

4/2010

Taimiuutiset



Metsäntutkimuslaitos

Yhteistyössä mukana

Fin Forelia Oy

Kiljavantie 664
05100 Röykkä

Ab Mellanå Plant Oy

Mellanåvägen 33
64320 Dagsmark

Pohjan Taimi Oy

Kaarreniementie 16
88610 Vuokatti

Taimi-Tapio Oy

Näsinlinnankatu 48 D
PL 97
33101 Tampere

UPM Metsä

Joroisten taimitarha
Kotkatlahdentie 121
79600 Joroinen

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

Taitto

Eija Lappalainen

Kansikuva

Mustakuusia Rovaniemen
Kivalon tutkimusmetsässä.
Kuuset istutettu 1996 ja
kuvattu 2010. (valokuva
Teijo Nikkanen)

Kirjoittajat

Eevamaria Harala

Metsäntutkimuslaitos
Suonenjoen yksikkö
Juntintie 154
77600 Suonenjoki
Eevamaria.Harala@metla.fi

Kimmo Huttunen

Noljakankaari 38 J 43
80140 Joensuu
Kimmo.Huttunen@joensuu.fi

Jaana Luoranen

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

Eino Piri

Metsähallitus
PL 94
01301 Vantaa
Eino.Piri@metsa.fi

Marja Poteri

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

Toimittaja Marja Poteri

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

Julkaisija

Metsäntutkimuslaitos
Itä-Suomen alueyksikkö

ISSN 1455-7738, 2010
Hansaprint Direct Oy, Vantaa

Tilaukset

Tilaushinta vuodeksi 2011 on
35 euroa. Taimiuutiset ilmestyy
neljä kertaa vuodessa. Tilaukset
toimittajalta tai verkkolomak-
keella [http://www.metla.fi/
metinfo/taimitieto/index.htm](http://www.metla.fi/metinfo/taimitieto/index.htm).

Metsähallituksen kokemuksia erikoispuiden viljelystä. Lehtikuusi myytti ja menestys

Eino Piri

Uusien puulajien löytäminen kotimaisten lajiemme rinnalle on ollut metsämiehen ideapakissa kautta aikojen ja niin se on ollut myös Metsähallituksessa. Metsähallitus on kehitellyt erikoispuulajien ja ulkomaalaisten puulajien käyttöä osana suomalaista metsätaloutta ja puun markkinointia. Metsähallituksessa on viljelty ulkomaalaisia havupuita, jaloja lehtipuita, haapaa, visakoi-vua, leppää, jopa pihlajaa metsikkö-tasolla. Kun halutaan nopeampaa, parempaa ja halvempaa ja lisäksi monimuotoisempaa, kaikkia keinoja on kokeiltava. Valtion laajat kairat ja monipuoliset olosuhteet antavat tähän hyvät mahdollisuudet.

Monista kokeiluista huolimatta selvä jälki kuviokarttojen puulajivalikkoihin on kuitenkin jäänyt vain siperianlehtikuusesta. Ja sekin kuuluu parin sadan kilometrin päähän rajasta edenneisiin jääkauden jälkeisiin paluumuuttajimme.

Viljelybuumi 1980-luvulla

Kokonaisuudessaan lehtikuusen viljely Metsähallituksen mailla on jäänyt parinkymmenen tuhannen hehtaarin tasolle. Lehtikuusen viljelyn uusin buumi sattui 1980-luvulle, jolloin Metsähallituksen viljely-pinta-alat lehtikuuselle kaksinker-taistuivat. Pohjanmaan, Kainuun ja Lapin lumi- ja uudistamisongelmat yritettiin ratkaista osin lehtikuusen

avulla. Lehtikuusesta ei kuitenkaan löytynyt näiden ongelmien ratkai-sijaa. Nykyisin lehtikuusen viljely keskittyykin Etelä-Suomen peltojen metsityksiin ja rehevien maiden uu-distamisiin.

Vaikka Siperia on varmasti leh-tikuusta opettanutkin, myös leh-tikuusi vaatii hyvän kasvupaikan, kuivahkon kankaan tai sitä paremman maalajin. Lehtikuusi kykenee kokonaistuotoksessa kilpailemaan vain parhaimmilla kasvupaikoil-la kotimaisten puulajien kanssa. Tuoreilla kasvupaikoilla erityisesti mänty kasvaa lehtikuusta paremmin. Lehtomaisilla kankailla leh-tikuusi yltää kuusen kanssa suurin piirtein samaan tuotokseen. Käytännön kokemus on osoittanut, ettei lehtikuusi ole juuri parempi ongelma-alueiden uudistamisessa kuin kotimaiset puulajimmekaan. Myös myyttien murtuminen lehtikuusen paremmuudesta juurikäypää vas-taan tai lahon kestävydestä ovat tuoneet lehtikuusen samalle tasolle kotimaisten puulajien kanssa.

Kun erikoispuumetsikön perus-tamista miettii, ja siihen yhdistää kasvutuserän koon ja tulevat markkinahaaveet sekä edessä olevat uhat, herkästi mieli kääntyy muun kuin lehtikuusen kannalle. Vaikka eri-koispuuna järeälle lehtikuuselle onkin markkinoita, markkinoille tulevat vähäiset lehtikuusimäärät ja sel-lun keittoon tulevat liian pienet erät painavat puulajivalinnan puntaria herkästi kotimaisen puun suuntaan. Jatkojalostamisen kannalta pienilä-pimittaiselle lehtikuuselle on ollut

välillä vaikea löytää lisäarvoa tuot-tavia käyttökohteita.

Vaihtelun tuoja ja moni-muotoisuuden ylläpitäjä

Lehtikuusi ei kuitenkaan ole unohtunut eikä viljelyhaaveita ole hau-dattu. Lehtikuusta ihailaan kaikissa metsiköissä, minne se on päätynyt-kin. Se nimittäin on luonnon moni-muotoisuuskohte monessa suhteessa. Lehtikuusi toimii metson hako-mispuuna ja ravinnon lähteenä koko ravintokauden vaikean ajan. Maise-matekijänä lehtikuusi on erinomainen katseenvangitsija ja lahotessaan oman lajistonsa ylläpitäjä. Metsä-hallituksen metsissä voikin nähdä uudistetulla kuviolla lehtikuusia, jotka on istutettu sinne uudistami-sen yhteydessä riista-, monimuotoisuus- ja maisemakohteiksi. Leh-tikuusi on myös edelleen erittäin arvostettu puunjalostusteollisuuden raaka-aine ja erityisesti laivaraken-täjien mieleinen materiaali. Suo-menlinnan puulaivatelakan laivara-kenteiden lehtikuuset ovat pääosal-taan olleet järeää Vesijaon ja Evon lehtikuusta. Myös moniin ulkora-kenteisiin halutaan edelleen nimen-omaan lehtikuusta. Tämänlaatuisten tarpeiden tyydyttämiseksi lehtikuusi tulee olla edelleen puulajivalikoi-massa parhailla viljelykohteilla.

Toisaalta lehtikuusen kasvatuk-selle voi alkaa uusi buumi uuden energiapolitiikan ja ilmaston läm-penemisen siivittämänä. Nopean nuoruuskasvun ja ilmastomuutos-

ten tuoman kasvunlisäyksen johdosta lehtikuusi voi olla juuri se laji, joka tuottaa energiaa nuoruudessaan ja jaloa sahapuuta vanhelessaan. Lehtikuusi voi olla se ainut

ulkomaalainen puulaji, joka kasvaa nopeasti, kestää pohjolan yöttömän yön ja kylmän talven sekä uhmaa hiukan myös suurinta tuholiaistamme, hirveä.

Dipl. Forstwirt *Eino Piri* toimii palvelupäällikkönä Metsähallituksessa.

Vieraat puulajit mahdollisuus vai uhka – katsaus NordGen metsä-konferenssiin

Marja Poteri

NordGen Metsä (entinen siemen- ja taimineuvosto NSFP) järjesti lokakuun alussa Uppsalassa kaksipäiväisen tilaisuuden vieraiden puulajien käyttömahdollisuuksista metsätaloudessa. Aihe kokosi reilut 60 osanottajaa kaikista Pohjoismaista Islantia myöten. Perinteistä taimitarhakäyntiä ei ohjelmassa ollut, sen sijaan tutustuttiin Uppsalan perinteikkääseen kasvitieteelliseen puutarhaan.

NordGenin johtaja Jessica Kathle kertoi alustuksessaan kireästä taloustilanteesta, joka voi vaikuttaa tulevaisuudessa järjestön toiminnan laajuuteen. Ilonaiheena on vuonna 2008 Huippuvuorilla toimintansa aloittanut kasvien geenipankki SGSV, Svalbard Global Seed Vault, jonka käynnistämiseksi Nordgen on ollut mukana (<http://www.nordgen.org/index.php/en/content/view/full/278/>). Ikijäähän louhittuun luolastoon on jo varastoitu ja tullaan edelleen säilömään pääasiassa ra-

vintokasvien siemeniä eri puolilta maapalloa, mm. kehitysmaiden ruokahuollon kannalta tärkeiden kasvien siemeniä.

Monimuotoisuudesta uusien lajien uhkaan

Karin Tormalm (Ruotsi, Maatalousosasto) kertoi ulkomaisiin puulajeihin liittyvän lainsäädännön uudistamisesta ja työssä esiin tulleista ongelmista. Pohjoismaista metsäpolitiikkaa on viimeiset reilut 10 vuotta pyritty ohjaamaan biologisen monimuotoisuuden säilyttämiseksi. Nyt on tullut tarve miettiä, missä laajuudessa metsissä sallitaan uusia lajeja ja uhkaavatko ne kotoperäisten lajien monimuotoisuutta.

Uusille lajeille olisi lisäksi löydettävä selkeät määritelmät ei vain lakiteksteihin, mutta myös neuvonnan ja ohjeistusten avuksi. Erityisesti vieraslajien käyttöön liittyy vielä paljon avoimia kysymyksiä. Osa vieraslajeista voidaan luokitella selvästi haitallisiksi, kun taas toi-

saalta esimerkiksi metsäpolitiikassa voidaan olla kiinnostuneita vieraista puulajeista, joilla nähdään toivottavia lisäominaisuuksia kotimaisten rinnalla.

Vieraslajit – tulokaslajit

Vieraslajit liittyvät läheisesti käsitteeseen tulokaslaji. Tulokaslajit ovat määritelmän mukaan tulleet maahan ilman ihmisen apua, mutta aina vieras- ja tulokaslajien erottaminen toisistaan ei ole helppoa. Ruotsissa myös haluttaisiin virallisissa teksteissä korvata termi ulkomaiset puulajit sanalla vieraat puulajit.

Tormalmin mukaan vieras- ja tulokaslajeihin liittyvät lakimuutokset ovat ainakin Ruotsissa pitkän ajanjakson kysymyksiä. Lainsäädäntöä varten on odotettava vielä tuloksia taloudellisista ja ekologisista analyyseistä, minkä lisäksi on otettava huomioon asiaan liittyvät erilaiset hallinnolliset kysymykset.

Ruotsissa vieraiden puulajien käyttö poikkeustapa

Sanna Balck-Samuelssonin (Skogsstyrelsen) mukaan Ruotsin nykyinen lainsäädäntö rajaa vieraiden puulajien käytön vain poikkeustapauksiin. Tunturialueiden metsissä käyttö ei ole sallittua lainkaan. Kontortalle (kuva 1) on asetettu erityisrajoituksia eikä sitä saa istuttaa Pohjois-Ruotsin korkeille alueille samoin Götanmaa ja osa Svealandista on rajattu käytön ulkopuolelle. Kontortaa ei myöskään saa istuttaa kilometriä lähemmäs luonnonsuojelualueita. Aikomuksesta viljellä vieraalla puulajilla tai kasvullisesti lisättävällä aineistolla on tehtävä ilmoitus ennen hakkuuta, jos uudistettava ala on yli 0,5 ha.

Uusissa säädöksissä ollaan helpottamassa vieraiden puulajien viljelyä, kuitenkin ympäristönsuojelu- ja poronhoitoalueiden rajoitukset on tarkoitus pitää ennallaan. Uudessa ehdotuksessa vieraiden puulajien käyttöä ei rajattaisi vain poikkeustapauksiin. Valtakunnan tasolla vuosittainen istutuspinna-ala olisi korkeintaan 15 000 ha ja yksittäisellä kohteella voitaisiin uudistaa ulkomaisilla puulajeilla enintään 25 % pinta-alasta, kuitenkin alle 50 ha.

Helpotuksia lainsäädäntöön, kontortaa myös Etelä-Ruotsiin?

Lisäksi esitetään, että kontortan käyttöaluetta laajennettaisiin myös Etelä-Ruotsiin. Samalla tulisi velvoite kartoittaa erityisellä seurantaohjelmalla mahdollisia tuhoja Pohjois-Ruotsin jo olemassa olevilla kontortaitutuksilla. Kontortan käyttöä tulisi uuden ehdotuksen mukaan välttää hienojakoisilla mailla ja alueilla, jotka ovat tuulituhoille herkkiä. Korkeat Pohjois-Ruotsin alueet eivät enää olisi kategorisesti rajattu viljelyn ulkopuolelle, mutta käyttöä olisi vältettävä ilmastollisesti erityisen ankarilla kohteilla. Poronhoitoalueilla pysyisivät edelleen entiset lainsäädäntöön kirjatut rajoitukset, sillä kontortametsikön kasvatustiheydessä jäkälien määrä vähenee.

Skenaariolaskelmia ja puuntuotosohjelmia

Pari vuotta sitten valmistui Ruotsin Skogsstyrelsenin, eri viranomaisten, metsä- ja energiasektorin sekä muiden intressitahojen yhdessä valmistama metsien kasvua ja puuntuotantoa kuvaava SKA VB08 -skenaario.

Sen mallien avulla on mahdollista tarkastella ja verrata metsänkäsitteilyn eri strategioita sekä niiden ekologisia, taloudellisia ja sosiaalisia vaikutuksia, jotka ulottuvat sadan vuoden päähän. SKA-skenaarioiden pohjalta on myös arvioitu tulevaisuuden puumääriä, jos ulkomaisia puulajeja käytetään nykyisessä laajuudessa, esimerkiksi kontortalla uudistetaan vuosittain 15 000 ha. Näillä suhteellisen pienillä istutusmäärillä vieraiden puulajien puuntuotosvaikutukset sadan vuoden päässä kiertoajan loppupuolella jäävät mallien mukaan vähäiseksi verrattuna esimerkiksi kotimaisten puulajien täysimittaisella jalostushyödyllä saavutettaviin tuloksiin.

Vieraiden puulajien käyttöön oton vaikutuksia on selvitetty myös MINT-ohjelmassa, jossa esitetään mahdollisuuksia lisätä puuntuottoa tehostetun kasvatuksen avulla. Ohjelman mukaan tehokasvatuksen piiriin valittaisiin vain erityisiä kasvupaikkoja, kuten peltokäytöstä poistettuja maa-alueita sekä metsämaata, jolla ei ole merkittäviä luontoarvoja. Näillä kohteilla voitaisiin kasvatusta tehostaa menetelmillä, joiden käyttöä yleensä rajoitetaan lainsäädännöllä tai viranomaisten ohjeilla. Intensiiviseen kasvatukseen soveltuvilla alueilla voitaisiin siten käyttää tarpeenmukaista lannoitusta, kloonaamalla tuotettua kuusen lisäysaineistoa sekä istuttaa kontortaa ja hybridihaapaa.

Future Forests -ohjelmassa on tarkasteltu Ruotsin maatalousyliopiston (SLU) perustamien kasvu- ja puuntuotos vertailukokeiden tuloksia. Keski- ja Pohjois-Ruotsiin painottuvien kokeiden perusteella, mänty-kuusi vertailusta 26 eri koetta ja mänty-kontorta vertailusta 10 eri koetta, männyn tuotos on lähes aina ylittänyt kuusen kasvun. Kuusi on pärjännyt männylle erittäin rehevillä mailla. Vertailtaessa mäntyä ja kontortaa keskenään on näiden kokeiden perusteella arvioitavissa, että ilman hirvituhoja ja hyvin onnistuneella uudistamisella kaven-tuisi kontortan etumatka mäntyyn



Kuva 1. Kontortamännyltä (*Pinus contorta*) löytyy myös hyvälaatuisia ja kotimaista mäntyä nopeakasvuisempia alkuperiä, kuten tämä Punkaharjun metsikkö. (valokuva Teijo Nikkanen)

nähdessä. SLU:n tutkijat esittävätkin huolen siitä, tulevaisuudessa puuntuotos voi jopa puolittua, koska hirvituhojen pelossa on uudistettu kuuselle männyn sijasta.

Ulkomaisten puulajien istutusmäärät ovat olleet Ruotsissa viime vuosina alle 10 000 ha vuodessa. Eniten on istutettu kontortaa, tilastojen mukaan tähän mennessä kaikkiaan 550 000 ha (vrt. Suomessa 10 000 ha kontortaistutuksia). Muita puulajeja, kuten lehtikuusihybridejä ja sitkankuusta istutetaan tällä hetkellä vain vähäisiä määriä. Ruotsissa luetaan vieraaksi puulajiksi kotimaisen ja vieraan puulajin välinen risteymä, kuten hybridihaapa.

Vuonna 2006 Gudrun-myrskyn kaatamien kuusikoiden tilalle on valtion avustuksella istutettu ulkomaisia puulajeja. Skogsstyrelsenin tilastojen mukaan myrskytuhoalueille on eniten istutettu hybridilehtikuusta ja hybridihaapaa, yhteensä noin 4 000 ha. Lisäksi vajaa 1 000 ha on viljelty sitkankuusella, poppelilla ja douglaskuusella, jonka viljelyä on alettu tutkia Etelä-Ruotsissa.

Kiertoaikoja lyhyemmäksi

Ola Rosvalin (Skogforsk) mukaan istuttamalla ulkomaisia puulajeja voidaan Ruotsissa tuottaa entistä tehokkaammin puuraaka-ainetta ja saada myös tulevaisuudessa lisää vaihtoehtoja metsien käsittelyyn, esimerkiksi lyhentää kiertoaikaa. Ongelmakohteille on jossain tapauksissa löydettävissä kotimaista sopivampi vaihtoehto ulkomaisesta puulajista. Vierailta puulajeilla tehtävä tutkimus- ja kehittämistyö voi antaa 'sivutuotteena' lisätietoa myös kotimaisista puulajeista.

Vaa'an miinuspuolella painaa huoli ekologisista muutoksista, sillä puunkasvatuksen vaikutukset ulottuvat asteittain puu- ja metsikkötasolta aina maisemavaikutuksiin. Tutkimusta ja analyyseja tarvitaan monista yksityiskohdista, kuten miten uusien puulajien käyttö näkyy maaperän tuottokyvyssä, tuhoissa

ja monimuotoisuudessa. Entä lisäävätkö uudet puulajit luontaisten tuholaisien leviämiskäskyä, voiko vieraan puulajin luontainen lisääntymisen muodostua haitaksi ja milloin uudesta puulajista on luovuttava tai ainakin rajoitettava sen käyttöä?

Uusien puulajien kasvu- ja tuotostutkimukset samoin kuin puuaineen ominaisuuksien selvittäminen ovat alkutekijöissään. Metsänhoitomenetelmiä on kehitettävä ja siementuotanto on niin ikään järjestettävä, jos vieraiden puulajien metsätaloukskäyttöön halutaan satsata. Ekologinen tutkimus ja tuhoihin varautuminen ovat samoin tärkeitä osa-alueita. Jos vieraista puulajeista todella halutaan lisäarvoa Ruotsin metsätaloudelle, on valtavaa tutkimus- ja koetoimintatarvetta Rosvallin mukaan vietävä systemaattisesti askel askeleelta eteenpäin. Puulajien välisestä vertailusta olisi edettävä valittujen puulajien alkuperäkokeisiin. Seuraavassa vaiheessa tulisi mukaan tuotos-, istutustiheys- ja karsintakokeet. Koeistutuksien lisäksi olisi

koko ajan rinnalla ylläpidettävä siementuotantoa ja jalostusta.

SCA kontortan kasvatuksen pioneeri

Kontortan kasvatuksesta eniten käytännön tietoa on SCA-metsäyhtiöllä. Männyllä ja kontortalla perustetuissa koesarjoissa on seurattu ja verrattu eri alkuperiä, istutustiheyksiä (625–10 000 puuta/ha) ja kasvatusmalleja. Kokeet sijaitsevat Keski- ja Pohjois-Ruotsissa (62–68°). Kontortan viljelyn myötä on maahan perustettu jo kymmenkunta siemenviljelystä ja koko maassa on reilut 70 kontortan alkuperäkoetta. Siemenviljelmillä voidaan tehdä geneettistä valintaa ja karsia käyttökelvottomia klooneja pois sen tiedon perusteella, mitä kenttäkokeissa tulee ilmi eri alkuperien pluspuilla perustetuista jälkeläiskokeista.

Mustakuusen (kuva 2) viljelyä varten ovat sekä Skogforsk että SLU perustaneet koemetsiköitä Pohjois-Amerikasta, lähinnä Kana-



Kuva 2. Mustakuusi (*Picea mariana*) kasvaa hyvin Pohjois-Suomen turvemilla. Mustakuusta käytetään myös joulukuusiviljelmillä kauniin kasvutapansa vuoksi. (valokuva Teijo Nikkanen)

dasta, kerätyillä siemenillä. Uusien mustakuusiviljelmien riskitöntä perustamista varten on myös laadittu leveysasteisiin perustuva siirto-ohje.

Sveaskog ulkomaisten puulajien käyttäjänä

Marie Larsson-Stern (Sveaskog) kertoi Sveaskog-yhtiön metsissä kasvavan kontortaa noin 90 000 hehtaarin alalla, minkä lisäksi lehtikuusta on viljelty 1 000 ha. Nykyisin 2 % metsäyhtiön metsistä uudistetaan kontortalla ja lehtikuusella, jotka yhtiön mukaan täydentävät hyvin männyn ja kuusen kasvatusta. Viimeisen kymmenen vuoden aikana kontortan kylvöillä on uudistettu n. 1 200 ha. Lähinnä Etelä-Ruotsiin on istutettu 800 ha lehtikuusta. Yhtiö haluaa osaltaan vastata EU:n ja Ruotsin ilmasto- ja energiaohjelmien vaatimuksiin. Lisäksi Ruotsin metsästrategioissa on otettu tavoitteeksi kasvattaa metsien puuntuottoa 25–50 % tulevien vuosikymmenien aikana.

Tässä nopeakasvuiset puulajit ovat yksi mahdollisuus mm. metsänhoidon, -jalostuksen ja -lannoituksen rinnalla.

Kontortan kylvöstä hyviä tuloksia

Sveaskogin kasvatuskokemuksen perusteella optimiolosuhteissa kontortalla on ollut 40 % parempi tuotos mäntyyn verrattuna ja istutustaimien eloonjäanti on ollut keskimäärin jopa mäntyä parempi. Varhain kukkivana puuna, sillä on ollut myös hyvä siementuotto ja jalostuspotentiaalia. Kontortan kylvö, mukaan lukien syyskylvö, on onnistunut hyvin. Odotetusti puun laatu on ollut vaihtelevaa. Joissain tapauksissa kasvatuksessa on saatu laatu puuta, mutta tunnetut ongelmat, lenkous ja oksikkuus, ovat olleet selvästi yleisempiä kuin männylä. Epävarminta kasvatusta on ollut tuulisilla ja runsaan lumen alueilla. Kokemusten perusteella kontorta on selvinnyt mäntyä paremmin versoruoste- ja hirvituhoista, sen sijaan

versosurmatuhot voivat kontortalla olla kasvatusta haittaavia.

Norjassa pitkä kokemus vieraista puulajeista

Tore Skrøppa esitteli Norjan linjauksia ulkomaisten puulajien käytössä. Norjassa on istutettu jo 50–60 vuoden ajan maan pohjois- ja länsiosiin sitkankuusta sekä sitkan- ja valkokuusen risteymää lutz-kuusta. Nämä ulkomaiset puulaji-istutukset ovat olleet onnistuneita eikä näköpiirissä ole luopumista niiden käytöstä. Skrøppa toi esiin, että kuusiakaan ei tarkkaan ottaen kuulu Norjan alkuperäisiin puulajeihin. Kuusikot, joita on perustettu vasta noin 100 vuoden ajan, on istutettu ruotsalaisilla ja suomalaisilla proveniensseilla. Uudistetussa lainsäädännössä ollaan nyt hyväksymässä kuusi kotimaiseksi puulajiksi Norjassa.

Norjassa työsteetään paraillaan säädöksiä, joissa otetaan kantaa vieraisiin kasvilajeihin. Puiden valintakriteereissä sopeutuminen ilmastomuutokseen ja hiilensidontakyky nähdään ensiarvoisen tärkeinä. Lakiesitykseen on tullut useita muutosehdotuksia. Päätettäessä ulkomaisten puulajien käytöstä vaaditaan päätävältä myös paikallistasolle ympäristöhallinnon viranomaisten lisäksi. Lisäksi esitetään, että joulukuusien ja leikkohavujen tuottamiseen on sovellettava samoja periaatteita kuin metsätaloudessa asetetaan vieraiden puulajien käytölle.

Suomessa siperianlehtikuusi käytetyin

Teijo Nikkasan (Metla) mukaan siperianlehtikuusi (kuva 3) on ylivertaisesti käytetyin puulaji Suomessa kotimaisten puulajien rinnalla. Itse asiassa Suomessa puulaji lasketaan kuuluvaksi kotimaiseen puulajivalikoimaan.

Suomessa ulkomaisten puulajien viljely alkoi varsinaisesti 1920- ja 1930-luvuilla, jolloin perustettiin



Kuva 3. Suomessa siperianlehtikuusen (*Larix sibirica*) istutusala arvioidaan 20–30 000 ha. (valokuva Teijo Nikkanen)

yhteensä 400 ha viljelmiä eri puolille maata. Viljelmät käsittivät yli 70 havupuulajia kymmenestä eri suvusta ja reilut 100 eri lehtipuulajia 38 suvusta. Useista lajeista kokeissa oli eri alkuperiä.

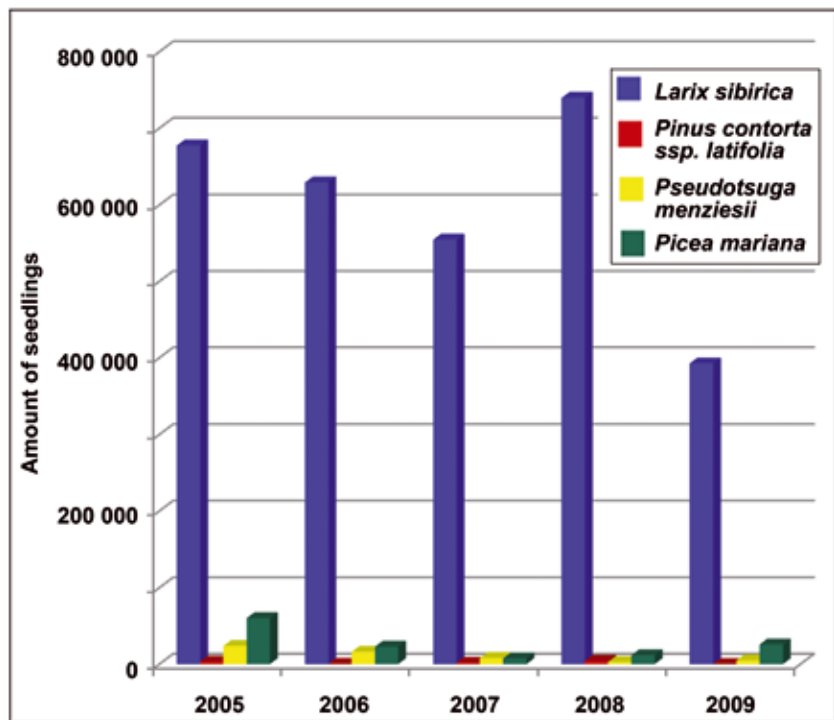
Eniten puiden siemeniä on kerätty Pohjois-Amerikan länsirannikolta ja toinen pääkeräysalue on ollut Itä-Aasia. Keski-Euroopan vuoris- toalueilta ja Valko-Venäjältä on kerätty vähemmän.

Ulkomaisista puulajeista kasvatusten perusteella puuntuotantoon soveltuvat euroopan- ja siperianlehtikuusi, kontortamänty, douglaskuusi ja mustakuusi. Valtaosalla lajeista on lähinnä maisemallista arvoa.

Metsityksessä käytetyin puulaji on ollut koko historian ajan siperianlehtikuusi, joka on edelleen suosituin, douglas- ja mustakuusen sekä kontortan käytön ollessa selvästi vähäisempää (kuva 4). Viime vuosina siperianlehtikuusen istutusmäärä on jäänyt alle 500 ha/vuodessa, kun se vielä 1980- ja 1990-luvuilla joinain vuosina ylitti jopa 1 000 ha vuodessa. Tällöin merkittävin istuttaja oli Metsähallitus Pohjois-Suomessa. Nykyisin lehtikuusta käyttävät Etelä- ja Keski-Suomen yksityiset metsänomistajat. Kaikkiaan Suomessa on 20–30 000 ha lehtikuusimetsiköitä.

Kontortastakin hyviä tuloksia

Kontortamäntyistutuksia on maassamme noin 10 000 ha. Kontortan viljely ei ole innostanut, vaikka pitkäaikaisista kokeista tiedetään tiettyjen alkuperien kasvavan hyvin, joissain tapauksia kotimaista mäntyäkin paremmin, sekä Etelä- että Pohjois-Suomessa. Douglaskuusen kasvatus on ollut minimaalista, ar-



Kuva 4. Suomessa istutuksiin toimitetut taimimäärät metsätalouskäyttöön soveltuvilla ulkomaisilla puulajeilla vuosina 2005–2009. (Lähde: Evira)

vioiden mukaan viljelymäärä on n. 500 ha. Mustakuusi soveltuisi hyvin kasvatettavaksi turvemailla ja pohjoisessa. Sillä on myös käyttöä maisema- ja joulukuusipuuna kauliin kasvutapansa ja neulasvärinsä vuoksi.

Vuosina 1994–2005 Metlassa perustettiin 400 toisen sukupolven koemetsikköä ulkomaisilla havupuulajeilla ja kotimaisilla lehtipuilla, istutusten pinta-ala oli yhteensä 90 ha. Maan eri osissa sijaitsevien koeistutusten puista on mitattu kasvutiedot 5 viiden kuluttua istutuksesta. Perustetuilla koealoilla tullaan seuramaan puuston kehitystä tulevina vuosina mahdollisuuksien mukaan.

Toinen merkittävä käynnissä oleva kotimainen puulajitutkimus on SIBLARCH-hanke. Hankkeessa Metlan entisiin tutkimusmetsiin Punkaharjulle, Paljakkaan ja Kiva-

loon on istutettu koealoja eri lehtikuusialkuperillä. Lehtikuusien siemenet on kerätty lehtikuusen laajalta luontaiselta levinneisyysalueelta 50–68° leveyspiirin ja 20–150° pituuspiirin sisältä (Lukkarinen 2007).

Kirjallisuus

Lukkarinen, Antti. 2007. Uusia venäläisten lehtikuusien alkuperiä Metlan kasvatuskokeissa. Taimiuutiset 4/2007: 7–9.

Artikkeli perustuu konferenssin esityksiin, jotka on luettavissa Nordgren metsän kotisivuilla: <http://www.nordgen.org/index.php/skand/content/view/full/435>

Kontortan kasvatusta vaatii valppautta

Kontortan istutushuippu oli Ruotsissa 1980-luvulla, jolloin vuosittain istutettiin yli 30 000 ha. Nykyisin vuotuinen istutusmäärä on noin 5 000 ha eli kolmannes siitä, mitä lain mukaan on mahdollista. Kontortaa viljellään käytännössä vain yhtiöiden metsissä.

Kontortan käyttöä on sittemmin rajattu ja viljely on tällä hetkellä mm. kielletty Etelä-Ruotsissa ja korkeilla vaara-alueilla, joilla 1980-luvulla ilmeni vakavia tuhoja. Ruotsin valtakunnan metsien inventointien perusteella rajoitus on ollut paikallaan. Inventoinneissa kerättyjen tuhotietojen perusteella 1990-luvun lopulla ja 2000-luvun alussa nykyisten rajoitusten sisällä kasvavissa kontortametsiköissä vioittunut puustoalaa on 30 % enemmän kuin viljelykieltoalueen ulkopuolella kasvavissa metsiköissä.

Tutkijoiden mukaan inventointitarvetta olisi myös uusien kontortatuhojen kartoittamiseen. Lisätietoa kaivattaisiin kontortan viljelystä ja menestymisestä rehevillä kohteilla ja myös niistä kohteista, joissa on aikaisemmin ilmennyt voimakkaita versosurmatuhoja.

Talven 2010 jälkeen on Norrbottenin ja Västerbottenin alueilla havaittu kontortalla vakavia lumituhoja ja puissa on ollut myös versosurmaa. Versosurma- ja lumituhojen vuoksi puustosta on iso osa kehittänyt monilataiseksi. Tuhokohteet

ovat yleensä olleet mustikkatyypillä tai sitä ravinteikkaimmilla ja hienojakoisilla kohteilla, jotka olisivat kuuselle soveliaampia kasvupaikoja.

Luontaiset kontortan taimet ylläpitävät versosurmaa

Kontortan luontaisen uudistumisen mahdollisuudesta keskusteltiin 1970–1980 -luvulla, jolloin arveltiin, että laajamittainen lisääntyminen vaatisi metsäpaloja. Näin ei kuitenkaan ole käynyt, vaan kontortan taimia on noussut runsaasti esimerkiksi metsäautoteiden reunoille, missä on ollut kivennäismaata paljaana.

Nyt näillä kohteilla kontorta on uudistunut luontaisesti ja mikä huolestuttavinta, luontaisesti syntyneet taimet pitävät yllä versosurmakan-taa. Esimerkiksi vuonna 2010 on havaittu luontaisessa taimiaineksessa hälyttävän paljon versosurmaa, joka on määritetty pieniä taimia tartuttavaksi ja lumipeitteen alla esiintyväksi pohjoisten alueiden STT-sienityypiksi.

Kontortan kasvatusriskejä ja sen mahdollisesti aiheuttamaa haittaa kotimaisen männyn kasvatukselle alettiin kartoittaa Ruotsissa kuitenkin jo 1986, jolloin Ruotsin maatalousyliopisto yhdessä Brittiläisen Kolumbian metsäntutkijoiden

kanssa perusti koealoja Kanadan länsirannikolle. Tarkoituksena oli tutkia, mitä tuhoja männylle voi ilmaantua kasvatettaessa sitä kontortan luontaisella esiintymisalueella. Nyt nuo 25 vuotta sitten perustetut koealat on inventoitu ja tiedetään, mille taudeille ja tuholaisille mänty on altistunut.

Kontortan kaarnakuoriainen uhka myös männylle

Kanadaan koealoja perustettaessa ei voitu arvata, että eräs Pohjois-Amerikan merkittävimmistä metsätuhoista tulisi kohdistumaan koelaoille, joilla kasvoi myös meikäläistä mäntyä. Valtava kaarnakuoriaistuho, aiheuttajana mountain pine beetle MPB, pyyhkäisi kaikkien kontortamänty -koealojenkin yli. Koealoilta saaduista tiedoista merkittävämpänä tutkijat pitävät sitä, että pohjois-amerikkalaisen ja pääasiassa kontortalla esiintyvän kuoriaisen aiheuttamat tuhot olivat männyllä jopa ankarampia kuin kontortalla.

Kontortan tuhoriskeistä tarkemmin Pia Barklundin ja Per Hanssonin esityksissä osoitteessa: www.nordgen.org/Skog/Tidligere konferansser

Kontortan alttius taudeille*:

Ei tartu	Tarttuu
-männynversoruoste (<i>Melampsora pinitorqua</i>)	+ versosurma (<i>Gremmeniella abietina</i>)
-tervasroso (<i>Cronartium</i> sp.)	+ talvihome (<i>Phacidium infestans</i>)
-männynkariste (<i>Lophodermium seditiosum</i>)	+ juurikäpää (<i>Heterobasidion annosum</i>)

*Pia Barklund 2010

Vieraiden puulajien käyttöä Suomessa säätelevät metsälaki ja sertifiointikriteerit

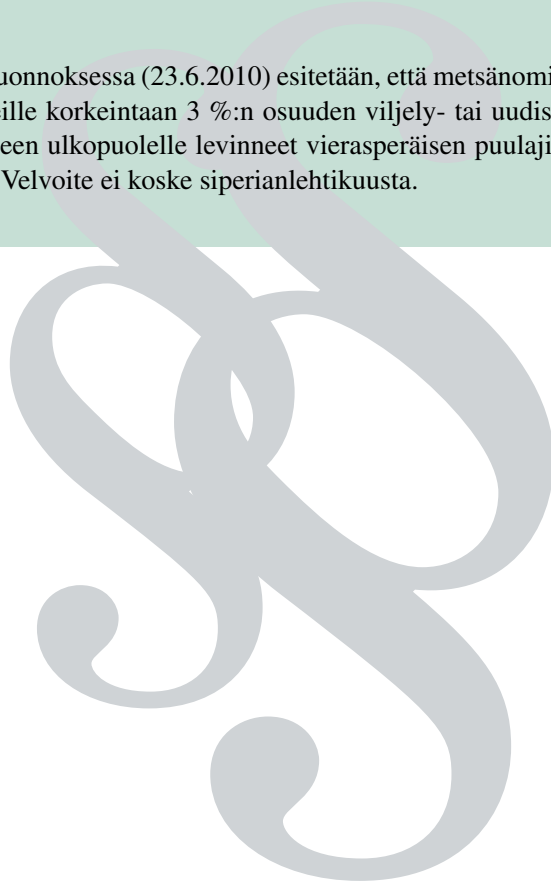
Luonnonsuojelulaissa kielletään istuttamasta tai kylvämästä vierasperäisiä kasveja, jotka voisivat muodostaa pysyvän kasvillisuuden Suomeen, mutta lakia ei sovelleta metsätaloudessa käytettäviin puihin.

Metsälain mukaan perustettaessa metsikköä uuden puuston kasvatuksesta huolehtivan on annettava metsänkäyttöilmoituksessa riittävä selvitys puiden kasvatuskelpoisuudesta ja alkuperän soveltuvuudesta uudistettavan alueen olosuhteisiin, jos käytetään Suomen luontaiseen lajistoon kuulumattomia puulajeja.

Metsänviljelyaineistoa valvotaan metsänviljelyaineiston kaupasta säädetyllä lailla ja sen perusteella annetulla maa- ja metsätalousministeriön asetuksella. Näissä kummassakaan ei oteta kantaa vierasperäisten puulajien käyttöön, kunhan metsänviljelyaineisto täyttää lainsäädännön vaatimukset, jotka liittyvät mm. aineiston laatuun ja merkintöihin.

PEFC-sertifiointikriteerien mukaan metsikön perustamisessa tulee käyttää kotimaisia puulajeja, joihin luetaan siperianlehtikuusi. Ulkomaisia puulajeja voidaan käyttää vain erityistapauksissa, joita ovat maisemointi, arboretumit, puistot sekä joulukuusi- ja leikkohavutuotanto. Hybridihaavan viljely katsotaan myös erityistapaukseksi.

Suomen FSC-sertifiointikriteerien luonnoksessa (23.6.2010) esitetään, että metsänomistaja voi uudistaa 5-vuotiskaudella vierasperäisille puulajeille korkeintaan 3 %:n osuuden viljely- tai uudistusalueelta. Lisäksi metsänomistajan tulee poistaa istutusalueen ulkopuolelle levinneet vierasperäisen puulajin taimet, jos vierasperäinen puulaji leviää voimakkaasti. Velvoite ei koske siperianlehtikuusta.



Suxon Red -rakeiden tehokkuus tukkimiehentäitä (*Hyllobius abietis*) vastaan kuusen (*Picea abies*) taimilla

Eevamaria Harala ja Marja Poteri

Tukkimiehintäin torjumiseksi taimet käsitellään yleensä erilaisin kasvinsuojeluinertuksin tai -upotuksin. Uudempia mahdollisuuksia voivat tarjota raemuotoiset maahan laitettavat valmisteet, joiden sisältämät tehoaineet kasvi nostaa kasvualustasta itseensä. Näin voidaan vähentää sääolosuhteiden vaikutusta aineiden pysyvyyteen, minkä lisäksi vaikutusaika pitenee tehoaineiden vapautuessa rakeista hitaasti. Rakeet voidaan laittaa istutuskuopan pohjalle tai sekoittaa kylvöalustaan, josta aine vapautuu taimen käyttöön.

Metlan Suonenjoen toimipaikassa raemuotoisista kasvinsuojelua-ineista on testattu onnistuneesti Marshall SusCon CR -rakeita (tehoaine karbosulfaani 100 g/kg) tukkimiehintäitä vastaan kuusentaimilla istutuksen yhteydessä (Taimiuutiset 3/2009). Toinen vastaavanlainen aine on australialainen, Ranskassa koekäytössä oleva Suxon Red (tehoaine imidaklopridi, 5 %), jota testattiin kesällä 2009 Suonenjoella useassa eri kokeessa. Kesän aikana tehtiin syöttö- ja ravinnonvalintakokeita kuusen taimilla, jotka oli istutettu Suxon Red -rakeiden päälle joko astioihin kasvihuoneeseen tai taimikentälle. Lisäksi aineen käytökelpoisuutta testattiin maastoko-

keessa, jossa muokkaamattomaan maahan istutettiin taimia Suxon Red -rakeiden päälle.

Koetaimia kasvihuoneessa, taimikentällä ja uudistus- alalla

Suxon Redin tehokkuutta testattiin kaikissa kokeissa kahtena pitoisuutena, 5 g tai 10 g rakeita kuusen PL81 -taimea kohden. Lisäksi mukana oli käsittelemätön kontrolli. 2-vuotiaiden pakkasvarastoitujen kuusentaimien pituuskasvua ja tukkimiehintäiden syönnin määrää seurattiin kasvihuone- ja kenttäkokeissa. Syöttökokeissa käytetyt tukkimiehintäit kerättiin kesäkuun alussa läheiseltä sahalta.

Maastokokeessa käytettiin 1-vuotiaita kuusen PL81-taimia, jotka istutettiin 26.5.2009 uudistusalalle muokkaamattomaan maahan. Verrokkikäsittelemätön toimi taimitarhalla tehty Karate Zeon tekniikka (tehoaineena lambda-syhalotriini 25 g/kg) -upotuskäsittely (0,75 % liuos) ja kontrollina käsittelemättömät taimet. Maastokokeessa seurattiin taimien pituuskasvua ja kuntoa sekä tukkimiehintäiden syöntivioituksien määrää.

Suonenjoen toimipaikassa koetaimia kasvatettiin sekä kasvihuoneessa että taimikentällä. Kasvihuonekoe aloitettiin 24.4.2009, jolloin istutettiin 2-vuotiaita kuu-

sen taimia 0,7 litran astioihin turve-santaseokseen (2:1). Kenttäkokeessa taimet istutettiin 13.5.2009 taimikentälle kolmen viikon ulko-varastoinnin jälkeen. Molempien kokeiden taimilla tehtiin syöttö- ja ravinnonvalintakokeita tukkimiehintäille. Syöttökokeet tehtiin laboratoriossa petrimaljoilla kasvinsuojelua-ineiden tarkastuksessa käytettävällä standardimenetelmällä.

Sekä kasvihuone- että kenttäkoetaimilla syöttökokeessa oli kustakin käsittelystä 28 maljaa (taimea) eli yhteensä 84 maljaa. Jokaisella maljalla oli yhden taimen tyveltä leikattu 10 cm pituinen syöttökapula sekä yksi tukkimiehintäi. Seitsemän päivää kestäneessä kokeessa hyönteisten kunto inventoitiin 1., 3. ja 7. päivänä. Kokeen loputtua piirrettiin syöttökapuloiden syöntipinta-alat, jotka skannattiin ja analysoitiin mittausohjelmalla. Kasvihuonetaimia oli kasvatettu Suxon rakeiden kanssa 9 ja kenttätaimia 6 viikkoa ennen syöttökokeita.

Ravinnonvalintakokeita varten kasvihuone- ja kenttäkoetaimia istutettiin uudelleen 2 litran astioihin yksi taimi jokaisesta käsittelystä (5 g rakeita, 10 g rakeita ja kontrolli ilman Suxon -rakeita). Taimiastian ympärille laitettiin pleksimuovinen verkkokattoinen ”häkki”, joka mahdollisti ilmanvaihdon ja taimien kastelun. Jokaiseen häkkiin laitettiin kolme tukkimiehintäitä. Kasvihuoneessa kasvatetuilla taimilla

häkkejä oli kymmenen, kenttätaimilla 12 kpl. Kasvihuonetaimia oli kasvatettu 7, kenttätaimia 4 viikkoa ennen uudelleenistutusta. Ravinnonvalintakokeet kestivät 7 päivää, jonka jälkeen taimien syöntipinta-alat analysoitiin samalla tavoin kuin maljoissa tehdyissä syöttökokeissa.

Syöttökokeet petrimaljoissa

Suxon Red ei vaikuttanut taimien pituuskasvuun tai kuntoon kummassakaan kasvatuksessa (kasvihuone, taimitarhakenttä). Sen sijaan kasvatustapa vaikutti selvästi imeytyneen aineen määrään taimessa niin, että optimaalisissa olosuhteissa kasvihuoneessa kasvaneissa taimissa oli huomattavasti enemmän tehoainetta kuin ulkokentällä luonnonoloissa kasvaneissa taimissa. Analyysitulosten perusteella 5 ja 10 g annoksilla kasvihuonetaimien imidaklopridi-pitoisuudet olivat 96 ja 176 mg/kg ja ulkokentällä kasvaneilla taimilla vastaavasti 2,3 ja 1,5 mg/kg. Lyhyemmän kasvatusajan ja maan alhaisemman lämpötilan lisäksi alkukesän kuivuus vaikutti ulkona taimikentällä kasvaneiden taimien ottamaan pienempään tehoainemäärään.

Petrimaljalla tehdyissä syöttökokeissa käsitellyt vähensivät merkittävästi syöttökappuloiden syötyä pinta-alaa sekä kasvihuone- että kenttätaimilla (kuvat 1 ja 2). Kasvihuonetaimilla kontrollikapuloiden kuoripinta-alasta syötiin enimmillään 15 %, kun rakeiden kanssa kasvatetuilla taimilla syönti jäi pariin prosenttiin; kenttätaimilla syöntimäärä vaihteli kontrollitaimien reilusta kolmestakymmenestä prosentista reiluun viiteentoista prosenttiin.

Tehoaineen imeytyminen taimeen riippuu lämpötilasta

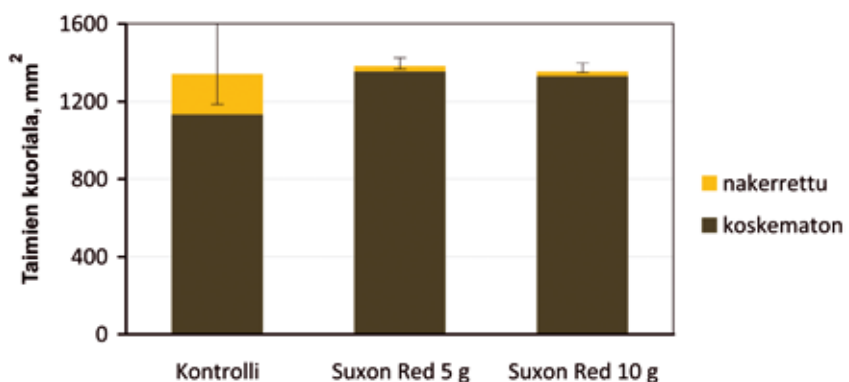
Kasvihuonetaimia syöneiden hyönteisten kunto heikkeni kokeen aika-

na merkittävästi, 10 g käsittelyssä enemmän kuin 5 g annostuksella. Kuolleita hyönteisiä oli syöttökokeen lopussa kummassakin käsittelyssä sama määrä, 6 kpl 24:sta kuori-aisesta. Kenttätaimilla tehdyssä syöttökokeessa tukkimiehentäiden kunto ei eronnut tilastollisesti eri käsittelyjen välillä, mutta heikkeni Suxon-käsitellyissä taimissa kokeen kuluessa. Kuoriaisia ei kuollut kenttäkokeen taimilla tehdyissä syöttökokeissa.

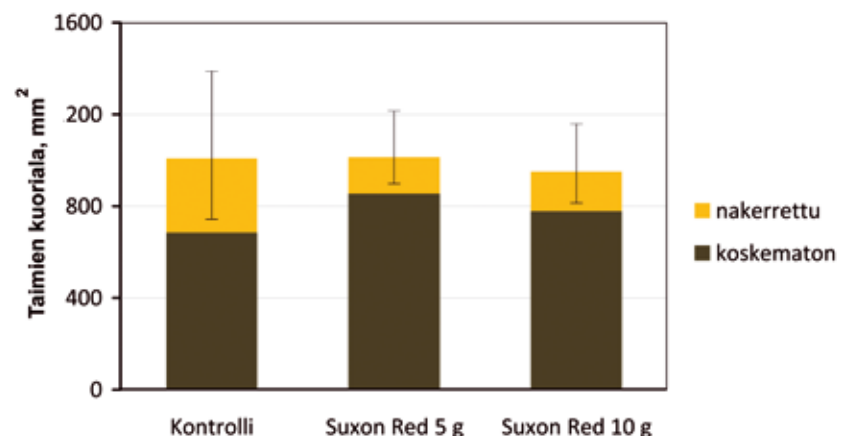
Kasvihuoneen olosuhteissa kasvatetuilla taimilla jo 5 g:n Suxon Red määrä riitti suojaamaan taimia tukkimiehentäiden syönniltä. Tämä kuitenkin vaatii, että taimet kasvavat optimilämmössä ja -kosteudessa, koska nämä olosuhteet vaikuttavat ratkaisevasti, miten nopeasti te-

hoaine vapautuu rakeista. Taimikentällä taimet kasvoivat vähemmän aikaa (6 viikkoa) kuin kasvihuonetaimet (9 viikkoa), minkä lisäksi kasvuolosuhteet olivat viileämmät ja kuivemmat. Tämä vaikutti kenttätaimien sisältämiin tehoainemääriin rajusti pudottaen niiden pitoisuuksia jopa sadasosaan kasvihuonetaimien imidaklopridi-pitoisuudesta. Karumpien olosuhteiden vaikutuksesta kenttätaimet olivat kokeiden alkaessa vasta pituuskasvuvaiheessa, kun kasvihuonetaimet olivat jo lopettaneet pituuskasvunsa ja kasvoivat paksuutta.

Taimien kasvun vaihe vaikutti myös petrimaljoissa tehtyjen syöttökokeen tuloksiin. Kenttätaimia oli syöty absoluuttisesti ja prosentuaalisesti enemmän kuin kasvihuone-



Kuva 1. Tukkimiehentäin syömä taimien kuoriala (mm²) eri Suxon Red -käsitellyissä 7 vrk kestäneessä petrimaljakokeessa. Kussakin maljassa 10 cm pituinen näyte taimen tyveltä ja yksi tukkimiehentäi. PL81-taimet kasvatettu 9 viikkoa kasvihuoneessa. n = 24. Pystyviiva kuvaa keskiahajontaa.



Kuva 2. Tukkimiehentäin syömä taimien kuoriala (mm²) eri Suxon Red -käsitellyissä 7 vrk kestäneessä petrimaljakokeessa. Kussakin maljassa 10 cm pituinen näyte 2-vuotiaan kuusen PL81-taimen tyveltä ja yksi tukkimiehentäi. PL81-taimet kasvatettu 6 viikkoa taimikentällä. n = 24. Pystyviiva kuvaa keskiahajontaa.

taimia. Tämän selittää kenttätaimien pienempi läpimitta ja ohuempi kuori, eli tukkimiehentäit joutuvat syömään pinta-alallisesti enemmän kenttätaimia saadakseen saman määrän ravintoa kuin paksumpikuorisista kasvihuonetaimista. Lisäksi kenttätaimien sisältämä pienempi imidaklopridi-pitoisuus mahdollisti suuremmat syöntiosuudet.

Tukkimiehentäi ei tunnista käsiteltyä tainta

Ravinnonvalintakokeessa eri käsitelyjen sisällä tukkimiehentäit söivät astioihin istutettuja taimia hyvin vaihtelevasti, mikä vaikeutti tulosten tulkintaa. Etenkin kasvinhuoneessa kasvatetuilla kontrollitaimilla syöntipinta-alojen koko vaihteli

huomattavasti, eivätkä syöntimäärät eri käsittelyissä eronneet toisistaan merkittävästi. Kontrollitaimien syöntipinta-alat olivat kuitenkin keskimäärin kolminkertaisia Suxon-käsittelyihin taimiin nähden. Kenttätaimilla syöntipinta-alojen hajonta oli suuri kaikissa käsittelyissä, eivätkä eri käsittelyt eronneet tilastollisesti toisistaan. Kahdestatoista kontrollitaimesta tukkimiehentäit jättivät koskematta 8 tainta.

Astioissa tehtyjen ravinnonvalintakokeiden tulosten tulkintaa vaikeutti se, että tukkimiehentäiden liikkumista ja taimen valintaa ei seurattu systemaattisesti kokeen aikana. Kemiallisilla hyönteisten torjunta-aineilla ei ole karkottavaa vaikutusta, eikä tukkimiehentäit syödessäänkään 'maista' torjunta-ainetta, vaikka käsittely olisi koh-

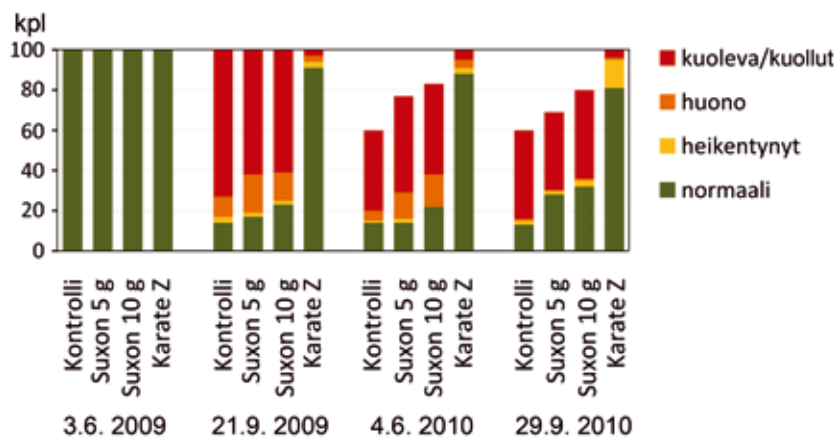
distettu kuoren ulkopinnalle. Maan kautta otettavat tehoaineet, kuten Suxon Red, siirtyvät kasvin sisällä johtosolukoista nilaan, jota tukkimiehentäi käyttää ravinnokseen. Nilasta nämä aineet eivät kulkeudu kuoren läpi taimen ulkopinnalle.

Ravinnonvalintakokeessa tukkimiehentäi alkaa todennäköisesti syödä satunnaisesti lähintä tainta, ja vaihtaa vain jos taimi on jostain syystä todella kelvoton. Näin ollen valinta kontrollin ja käsiteltyjen taimien välillä saattoi perustua täysin sattumaan, mitä ei aineiston pienuuden vuoksi voitu luotettavasti analysoida.

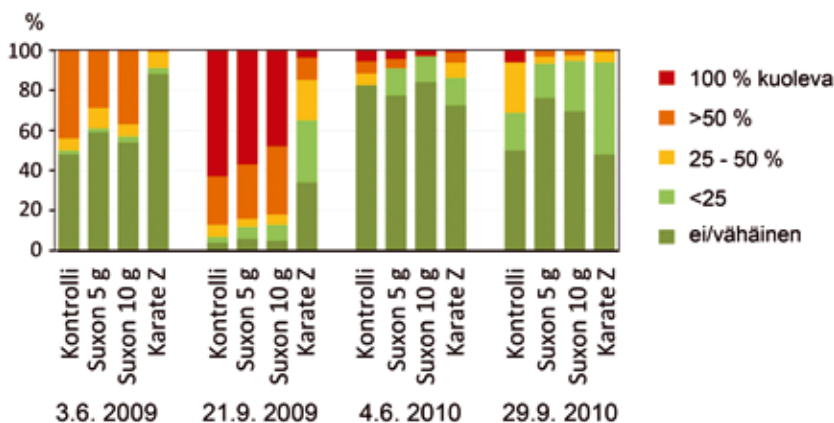
Maastokokeessa tukkimiehentäit tulivat heti paikalle

Maastokokeen taimien istutus sattui juuri tukkimiehentäiden parveiluajaksi eli tuhojen kannalta pahimpaan mahdolliseen aikaan. Lisäksi taimilla ei ollut edes maanmuokkauksen tuomaa suojaa. Syötiä näkyikin jo istutuksesta viikon päästä tehdyssä inventoinnissa. Yleiskunnonaltaan Suxon Red -taimet eivät syksyllä eronneet kontrollitaimista Karate Zeon tekniikka -käsitelyjen verrokkitaimien ollessa huomattavasti parempikuntoisia (kuva 3). Sama ero näkyi tukkimiehentäiden syöntiluokituksessa (kuva 4), jossa yli 60 % verrokkitaimista oli koskematta tai vain vähän syötyjä (vihreät), kun muissa käsittelyissä yli 80 %:lla taimista oli ympäröity syöty 50–100 % (oranssi-punainen). Syksyllä nostettiin kokonaan kuolleet taimet, joiden kuolinsyyksi kaikissa tapauksissa määritettiin tukkimiehentäin syönti, mahdollisesti kuivuuden nopeuttamana.

Maastokokeessa oli kuhunkin käsitelyyn istutettu 100 tainta, joista keväällä 2010 edelliskesän syönnin seurauksena oli elävinä jäljellä kontrolleja 27, Suxon Red -taimia 38 ja 31 (5 ja 10 g käsittelyissä) ja Karate Zeon tekniikka -taimia 97. Keväällä 2010 Suxon Red -taimien silmut puhkesivat hitaammin kuin



Kuva 3. Muokkaamattomaan maahan kesäkuussa 2009 istutettujen 1-vuotiaiden kuusen PL81-taimien kunto eri käsittelyissä istutusvuonna 2009 ja seuraavan vuonna 2010.



Kuva 4. Muokkaamattomaan maahan vuonna 2009 istutettujen 1-vuotiaiden kuusen PL81-tukkimiehentäiden syöntiluokkien osuudet istutusvuonna 2009 ja seuraavana vuonna 2010. Kuolleet taimet poistettu syksyllä 2009.

kontrolli- tai verrokkitaimilla, mutta toisaalta noin 40 % Suxon Red -käsittelystä taimista oli kasvattanut tyveltä maanrajasta uuden version kompensoimaan täiden syömää huonokuntoista tai lähes kuollutta päärankaa. Kasvukaudella 2010 kontrolli- ja Suxon Red -taimien kunto oli edelleen Karate Zeon -tekniikalla käsiteltyjä taimia heikompi. Syksyyn mennessä Suxon Red -käsitellyt taimet kuitenkin toipuivat paremmin kuin kontrollitaimet. Toisen kasvukauden lopussa kontrollitaimet olivat selvästi käsiteltyjä taimia syödympiä. Myös syöntiluokkien välillä oli tapahtunut muutosta niin, että täysin koskemattomia taimia oli Suxon Red -taimissa enemmän kuin Karate Zeon -käsitellyissä eikä kuolleita taimia ollut kuin kontrolleissa. Karate Zeon taimet kasvoivat pituutta istutuksen jälkeisenä vuonna 13 cm, Suxon Red -taimet 12 cm ja kontrollitaimet 9,5 cm.

Ilmasto-oloissamme maan alhainen lämpötila rajoittaa maasta otettävien valmisteiden käyttöä, minkä vuoksi kevään ja alkukesän istutuksissa pitäisi tehoaine saada taimiin jo taimitarhalla ennen istutusta. Is-

tutuskuoppaan annostelu saattaisi tulla kyseeseen kesäistutuksissa, jolloin tukkimiehintäiden pahin tuhopaine on ohi ja tehoaineen otto onnistuu maan ollessa touko-kesäkuuta lämpimämpää. Tällöin taimet olisivat mahdollisesti kestävämpiä tukkimiehintäiden syyssyöntiä ja myös seuraavaan alkukesän parveilun aiheuttamaa syöntipainetta vastaan.

Ennako- ja kuoppakäsittelyn yhdistäminen?

Näiden kokeiden perusteella kuusen taimet pystyivät ottamaan imidaklopridia kasvualustaan laitettua Suxon Red -rakeista ja tehoaine kulkeutui taimessa myös nilaan. Jatkotutkimuksissa olisi selvitettävä, saako kesällä istutettu taimi istutuskuopasta riittävästi tehoainetta torjumaan loppukesän syöntiä ja kuinka pitkään tehoaine vaikuttaa seuraavana kasvukautena. Raetta ei myöskään ole kokeiltu istutusmätäissä. Mättään kasvuolosuhteissa tehoaineiden vapautuminen on todennäköisesti jonkin verran nopeampaa kuin muokkaamattomas-

sa maassa johtuen mättään sisäosan korkeammasta lämpötilasta.

On myös mahdollista yhdistää kemiallinen ruiskutuskäsittely tarhalla ja istutuskuoppakäsittely ennen istutusta. Tällöin torjuntatehoa saataisiin jatkettua rakeilla myös seuraavaan kasvukauteen, jolloin ennakkokäsittelyn teho alkaa hiipua. Rakeet ovat helposti ja turvallisesti käsiteltäviä, jolloin kuoppakäsittelyyn tarvittava tekniikka olisi myös liitettävissä koneelliseen istutuslaitteeseen.

Toinen tutkimuslinja taimien kasvattamisesta kasvualustaan sekoitetujen rakeiden kanssa taimitarhalla on parhaillaan menossa. Ensi kesänä tullaan testaamaan kuusen taimia, joita on kasvatettu kasvukausi 2010 Suxon Red -rakeiden kanssa.

Viitteet

Luoranen, Jaana, Viiri, Heli ja Ylioja, Tiina. 2009. Marshall SusCon CR -valmisteen teho tukkimiehintäitä ja juuriniluria vastaan. Taimiuutiset 3/2009:19–21.

Off label punkkivalmisteelle Floramite 240 SC

Evira on hyväksynyt valmisteelle off label -luvan 20.10.2010

Tehoaine: Bifenatsaatti 240 g/l

Käyttökohde: Punkkien torjuntaan taimitarhoilla.

Käyttöohje: Käyttömäärä on taimitarhoilla, koristekasveilla, kurkulla ja tomaatilla 40 ml/100 l vettä. Siten käytöväkevyys on 0,04 %:nen liuos. Hehtaarille vesimäärä on 1 000–2 000 l. Käyttöajankohta on punkkien tullessa kasvustoon ja käsittely voidaan toistaa 7 vrk kuluttua ensimmäisestä.

Istutustaimi suojassa pinnalta kovettuvassa maakakussa – ruotsalainen Asa-mockan lupaava kokeilu

Örlander, G. & Wallertz, K. 2007. Asa-mockan. Rapport nr 4, Sveriges Lantbruksuniversitet, Asa försökspark. 24 s.

Taimiutisten numerossa 3/2004 esiteltiin lyhyesti Etelä-Ruotsissa kehitteillä olevaa nk. 'Asa-mockan' -menetelmää, jossa taimien istutuspaikoiksi tehdään noin 5 cm paksuja maakakkuja (kuva 1). Maakakku on pinnaltaan kovettuvaa hienojakoista kivennäismaata, joka ei kuitenkaan saa olla liian kovaa, jotta istuttaminen on mahdollista. Taimi istutetaan maakakun läpi muokkaamattomaan maahan. Menetelmän tavoitteena on vähentää tukkimiehentäin tuhoja ja

pintakasvillisuuden kilpailua. Aiheen tutkimustuloksia on esitelty vuonna 2007 julkaistussa raportissa.

Raportissa on tuloksia kolmesta osatutkimuksesta, joissa selvitettiin erilaisten maasekoitusten ja maakakkujen koon vaikutusta tukkimiehentäin tuhoihin, pintakasvillisuuden peittävyteen ja taimien kasvuun.

Tulosten mukaan

-Hienojakoisista maista tehdyt maakakut pysyivät parhaiten koossa

-Kaikki maasekoitukset vähensivät tukkimiehentäin tuhoja muok-

kaamattomaan maahan istutukseen verrattuna

-Hienojakoisesta maasta aikaansaatua kova pinta esti pintakasvillisuuden kasvun välittömästi taimen ympärillä, mutta edelleen ongelmia voi aiheuttaa maakakun ympärillä oleva kasvillisuus

-Maakakun oli oltava vähintään 20 x 20 cm, jotta se esti tehokkaasti tukkimiehentäin syöntiä

-Taimien pituuskasvu maakakuissa oli parempi kuin muokkaamattomassa maassa

Ruotsalaisten tulokset vaikuttavat lupaavilta ja menetelmä saattaisi olla kokeilemisen arvoinen vaihtoehto meilläkin. Sopivia kohteita voisivat olla esimerkiksi kiviset tai hyvin rehevät, ohuthumuksiset istutusalat, joilla muuten on vaikea saada kivennäismaapintaisia mättäitä ja joilla tukkimiehentäin syönnin ja pintakasvillisuuden kilpailun riskit ovat suuret.

Tukkimiehentäihin liittyvistä raporteista ja hankkeista lisää: <http://www2.ekol.slu.se/snytbagge/>

Jaana Luoranen



Kuva 1. Tukkimiehentäin ja pintakasvillisuuden torjuntaan Ruotsissa kehitetty maakakku eli Asa-mockan. Tuoreeseen maakakkuun istutettu taimi kuvattu vuonna 2004 Smoolannissa Etelä-Ruotsissa. (valokuva Jaana Luoranen)

Metsänuudistaminen tulevaisuudessa – Ruotsin taimitarhapäivät esitteli uusia tekniikoita

Marja Poteri

Muistaako taimi, miten torjua tukkimiehentäitä?

Kasvitieteessä ollaan yhä kiinnostuneempia kasvien 'muistista'. Mallikasvien soluissa on osoitettu tapahtuvan biokemiallisia tai molekyylibiologisia muutoksia, jotka periytyvät seuraaviin sukupolviin ilman, että dna-juosteen geneettisessä koodissa eli perimässä, on tapahtunut muutoksia. Tällainen abioottisen tai bioottisen käsittelyn seurauksena syntynyt muistijälki voi tulla esiin myöhemmin jälkeläisissä, jotka eivät ole altistuneet vastaavalle käsittelylle. Epigeneettisten eli dnan ulkopuolisten periytyvien tekijöiden on esitetty lisäävän kasvien mahdollisuuksia sopeutua uusille kasvupaikoille (Molinier et al. 2006). Metsäpuilla epigeneettistä ilmiötä on selvitetty mm. siemenviljelysaineistoilla. Norjalaisten tutkimusten mukaan pölytysympäristön olosuhteet saattavat vaikuttaa kuusen siemenestä kehittyvän taimen vuosikasvurytmiin alkuvuosina (Johnsen et al. 2005).

Ruotsissa taimitutkijat yhdessä Teknillisen korkeakoulun biotekniikan tutkijoiden kanssa selvittävät, voitaisiinko kuusen ja männyn siemeniä tai taimia käsitellä niin, että ne 'muistavat' istutusalueella, miten puolustautua tukkimiehentäin syönniltä tai selviytyä kuivuusstressistä. Tutkijat kuvaavat tehtävää taimien biokemialliseksi tai molekyylibio-

logiseksi 'karaisemiseksi'. Tarkoituksena on edistää tukkimiehentäin ei-kemiallista torjuntaa ja löytää uusia keinoja yhdistettäväksi muiden ympäristöystävällisten torjuntakeinojen kanssa.

Aikaisemmissa ruotsalaistutkimuksissa on havaittu, että nuoret taimet erittävät pihka-aineita, joista osalla on tukkimiehentäitä karkottava vaikutus. Pienet taimet ovat kuitenkin herkkiä kuivumiselle, mikä rajoittaa niiden käyttöä. Uusista tutkimuksista toivotaan löytyvän keinoja, joilla taimi sekä karkottaa tukkimiehentäitä että samalla selviää paremmin istutusalan kuivuusstressistä.

Kasvien signaaliaineista apua?

Kokeissa taimia tai siemeniä käsitellään kasvien signaaliaineilla, joita ne luontaisesti erittävät kohtaamassaan stressitilanteessa. Signaaliaineiden tiedetään laukaisevan kasvisoluissa monivaiheisen biokemiallisen tapahtumaketjun, jonka tuloksena puolustusaineita tuottavat geenit voivat aktivoitua. Tämän luontaisen puolustuskeinon säilymistä ja aktivoitumista uudelleen selvitetään altistamalla käsiteltyjä taimia myöhemmin joko kuivuusstressille tai tukkimiehentäin syönnille. Kuusella ja männyllä tärkeitä puolustusaineita ovat pihka-aineet, joista osa on lyhyen aikaa tuotettu ja haihtuvia yhdisteitä, kun taas osa varastoituu kasvisoluihin.

Alustavissa kokeissa tukkimiehentäit ovat syöneet vähemmän käsitellyillä 'immunisoituja' taimia kuin käsittelemättömiä taimia. Useat yksityiset tahot rahoittavat tutkimusta, jonka etuina nähdään sen ympäristöystävällisyys, helppous ja edullisuus. Jos menetelmä osoittautuu kenttäkokeissa toimivaksi, tutkijoiden mukaan taimet tai siemenet ovat helposti massakäsiteltävissä taimitarhalla. Käsitelyissä käytetyt luontaiset yhdisteet ovat myrkyttömiä, minkä lisäksi vedotaan siihen, että menetelmässä ei käytetä geenimanipulaatiota.

Kirjallisuus

Epigenetiskt minne: Hjälp till självhjälp mot snytbagge? Plantaktuellt 1/2010:6.

Johnsen Ø., Dæhlen O.G., Østreg G. & Skrøppa T. 2005. Daylength and temperature during seed production interactively affect adaptive performance of Picea abies progenies. Plant Cell Environment 28:1090–1102.

Molinier J., Ries G., Zipfel C. & Hohn B. 2006. Transgeneration memory of stress in plants. Nature 44: 1046–1049.

Tukkimiehentäi ja muurahaiset eivät sovi samalle istutusosalalle

Tukkimiehentäin torjuntaan liittyvä metsäekologinen tutkimus seuraa Ruotsissa sananmukaisesti muurahaisenpolkua. Tutkimukset muurahaisen elintavoista lähtivät käyntiin jo muutama vuosi sitten ja nyt asiaa on selvittämässä kaksi väitöskirjatyöntekijää. Yhteydenottoja muurahaisen ja tukkimiehentäiden välisestä yhteydestä on tullut yksityisiltä metsänomistajilta. Havaintojen mukaan kekomuurahaisten pesien säästäminen ja pesien suojeleminen haitallisen voimakkaalta valolta hakkuun jälkeen on palkittu pienillä tukkimiehentäituhuilla. Mitä enemmän muurahaiskekoja sitä vähemmän tuhoja. Nyt tätä havaintoa yritetään todistaa tieteellisesti metsäekologien ja hyönteistieteilijöiden voimin Ruotsin maatalousyliopistossa Uppsalassa.



Kuva. Havaintojen mukaan muurahaiskekoja kannattaa varjella myös tukkimiehentäituhon vähentämiseksi. Ruotsin maatalousyliopisto SLU ottaa asiaa selvää. (valokuva Erkki Oksanen)

Ensimmäisissä kokeissa on havaittu tukkimiehentäiden syövä vähemmän niitä taimia, joihin on houkuteltu muurahaisia sokerin avulla. Luonnossa muurahaiset hakeutuvat taimille sokeria erittävien kirvojen perässä. Tuhot eivät kuitenkaan aina vähene, vaikka muurahaisia esiintyy istutusosalalla eikä kirvojen ja muurahaisen riippuvuussuhdetta tunneta kunnolla. Kirvoja elää myös puiden latvustossa eikä niiden esiintymiseen vaikuttavia tekijöitä tunneta hyvin. Kevään sääolosuhteilla saattaa olla suuri merkitys kirvakantojen määrän säätelyssä.

Tukkimiehentäi on varustettu vahvalla kitiinisellä 'panssarilla' ja isokokoisina kovakuoriaisina ne pärjäävät hyvin muurahaisille. Tarkkailtaessa muurahaisen ja tuk-

kimiehentäiden kohtaamistilanteita on kuitenkin havaittu, että muurahaisen ollessa lähettyvillä kuoriaiset jäävät liikkumattomina paikoilleen tai vetävät jalat ja tuntosarvet kasaan vatsan alle. Joskus tukkimiehentäit jopa pudottautuvat taimelta maahan, missä ne kaivautuvat piiloon. Tällainen käyttäytyminen vähentää kuoriaisten ruokailuun käytettävissä olevaa aikaa ja voi aiheuttaa myös kuoriaisten hakeutumista pois sellaisilta aloilta, missä on korkea muurahaisitiheys.

Istutuskokeet sokeroiduilla taimilla

Kokeellisia tutkimuksia jatketaan ja niissä seurataan taimille sokerilla houkutelujen muurahaisen vaikutuksia tukkimiehentäiden syöntiin ja käyttäytymiseen. Laboratoriokokeiden lisäksi on perustettu kenttäkokeita metsään, missä seurataan eri muurahaisitiheyksien vaikutusta taimituhoihin. Metsässä muurahaisen määrään vaikuttavat luonnollisesti monet eri tekijät, kuten kirvojen esiintyminen. Istutusaloilla ja taimikoissa kirva- ja muurahaiskantaa sääteleviä tekijöitä voivat olla esimerkiksi jättö- ja suojuspuustot sekä hakkuuaukon reunapuusto.

Muurahaisten ja tukkimiehentäin yhteiselosta enemmän Snytbaggeprogrammet -ohjelman kotisivuilla: <http://www2.ekol.slu.se/snytbagge/>

Conniflex-tukkimiehentäisuojan kehittälyssä viimeinen rutistus käynnissä

Vesipohjainen liima ja sen päälle kiinnitettävä hiekkakerros, eli Conniflex, on antanut maastokokeissa hyvän suojan tukkimiehentäitä vastaan. Ruotsissa tehty yhdentoista käytännön koealan inventointi osoitti, että Conniflex antoi yhtä hyvän suojan tukkimiehentäitä vastaan kuin kemiallinen imidaklopridi-valmiste (Nordlander ym. 2009). Suojausta on myös onnistuttu kehittämään niin, että hiekkakerros pysyy taimen kuorella parin vuoden ajan. Conniflex-tuotteen kehittälyssä onkin tällä hetkellä suurin ongelma, miten levittää valmistetta taimien tyvelle kilpailukykyiseen hintaan.

Sveaskogin tytäryhtiö Svenska Skogsplantor toivoo pystyvän viidessä vuodessa käsittelemään 40–50 miljoonaa tainta. Yhtiö aloitti Landskronassa yhdessä BCC-yhtiön kanssa viisi vuotta sitten massakäsittelylaitteen kehittälyyn. Laitteella käsitellään vain paakkutaimia, eikä ainakaan toistaiseksi paljasjuuritaimien käsitteilyä ole harkittu.

Taimien käsitteily automaattisella linjastolla on nelivaiheinen. Ensimmäiset taimet ruiskutetaan vedellä, minkä jälkeen 'liima' tai kiinnite annostellaan taimien tyvelle. Kolmannessa vaiheessa lisätään hiekka (raekoko 0,2 mm) ja lopuksi valmiste kuivataan taimen tyvelle. Kehittäly on

ollut vaikeaa, koska taimet elävänä materiaalina vaativat hyvin hellävaraisen käsitteilyn eikä niiden kunto saa heikentyä, esimerkiksi liiman kuivausvaiheessa.

Kolme käsitteilylinjaa vuonna 2011

Tämän vuoden maaliskuusta lähtien Svenska Skogsplantorin Trekanterin taimitarha on käsitellyt Conniflexilla taimia uudella linjastolla, jonka kapasiteetti on 10–15 miljoonaa tainta vuodessa. Syksyn aikana on toinen käsitteilylinja tehty yhtiön Vibytorpin tarhalle ja suunnitelmassa on rakentaa vielä kolmas laite vuonna 2011. Näiden kolmen käsitteily-yksikön tuotannoksi lasketaan 40–50 miljoonaa tainta vuodessa.

Uuden linjaston rakentaminen on mahdollista lisenssillä ja sen myymisellä nähdään Ruotsissa suuria mahdollisuuksia. Maassa käsitellään tällä hetkellä insektisideillä 120–130 miljoonaa tainta vuosittain. Näköpiirissä on kuitenkin kemiallisen käsitteilyn loppuminen FSC-sertifioitujen metsien osalta, koska järjestelmä kieltää kemiallisen tukkimiehentäin torjunnan. Toistaiseksi Ruotsissa on voitu käsitellä vuosittain erikseen myönne-

tyillä poikkeusluvilla taimia myös kemiallisesti, mutta tämä menettely tulee loppumaan ensi vuonna. Sertifioimattomissa kohteissa on Ruotsin kemikaalivalvontavirastolta toistaiseksi lupa käyttää sypermetriiniä (Forester) ja lambda-syhalotriiniä (Hylob Forest) vuoden 2011 loppuun ja imidaklopridia (Merit Forest) vuoden 2014 loppuun.

Conniflexi-käsitteilyn hinnaksi lasketaan tulevan tällä hetkellä noin yksi kruunu taimelta. Tämä vastaa arvioiden mukaan sitä kustannusta, mikä Etelä-Ruotsissa maksetaan yhteensä taimien kemiallisesta ennakkokäsittelystä ja seuraavana vuonna kertaalleen tehdystä uusintakäsittelystä uudistuslalla.

Kirjallisuus

- Hannertz Mats. 2010. Första giftfria snybaggeskyddet släpps på marknaden. Plantaktuellt 4/2010: 3.
- Nordlander Göran, Nordenhem Henrik & Hellqvist Claes. 2009. A flexible sand coating (Conniflex) for the protection of conifer seedlings against damage by the pine weevil *Hylobius abietis*. *Agricultural and Forest Entomology* 11: 91–100.

Kahden viikon lyhytpäiväkäsittely riittävä taimille

Eva Stattin (Högskolan Dalarna) perusteli esityksessään, miksi lyhytpäiväkäsittelyä ei kannata pitkittää. Ruotsissa on tapana ollut käyttää vähintään neljän viikon käsittelyaikaa, jolloin käsiteltävän erän pituuskasvu on loppunut ja silmunmuodostus on alkanut. Tutkimustulosten perusteella taimet karaistuvat kuitenkin jo riittävästi kahdessa viikossa ja pitemmällä käsittelyjaksolla voi olla jopa haitallisia vaikutuksia.

Lp-käsittely sopii sekä kuuselle että männylle. Männyn käsittely voidaan tehdä joko keväällä -alkukesästä tai syksyllä. Varhain tehtävässä männyn käsittelyssä tavoitteena on estää liiallinen pituuskasvu ja saada taimet kehittymään tasakokoisiksi. Lisäksi alkukesän lp-käsittelyn seurauksena männyn taimet kasvattavat jo ensimmäisenä vuonna kaksoisneulasia. Vahvemman neulasmassan arvellaan edistävän taimien mukautumista istutuslalle ja siten lisäävän kasvua.

Mänty kuusta oikullisempi karaistumaan syksyllä

Syyskäsittelyissä aikaistetaan sekä männyn että kuusen taimien pakkestävyyttä. Männyn taimilla saavutettu karaistuminen voi kuitenkin purkautua samana syksynä kuusta herkemmin, jos säätilaan tulee riittävän lauhkea jakso. Stattin korosti esitelmässään, että männylle riittävän karaistumisen varmistamiseksi on päivä- ja yölämpötilojen välillä oltava selviä eroja ja ennen kaikkea vaaditaan alhaisia yölämpötiloja.

Kuusella lp-käsittely tehdään taimien karaisemiseksi loppukesällä-syksyllä, jolloin käsittely pysäyttää pituuskasvun, mikä edistää myös kasvuston tasaisuuden saavuttamista. Käsittelyn seurauksena taimet silmuntuvat ja aloittavat talvilevon, dormanssin. Joissain tapauksissa voidaan lp-käsittelyllä myös aikaistaa taimien pakkaamisen aloitusta. Syysistutuksiin menevillä taimilla hallatuhuosta aiheutuvien riskien vähentämiseksi on suositeltavaa käyttää lp-käsiteltyjä taimia.

Lyhytpäiväkäsittelyssä on tärkeää, että pimennysverhot estävät täysin luonnonvalon pääsyn kasvustolle käsittelyn aikana. Käsittelyn aikana ei myöskään pidä päästää valoa kasvustolle avaamalla verhoja edes hetkittäin. Erityisesti eteläiset alkuperät ovat herkkiä pienellekin valon pääsulle pimennysverhojen alle vaatiessa täydellisen pimennyksen käsittelyn aikana.

12–16 tunnin yö riittävä taimille

Taimierä koostuu aina perimältään erilaisista yksilöistä, jotka reagoivat yksilöllisesti päivänpituuteen. Kriittinen yön pituus määritellään yötuntimääräksi, joka vaaditaan siihen, että 50 % taimista tekee silmun. Kullekin provenienssille on niiden lähtöisyysalueen valoilmaston perusteella määriteltävissä tarvittava kriittinen yön pituus ja tämä yön pituus tulee lp-käsittelyssä ylittää selvästi. Käytännössä meidän puulajeillamme 12–16 tuntia on riittävä yön pituus.

Pitkiin lp-käsittelyjaksoihin liittyy ongelmia, jotka puoltavat käsittelyajan lyhentämistä. Tähän Stattin kannusti esitelmässään. Myös käytännön näkökohdat puoltavat käsittelyajan lyhentämistä, taimien biologia huomioiden, sillä lp-käsittely on kallis toteuttaa laite- ja työaika-investointeen. Käytännön rajoitteet usein estävät käyttämästä menetelmää siinä laajuudessa kuin olisi mahdollista.

Taimille käsittely on stressitilanne, joten käsittelyaikaa ei tulisi tarpeettomasti pitkittää. Pimennyskankaan alla lämpötila tavallisesti kohoaa ulkoilman olosuhteita korkeammaksi, jolloin taimien hengitys ja haihdunta lisääntyvät, mikä kuluttaa kasvin energiavaroja. Lisäksi syksyllä kankaan alla juuristo on tavanomaista korkeammassa lämpötilassa, mikä häiritsee juuriston karautumiskehitystä varsinkin männyllä. Homeongelmat voivat myös lisääntyä lp-käsittelyssä, koska kankaan alla vallitsevat olosuhteet suosivat homesienien kasvua. Ruotsissa on myös kiinnitetty huomiota taimien silmuongelmiin lp-käsittelyn jälkeen. Joissain tapauksissa silmut valmistuvat heikosti tai jo muodostunut silmu puhkeaa vielä samana syksynä.

Lyhyt lp-jakso jouduttaa myös juuriston karaistumista

Ongelmiin Stattin esitti ratkaisuksi totuttua lyhyempää lp-käsittelyjaksoa. Tällöin voidaan käsitellä useampia taimieriä. Samalla taimien stressille altistumisen aika jää lyhy-

emmäksi ja myös homeongelmien syntymiselle jää vähemmän aikaa. Samoin juuriston karaistuminen etenee nopeammin, kun juuristoa pidetään lyhyemmän aikaa korkeammassa lämpötilassa.

Eripituisten lp-käsittelyjaksojen vaikutuksia havainnollistettiin koeaineistolla. Heinäkuun lopussa 2009 oli Ruotsissa (koepaikka 60°00') aloitettu LP-käsittelykoe, jossa käytettiin 7, 14, 21 ja 28 vuorokauden pimennysjaksoja kuusen taimille (lähtöisyysalue 54°00'). Koetaimista tarkkailtiin niiden silmunmuodostusta ja lisäksi tutkittiin taiminäytteistä niiden geenien aktivoitumista, jotka mahdollisesti liittyvät silmun muodostukseen. Erittäisenä kiinnostuksena oli selvittää, purkautuuko silmuuntuneen taimen lepotila, jos taimi joutuu heti käsittelyn jälkeen 60 vuorokautta kestävään ja kasvukautta muistuttaviin olosuhteisiin.

Kahden viikon käsittelyjakso riitti pysäyttämään kuusen taimien pituuskasvun. Koetaimien silmunmuodostus havaittiin alkaneen jo viikossa. Lisäksi saatiin viitteitä, että taimien karaistumiseen johtavat geenit aktivoituvat jo viikon kuluttua käsittelyn alkamisesta.

Silmun puhkeamista 60 vuorokauden kasvatusjakson aikana tapahtui eniten niillä taimilla, jotka olivat olleet pitkässä neljän viikon lp-jaksossa. Pitkän lp-jakson taimista 25



Kuva. Lyhytpäiväkäsittelyä ei kannata pitkittää. Taimille riittää kahden viikon käsittely. (valokuva Erkki Oksanen)

% puhkaisi silmun, kun kahden viikon käsittelyssä vastaavia taimia oli vain muutama prosentti.

Koetaimien käsittely oli aloitettu heinäkuun lopussa, mikä on suhteellisen myöhäinen ajankohta tutkia loppukasvukauden vaikutusta saavutetun lepotilan purkautumiseen (silmun puhkeaminen). Kuusella ensimmäiset käsittelyt aloitetaan usein jo pari viikkoa aikaisemmin. Ilmasto-oloissamme ei elokuun alun jälkeen enää esiinny kokeessa käytettyä 60 vuorokauden kestävää kasvujaksoa. Sen sijaan tutkimustulosten mukaan pitkä lp-jakso altistaa keväällä taimia puhkaisemaan silmunsa aikaisemmin

kuin niillä taimilla, jotka ovat olleet lyhyemmässä lp-jaksossa tai kokonaan ilman käsittelyä (Konttinen ym. 2003). Tämäkin puoltaa välttämään pitkiä 3–4 viikkoa kestäviä lp-käsittelyjä.

Kirjallisuus

Konttinen Kyösti, Rikala Risto & Luoranen Jaana. 2003. Timing and duration of short-day treatment of *Picea abies* seedlings. *Baltic Forestry* 9(2): 2–9.

Typpeä taimille ympäristöä säästären aminohappo-lannoitteella

Kasvit valmistavat itse erilaisia aminohappoja, joita ne käyttävät tuottamiensa valkuaisaineiden eli proteiinien rakennusosasina. Myös maaperä sisältää runsaasti aminohappoja, joita erityisesti pohjoisen alueen kasvit ottavat maasta ravinteina. Pohjoisella pallonpuoliskolla kasvua rajoittavana tekijänä on usein typpi, jonka puutetta aminohapot voivat korvata.

Kasvien ravinteina käyttämistä aminohapoista typpeä paljon sisältävä arginiini on ollut jo lähes 10 vuotta metsätaimien lannoitustutkimuksen kohteena. Eräs sovellus on ruotsalaisen SweTree -yhtiön kehittämä arGrow -lannoite. Tuotteen kehittäminen perustuu tutkimustietoon, jonka mukaan puut ottavat huomattavia määriä arginiinia juurillaan maaasta ja ne myös varastoivat arginiinia neulasiin ja juuristoon. Positiivisen varauksensa vuoksi arginiinilla on taipumus sitoutua voimakkaasti turpeeseen, mikä vähentää sen huuhtoutumista.

Åsa Fosum (SweTree) kertoi, että taimituotannossa arginiinilannoituksen suurimpana etuna on sen pieni huuhtoutumisriski. Koska ar-

giniini sitoutuu turpeeseen voidaan sitä tankata kasvualustaan. Näin lannoitusta voidaan suunnitella pitemmällä aikajänteellä, esim. lannoitus kerran viikossa. Lannoitteen määrää ei tarvitse seurata pikkutarkasti johtokykymittauksin, sillä arginiinilannoituskokeiden perusteella typpitaso taimien kasvualustassa on pysynyt tasaisena.

Lannoitusta kehitetty useilla eri puolajilla

Arginiinilannoituskokeita on tehty sekä kuusella että männyllä. Tällä hetkellä lannoitetta käytetään myös sitkankuusella Kanadassa ja eukalyptuksen taimituotannossa Kiinassa ja Uruguaissa.

Ruotsalainen Holmen Skog -taimiyhtiö on käyttänyt arginiinilannoitusta kasvukaudesta 2006 lähtien ja lannoituksen osuus on lisääntynyt asteittain niin, että vuonna 2010 Gideån tarhalla koko 21 miljoonan taimen tuotanto oli arginiinilannoituksen piirissä. Tarha sijaitsee lähellä vesistöjä, joten ympäristön ravinnekuormituksen vähentämiseksi pää-

dyttiin kokeilemaan uutta lannoituskäytäntöä. ArGrow-lannoitetta annetaan kasvukaudella kerran viikossa.

Holmen Skog on istuttanut ensimmäisiä vuoden 2006 arginiinilannoitettuja kuusen taimia koealoille. Istutusvuotta seuraavana vuonna 2007 mitattiin taimien pituuskasvu, mikä oli kaikilla kolmella koealalla nopeinta arginiinilannoitetuilla taimilla. Selitykseksi on esitetty arGrow-lannoitettujen taimien juuripaakussa olevaa typpivarantoa, joka on taimen käytössä istutuksen jälkeenkin.

Myös juuriston rakennetta on vertailtu arginiinilannoitetuilla ja tavanomaisella lannoitetuilla taimilla. Jatkotutkimuksissa on tarkoitus selvittää, lisääkö arginiini hienojuurien määrää, kuten alustavat havainnot osoittavat. Lisäksi Holmen on kiinnostunut selvittämään, miten mykorritsallisia juuria kehittyä arginiinilannoituksen yhteydessä.

Istutustaimet pystyvät parempaan

Karin Jansson (Skogforsk) kertoi taimien lannoituskokeesta, jonka kimmokkeena oli ollut nuoren tutkijan vaikuttaminen istutustaimien huimasta kasvunopeudesta Yhdysvalloissa. Ruotsissa vastaavilla kasvupaikoilla saadut kasvutulokset ovat olleet huomattavasti vaatimattomampia, mutta tarvitseeko näin olla?

Puiden kasvun rajoja on selvitetty Ruotsissa viimeksi pari-kolmekymmentä vuotta sitten perustetussa puuntuotannon Fiberskog-hankkeessa. Koealoilla istutuskusikoiden kasvua kiihdytettiin lannoituksin ja kastelulla tavoitteena katsoa, mihin puut pystyvät pohjoisilla leveysasteilla (Poteri 2000). Vastaavaan tapaan perustettiin kuusen taimien kasvun optimointia varten koeala Etelä-Ruotsin Asan tutkimusaseman kentälle. Taimet istutettiin kääntömättäisiin, istutuskohtaan järjestettiin tippukastelu ja maanpinta peitettiin mustalla kankaalla lämpöolojen optimoimiseksi ja rikkojen kurissa pitämiseksi. Koealaa kasteltiin ja lannoitettiin (WALCO-lannoitteet, lannoitteiden sisältöä ei yksilöity) kolmen vuoden ajan istutuksen jälkeen. Kokeeseen istutettiin yksi- ja kaksivuotiaita paakku- ja paljasjuurisista kuusen taimia. Taimien kasvua, kuntoa ja ravinnepitoisuuksia on seurattu nyt viiden vuoden ajan kokeen perustamisesta lähtien.

Kasvu tuplaantui optimiolosuhteissa kentällä

Optimoiduissa olosuhteissa 2-vuotiaat paljasjuuritaimet (paakku-peltoon taimia) ovat varttuneet viidessä vuodessa lähes 2,5-metriseksi, kun 1,5-vuotiaiden paakkutaimien kasvu on ollut 2,3 metriä ja pienimmät minitaimet ovat viiden vuoden kulluttua 1-metrisiä. Optimoidun lannoituskäsittelyn taimet ovat kautta linjan kasvaneet lähes 100 % enemmän kuin vastaavat kontrollitaimet. Ilman optimointikäsittelyä kontrollitaimien keskimääräiset kasvut viiden vuoden jälkeen ovat olleet paljas- ja paakkutaimilla 1,2 metriä ja minitaimilla 50 cm. Paksuuskasvu on ollut voimakkaampaa paljasjuurisilla ja paakkutaimilla verrattuna minitaimiin. Paljasjuuri- ja 1,5-vuotiaiden paakkutaimien suhteellinen kasvu hyötyi minitaimia enemmän kolmevuotisesta optimointikäsittelystä.

Optimointikäsittelyillä taimilla kuiva-aineen typpipitoisuus oli samaa luokkaa riippumatta taimityypistä ollen ensimmäisen vuoden jälkeen hieman yli 2,5 %. Typpipitoisuus laski asteittain ollen kolmantena vuonna 1,7 %. Kontrollitaimilla ensimmäisen vuoden jälkeen typpipitoisuus vaihteli 2 %:n molemmin puolin taimityypistä riippuen. Kolmantena vuonna niiden typpipitoisuus oli laskenut 1,5 %:iin, mikä oli vain aavistuksen alhaisempi kuin optimointikäsittelyillä taimilla.

Kenttäkokeen hyvien kasvutulosten innoittamana tehtiin myös käy-

tännön istutuskoe metsään. Kääntömättäisiin lisättiin istutusvaiheessa hidasliukoisia lannoitteita. Yksi käytetty lannoite sisälsi myös rautaa, jolla arvellaan olevan hirvieläintuhoja estävää vaikutusta.

Metsäkoaloilla lannoituksella ei saatu kasvuaikutusta

Metsässä istutusaloilta saadut tulokset poikkesivat selvästi kenttäkokeen tuloksista. Mitään kasvuaikutusta ei lannoituskäsittelyillä ole saatu koealoilla tehtyjen kesän 2008 ja 2009 mittauksen perusteella. Sen sijaan istutuskokeesta tuli jälleen kerran tukkimiehentäikoe, sillä kontrolleina olleista muokkaamattomaan maahan istutetuista taimista tukkimiehentäin syönneistä vioitui tai kuoli 80–90 %. Kääntömättäillä vioitettuja taimia oli 20–25 %. Rautaa sisältävän lannoitteen ei havaittu estävän tukkimiehentäi- tai hirvieläintuhoja.

Kokeen antamat laihat tulokset eivät ole lannistaneet tutkijoita, vaan he katsovat, että taimien mukautumisesta istutusalalle tarvitaan lisätutkimusta. Taimissa näyttäisi olevan potentiaalia, kunhan vain päästään selville siitä, miten se saadaan käyttöön myös istutusalalla.

Poteri, Marja. 2000. Kuitua pohjoisen istutuskusikoista. Taimiuutiset 1/2000: 9–10.

Taimitutkimukseen uusi tutkija Suonenjoelle

Dos. Johanna Riikonen aloitti vanhempana tutkijana työskentelyn Suonenjoen toimipaikassa syyskuun alussa. Hän työskentelee taimituotannon ja kasvfysiologian tutkimuksen parissa yhdessä Suonenjoella toimivan ryhmän kanssa.

Johanna Riikonen valmistui filosofian maisteriksi Joensuun yliopiston Biologian laitokselta, minkä jälkeen hän väitteli Kuopion yliopiston Ympäristötieteen laitoksella ilmastonmuutoksen vaikutuksista rauduskoivun kasvuun ja fysiologiaan. Sitten hän on toiminut post doc -tutkijana ilmastonmuutosaiheisissa kenttäkokeissa Suomessa ja USA:ssa.

Metsäkylvötutkimusta Suonenjoelle

MMT Pekka Helenius aloitti joulukuun alussa metsäkylvötutkijana Suonenjoen toimipaikassa. Hänen tehtävänä on metsäkylvömenetelmien kehitystyö ja kylvötaimikoiden hoitomenetelmien kehittäminen. Tavoitteena on metsäkylvöjen taimisaantojen lisääminen menetelmäkehityksen ja toimijoiden kasvaneen osaamisen kautta.



Johanna Riikosen vastuulla on taimitutkimus yhteistyössä Metlan Suonenjoen metsänuudistamisen tutkijaryhmän kanssa. (valokuva Pekka Voipio)



Pekka Heleniuksen vastuulla on metsäkylvötutkimus yhteistyössä Metlan Suonenjoen siemenlaboratorion kanssa. (valokuva Pekka Voipio)

Männyn metsäkylvöhanke alkanut

Loppusyksyllä käynnistyi Metlan Suonenjoen toimipaikassa Pohjois-Savon ELY-keskuksen myöntämän ESR-rahoituksen turvin kolmivuotinen hanke, jonka tavoitteena on parantaa uudistamistuloksia männyn metsäkylvössä. Tavoitteeseen pyritään kehittämällä uusia kylvömenetelmiä yhteistyössä käytännön toimijoiden kanssa, jalkauttamalla tutkimustuloksia ja kouluttamalla kylvöurakoitsijoita.

Kehitystyö pyritään kohdistamaan koko uudistamisketjuun käpyjen keruusta aina kylvötaimikoiden varhaishoitoon asti. Hankkeessa perustetaan myös metsäkylvöjen tutkimus- ja kehittämisyksikkö Suonenjoelle, jolloin metsäkylvötutkimuksen jatkamiselle on edellytykset myös hankkeen päättymisen jälkeen. Yksikkö tulee toimimaan tiiviissä yhteistyössä Suonenjoella jo olevan metsäpuiden siemenlaboratorion kanssa.

Siemenlaboratorion koordinoima pohjoismainen yhteistyö siementutkimuksessa laajennetaan koskemaan myös metsäkylvöjä verkottamalla etenkin Ruotsin maatalousyliopiston ja SkogForskin kylvötutkijoiden kanssa.

Pekka Helenius

Vipuvoimaa
EU:lta
2007-2013


Euroopan unioni
Euroopan aluekehitysrahasto
Euroopan sosiaalirahasto

Metsäkeskusten arvioimien hirvieläinvahinkojen suhde hirvikannan kokoon, maisemarakenteeseen ja sääoloihin

Kimmo Huttunen

Hirvi aiheuttaa merkittävää vahinkoa metsätaloudellemme. VMI 10:n mukaan kaikkien hirvieläinten aiheuttamien vahinkojen pinta-ala on metsissämme lähes miljoona hehtaaria (Metsäntutkimuslaitos 2010). Nykyisin hirven kannalta luonnollisia elinpiirivaatimuksia ei huomioida riittävästi hirvisaalistavoitetta mitoitettaessa (Heikkilä 1997). Tieto hirven elinympäristön valintaa ohjaavista tekijöistä eri mittakaavatasoilla on hirvikannan hoidon suunnittelun kannalta tärkeää (Nikula ym. 2004).

Pro gradu -tutkimukseni liittyy Metsäntutkimuslaitoksen ja Riistaja kalatalouden tutkimuslaitoksen yhteistutkimushankkeeseen ”Hirvitalousalueiden uudelleenmäärittely”, jonka tavoitteena on määrittellä hirvikannan hoidon suunnitteluun luonnontieteellisesti ja yhteiskunnallisesti perusteltu aluejako.

Aineistona 10 viime vuoden hirvieläinvahingot riistanhoitopiiri- ja yhdistystasolla

Tutkimuksen tavoitteena oli kuvata metsäkeskusten arvioimien metsätaloudelle aiheutuneiden hirvieläinvahinkojen kehitys koko valtakunnan tasolla ja riistanhoitopiireittäin vuodesta 1996 vuoteen 2008 saakka. Hirvivaahinkoja kuvaavina

muuttujina käytettiin metsäkeskuksesta kerättyjä vuosittaisia yhteenveitoja kunnittain hirvieläinvahinkojen korvausta varten arvioituista hirvieläinvahingoista. Vahinkojen laajuutta tarkasteltiin riistanhoitopiiritasolla suhteessa taimikoiden pinta-alaan sekä maapinta-alaa, metsämaata, metsätalousmaata ja taimikoita kohti määritettyyn hirvikantaan.

Lisäksi tutkimuksessa tutkittiin sitä, löytyykö riistanhoitoyhdistystasolla arvioitujen hirvieläinvahinkojen ja maisemarakenteen sekä eri tavoin määritetyn hirvikannan koon väliltä yhteyttä. Maisemarakennetta kuvaavina muuttujia käytettiin riistanhoitoyhdistyksittäisiä maapinta-aloja, metsätalousmaita, metsämaita, peltoja, asutuksia, teitä ja muita rakennettuja alueita sekä kitu- ja joutomaita. Metsikkörakennetta kuvattiin kivennäis- ja turvemaan taimikoiden sekä kuusivaltaisten taimikoiden pinta-aloilla. Tutkimuksessa myös ryhmiteltiin riistanhoitoyhdistykset niiden maisemarakenteen perusteella ryhmiin, joissa arvioituja hirvieläinvahinkoja tarkasteltiin erikseen. Ryhmittely tehtiin käyttäen pääkomponenttianalyysiä, ja ryhmittelyn perusteena käytettiin mm. riistanhoitoyhdistyksien keskimääräistä korkeutta merenpinnasta, talvista maksimilumensyvyyttä sekä peltojen, rakennetun ympäristön ja vesistöjen osuuksia riistanhoitoyhdistysten pinta-aloista.

Sääoloilla merkitystä syöntikäyttämiseen?

Lisäksi tutkimuksessa etsittiin yhteyttä arvioitujen hirvieläinvahinkojen ja sääolojen väliltä riistanhoitoyhdistystasolla. Hirvieläinvahinkojen arviointivuotta edeltävän kesän kasvukauden sääoloja kuvaamaan käytettiin riistanhoitoyhdistysten touko-heinäkuun kuukausittaisten keskilämpötilojen keskiarvoja, touko-heinäkuun aikana kertynyttä sademäärää sekä arviointivuotta edeltävän vuoden lämpösummaa. Lisäksi arviointivuoden talven sääoloja kuvaamaan käytettiin kunkin riistanhoitoyhdistyksen kohdalla tammi-maaliskuun kuukausittaisten keskilämpötilojen keskiarvoja sekä tammi-maaliskuun kuukausittaisten minimilämpötilojen keskiarvoja. Näin pyrittiin kuvaamaan sen hetken sääoloja, jolloin vahinkoja aiheutuu.

Hirvieläinvahinkojen määrä kehittyi eri tavoin eri osissa maata. Arvioitujen hirvieläinvahinkojen määrä lisääntyi jyrkästi vuodesta 1998 vuoteen 1999 useimpien riistanhoitopiirien alueella. Arvioitujen hirvieläinvahinkojen määrä vaihteli suuresti eri riistanhoitopiirien välillä ja toisaalta riistanhoitopiirien sisällä eri vuosien välillä. Arvioitujen hirvieläinvahinkojen määrä riistanhoitopiiritasolla seurasi yleensä hirvikannassa tapahtuneita muutoksia. Hirvieläinvahinkoja arviointivuotta

sien 2002–2008 aikana yhteensä alle 1,5 %:n alueella kunkin riistanhoitopiirin taimikoiden pinta-alasta. VMI 10:sta saatujen tulosten mukaan hirvituhoja esiintyy kuitenkin huomattavasti suuremmissa osassa taimikoita, mistä voidaan päätellä, että metsäkeskusten arvioimat hirvieläinvahingot eivät kata läheskään kaikkia hirvieläinten metsätaloudelle aiheuttamia vahinkoja. Vaikka metsäkeskusten hirvieläinvahinkoarviot kattavat vain pienen osan kaikista hirvieläinten aiheuttamista vahingoista, ne kuvaavat silti hyvin vahinkojen jakautumista ajallisesti ja alueellisesti. Esimerkiksi selkeimpien vahinkokeskittymien perusteella voidaan määrittellä talvilaidunalueet.

Riistanhoitoyhdistys todennäköisesti liian suuri yksikkö riskialueiden kartoittamiseksi

Maisemarakenteen ja arvioitujen hirvieläinvahinkojen, sekä eri tavoin määritetyn hirvikannan ja arvioitujen hirvieläinvahinkojen määrän välillä ei havaittu olevan yhteyttä riistanhoitoyhdistystasolla. Myöskään

riistanhoitoyhdistysten ryhmittäytyminen niiden maantieteellisen sijainnin ja maastotyyppin mukaan ei selittänyt arvioitujen hirvieläinvahinkojen määrää. Se, että yhteyttä ei löydetty, johtunee pääasiassa käytetyn mittakaavan karkeudesta. Tässä tutkimuksessa saatujen tulosten perusteella näyttäisi siltä, että riistanhoitoyhdistys on liian iso yksikkö kuvaamaan hirven elinympäristön valinnan ja hirvivahinkojen välistä yhteyttä. Muita selittäviä tekijöitä saattavat olla esimerkiksi aidatut tieosuudet, jotka vaikeuttavat hirvien liikkumista kesä- ja talviolimpien välillä ja sekoittavat näin ollen maisemarakenteen ja vahinkojen välistä yhteyttä sekä hirvenmetsästys, joka vaikuttaa suuresti hirvien tiheyteen ja alueelliseen jakautumiseen. Lisäksi hirvikannan laskenta ajoittuu syksyyn, jolloin hirvet ovat vielä kesälaitumilla. Näin ollen todelliset hirvitiheydet talvilaidunalueilla, joilla vahingot pääasiassa aiheutuvat, saattavat poiketa hirvikannan laskennassa saaduista arvioista.

Aiempien tutkimusten perusteella tiedetään, että kasvukauden lämpö- ja kosteusolot osittain selittävät puiden ravinnepitoisuuksissa esiin-

tyvää vaihtelua (esim. Leaf ym. 1970, van den Driessche & Rieche 1974). Toisaalta tiedetään, että hirvi valitsee ravinnokseen keskimäärin ravinteikkaampia puita (Löyttyniemi 1985, Niemelä & Danell 1988). Myös talvilämpötilojen on arveltu vaikuttavan vahinkojen syntyyn. Tässä tutkimuksessa ei kuitenkaan löydetty yhteyttä hirvieläinvahinkojen arviointivuotta edeltävän kesän kasvukauden sääolojen eikä arviointivuoden tammi-helmikuun ja arvioitujen hirvieläinvahinkojen välillä, mutta toisaalta aineiston tarkkuus ei ollut ihanteellinen tällaisten syy-yhteyksien selvittämiseen.

Lähteet

- van den Driessche, R & Rieche, K. 1974. Prediction of mineral nutrient status of trees by foliar analysis. *Botanical Review* 40: 347–394.
- Heikkilä, R. 1997. Hirvieläinten vaikutus metsiköiden kehitykseen. *Metsätieteen aikakauskirja* 1/1997: 63–72.
- Leaf, A.L., Berglund, J. V. & Leonard, R. E. 1970. Annual variation in foliage of fertilized and/or irrigated red pine plantations. *Soil Science Society of America* 34: 677–682.
- Löyttyniemi, K. 1985. On repeated browsing of Scots pine saplings by moose (*Alces alces*). *Silva Fennica* 19: 387–391.
- Metsäntutkimuslaitos 2010. Hirvituhot metsämaalla ja puuntuotannon metsämaalla. Metsäntutkimuslaitokselta 10.5.2010 saatu tieto.
- Niemelä, P. & Danell, K. 1988. Comparison of moose browsing on Scots pine (*Pinus sylvestris*) and lodgepole pine (*P. contorta*). *Journal of Applied Ecology* 25: 761–775.
- Nikula A., Heikkinen, S. & Helle, E. 2004. Habitat selection of adult moose *Alces alces* at two spatial scales in central Finland. *Wildlife Biology* 10: 121–135.



Selkeimpien hirvivahinkokeskittymien perusteella voidaan määrittää talvilaidunalueet. (valokuva Pekka Voipio)

Syngentan tiedote metsäpuu- taimien tuottajille

Karate Zeon (jäljempänä KZe) on mikrokapseloitu, UV-suojan sisältävä kasvinsuojeluaine, joka on rekisteröity mm. tukkimiehintäin torjuntaan metsätaimitarhoilla. Maatilan Syhalotriini (jäljempänä MSy) on KZe:n rekisteröinnin nojalla rinnakkaisrekisteröity valmiste. Säännösten mukaan pitää rinnakkaisrekisteröidyllä valmisteella ja alkuperäisvalmisteella (KZe) olla yhteinen alkuperä ja sen valtion, josta se hankitaan käytettäväksi Suomessa, on oltava EU:n jäsenvaltio. Käytännössä siis rinnakkaistuotteen rekisteröijän tulisi hankkia Karate Zeon-valmistetta toisesta jäsenvaltiosta, etiketöidä se uudelleen ja myydä Suomessa omalla merkkillään.

Syngenta Crop Protection toteaa seuraavaa:

- MSy ei ole Syngentan alkuperäispullossa. Pulloissa ei ole alkuperäisiä valmistuseränumeroita.
- Syngentan tekemien analyysien mukaan MSy ei vaikuta olevan mikrokapseloitu valmistetyyppi (CS), vaan se muistuttaa EC:tä.
- MSy:n UV-suoja poikkeaa KZe:sta

Edellä mainituista seikoista johtuen Syngenta on sitä mieltä, että MSy ei ole Syngentan valmistama, eikä se siten täytä voimassa olevan lain mukaisia rinnakkaistuontivalmisteen rekisteröinnin vaatimuksia. Rinnakkaistuontivalmisteen rekisteröinnille laissa asetetut vaatimukset perustuvat tarpeeseen suojella käyttäjää terveyteen, ympäristöön ja talouteen liittyviltä riskeiltä, joita aiheutuu siitä, että rinnakkaistuontivalmisteen ominaisuudet poikkeavat haitallisella tavalla alkuperäisvalmisteen ominaisuuksista.

Karate Zeonin rekisteröintiasiakirjat eivät kuvaa Maatilan Syhalotriinin ominaisuuksia, jotka liittyvät esim. valmisteen teho- ja työsuojelunäkökohtiin.

Arto Markkula, Syngenta Crop Protection A/S

Taimitarhapäivät 2011

Aika: 7.–8.2.2011

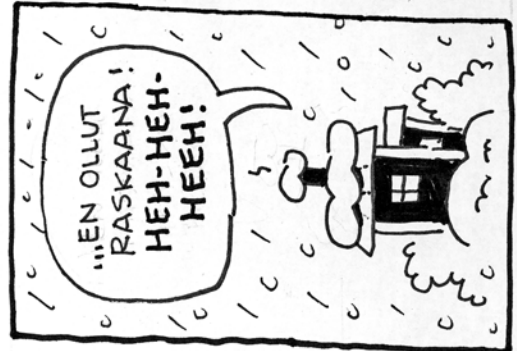
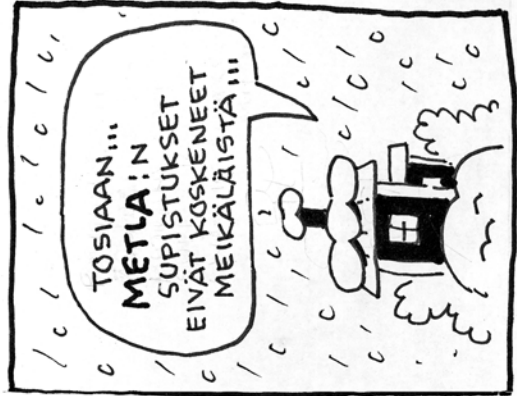
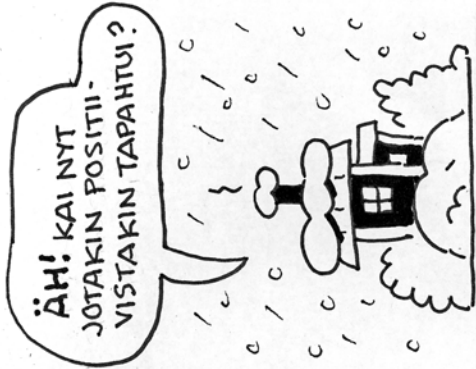
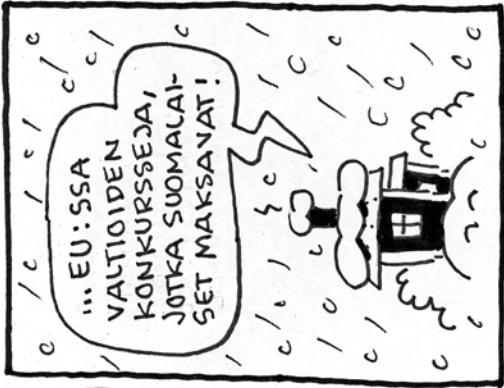
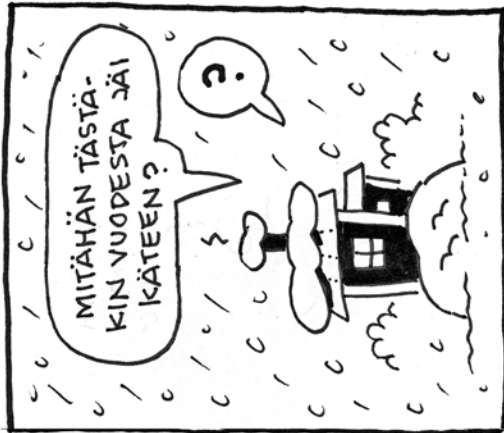
Paikka: Jyväskylä Laajavuori

Taimitarhapäivien ohjelmassa mm.:

- Uutta kasvihuoneautomaatiikkaa ja sen tarjoamia valmiuksia
- Kasteluveden laatu ja laadun seuranta
- Kekkilän ajankohtaista ja uutuuksia
- Kuusensiemmenten käyttöalueiden tarkastelu
- Siementuotannon uudelleen organisointi
- Taimimateriaalin kasvatukseen koneelliseen istutukseen
- Koneellisen istutuksen teknologinen ja logistinen kehittäminen
- Metsäpalveluyritysten verkottuminen taimituotantoon
- Uusien taimi- ja metsäkylvöutkijoiden esittäytyminen
- Paakkutaimien rikkojen torjunta -hanke-esittely
- Kasvinsuojelun kuulumisia

PUUPPELIT

PUPELON KYLÄSSÄ VILDELEVÄT HUUMORIA SUSIPARI NIILONÄRE JA TAIMI PAAKKUNAINEN



Sisällys

Taimiuutiset 4/2010

KIRJOITTAJAT	2
METSÄHALLITUKSEN KOKEMUKSIA ERIKOISPUIDEN VILJELYSTÄ LEHTIKUUSI MYYTTI JA MENESTYS.....	3
<i>Eino Piri</i>	
VIERAAT PUULAJIT MAHDOLLISUUS VAI UHKA – KATSAUS NORDGEN METSÄ -KONFERENSSIIN	4
<i>Marja Poteri</i>	
KONTORTAN KASVATUS VAATII VALPPAUTTA	9
VIERAIDEN PUULAJIEN KÄYTTÖÄ SUOMESSA SÄÄTELEVÄT METSÄLAKI JA SERTIFIOINTIKRITEERIT	10
SUXON RED -RAKEIDEN TEHOKKUUS TUKKIMIEHENTÄITÄ (<i>HYLOBIUS ABIETIS</i>) VASTAAN KUUSEN (<i>PICEA ABIES</i>) TAIMILLA.....	11
<i>Eevamaria Harala ja Marja Poteri</i>	
OFF LABEL PUNKKIVALMISTEELLE FLORAMITE 240 SC.....	14
ISTUTUSTAIMI SUOJASSA PINNALLTA KOVETTUVASSA MAAKAKUSSA – RUOTSALAINEN ASA-MOCKAN LUPAAVA KOKEILU	15
<i>Jaana Luoranen</i>	
METSÄNUUDISTAMINEN TULEVAISUUDESSA – RUOTSIN TAIMITARHAPÄIVÄT ESITTELI UUSIA TEKNIIKOITA	16
<i>Marja Poteri</i>	
TUKKIMIEHENTÄI JA MUURAHAISET EIVÄT SOVI SAMALLE ISTUTUSALALLE.....	17
CONNIFLEX-TUKKIMIEHENTÄISUOJAN KEHITTELYSSÄ VIIMEINEN RUTISTUS KÄYNNISSÄ	18
KAHDEN VIIKON LYHYTPÄIVÄKÄSITTELY RIITTÄVÄ TAIMILLE	19
TYPPEÄ TAIMILLE YMPÄRISTÖÄ SÄÄSTÄEN AMINOHAPPOLANNOITTEELLA.....	21
ISTUTUSTAIMET PYSTYIVÄT PAREMPAAN.....	22
UUSIA TUULIA TUTKIMUKSEEN SUONENJOELLA	23
METSÄKESKUSTEN ARVIOIMIEN HIRVIELÄINVAHINKOJEN SUHDE HIRVIKANNAN KOKOON, MAISEMARAKENTEeseen JA SÄÄOLOIHIN	24
<i>Kimmo Huttunen</i>	
SYNGENTAN TIEDOTE METSÄPUUTAIMIEN TUOTTAJILLE	26
TAIMITARHAPÄIVÄT 2011	26
PUUPELTOCITY.....	27

Taimiuutiset-lehti vuonna 2011

Aineistot toimitettava viimeistään / Ilmestyy: kevät 25.2. / 28.3.; kesä 29.4. / 30.5.; syksy 26.8. / 26.9.;
talvi 2.12. / 27.12.