

Pikkutukkikärsästä pidetään tukkimiehentäin rinnalla merkittävänä tuohyönteisenä mm. Virossa ja Latviassa, joissa lajin esiintymisyleisyys kaikista tukkikärsäkkäistä on noin 25 % ja kuusimetsissä jopa 70 %. Suomessa pikkutukkikärsäkäs on verraten vähälukuisempi 10 % osuudella, mutta tuoretta kangasta (MT) rehevimmissä metsissä sen osuus voi olla jopa 30 %. Suuri ongelma onkin, ettei pikkutukkikärsäkkään perusekologia ole tutkittu kattavasti, eikä sen osallisuutta



Kuva 1. Tukkimiehentäi, isotukkikärsäkäs ja pikkutukkikärsäkäs (Eidmann 1974).

Kuva 2. Syöttökoe laboratorion pöydällä, koehyönteisille on annettu männyn- ja kuusentaimesta leikattu puukappale ravinnoksi. (Valokuva Ossi Miettinen)



taimituhojen aiheuttajana tunnetta. Lähes kaikki hyönteisestä käytössä oleva tietämys on saatu sivutuloksina tukkimiehentäytökimyksistä.

Syöttökoe vahvisti: pikkutukkikärpäksä syö kuusta enemmän kuin mäntyä

Syöttökokeen avulla pyrittiin saamaan tietoa siitä, kumpaa havupuulajeistamme, mäntyä vai kuusta, pikkutukkikärpäksä käyttää mieluummin ravintonaan ja missä määrin. Koetta varten saatiin pyydettyä noin 240 pikkutukkikärpäksästä kuoppapyydöksillä. Näistä kokeeseen valittiin 105 yksilöä painon mukaan siten, että pienimmät ja suurimmat yksilöt jätettiin kokeen ulkopuolelle. Kullekin koehyönteiselle annettiin petrialjalla männyn- ja kuusentaimesta leikattu kuorellinen puukappale viikon ajaksi (kuva 2). Yleisesti syöttökokeen toteutukseen pyrittiin soveltamaan Metsäntutkimuslaitoksen menetelmäohjetta syöttökokeen toteuttamisesta tukkimiehentäillä laboratoriossa (Viiri 2005).

Koehyönteiset söivät noin 10 % kaikesta tarjolla olleesta puunkuorimäärästä. Yhden koehyönteisen yhden vuorokauden syönti oli keskimäärin 33 mm². Kokonaisyönnistä 62 % kohdistui kuuseen ja vain seitsemällä petrialjalla

koehyönteinen ei syönyt kuusta lainkaan. Vastaavasti mäntyä jätti syömättä 17 koehyönteistä eli 16 % kaikista koehyönteisistä. Näiden tulosten perusteella pikkutukkikärpäksä siis suosii enemmän kuusta ravinnonlähteenään, jos molempia puulajeja on tarjolla. Tämä tieto kertoo osaltaan myös lajin elinympäristöstä, sillä mäntyä voi pitää enemmän kuivien alueiden puulajina, kun taas kuusta kosteampien, rehevämpien alueiden puulajina. Tätä tukee myös huomio koehyönteisiä pyydytettäessä: noin 85 % koehyönteisistä saatiin hyvin kostealta ja kuusivaltaiselta alueelta.

Kuusen viljelymäärien kasvu voi luoda pikkutukkikärpäksäälle lisää elinympäristöjä

Yhden koehyönteisen aiheuttama yhden päivän syöntimäärä osoittaa pikkutukkikärpäksänsä olevan varteentottava taimituholainen. Runsaasti esiintyessään ne voisivat tehdä käsittelemättömässä taimikossa perusteellista tuhoa lyhyessä ajassa. Nykyinen trendi, jossa kuusta suositaan metsien uudistamisessa muita puulajeja enemmän, on luultavasti luonut pikkutukkikärpäksäälle lisää elinympäristöjä etenkin rehevimmillä alueilla, joilla se on jo nyt verraten yleinen.

Pikkutukkikärpäksä näyttäisi olevan sitä yleisempi, mitä etelämmäksi mennään. Ilmaston muuttuminen tulevaisuudessa voi tältäkin osin kasvattaa pikkutukkikärpäksänsä käyttäen osuutta uudisalajiemme tuholaisena. Ehkäpä suunniteltaessa uusia kasvinsuojelumenetelmiä tämä laji tulisi huomioida nykyistä paremmin. Tämä tosin vaatisi lisätutkimuksia, joissa lajin perusekologiaa selvitettäisiin lisää.

Kirjallisuus

-
Eidmann, H.H. 1974. *Hylobius* Schönh. Teoksessa: Die Forstschädlinge Europas. Schwenke, W. (toim.). Verlag Paul Parey. s. 275–293.
-
Nordlander, G., Nordenhem, H. & Bylund, H. 1997. Oviposition patterns of the pine weevil *Hylobius abietis*. *Entomologia Experimentalis et Applicata* 85: 1–9.
-
Saalas, U. 1949. Suomen metsähyönteiset. — WSOY, Porvoo. 313 s.
-
Toivonen, R. & Viiri, H. 2006. Adult large pine weevils *Hylobius abietis* feed on silver birch *Betula pendula* even in the presence of conifer seedlings. *Agricultural and Forest Entomology* 8: 121–128.
-
Viiri, H. 2005. Tukkimiehentäin syöttökoe laboratoriossa. Laboratorion laatuksikirja SULKA 806. Metsäntutkimuslaitos, Suonenjoki. 8 s.
-
Artikkeli perustuu opinnäytetyöhön: Miettinen, Ossi. 2011. Pikkutukkikärpäksänsä *Hylobius pinastri* Gyll. ravinnonvalinta kuusen ja männyn välillä. Itä-Suomen yliopisto, luonnontieteiden- ja metsätieteiden tiedekunta, kandidaatin tutkielma. 21 s.



Teemapäivä metsänuudistamisesta norjalaisittain

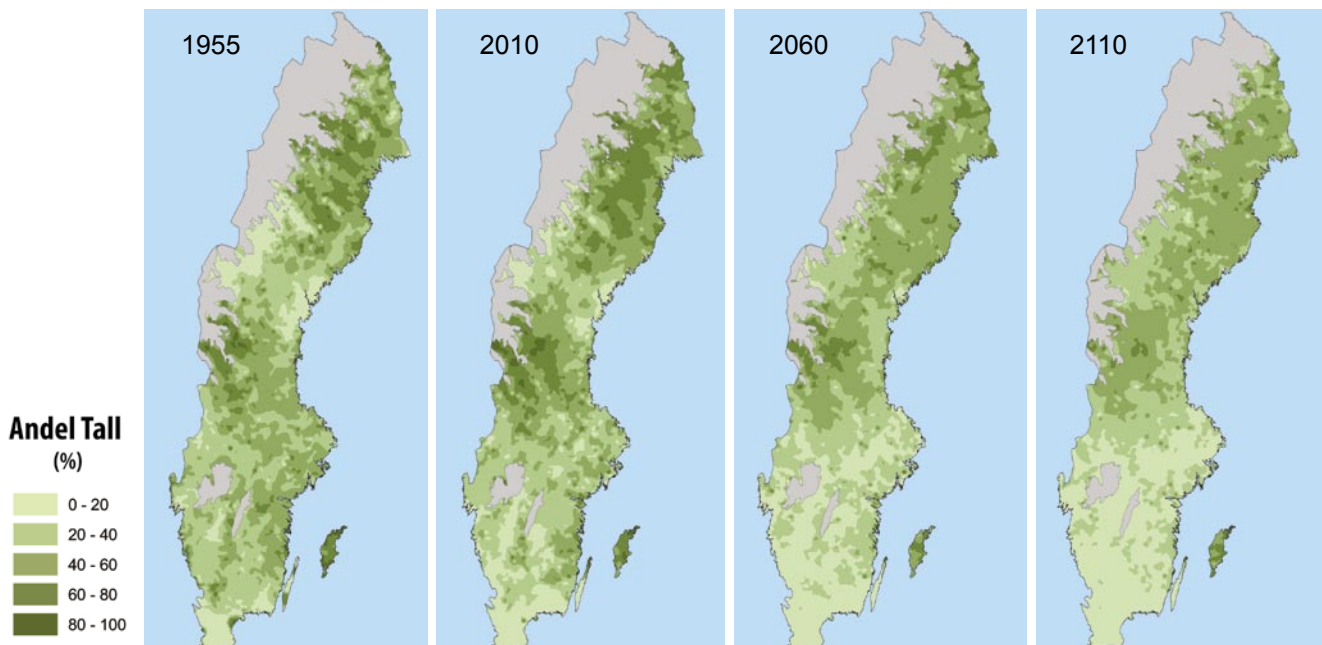
KATRI HIMANEN | METLA, ITÄ-SUOMEN ALUEYKSIKKÖ

POHJOISMAINEN SIEMEN- JA TAIMINEUVOSTO NordGen Skog järjesti Osllossa maaliskuussa teemapäivän Föryngelse – skogens fundament. Paikalla oli reilut viisikymmentä norjalaista metsäalan edustajaa sekä osallistujia Suomesta, Ruotsista ja Islannista. Päivän aikana kuultiin kahdeksan esitelmää metsänuudistamiseen ja metsänterveyteen liittyvistä aiheista.

Määräävätkö geenit kaiken?

Norjassa on vuosia tutkittu siementen kehitysolosuhteiden vaikutuksia taimien kasvurytmiin. Siemenviljelyssiemenen käyttöalue määritetään perinteisesti vartteiden emopuiden eli pluspuiden lähtöpaikan ja viljelyksen sijainnin perusteella. Viljelyksen sijainti otetaan huomioon siksi, että vaikka siemenviljelyksen puut pölyttävät toisiaan, myös viljelyksen ulkopuolelta tulee siitepölyä, joka tuo oman perimänsä siemeniin.

Norjalaisten havaintojen mukaan taustapölytys ei selitä kokonaan siementen kasvupaikan vaikutuksia niistä kasvavien taimien kasvurytmiin eli esim. silmunpuhkeamisen ja talveentumisen ajankohtaan. Jos siemenviljelys esimerkiksi sijaitsee 200 km päässä pluspuiden alkuperäisestä kasvupaikasta, taimet eivät ole kasvurytmiltään vanhempiensa kaltaisia, vaikka siemenet olisivat pölyttyneet pelkästään viljelykseltä tulleella sii-



Kuva 1. Männyn osuus hakkuumahdollisuuksista Ruotsissa inventointitulosten (vuodet 1955 ja 2010) sekä ennusteiden mukaan (vuodet 2060 ja 2110). (Lähde: Skoglīga konsekvensanalyser 2008).



Kuva 2. Kuusen latvakasvaimen sivusilmut ovat puhjenneet syksyllä uuteen kasvuun. (Valokuva Gunnhild Sjøgaard).



Kuva 3. Jälkikasvua loka-kuussa. (Valokuva Gunnhild Sjøgaard).

tepölyllä. Siemenen syntypaikan ilmasto, ja yksittäisenä vuonna sää, vaikuttaa siis jälkeläisten ominaisuuksiin ohi varsinaisen perimän. Puhutaan ns. epigeneettisestä säätelystä. Siemenet ”muistavat” kasvuhetkensä olosuhteet ja niistä kasvavien taimien kasvurytmi on säätynyt noihin olosuhteisiin sopiviksi.

Arne Steffenrem (Skogfrøverket / Skog og landskap) kertoi uudesta kuusen siementen epigeneettisen säätelyn tutkimuksesta. Usealta siemenviljelykseltä kerättiin siemeniä eri vuosina, 1970-, 1990- ja 2000-luvuilla. Näistä kasvatettiin taimitarhalla paakku-taimia, joiden silmunpukkeamista ja talveentumista seurattiin 1. ja 2. kasvukautena. Sekä silmunmuodostuksen että silmunpukkeamisen alkaminen taimierissä vaihteli siementen tuleentumisvuodesta riippuen. Ajanhetki, jolloin puolet

taimierän taimista oli muodostanut syksyllä silmun, vaihteli 2–10 vrk keräysvuodesta riippuen. Vaihtelu kasvuunlähdössä keväällä oli samaa suuruusluokkaa. Siementen käyttöalueita mietittäessä tulisi siis tulosten valossa antaa mahdollisesti nykyistä enemmän painoarvoa siemenviljelysten lämpöoloille, eli esim. pienilmaston ja vuosivälisen vaihtelun vaikutuksille kasvurytmiin ja siis mm. hallankestävyydelle.

Mänty pulassa Etelä-Ruotsissa

Johan Bergquist (Skogsstyrelsen) kertoi männyn uudistamisen vähenemisestä Etelä-Ruotsissa. Pohjois-Ruotsissa mäntyä uudistetaan entiseen tapaan, mutta etelässä viljellään lähes pelkästään kuusta ja muita puulajeja, mm. lehtikuusta. 1980-luvun puolivälissä yli neljän-

nes istutetuista taimista oli Etelä-Ruotsissa mäntyä. Nykyisin vastaava luku on 5 %. Tammikuun 2005 myrskyssä Etelä-Ruotsissa kaatui 75 milj. m³ puuta, ja näitä aloja metsittäessä männyn osuus on ollut hyvin pieni. Suurimpia syitä männyn suosion vähenemiseen ja kuusen suosion kasvuun on Suomen tapaan hirvieläinten suuri määrä. Karkeasti määritettynä Uppsalan pohjoispuolella ongelmiana on vain hirvi, mutta siitä etelään muut hirvieläimet ovat mukana aiheuttamassa tuhoja.

Mikäli uudistamisen puulajisuhteet pysyvät jatkossa samanlaisina, seurauksena on käytännössä männyn häviäminen



Kuva 4. Jälkikasvu aiheuttaa monilatvaisuutta. (Valokuva Gunnhild Sjøgaard).

Etelä-Ruotsin metsistä (kuva 1). Kun kuusta viljellään männyn kasvupaikoille, taimettumistulokset ovat Etelä-Ruotsissa olleet melko hyviä. Ongelmia alkaa ilmaantua puuston kasvaessa. Liian karuilla kasvupaikoilla kuusi on altis mm. juurikäpää-, hyönteis- ja tuulituhoilille. Ilmastonmuutoksen odotetaan lisäävän kuusen kasvatuksen ongelmia, joten puulajijakauman yksipuolistuminen ei lupaa erityisen hyvää.

Kylvö ei ole Ruotsissa ollut yhtä suosittu uudistamismenetelmä kuin Suomessa. Kylvömäärät ovat kuitenkin viime vuosina lisääntyneet Pohjois-Ruotsissa ja tulokset ovat olleet hyviä. Kylvön lisääntyminen lisää myös siemen-

tarvetta. Siemenviljelyssiementä on kuitenkin pohjoisessa tarjolla Etelä- ja Keski-Ruotsia vähemmän. Kun männyn viljely on vähentynyt Etelä-Ruotsissa, jalostettua siementä on siellä tarjolla ylen määrin, kun taas Pohjois-Ruotsissa joudutaan tyytymään enenevässä määrin metsikkösiemeneen.

Bør vi plante mer furu?

Norjassa ponnistellaan männyn viljelyn lisäämiseksi. Aiheesta piti esitelmän Torfinn Kringlebotn (Fylkesmannen i Hedmark). Etelänorjalaisille Hedmarkin ja Opplandin lääneille on laadittu metsänuudistamis- ja -hoito-ohjelma vuosille 2008–2011, jossa

tavoitteiksi on määritelty istutus- ja maanmuokkauspinta-alojen kaksinkertaistaminen. Tämä tarkoittaisi 12,5 miljoonaa tainta ja 6 500 ha maanmuokkausalaa. Hedmarkin ja Opplandin yhteispinta-ala on 12,5 % Norjan pinta-alasta, mutta vuotuisesta hakkuumäärästä 40 % tehdään niiden alueella. Männyn istutusmäärät ovat laskeneet Norjassa rajusti 1990-luvulta ja esimerkiksi viime vuonna Hedmarkissa mäntyä ei istutettu kuin parikymmentä tuhatta tainta. Vuosille 2010–2040 laadituissa tavoitteissa Hedmarkille ja Opplandille (Strategi for skogplanteforedling 2010–2040) männyn toivotaan nousevan metsänuudistamisessa keskeiseksi puulajiksi.

Männyn viljelemisestä on Norjassa tällä hetkellä vähän kokemuksia. Erityisiä esteitä männyn viljelyn lisäämiselle tai syitä nykyiselle tolalle ei kuitenkaan ole. Neuvoja haetaan Ruotsista. Samoin toiveissa on käyttää ruotsalaista jalostettua männyn siementä Norjassa.

Mistä jälkikasvu johtuu?

Kuusen silmujen puhkeaminen syksyllä kasvun jo kertaalleen päätyttyä, eli ns. jälkikasvu (lammaskasvu, syyskasvu), aiheuttaa Norjassa huolta (kuvat 2 ja 3). Ilmiö on tunnettu pitkään, mutta tapausten määrä on Norjassa ollut viime vuosina kasvussa. Aiheesta luennoi Gunnhild Søgård (Skog og landskap). Syksyllä kasvussa olevat taimet ovat alttiita halla-tuhoille, minkä vuoksi jälkikasvu aiheuttaa monilatvaisuutta ja laativikoja puuaineksessa (kuva 4). Tietoja ilmiön yleisyydestä ja syistä kerättiin Norjassa pilottitutkimuksessa vuonna 2010. Jälkikasvua ennakoit tutkimuksen perusteella kasvupaikan korkea boniteetti, eli se on karuja kasvupaikkoja

yleisempää ravinteikkailla mailla. Provenienssikokeiden perusteella jälkikasvu on sitä yleisempää, mitä eteläisempiä alkuperiä käytetään. Lisäksi huomattiin, että puilla, joiden silmut puhkeavat keväällä keskimääräistä aikaisemmin ja jotka talveentuvat syksyllä varhain, kasvu saattaa alkaa syksyllä uudestaan. Ilmaston muuttuessa vuosisynty muuttuu ja maan ravinnekierto nopeutuu, jolloin ravinteita on enemmän puiden käytettävissä ja toisaalta niiden määräsuhteet saattavat muuttua. Nämä tekijät saattavat tulevaisuudessa lisätä jälkikasvutapausten määrää.

Kuusten kuivuminen pystyy vaivaa Etelä-Norjassa

E erityisen kuivan kesän jälkeen pystyy kuivuneet kuuset ovat Suomessakin tuttu näky. Kuivumisen heikentämiin puihin iskevät kaarnakuoriaiset, mesisien tai molemmat yhdessä. Parissa vuodessa puu on mennyttä. Tuho voi kohdata yksittäisiä puita tai puuryhmiä. Etelä-Norjassa ongelma

on Suomea vakavampi ja tuho saattaa tulla useammassa aallossa muutamien vuosien välein (kuva 5). Pahiten kärsivät tiheet metsiköt ja metsikön suurimmat puut. Svein Solbergin (Skog og landskap) mukaan ilmastonmuutos voi pahentaa ongelmaa. Poikkeuksellisen kuivat kesät lisäävät kuusten kasvua Pohjois- ja Keski-Norjassa alueella, jossa kesäkuun keskilämpötila jää +12...13 °C alapuolelle. Tämän rajan eteläpuolella kuivuus vähentää kasvua, ja kuusten kuivuminen on ongelma nimenomaan tällä alueella. Niinpä ilmiö saattaa tulevaisuudessa voimistua Keski-Norjassa ilmaston lämmitessä ja kesien mahdollisesti muuttuessa kuivemmiksi. Tilanne on sama myös Etelä-Ruotsissa.

Kaikki teemapäivän esitykset ovat ladattavissa osoitteesta: <http://www.nordgen.org/index.php/en/content/view/full/783>

Kirjallisuus

Skogliga konsekvensanalyser 2008. -SKA-VB 08. SLU & Skogsstyrelsen. Rapport 25/2008. 157 s.



Kuvat 5a ja 5b. Kuusten pystyy kuolemista Norjassa. Neulasat karisevat nopeasti: kuva 5a on kuvattu 23.7.2007 ja kuva 5b 21.8.2007. (Valokuvat Svein Solberg).



Powerpot – miditaimi pohjoisen istutusaloille

MARJA POTERI | METLA, ITÄ-SUOMEN ALUEYKSIKKÖ

Ruotsalainen SCA Skog –metsäyhtiö on järjestellyt taimituotantoaan 2000-luvulla. Yhtiö päätti lisätä taimikasvatusta ostamalla Wifstamon taimitarhan, koska oman Bogrundetin tarhan koko kapasiteetti oli jo käytössä. Näistä kahdesta tarhasta muodostettiin uusi tytäryhtiö NorrPlant, jonka tuotanto on lähes 100 miljoonaa tainta vuodessa. Taimista puolet käytetään SCA Skogin omissa metsissä ja loput menee yksityisille metsänomistajille.

Norrplant kasvattaa männyn ja kuusen lisäksi myös kontortaa, jota vuonna 2008 tuotettiin 7,5 miljoonaa tainta. Lisäksi yhtiöllä on omia männyn ja kontortan siemenviljelyksiä ja osakkuuksia kuusen siemenviljelyksiin.

Tuotantokapasiteettia pyrittiin nostamaan myös muilla keinoin, kertoi Oskar Skogström (SCA) Ruotsin Plantan10 -taimitarhapäivillä syksyllä 2010. Käytännössä siihen nähtiin kaksi vaihtoehtoa: joko paakku-paakkuun koulinnan aloittaminen tai uuden muita paakkutaimia pienemmän mini- tai midi-istutustaimen kehittäminen.

SCA:lla on perinteitä taimikennostojen kehittämisessä viimeisimpänä 1990-luvulla markkinoille tullut JackPot. Ilmeisesti tämä kokemus painoi vaakakupissa, koska koulinnan sijasta päädyttiin tehostamaan tuotantoa uudella pienemmällä PowerPot-paakkutyypillä. Paakkutyypin kehittäminen oli aloitettu jo vuonna 2003. Viiden vuoden ajan kokeiltiin eri kasvatustihetyksiä ja paakun dimensioita, tutkittiin nelikulmaisia ja pyöreitä malleja sekä erilaisia paakkuontelon kuparikäsittelyjä juuriston kasvun optimoimiseksi.

Vuonna 2008 useiden koekasvatusten ja testien jälkeen perustettiin ensimmäiset istutuskokeet 52:lle koealalle Keski- ja Pohjois-Ruotsiin. Perustetuissa kokeissa on sekä JackPot- että PowerPot- paakuissa kasvatettuja männyn, kuusen ja kontortan taimia, joiden kasvua ja menestymistä verrataan keskenään. Istutuskokeet käsittävät 10–15 000 taimen aineiston.

Taimien kasvun, kunnon ja istutuskohdan laadun inventoinnin lisäksi on tehty aikatutki-

musta eri paakkutyypien istutustyön ajanne- nekistä. PowerPot-taimien kasvu ja kunto on vuosina 2008 ja 2009 tehdyissä inventoinneissa ollut isoveljensä JackPotin luokkaa. Poikkeuksena on ollut vuonna 2008 syysistutetut kuusen taimet, joissa havaittiin pakkasvioletuksia; PowerPot –taimien elävyys oli syksyn 2009 inventoinneissa 79 % ja JackPot-taimilla vastaavasti 88 %. Istutustyön aikatutkimuksissa on saatu JackPotia pienemmälle PowerPot-taimelle 5–10 prosenttiyksikköä suurempi tuotos; mm. taimien kantamiseen kuluu vähemmän aikaa, mikä on lisännyt tuottavuutta. Lisäksi kuusella syväistutus onnistuu tavanomaista taimea paremmin, koska PowerPot-taimi istutetaan ohuella 36 mm:n pottiputkella.

SCA:lle patentoitu PowerPot-taimi tulee markkinoille varsinaisesti vuonna 2011. Taimea mainostetaan edullisena tuotteena, koska taimien tuotanto, kuljetus ja istutuskustannukset ovat pienemmät kuin yhtiön JackPot-paakkutaimella. Tämä perustuu PowerPot-taimien liki kaksinkertaiseen kasvatustihetyteen verrattuna JackPot-taimiin.

PowerPot-taimen päämarkkina-alue tulee olemaan Pohjois-Ruotsi. Sitä mieltä oli Etelä-Ruotsissa pidetyn taimitarhapäivien kokousväkikin, joka ei vielä lämmennyt midi-taimelle äänestettäessä käyttökelpoisimmasta taimityypistä Etelä- ja Pohjois-Ruotsin uudistusaloilla. 'Tavanomainen' paakkutaimi voitti molemmissa tapauksissa — sekä koulitun paljasjuuri- että PowerPot -taimen.

POWERPOT MIDI-TAIMI

- 72 tainta kennostossa
- paakun tilavuus 25 ml
- pyöreäseinäinen kuparimaalattu
- istutus 36 mm putkella (SKOGMA)

Metla vahvistaa puiden kasvullisen lisäyksen tutkimusta – uusi kolmivuotinen tutkimushanke alkaa Punkaharjulla

TUIJA ARONEN | METLA, ITÄ-SUOMEN ALUEYKSIKKÖ

Metla kiinnittää hankkeeseen ”Kasvullinen lisäys – osaamista ja teknologiaa biotalouden tueksi” kolme uutta tutkijaa määrääjäksi. Tutkimuksen tavoitteena on metsäpuiden kasvullisten lisäysmenetelmien osaamisen syventäminen sekä tutkimuksen ja käytännön toimijoiden entistä tiiviimpi verkottuminen.

Hankkeen koordinoinnista ja toteutuksesta vastaa Metsäntutkimuslaitos. Yhteistyökumppaneina ja hankkeen osatoteuttajina ovat Taimityöllilä Oy Mäntyharjulta ja Itä-Suomen yliopiston kasvikologian ja luonnonainetutkimuksen tutkimusryhmä. Kesällä 2011 alkava tutkimus toteutetaan Metlan Punkaharjun toimipaikassa.

Kasvullisella lisäyksellä voidaan tuottaa halutunlaista ja tasalaatuista viljelyaineistoa erilaisiin käyttötarkoituksiin: hyväkasvuisia taimia metsänviljelyyn, erikoistaimia koristepuiksi ja viherrakentamiseen tai lahon- ja taudinkestävää ”luomukestopuuta”.

Metsänviljelyaineiston tuotantoon etsitään uusia ratkaisuja

Tavoitteena on havupuiden, erityisesti kuusen kasvullinen lisäys ja tuotannon laajentaminen laboratorio-mittakaavasta kaupalliseksi massalisäykseksi yhdessä alan yritysten kanssa. Hyvälaatuisille,

kasvullisesti lisätyille kuusentaimille on kysyntää, eikä siemenviljelysiementä ole pystytty tuottamaan haluttuja määriä.

Tutkimuskohteina myös ”luomukestopuu” ja metsäpuiden erikoismuodot

Tutkimushankkeessa selvitetään myös kasvullisen lisäyksen mahdollisuuksia tuottaa metsänviljelyaineistoksi ”luomukestopuuta” eli mäntyjä, jotka tiettyjen uuteaineiden tuottokykynsä ansiosta ovat eläessään vastustuskykyisiä tuholaisia sekä tauteja vastaan ja jotka ikääntyessään tuottavat laadukasta sydänpuutavaraa. Tutkimuksissa tullaan vertailemaan uuteaineiden tuottokyvyn suhteen ääreviä mäntyjä ja selvittämään niiden kasvullista monistumiskykyä. Tämä palvelee myös puuaineen laadun ja lahonkestävyyden tutkimusta, koska samanaikaisesti voidaan kartuttaa tietotaitoa lahottajasienien testaamisesta laboratoriossa.

Kestäville, pohjoiseen sopeutuneille erikoispuiden taimille kysyntää

Metsänviljelyaineistojen lisäksi hankkeessa tutkitaan metsäpuiden erikoismuotojen kasvullista lisäystä. Koristepuumarkkinoilla ja viherrakentamisessa on kasvava



Kuva 1. Solukkoviljely on tehokkain kasvullisen lisäyksen menetelmä. Kuvassa solukkolisättyjä kuusentaimia. (Valokuva: Metla/Teijo Nikkanen)

tarve kestävästä, pohjoisiin oloihin sopeutuneista havupuista. Hankkeessa kehitetään erikoismuotojen lisäysmenetelmiä ja testataan kaupallista erikoishavupuutuotantoa yhteistyökumppanin kanssa.

Etelä-Savon maakunnan yhteistyöryhmässä käsitelty hanke toteutetaan Euroopan aluekehitysrahaston (EAKR) varoilla. Hankkeen kustannusarvio on 611 087 euroa, josta EAKR-tuen osuus on 70 prosenttia.

Lisätietoja:

Dos. Tuija Aronen, p. 010 211 4233, tuija.aronen@metla.fi

MMT Martti Venäläinen, p. 010 211 4238, martti.venalainen@metla.fi

MMT Teijo Nikkanen, p. 010 211 4226, teijo.nikkanen@metla.fi



Julkaisusatoa



MÄNNYN KASVULLISTA LISÄYSTÄ KARTOITETTU METLAN, SKOGFORSKIN JA SILAVAN YHTEISHANKKEESSA

HÖGBERG, KARL-ANDERS, HAJEK, JÖRGEN, GAILIS, ARNIS, STENVALL, NIINA, ZARINA, INGA, TEIVONEN, SATU & ARONEN, TUIJA. 2011. Practical testing of Scots pine cutting propagation – a joint Metla-Skogforsk-Silava project. Metlan työraportteja / Working Papers of the Finnish Forest Research Institute 198. 20 s.

Julkaisu on ladattavissa sivulla: <http://www.metla.fi/julkaisut/workingpapers/2011/mwp198.htm>.

Männyn jalostus perustuu tällä hetkellä kandidaattipuiden testaamiseen jälkeläiskokeiden avulla. Kloonitestausta tehostaisi jalostustoimintaa, muttei ole ollut mahdollista männyn kasvullisen lisäyksen hankaludesta johtuen. Myös Ruotsin ja Latvian metsänjalostajilla on kiinnostusta männyn kloonitestaukseen, joten Metla, Skogforsk ja Silava yhdistivät voimansa männyn pistokastuotannon kehittämiseksi metsänjalostuksen testaustarpeita varten.

Tutkimuksessa testattiin viisi erilaista pistokasemojen kasvatusmenetelmää sekä paikallisilla että yhteisillä mäntyaineistoilla. Kokeita tehtiin kaikissa osallistuvissa maissa, yhteensä viidessä eri toimipisteessä.

Tavoitteeksi asetettiin menetelmä, joka tuottaisi kandidaattitaimista tarpeeksi versoja testaustarkoituksia varten ja samanaikaisesti varmistaisi versopistokkaiden kyllin korkean juurtumisprosentin. Lisäksi haettiin lisätietoa juurtumiseen vaikuttavista tekijöistä, kuten erilaisista kasvihormonikäsittelyistä, juurrutusaloista ja kosteusoloista.

Päätulokset

- Ne pistokasemojen kasvatusmenetelmät, joissa versoja leikattiin samoista emotaimista kahtena peräkkäisenä kasvukautena, tuottivat keskimäärin 10–15 versopistokasta taimia kohti.
- Perheiden ja yksilöiden välillä oli huomattavaa vaihtelua versotuotannossa.
- Parhaimmillaan yli 50 % pistokkaista juurtui, mutta tätä tulosta ei pystytty toistamaan eri paikoissa ja eri aineistoilla. Siten ei saavutettu tavoitteena ollutta luotettavasti toimivaa pistokaslisäysmenetelmää.
- Testatuista pistokasemojen kasvatusmenetelmistä tekniikka, jossa 1-vuotiaista taimista leikataan pistokkaita kahdesti saman kasvukauden aikana, osoittautui kuitenkin lupaavaksi vaihtoehdoksi, jota kannattaa tutkia lisää.

TUIJA ARONEN

PELLETÖITY BIOHIILI SOPII TAIMIPAAKKUUN KASVUTURPEEN SEOKSEKSI

DUMROESE, K.R., HEISKANEN, J., TERVAHAUTA, A. & ENGLUND, K. 2011. Pelleted biochar: chemical and physical properties show potential use as a substrate in container nurseries. *Biomass and Bioenergy* 35: 2018–2027. (<http://dx.doi.org/10.1016/j.biombioe.2011.01.053>)

Biomassan hapettomassa kuumennuksessa eli pyrolyysissä muodostuu kaasujen nopean kondensation seurauksena bioöljyä ja sivutuotteena biohiiltä. Biohiili on jauhemainen tuote, joka säilyy maaperässä pitkään, koska maamikrobien kyky hajottaa biohiiltä on hyvin heikko.

Pyrolyysin kannattavuutta on voitu parantaa tekemällä biohiilestä erilaisia tuotteita mm. kaasujen suodattimia ja biohiiltä käytetään myös lannoitteena. Maanparannusaineena biohiili voi lisätä maan vedenpidätyskykyä, kationin-vaihtokapasiteettia (ilmentää ravinteiden pidättämiskykyä) ja hiilipitoisuutta.

Vaalea rahkaturve on parhaimpia kasvualustoja myös metsätaimituotannossa hyvien kasvuominaisuuksiensa vuoksi; sillä on mm. alhainen pH, alhainen perusravinteisuus, korkea kationinvaihtokapasiteetti, hyvä tasapaino vedenpidätyskyvyn ja ilmavuuden välillä ja lisäksi se on kevyttä. Toisaalta maailmalla, kuten USA:ssa, on paineita lisätä turpeeseen muita aineksia kustannusten vähentämiseksi ja ympäristösyiden vuoksi. Perinteisten lisäaineiden, kuten vermikuliitin, hinnat ovat kuitenkin nousseet voimakkaasti, joten edullisten ja paikallisten seosainesten kiinnostavuus on lisääntynyt.

Biohiili on potentiaalinen seosaine pieniinkin taimipaakkuihin. Pölyävyyden estäminen ja käsiteltävyyden parantaminen pelletöimällä voi parantaa käytökelpoisuutta. Tässä tutkimuksessa esitellään uusi pyrolysoitujen biohiilen pelletöintimenetelmä sekä kuvataan vaalean rahkaturpeen ja biohiilipelletin seosten ominaisuuksia paakkutaimikasvatukseen kannalta.

Tutkitut pelletit (läpimitta 4,8 mm) oli valmistettu Yhdysvalloissa ja niiden koostumus oli seuraava: 43 % biohiiltä (raaka-aineena maatalous- ja metsäbiojäte), 43 % puujauhoa (*Pinus strobus*), 7 % polyaktidia (biohajoavaa polymeeria) ja 7 % tärkkelystä kuivamassana. Kasvuturpeena käytettiin hienojakoista, lannoittamatonta kanadalaista turvetta (Sunshine grower grade green, Sun Gro Horticulture Ltd.). Kasvualustat muodostettiin 25 % lisäyksiin tilavuuksiin 0, 25, 50, 75 ja 100 % turvetta/biohiiltä. Seoksista mitattiin laboratoriossa fysikaalisia ja kemiallisia tunnuksia.

Päätulokset

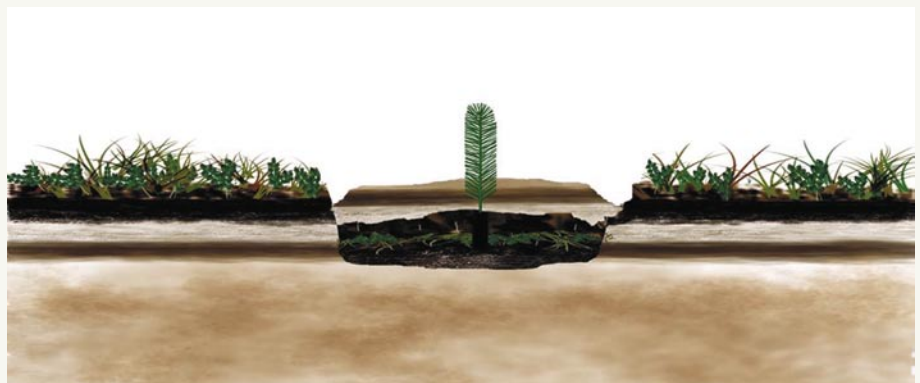
- Pellettiosuuden kasvaessa kasvualustan tiheys (paino) lisääntyi ja huokostila aleni.
- Pelkkä turve kutistui 10 %, kun taas pelkkä pellettialusta turposi jopa 30 % tilavuudestaan, kun säkkikuiva tuote kasteltiin.
- Pellettiosuuden kasvaessa massapohjainen kationivaihtokapasiteetti laski, mutta tilavuuspohjaisesti muutos ei ollut systemaattinen eikä merkittävä.
- Liukoinen kokonaistyyppi oli puhtaassa turpeessa noin 3x suurempi kuin muissa seoksissa, mutta puristeneesteessä kokonaistyyppi oli pienin turpeella; pelletin tyyppi oli lähes kokonaan orgaanista tyyppiä.
- Yleensä ottaen kasvualustaseokset aina 50 % pellettiosuuteen asti edustivat taimikasvatuksen kannalta suotuisia fysikaalisia ja kemiallisia ominaisuuksia.
- Yli 50 % pellettiosuus kasvualustassa heikensi suotuisia ominaisuuksia; sekä C/N suhde että kasvualustan tiheys kohosivat, kasvualustan turpoaminen lisääntyi sen kostuessa ja vedenpidätyskyky aleni.

Päätelmiä

25 % pellettiosuudella kasvuturve lienee sopivin paakkutaimituotantoon, koska se lisää vedenjohtavuutta ja vesipitoisuutta alhaisilla matriisipotentiaaleilla (<10 kPa), mikä parantaa vedensaatavuutta kasvualustan kuivuessa. Tällä seososuudella ei myöskään kasvualustan tiheys lisääntynyt tai ravinnesuhteet eivät muutu merkittävästi; lisäksi turpoaminen ja kutistuminen on lähes olematonta. Pelletin koostumuksen (lisäaineet) muuttaminen vähemmän turpoavaksi parantaa biohiilipellettien käytettävyyttä. Suomessa rahkaturpeen saatavuus ja hinta ei juuri aseta paineita sen seosainekäytölle taimituotannossa, mutta ympäristösyiden vuoksi biohiilen lisääminen kasvualustaan voi tarjota suhteellisen edullisen mahdollisuuden sitoa hiiltä maahan paakkutaimien istutuksen yhteydessä.

JUHA HEISKANEN

Kuva 1. Kääntömättäessä humus- ja kivennäismaakerros on käännetty takaisin samaan kuoppaan niin, että humuskerros jää kuopan pohjalle ja pinnalle tulee kivennäismaakerros. Tukkimiehentäin syöntiä voidaan oleellisesti vähentää, jos taimi istutetaan keskelle kivennäismaalaikkua. (kuva Metsämaan muokkausopas 2008)



TAIMIEN RAVINNETANKKAUS EI LISÄÄ TUKKIMIEHENTÄIN SYÖNTIÄ – KÄÄNTÖMÄTÄSTYS VÄHENTÄÄ TUKKIMIEHENTÄITUHOJA

WALLERTZ, K. & PETERSSON, M. 2011. Pine weevil damage to Norway spruce seedlings: effects of nutrient-loading, soil inversion and physical protection during seedling establishment. *Agricultural and Forest Entomology*. Online-versio: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1461-9563.2011.00536.x/pdf> Doi: 10.1111/j.1461-9563.2011.00536.x

Etelä-Ruotsissa Ruotsin maatalousyliopiston (SLU) Asan tutkimusaseman ympäristössä tutkittiin kuusen paakkutaimien istutuksen jälkeistä juurtumista, taimikuolleisuutta sekä tukkimiehentäin aiheuttamien tuhojen riskiä.

Yksivuotiaiksi kasvatetuille vertailutaimille annettiin tarhalla kasvukauden aikana moniravinnelannoitetta kastelulannoituksena huhti-elokuussa (45 g tyyppiä/m²) ja ravinnetankatuilla taimilla lannoitusta jatkettiin 20.8.–15.10. (12,6 g tyyppiä/m²). Seuraavan vuoden toukokuussa taimet istutettiin muokkaamattomaan humukseen tai kääntömättäisiin (kuva 1). Lisäksi osa taimista suojattiin läpinäkyvillä muovisuojilla joko puolen (suojat pois heinäkuussa) tai koko kasvukauden (suojat pois istutuksen jälkeisen vuoden maaliskuussa) ajaksi.

Muovisuojilla haluttiin estää tukkimiehentäin syönti, mutta mekaanisten suojien käytöllä haluttiin myös selvittää, ovatko istutuslalle mukautuneet (hyvin juurtuneet) taimet kestävämpiä tukkimiehentäin syöntiä vastaan. Oletuksena oli, että istutuslalla jo jonkin aikaa kasvaneet ja hyvin mukautuneet taimet kestävät syöntiä paremmin kuin taimet, joihin tukkimiehet pääsevät käsiksi heti istutuksen jälkeen.

Kokeen tavoitteena oli selvittää, mitä vaikutuksia ravinnetankkauksella, maanmuokkauksella ja taimien mekaanisella suojauksella on taimien juurtumiselle, elossaololle ja tukkimiehentäituhojen syntymiselle.

Tulosten mukaan:

- Typpitankkaus ei vaikuttanut tukkimiehentäin syöntiin tai taimien pituuskasvuun, mutta se lisäsi juurten kasvua muokkaamattomassa maassa. Kääntömättäessä tankkauksella ei ollut vaikutusta juurtumiseen.
- Ravinnepitoisuuserot tankattujen ja tankkaamattomien taimien välillä hävisivät istutuskesän puoliväliin mennessä.
- Taimien suojaaminen vain heinäkuuhun saakka ei vaikuttanut tukkimiehentäin syönnin määrään, jota mitattiin syödyn kuoren pinta-alana. Eli kaikkia taimia syötiin yhtä paljon. Sen sijaan alkukesästä tukkimiehentäiltä suojatut taimet kestivät paremmin loppukesän ja seuraavan vuoden syöntiä, sillä osan kasvukautta suojattuja taimia kuoli vähemmän kuin suojaamattomia taimia kahden ensimmäisen kasvukauden aikana.
- Kääntömätöstys vähensi tukkimiehentäin syöntiä sekä taimien kuolleisuutta (koealoilla taimikuolleisuus n. 50 %) verrattuna muokkaamattomaan maahan (taimikuolleisuus yli 90 %) istutukseen. Mekaaniset suojat antoivat lisäsuojaa tukkimiehentäitä vastaan, sillä sekä syönti että kuolleisuus (taimikuolleisuus 25 %) vähenivät, kun kääntömättäisiin istutetut taimet oli suojattu koko istutuksen jälkeisen kasvukauden suojilla.

Johtopäätöksenä voidaan todeta, että taimien hyvä suojaus heti istutuksen jälkeen on tärkeää. Vaikka suojauksen vaikutus myöhemmin heikkenisi tai häviäisi, istutuspaikalle sopeutuneet taimet kasvavat paremmin, ovat elinvoimaisempia ja kestävät myöhempää tukkimiehentäin syöntiä paremmin.

Jälleen kerran tutkimustulokset osoittivat selvästi myös maanmuokkauksen suojaavan vaikutuksen tukkimiehentäin tuhojen vähentämisessä. Muokattuun maahan istutetuista taimista oli elossa toisen kasvukauden jälkeen noin 50 % ja muokkaamattomaan maahan istutetuista alle 10 %. Tulokset osoittivat myös sen, että muokkauksen lisäksi tarvitaan myös lisäsuojasta, sillä muokatuilla aloilla mekaanisesti suojatuista taimista oli elossa 75 %. Kokeet tehtiin Etelä-Ruotsissa, jossa tukkimiehentäituhon riski on ilmastosyistä johtuen muuta maata ja Suomea suurempi.

Tämän tutkimuksen mukaan taimia voidaan typpitankkata turvallisesti ilman, että tukkimiehentäin tuhoriski kasvaisi.

JAANA LUORANEN

KÄPYTUHOLAISTEN TORJUNNASSA ETSITÄÄN APUA SIEMENVILJELYKSILLE SOVELTUVISTA FEROMONIANSOISTA

HEINONEN, EVELIINA. 2010. Feromoniansat kuusen käpykoisan (*Dioryctria abietella* Denn. & Schiff.) ja kuusenkäpykääriäisen (*Cydia strobilella* L.) kannanseurannassa kuusen siemenviljelyksillä. Metsäympäristön hoidon ja suojelun Pro gradu -työ. Itä-Suomen yliopisto, Luonnontieteiden ja metsätieteiden tiedekunta. 51 s.

Kuusen siemenviljelyssiementä ei ole riittävästi saatavilla taimitarhojen tämänhetkiseen kysyntään nähden. Kuusen osuus taimituotannossa on kasvanut, minkä lisäksi tarvetta on lisännyt taimitarhojen pyrkimys yksisiemenkylvöihin, joihin on käytettävä hyvälaatuista siementä. Samanaikaisesti nykyiset kuusiviljelykset ovat ikääntyneet eivätkä uudet viljelykset vielä pysty paikkaamaan vanhojen hiipuvaa tuotantoa. Kuusella on lisäksi siemenvuotia harvoin; kerättävää satoa saadaan vain keskimäärin 2–3 kertaa kymmenessä vuodessa. Ongelmaa pahentavat vielä käpy- ja siementuholaiset, mm. tuhohyönteiset verottavat merkittävän osan sadosta ja heikentävät jo kerätyn siemenen laatua. Tilanteen korjaamiseksi olisi pystyttävä rajoittamaan tuhohyönteisten aiheuttamaa satotappiota hyvän siemenvuoden sattuessa.

Feromonit ovat hyönteisten erittämiä kemiallisia yhdisteitä, joita ne käyttävät lajien sisäisessä viestinnässä, esimerkiksi parittelukumppanien etsinnässä ja saman lajin yksilöiden houkuttelussa samaan ravintokohteeseen tai lisääntymiselle suotuisaan elinympäristöön. Kasvinsuojelussa feromoneja käytetään torjuntatoimenpiteiden ajoittamisen ja kohdistamisen apuna. Yleisimmin käytetään eri perhoslajien feromoneja jäljitteleviä synteettisiä yhdisteitä, jotka houkuttelevat koiraita liima-ansoihin.

Feromoneihin perustuvaa kannanseurainta on eniten käytetty omenakääriäisen torjunnassa. Pohjois-Amerikassa metsäpuiden siemenviljelyksillä on kokeiltu lupaavin tuloksin feromoneja myös käpykääriäisen tuhojen vähentämisessä.

Tässä opinnäytetyössä tutkittiin kuusen siemenviljelyksillä kahden eri käpytuholaisen esiintymistä ja niiden toukkien aiheuttamien käpytuhon ennustamista feromoniansoihin lentäneiden koiraiden määrien perusteella. Ansoja asennettiin kahdeksalle kuusen siemenviljelykselle kolmena vuonna 2006–2008 ja seuranta kesti kunakin vuonna toukokuusta elokuuhun.

Kolmiomallisia liima-ansoja (kuva 1) asennettiin viljelykselle yksi ansa hehtaaria kohden. Ansat asennettiin 1,5 m korkeudelle maasta, jotta ne eivät keräisi ulkopuolelta lähialueen kuusimetistä tulevia hyönteisiä. Ansoissa kokeiltiin lisäksi kahta erimallista feromoniam vapauttavaa 'tulppaa'. Ansasaaliiden lisäksi arvioitiin kultakin viljelykseltä kuusen kukinnan kesto, käpysadon määrä ja näytekävyistä toukkavioituksien laajuus. Hyönteisten lentoajankohkien ja kuusen kukinnan ajoittamiseksi kerättiin vuotuiset viljelyskohtaiset lämpösummatiedot.

Tavoitteena oli selvittää, soveltuvatko käytettävissä olevat feromonivalmisteet Suomessa tavattavien kuusenkäpykoisan ja kuusenkäpykääriäisen seurantaan. Feromoneja ei ole aikaisemmin kokeiltu siemenviljelyksillämme.



Kuva 1. Kuusenkäpykääriäisen ja kuusenkäpykoisan seurannassa käytetty feromoniansa. Ansan sisällä on liimapaperi, jonka keskellä feromoniam ilmaan vapauttava 'tulppa'. (Valokuva Tiina Ylioja)

Päätulokset

- Kuusenkäpykääriäisen pyydystämiseksi kokeiltiin kahta eri feromonivalmistetta, mutta testatuista valmisteista kumpikaan ei houkuttanut käpykääriäisiä ansoihin.
- Koeviljelyksien näytekävyistä tutkittujen toukkahavaintojen perusteella kuusenkäpykääriäisen kannat olivat kuitenkin olleet runsaita vuosina 2007–2008. Käpykääriäisen feromonien toimimattomuuteen saattoi olla syynä hyönteisen lajiutumisen ja feromoniroduista johtuva maantieteellinen vaihtelu, mutta myös tekninen seikka, kuten ansassa olevan feromoniam vapauttavan 'tulpan' toimivuus.
- Kuusenkäpykoisalle kokeiltu ensimmäinen feromoni ei tuottanut saaliita, mutta uusi vuosina 2007–2008 käytössä ollut feromoni osoittautui toimivaksi

- kaikilla muilla viljelyksillä paitsi yhdellä.
- Näytekäpyjen toukkamäärien perusteella käpykoisan kanta oli ollut runsas myös niillä viljelyksillä, joissa ansasaaliit olivat olleet niukat. Käpykoisan ansasaalimäärän ja käpyjen toukkavioitusten välillä ei havaittu riippuvuutta.
- Kuusenkäpykoisan ansasaaliiden määrissä ja keruujaksojen pituudessa oli suuria eroja eri viljelysten välillä. Myös viljelysten sisällä ansojen sijoittelu aiheutti vaihtelua saalismäärissä.
- Ansasaaliiden perusteella käpykoisan lentoajassa ja lämpösumman kehittämisessä ei ollut havaittavissa selkeää yhteyttä. Asiaa ei ole tutkittu aikaisemmin Suomessa, mutta lajin elinkierto kytkeytyy kuusen kukintaan, joka alkaa Etelä-Suomessa noin 120 d.d.:ssä ja päättyy 170 d.d.:n paikkeilla.

- Vuonna 2007 koisasaaliit olivat suuremmat kuin 2008. Vuonna 2008 ensimmäiset koisat pyydystettiin edellisvuotta myöhemmin ja myös esiintymishuiput olivat myöhempiä.
- Käpykoisan ansasaaliit olivat runsaampia kohteilla, joissa käpyjä oli paljon. Tämä todennäköisesti johtuu siitä, että hyönteisillä on hyvä lentokyky, jolloin ne hakeutuvat muniin kohteille, missä käpymäärä on suuri.
- Molempien hyönteisten feromonien toimivuutta on kehitettävä Suomen oloissa, ennen kuin ansoja voidaan käyttää rutininomaisesti torjunnan ja kynnyksisarvojen määrittämiseen.

MARJA POTERI



Rikkakasvien siementen pyydystys aloitettu koetaimitarhoilla

Taimitarhojen ongelmarikkakasveihin paneudutaan uudessa tutkimushankkeessa, joka on aloitettu tänä vuonna taimituottajien, Kekkilän ja Turun yliopiston aerobiologian yksikön kanssa.

Ensivaiheessa kartoitetaan koetaimitarhoilla ja Kekkilän turpeennostoalueilla tuulilevintäisten rikkakasvien siementen esiintymistä (kuva 1). Kaksikymmentä sinistä liima-ansaa on asennettu noin 80 metrin pituisille linjoille Virttaan, Saarijärven, Joroisten ja Suonenjoen taimitarhoille. Suonenjoella on lisäksi laitettu muovihuoneeseen liimaansalinjat ja rikkakasvien seurantaan tehdään myös näytekennostoista ansalinjoilta.

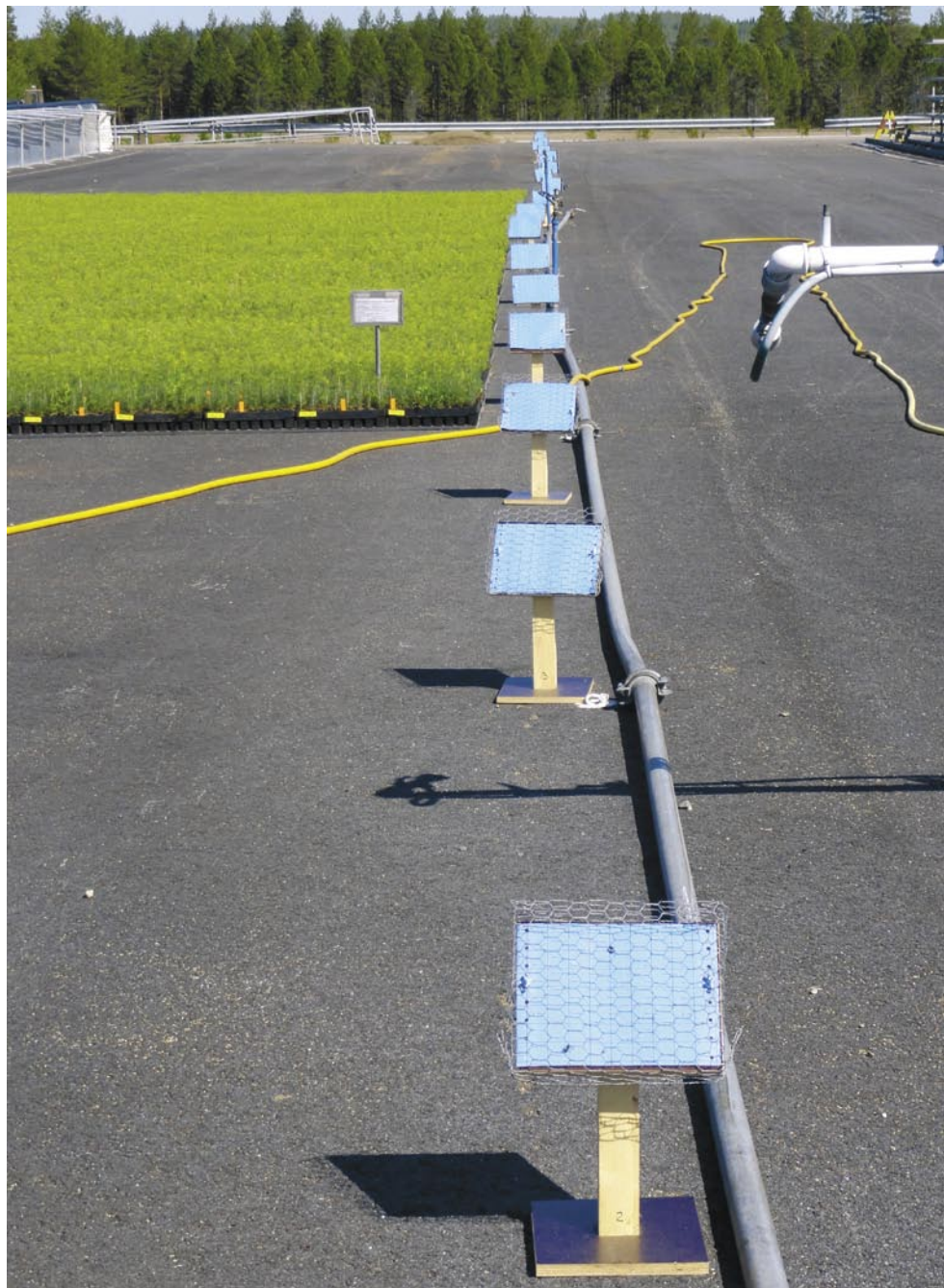
Liima-ansat vaihdetaan uusiin tarvittavin väliajoin ja näytteet toimitetaan Turun yliopistoon tutkija Jukka Reiniharjulle tarkastettaviksi. Turun yliopistossa ja Suonenjoella

on Kekkilän lisäksi tehty myös koeidätyksiä turvenäytteillä.

Suonenjoella on lisäksi testattu eri herbisidivalmisteita kuusen paakkutaimilla. Toukokuun alussa tehtiin ensimmäiset ruiskutukset kuudella eri valmisteella ulkona talvehtineille kuusen paakkutaimille, joiden rikkakasvusto oli pääasiassa edellisenä loppukesänä itänyttä ja talvehtinutta horsmaa. Ruiskutuksissa olisi löydettävä kuusen taimia vaurioittamaton annos, jolla olisi riittävä teho usein

jo hyvinkin suuren juurimassan muodostaneisiin horsmanalkuihin. Toinen ja ehkä varteenotettavampi ruiskutusaika on loppukesä-alkusyksy, jolloin todennäköisesti lentosiemenen mukana tulleet rikkakasvit ovat vielä pieniä. Leudon ja pitkittyneen syksyn aikana voi ongelmaksi kuitenkin muodostua rikkakasvien pitkä itämisaika.

Rikkakasvihanketta tullaan jatkamaan Marjatta ja Eino Kollin Säätiön rahoituksella vuosina 2012–2014.



Kuva 1. Siemeniä keräävät liima-ansat ovat ulkona noin 30 cm korkeudella maasta. Sinisen värin toivotaan houkuttelevan keltaista väriä vähemmän hyönteisiä. Liimapaperi on lisäksi suojattu verkolla, jolla estetään lintujen takertuminen. Liima on kestävä ja sen pyyntiominaisuudet palautuvat ennalleen esim. sateen tai kastelun jälkeen. (Valokuva Marja Poteri)

Metsänhoidon koneellistaminen -hanke

Pohjois-Karjalan koulutuskuntayhtymän (PKKY) vetämänä on Pohjois-Karjalassa käynnistynyt metsänhoidon koneellistamiseen liittyvä hankekokonaisuus, joka koostuu Euroopan sosiaalirahaston (ESR) ja Pohjois-Karjalan ELY-keskuksen rahoittamasta kehittämishankkeesta (2011 – 2013, 368 950 €) ja Euroopan aluekehitysrahaston (EAKR) ja Pohjois-Karjalan maakuntaliiton rahoittamasta investointihankkeesta (2011 – 2012, 598 900 €).

EAKR-investointihankkeella tuetaan PKKY/Valtimon koneelliseen metsänhoitoon liittyviä laitehankintoja ja aloitetaan nopeasti yleistyvien koneellisten metsänhoitotöiden koulutus osana opetusta. Koulutusta annetaan sekä työelämässä oleville työntekijöille täydennyskoulutuksena että perustutkintoa käyville opiskelijoille. ESR-kehittämishankkeessa tuotetaan tarvittavaa tietoa, koulutusmateriaalia ja koulutusta



Heidi Hallongren

metsänhoitotöiden koneellistamisesta PKKY:n Valtimon, Pohjois-Karjalan ammattikorkeakoulun (P-K AMK) ja Itä-Suomen yliopiston (UEF) yhteistyönä. Tuotettavat koulutus- ja tietopaketit on suunnattu metsäkonekuljettaja koulutuksen lisäksi metsätoimihenkilöiden kouluttamiseen sekä perusopetuksessa että täydennys-

koulutuksessa. Hankkeessa PKKY/Valtimo ja P-K AMK vastaavat koulutuksesta ja opetusmateriaalin tuottamisesta. UEF/Mekrijärven tutkimusasema toimii hankkeessa tiedontuottajana roolissa.

Hankkeiden vastuuhenkilö on apulaisrehtori Timo Parkkinen PKKY:n Valtimon yksiköstä. Sähköposti: timo.parkkinen@pkky.fi



NordGen Metsä -teemapäivä:

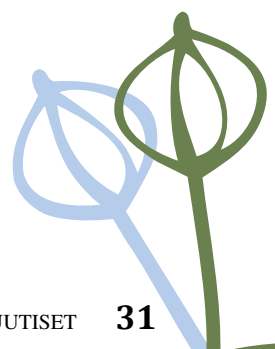
METSÄNUUDISTAMISEN LAADUN PULLONKAULAT

Järjestetään lokakuussa 2011 Lahdessa

Teemapäivän alustavassa ohjelmassa: uudistamisen laatu VM110 tulosten valossa, hirven vaikutus uudistamistulokseen ja menetelmävalintoihin, kannonosto ja metsänuudistaminen sekä mahdollisuudet metsäkylvötulosten parantamiseen
Teemapäivä on ilmainen

Päivämäärästä, ohjelmasta ja ilmoittautumisesta tiedotetaan Taimi uutisten seuraavassa numerossa sekä NordGen Metsän nettisivuilla: www.nordgen.org

Lisätietoja: katri.himanen@metla.fi ja hiski.aro@evira.fi



PUPELLO

PUPELLON KYLÄSSÄ VILDELEVÄT HUUMORIA SUSIPARI NIILONÄRE JA TAIMI PAAKKUNAINEN



UPPOTUS 11