



METLA
TAIMI
UUTISET

numero 2/2014

Näin tunnistat
rikkakasvit:
osa 3

Ohjeita
hallakasteluun

Mätästys
tukkimiehentäin
torjunnassa

Uudistamispalvelujen
suunnittelu

YHTEISTYÖSSÄ MUKANA:**Fin Forelia Oy**

Linnoitustie 4 B
02600 Espoo

Ab Mellanå Plant Oy

Mellanåvägen 33
64320 Dagsmark

Partaharjun Puutarha Oy

Partaharjuntie 431
76280 Partaharju

Pohjan Taimi Oy

Kaarreniementie 16
88610 Vuokatti

Taimi-Tapio Oy

Pinninkatu 53, 3 krs.
33101 Tampere

UPM Metsä

Joroisten taimitarha
Kotkatlahdentie 121
79600 Joroinen

TOIMITTAJA

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

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

AINEISTON TOIMITUS

Metla/Jaana Luoranen

TAITTO

Metla/Essi Puranen

KANSIKUVA

Metla/Marja Poteri

TILAUKSET

Tilaushinta vuodeksi 2014 on 35 euroa.
Taimiutiset ilmestyy neljä kertaa vuodessa.
Tilaukset toimittajalta tai verkkolomakkeella
www.metla.fi/taimiutiset/
taimiutiset-tilaus.htm

JULKAISIJA

Metsäntutkimuslaitos
Itä-Suomen alueyksikkö/ Suonenjoki

ISSN 1455-7738 (painettu)

ISSN 2242-9395 (verkkajulkaisu)

Kopijyvä Oy, 2014

Aineisto lehteen

Syky 5.9.
Talvi 5.12.

Ilmestyy

29.9.
29.12.



12 Taistelua juurikävän torjumiseksi

KIRJOITTAJIEN YHTEYSTIEDOT

matti.karkkainen@pp.arnas.fi
antti.lukkarinen@pp.inet.fi

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

Jyrki.Hytonen@metla.fi
Paula.Jylha@metla.fi
Länsi-Suomen alueyksikkö
Silmäjärventie 2
69100 KANNUS

Katri.Himanen@metla.fi
Ville.Kankaanhuhta@metla.fi
Auli.Lehtinen@metla.fi
Jaana.Luoranen@metla.fi
Jouni.Partanen@metla.fi
Marja.Poteri@metla.fi
Johanna.Riikonen@metla.fi
Ohto Salo
Maija Sianoja
Metsäntutkimuslaitos
Itä-Suomen alueyksikkö
Juntintie 154
77600 SUONENJOKI

Sirkka.Sutinen@metla.fi
Metsäntutkimuslaitos
Itä-Suomen alueyksikkö
PL 68, 80101 JOENSUU

Leena.Hamberg@metla.fi
Jarkko.Hantula@metla.fi
Rafiqul.Hyder@metla.fi
Taina.Pennanen@metla.fi
Tuula.Piri@metla.fi
Eeva.Vainio@metla.fi
Metsäntutkimuslaitos
Etelä-Suomen alueyksikkö
PL 18, 01301 VANTAA



6 Reikäinen metsälakiuudistus



14 Tunnistatko rikkakasveja?

Sisällys

Reikäinen metsälakiuudistus	4
<i>Matti Kärkkäinen</i>	
Ennakkotuloksia: hyvä mätästys suojaa taimia tukkimiehentäin tuhoilta ilman kemikaaleja	6
<i>Jaana Luoranen, Maija Sianoja ja Marja Poteri</i>	
Tarkkuutta uudistamispalvelujen suunnitteluun – satsataanko hyvillä kasvupaikoilla riittävästi laatuun?	9
<i>Ville Kankaanhuhta</i>	
Juurikäävän torjuntaan etsitään uusia menetelmiä	12
<i>Taina Pennanen, Eeva Vainio, Rafiqul Hyder, Leena Hamberg, Tuula Piri ja Jarkko Hantula</i>	
Rumat ne vaatteilla koreilee — vaatimattomat rikkakasvit	14
<i>Katri Himanen, Jukka Reimiharju ja Marja Poteri</i>	
Vahvistusta taimituotantoon ja -tutkimukseen Suonenjoella	17
<i>Katri Himanen ja Marja Poteri</i>	
Taimien pakkaskestävyydestä ja hallantorjunnasta keväällä	17
<i>Jaana Luoranen</i>	
Syyskesän häirintävalotuksessa vielä tietoaaukkoja	18
<i>Johanna Riikonen ja Sirkka Sutinen</i>	
Minkä kokoisena kuusentaimit kannattaa kouliä?	20
<i>Johanna Riikonen ja Ohto Salo</i>	
Lehtipuun tai horsman katkaisu syksyllä ei auta: molemmat lähtevät kasvuun seuraavana keväänä ...	23
<i>Jaana Luoranen, Auli Lehtinen ja Marja Poteri</i>	
Julkaisusatoa.....	25



Reikäinen metsälakiuudistus

MATTI KÄRKKÄINEN

KULUVAN VUODEN ALUSTA ovat olleet voimassa vuoden 1996 metsälain uudistetut pykälät, jotka muodostavat valtaosan metsälaista. Uusi ja vanha aines ei muodosta tavoitteiden ja keinojen harmoniaa ajatellen ehyttä kokonaisuutta. Tämä on ymmärrettävää: parsimalla sieltä täältä lopputulos antaa sekä vaatehuollossa että metsätalouden juridiikassa hiukan reikäisen vaikutelman.

Hallituksen esityksessä (HE 75/2013) ei ole sanoja säästelytavoitteiden ylistämisessä. Esityksen mukaan muutetut pykälät parantavat sekä puuntuottajan että metsäteollisuuden toimintaedellytyksiä, parantavat maanomistajan oikeusturvaa, turvaavat metsäluonnon monimuotoisuutta entistä paremmin ja jopa tehostavat metsälain valvontaa.

Harvoin on todellisuus niin kaukana muutosten markkinoiden sanoista kuin nyt. Esimerkiksi metsän uudistamista ei ole koskaan vuoden 1927 jälkeen valvottu niin heikosti kuin nykyisin. Uudistusaloista tarkastetaan tänä vuonna joka sadas. Jos joku haluaa tehdä itselleen vahinkoa haaskaamalla metsänsä, riski kiinni jäämisestä on pieni.

Uuden metsälain aikaan metsän haaskaamiseen ei tosin tarvita edes lain rikkomista. Metsälaki nimittäin mahdollistaa reikäisen metsätalouden. Lain mukaan uudistamisvelvoitetta ei ole, jos metsään hakataan korkeintaan 0,3 hehtaarin aukko.

Hallituksen esityksessä pienaukkojen sallimista perustellaan varsinaisella vitsillä. Tavoitteena on ”*aktivoida metsänhoitoon niitä metsänomistajia, jotka suhtautuvat kielteisesti tasaikäisrakenteseen metsänkasvatukseen ja uudistushakkuisiin.*” Mitä tekemistä

pienaukkojen jättämisellä oman onnensa nojaan ja metsänhoitoon aktivoimisella on keskenään?

Numeerisesti 0,3 hehtaaria vaikuttaa vähäiseltä. Käytännössä se on halkaisijaltaan 62 metrin ympyrä. Se uudistuu luontaisesti, tai sitten ei. Metsälaki ei siitä piittaa, kumpi toteutuu.

Metsänomistajan vastuuttaminen tavoitteena

Uusi metsälaki on tulkittava uudenlaisen ideologian esiinmarsiksi. Kun perinteiset metsälait 1700-luvulta alkaen läksivät kielloista ja käskyistä ymmärtämättömän metsänomistajan parhaaksi (niin ainakin ajateltiin), uuden metsälain henki korostaa metsänomistajan omaa vastuuta. Hän saa toimia itselleen taloudelliseksi vahingoksi, jos niin haluaa. Siihen ei yhteiskunta käskyineen ja kieltoineen puutu. Vain luontoarvojen, kuviteltujen ja todellisten, osalta vanha holhoamismentaliteetti on voimissaan. Ehkä on ajateltu, että metsänomistaja saa vaikka tuhota oman taloutensa, kunhan luonto pelastuu.

Vielä ei tiedetä, miten suomalainen ryhtyy ottamaan aiempaa suurempaa vastuuta omasta omaisuudestaan.

Alku on kiintoisa. Vuoden 2014 kolmen ensimmäisen kuukauden aikana saapuneet metsänkäyttöilmoitukset kertovat, että harsinnan ja pienaukkojen osuus hakkuupinta-alasta on alle sadanneksen luokkaa.

Tulkinta antaa mahdollisuuksia moneen. Yksi tulkinta on, että metsänomistajat luottavat koeteltuihin menetelmiin. Jos näin on, metsäteollisuudessa elätelty kuvitelma hakkuiden lisääntymisestä

on väärä. Ei taida sittenkään olla lukuisasti niitä toisinajattelijoita, jotka hakkaisivat metsiään enemmän, jos vain saisivat harsia ja tehdä pienaukkoja. Jos nyt, kun kiireisimpien paineet on saatu puretuksi, uusia hakkuutapoja on käytetty vähän, niiden osuus jatkossa edelleen pienenee.

Toinen tulkinta on, etteivät toisinajattelijat ole vielä reagoineet, vaan odottelevat kokemuksia korjuukustannuksista ja puutaralajien hinnoista. Jos näin on, harsintaa ja pienaukkoja nähdään tulevaisuudessa enemmän.

Aika näyttää, mikä on totta.

Selvästikään mitään vallankumousta ei ole nopeasti syntymässä metsätalouden käytäntöihin. Taimia on syytä edelleen tuottaa taimitarhoilla, koska niitä tarvitaan uudistusaloilla. Menetelmiä on syytä kehittää edelleen, jotta viljelymetsätalouden houkuttelevuus säilyy korkealla tasolla.

Mutta suurempia muutoksia voi olla tulossa metsänhoitoyhdistysten aseman muuttuessa ensi vuoden alusta lähtien. Perinteiset metsänhoidon opastajat, metsänhoitoyhdistykset, joutuvat kilpailemaan suosiostaan markkinaehtoisesti.

On mahdollista, että tällaisessa tilanteessa palveluiden markkinoinnissa aletaan käyttää lyhytnäköisiä perusteluja. Pääseekö neuvojaksi se, joka lupaa uudistushakkuun jälkeen suurimmat nettotulot metsänomistajan tilille puhumatta saanaakaan tulevaisuudesta?

Onhan tästä kokemusta 1900-luvun alusta. Leimaajaksi pääsi se, joka lupasi eniten puuta metsästä. Tätä vastaan nousivat metsänystävät ja perustivat lukuisia yhdistyksiä metsänhoidon tason nostamiseksi.

Toistuuko historia?



Kuva 1. Pienaukko hakattiin luontaista uudistamista varten vuosikymmeniä sitten. (valokuva Matti Kärkkäinen)

Ennakkotuloksia: hyvä mätästys suojaa taimia tukkimiehentäin tuhoilta ilman kemikaaleja

JAANA LUORANEN, MAIJA SIANOJA JA MARJA POTERI | METLA

MAANMUOKKAUKSEN yhtenä tavoitteena on vähentää tukkimiehentäituhoja. Etelä-Ruotsissa tehtiin tutkimuksiin perustuen tiedetään, että kolmen istutuksen jälkeisen vuoden aikana tuoreille ja vuoden vanhoille uudistusaloille muokkaamattomaan maahan istutetuista 2-vuotiaista kuusen taimista kuoli 80–90 % (Örlander ja Nilsson 1999). Kun taimet istutettiin mättäisiin ilman kemiallista suojausta kuolleisuus aleni 20–30 %:iin. Kun taimet oli suojattu permetriinillä tukkimiehentäitä vastaan ensin taimitarhalla ja sitten kolmen ensimmäisen vuoden aikana keväisin ja syksyisin maastossa, ja taimet oli istutettu mättäisiin, taimista kuoli vain 4–8 %. Ilmastoerojen vuoksi Etelä-Ruotsissa tukkimiehentäikannat ovat paljon Suomea suuremmat, joten kemiallisen käsittelyn antaman suojan merkitys voi olla meidän leveysasteillamme vähäisempi. Toisaalta Keski-Ruotsissa, noin Tampereen korkeudella, on asiaa myös tutkittu (Nordlander ym. 2011). Siellä äesjälkeen istutetuista käsittelemättömistä taimista kuoli kahden ensimmäisen vuoden aikana 16 % ja kemiallisen sypermetriini- tai imidaklopridikäsittelyn saaneista taimista 6 %. Meillä kuusen uudistamisessa muokkausmenetelmänä on mätästys, jonka tehon tukkimiehintuhojen vähentämisessä tiedetään olevan äestystä suurempi (Saksa 2011). Saksan tutkimuksessa taimet oli käsitelty kemiallisesti tukkimiehentäitä vastaan. Kiinnostava kysymys on, kuinka suuri lisähyöty kemiallisesta taimien käsittelystä saadaan hyvään mätästykseen verrattuna Suomen ilmasto-oloissa?

Suonenjoen ympäristöön perustettiin kahtena peräkkäisenä vuotena

(2012 ja 2013) koesarjat, joissa selvitettiin, kuinka tehokkaasti istuttaminen mättäiseen ilman kemiallista torjunta-ainekäsittelyä suojaa kuusen 1-vuotiaita paakkutaimia tukkimiehentäin tuhoilta. Vertailuna oli Karate Zeon tekniikka -valmisteella käsiteltyjen taimien istuttaminen mättäisiin. Seuraavassa esitellään tutkimuksen ennakkotuloksia istutusvuoden tulosten osalta. Vuoden 2012 aineisto sisältyy Maija Sianojan Helsingin yliopiston metsänhoitotieteen opinnäytetyöhön.

Kokeita Suonenjoella

Vuonna 2012 taimia istutettiin yhdelletoista ja vuonna 2013 kymmenelle uudistusosalalle 33 km säteellä Suonenjoen keskustasta. Jokaisella uudistusosalalla taimia istutettiin neljälle eri koealalle. Tukkimiehentäin syöntipaineen selvittämiseksi taimia istutettiin myös muokkaamattomaan maahan koetaimien väliin. Vuonna 2013 taimet istutettiin toukokuussa samanaikaisesti sekä mättäisiin että muokkaamattomaan maahan. Vuonna 2012 taimet istutettiin muokkaamattomaan maahan vasta juhannuksen jälkeen noin kuukausi mättäisiin istutettuja taimia myöhemmin.

Vuonna 2012 taimia istutettiin vain hyvin, pääosin kivennäismaapintaisiin mättäisiin, mutta vuonna 2013 taimia istutettiin kaikkiin istutuskelppisiin mättäisiin.

Taimien alkupituus ja -läpimitta mitattiin heti istutuksen jälkeen. Samalla määritettiin mm. millaisiin mättäisiin taimet oli istutettu ja mikä oli taimien etäisyys lähimpään humusreunaan. Istutusvuoden syksyllä sekä vuoden 2012 istutettujen

uudistusalojen osalta myös toisen vuoden syksyllä määritettiin taimiin kohdistunut tukkimiehentäin syönti ja taimien kuolleisuus. Tukkimiehentäin tuhojen vakavuus arvioitiin käyttäen seuraava luokittelua: 0 = ei syöntiä tai korkeintaan yksi pieni pinnallinen syöntilaikku, 1 = taimea syöty pinnallisesti tai alle 25 % ympäryksestä, lievä syönti, 2 = 25–50 % taimen ympäryksestä syöty, kohtalainen syönti, 3 = yli 50 % ympäryksestä syöty, runsas syönti ja 4 = taimi ympäri syöty, taimi usein kuollut tai kuolemassa. Kokonaisyönniksi laskettiin kaikki luokkiin 1–4 kuuluneet taimet ja syönnin katsottiin olevan vakavaa, kun taimi kuului luokkiin 3 tai 4. Syöntipaine laskettiin jokaiselle koealalle erikseen tukkimiehentäin syömien (luokat 1–4) taimien osuutena muokkaamattomaan maahan istutetuista taimista.

Syöntipaineessa eroja uudistusalojen välillä

Tukkimiehentäin tuhoja löytyi muokkaamattomaan maahan istutetuista kontrollitaimista kaikilla uudistusaloilla, mutta vuonna 2012 istutetuista uudistusaloista yhdellä oli syöntiä vain yhdessä tai kahdessa taimessa kymmenestä jokaisella neljällä koealalla. Näiden kontrollitaimien syönnistä laskettu syöntipaine oli vuoden 2012 istutuksissa keskimäärin 0,74 vaihdellen 0,1 ja 1 (kaikissa taimissa syöntivioituksia) välillä. Vuoden 2013 istutuksissa syöntiä oli hieman enemmän, keskimäärin syöntipaine oli 0,77 (0,24–1). Ero syöntipaineessa vuosien välillä selittynee 2012 vuoden taimien myöhäisellä istutusajankohdalla.

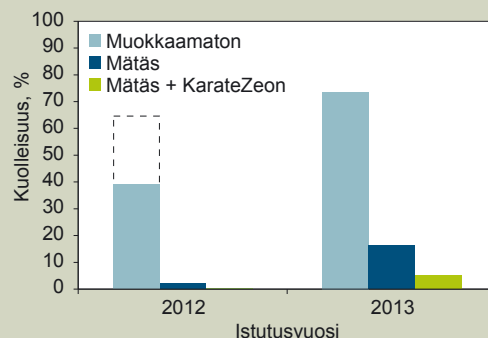
Tukkimiehentäitä siis esiintyy kaikilla uudistusaloilla eteläisessä Suomessa, mutta niiden määrä vaihtelee voimakkaasti uudistusalojen välillä. Syötipaineeseen, siis tukkimiehentäiden esiintymisruusautteen uudistusallalla, vaikuttavat monet tekijät. Esimerkiksi hakkuualueen ikä, kohteen sijainti rinteessä, ilman suunta ja hakkuutähteiden keruu voivat vaikuttaa asiaan. Näiden tekijöiden vaikutuksia analysoidaan myöhemmin ja niistä raportoidaan myöhemmin tarkemmin.

Kemiallisen suojauksen lisähyöty 2–10 prosenttia

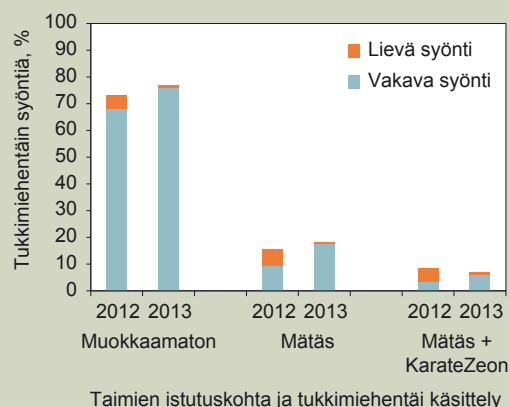
Jos taimia ei käsitelty torjunta-aineella ja ne istutettiin muokkaamattomaan maahan, taimista kuoli vuoden 2012 istutuksissa noin 40 % ja vuoden 2013 istutuksissa 73 % (kuva 1). Toisen vuoden syksyyn mennessä kuolleisuus oli vuonna 2012 istutetuilla taimilla noussut noin 65 %:iin. Tuo tilanne lienee lähellä sitä, mitä kuolleisuus olisi ollut vuonna 2012, jos taimet olisi istutettu jo toukokuussa, ja kevään tukkimiehentäin suurin syötipaine olisi kohdistunut myös muokkaamattomaan maahan istutettuihin taimiin.

Istutettaessa taimet mättääseen kuolleisuus laskee vuoden 2012 kokeessa kahteen prosenttiin ja vuoden 2013 kokeessa 16 %:iin. Tukkimiehentäin torjunta-ainekäsittelyllä saatiin ensimmäisen vuoden kuolleisuus laskemaan edelleen nolnaan vuonna 2012 ja viiteen prosenttiin vuonna 2013 verrattuna istuttamiseen mättääseen ilman käsittelyä (kuva 1). Vuonna 2012 valtaosan kuolleisuudesta aiheuttivat tukkimiehentäi (85 %) ja juuriniluri (8 %) ja joidenkin taimien osalta tuhon syy jäi selvittämättä. Vuoden 2013 istutuksissa kuolleisuutta aiheuttivat vain tukkimiehentäi (98 %) ja juuriniluri (2 %).

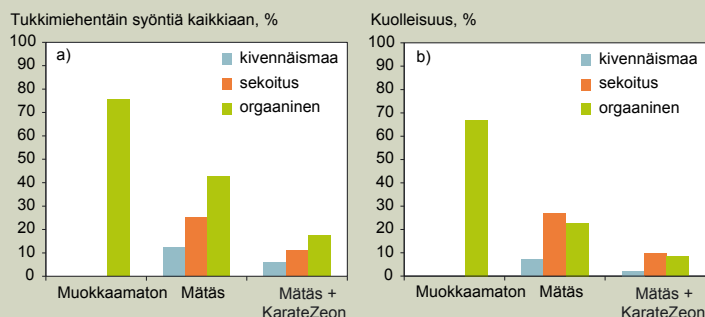
Tukkimiehentäin syöti oli siis muokkaamattomassa maassa 73 ja 77 % vuosina 2012 ja 2013. Käsittelemättömiä taimia mättäässä oli syöty 15 ja 18 %. Kun taimet oli käsitelty kemiallisesti, syöti aleni 9 ja 7 %:iin. Valtaosa syönnistä oli vakavaa eli taimia oli syöty yli 50 % ympärüksestä tai ne olivat kuolleet syötiin. Vuonna 2013 syöti oli hieman vakavampaa kuin vuonna 2012. Tämä johtunee siitä, että taimet olivat ohuempia ja lyhyempiä vuonna 2013 (keskipituus 23±6 cm, -läpimitta 2,8±0,3 mm) kuin vuonna 2012 (26±5/3,3±0,5). Ohuemmilla taimilla riski kuolla tukkimiehentäin syötiin on suurempi kuin paksummilla taimilla. Toisena syynä voi olla se, että 2012 taimista oli istutettu 87 % kivennäismaapintaisiin mättäisiin, kun vuonna 2013 näin oli vain 60 %:ssa tapauksista. Vuonna 2013 orgaanisen aineen ja kivennäismaan sekoitusta olevia mättäitä oli 35 %, kun niitä vuonna 2012 oli 4,5 %.



Kuva 1. Muokkaamattomaan maahan ja mättääseen istutettujen tukkimiehentäin torjunta-aineella käsittelemättömien taimien sekä mättääseen istutettujen Karate Zeon tekniikalla käsiteltävien 1-vuotiaiden kuusen paakkutaimien kuolleisuus istutusvuoden syksyllä. Pylväät ovat kaikkien koealojen keskiarvoja. Taimet istutettiin toukokuussa 2012 ja 2013 Suonenjoelle ja Rautalammille. Vuonna 2012 muokkaamattomaan maahan taimet istutettiin vasta juhannuksen jälkeen, jonka seurauksen 1. vuoden kuolleisuus on alhaisempi kuin se olisi, jos taimet olisi istutettu jo toukokuussa. Katkoviivalla kuvaan on merkitty vuoden 2012 muokkaamattomaan maahan istutetuille taimille kuolleisuus 2. vuoden syksyllä, joka vastanee tilannetta, että taimet olisi istutettu toukokuussa.



Kuva 2. Taimiin kohdistunut tukkimiehentäin lievä (luokat 1–2) ja vakava (luokat 3–4) syöti muokkaamattomaan maahan ja mättääseen istutetuilla käsittelemättömillä ja Karate Zeon tekniikka -käsittelyn jälkeen mättääseen istutetuilla taimilla istutusvuoden syksyllä.



Kuva 3. Mättään pinnan vaikutus tukkimiehentäin tuhoihin muokkaamattomaan maahan ja mättääseen istutetuilla käsittelemättömillä ja Karate Zeon tekniikka -käsittelyn jälkeen mättääseen istutetuilla taimilla istutusvuoden syksyllä. Kuvaan sisältyy kaikki taimiin kohdistunut syöti. Sekoitus tarkoittaa mätästä, jonka pinnassa humus ja kivennäismaa ovat sekoittuneet. Orgaaninen aines on pääosin humusta, mutta kokeessa oli myös yksi turvekangaskohde, missä mättään pinta saattoi olla turvetta.



Kuva 4. Tukkimiehentäiltä suojaava maatakertuma syntyy taimen tyvelle, kun mättään pinnasta roiskuu sateella maata taimen tyvelle. Tukkimiehentäi ei näin pysty syömään taimen kuorta ja nilaa. Mekaanisten suojien teho perustuu tähän samaan periaatteeseen. (valokuva Maija Sianoja)

Hyvä maanmuokkaus vähentää syöntiä

Maanmuokkauksen laadulla on selvä vaikutus sekä tukkimiehentäin syöntiin että kuolleisuuteen. Kivennäismaapintaisilla mättäillä syönti oli vähäistä ja kuolleisuus alhaisempi kuin mättäillä, joilla oli edes jonkin verran humusta tai orgaanista aines- ta (kuva 3). Käsitteily Karate Zeon tekniikka -valmisteella vähensi syöntiä ja kuolleisuutta entisestään.

Taimia ei kannata istuttaa humusreunan lähelle

Tarkempi ensimmäisen vuoden aineiston analysointi vahvisti käsitystä, että taimen etäisyys humusreunaan vaikuttaa merkittävästi tukkimie- hentäin syöntiriskiä. Kun taimen etäisyys humusreunaan kasvoi 10 cm:stä 20 cm:iin, kokonaissyönnin todennäköisyys laski käsittelemättö- millä taimilla 2–4 % syöntipaineesta riippuen. Karate Zeon tekniikalla käsitellyillä taimilla vastaava ero oli 1–2 %. Mitä kovempi syöntipaine oli, sitä enemmän syönnin todennä- köisyys laski etäisyyden kasvaessa.

Vakavan syönnin todennäköisyys pieni myös taimen ja humusreu- nan etäisyyden kasvaessa, etenkin käsittelemättömillä taimilla alle 10 cm etäisyyksillä. Tämä korostaa taimen lähiympäristön merkitystä tukkimiehentäin tuhojen torjunnas- sa. Maanmuokkaus ja istutuskohta kannattaa valita huolella, jotta tai- men ympärille jää riittävästi puhdas- ta kivennäismaapintaa.

Maatakertuma suojaa taimen tyvää

Maatakertuma ja hakkuutähteiden keruu olivat myös tekijöitä, jot- ka vaikuttivat kokonaissyöntiin. Maatakertuma tarkoittaa taimen runkoon tarttunutta maata (kuva 4). Se mitattiin taimeen tarttuneen maan pituutena taimen tyvestä lähtien. Maatakertuman ollessa 1 taimen runko oli kauttaaltaan maan peitossa yhden senttimetrin korkeu- delle asti. Maatakertuman kasvaessa tukkimiehentäin kokonaissyönnin todennäköisyys pieni. Yhden senttimetrin lisäys maatakertumassa pienensi kokonaissyönnin todennä- köisyyttä 1–2 %. Hakkuutähteiden keruu pienensi myös tukkimiehen- täin kokonaissyönnin todennäköi- syyttä. Käsittelemättömillä taimilla hakkuutähteiden keruu laski syönti- todennäköisyyttä 9–14 % ja Karate Zeon tekniikalla käsitellyillä taimilla 5–8 %. Hakkuutähteiden keruu laski syönnin todennäköisyyttä suhteellisesti enemmän korkeilla kuin matalilla syöntipaineilla.

Edellä mainittujen eri tekijöiden vaikutuksia vertailtaessa näkyy kaikissa myös käsittelyjen vaikutus. Käsittelemättömillä taimilla tukki- miehentäin syönnin todennäköisyys oli käsiteltyjä taimia suurempi. Tor- junta-ainekäsittely oli selkeästi erot- tuvin eri tukkimiehentäin syöntiin vaikuttavista tekijöistä, mutta kuten edellä todettiin taustalla vaikuttaa myös monia muita tekijöitä. Karate Zeon tekniikka -käsitteily pienensi tukkimiehentäin kokonaissyönnin todennäköisyyttä 7–12 %, siten että

korkeammilla syöntipaineilla muutos oli suurin. Vastaavat erot vakavan syönnin todennäköisyyksissä olivat 1–3 %. Kokonaissyönnin todennäköi- syyksissä erot käsittelyjen välillä olivat melko suuret. Käytännön kannalta merkittävämpi vakava syönti kuiten- kin osoittaa, että vuoden 2012 ko- keiden osalta torjunta-ainekäsittelyn vaikutus ei ollut suuri, kun taimet oli istutettu pääosin laadukkaisiin mät- täisiin.

Johtopäätös

Näiden ennakkotulosten perusteella voi olettaa, että hyvä mätästys ja tai- mien istuttaminen kauas humuksesta saattavat riittää suojaamaan taimia riittävästi tukkimiehentäin tuhoilta Keski-Suomen ilmasto-oloissa ilman kemiallista suojaustakin. Tukkimie- hentäin syönti jatkuu vielä toisena ja kolmantena istutuksen jälkeisenä vuotena, joten vuoden kahden kulut- tua saamme tämän koesarjan osalta tarkempia tuloksia. Ja on hyvä muis- taa, että eteläisemmässä Suomessa tukkimiehentäin kannat ovat suurem- pia kuin Keski-Suomessa, joten siellä pelkän mätästykseen suojaava vaiku- tus ei välttämättä riitä.



Kirjallisuus

-
Nordlander, G., Hellqvist, C., Johansson, K. & Nordenhem, H. 2011. Regeneration of European boreal forests: Effectiveness of measures against seedling mortality caused by the pine weevil *Hylobius abietis*. For. Ecol. Manage. 262: 2354–2363.
-
Saksa, T. 2011. Kuusen istutustaimien menes- tyminen ja tukkimiehentäin tuhot eri tavoin muokatuilla uudistusaloilla. Metsätieteen aikakauskirja 2/2011: 91–105.
-
Örlander, G. & Nilsson, U. 1999. Effect of refo- restation methods on pine weevil (*Hylobius abietis*) damage and seedling survival. Scand. J. For. Res. 14: 341–354.



Vipuvoimaa
EU:lta
2007–2013



Euroopan unioni
Euroopan sosiaalirahasto

Tarkkuutta uudistamispalvelujen suunnitteluun – satsataanko hyvillä kasvupaikoilla riittävästi laatuun?

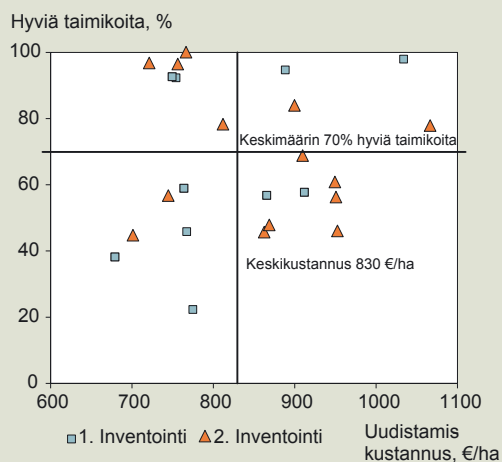
VILLE KANKAANHUHTA | METLA

Tehdyssä tapaustutkimuksessa hyvien – mutta samalla haastavimpien – kasvupaikkojen huomioimisessa havaittiin yllättäviä puutteita kahden yleisimmän uudistamisketjumme kustannus-laatu analyysin yhteydessä. Kuusen istutukseen tai männyn kylvöön ei ollut investoitu enemmän haastavammilla kohteilla, eli esimerkiksi keskimääräistä viljavammilla kasvupaikoilla ja maalajiltaan hienojakoisemmilla kohteilla verrattuna tapaustutkimuksen yleisimpiin kasvupaikkoihin, jotka olivat kuusen istutuksissa maalajiltaan keskikarkeita tuoreita kankaita tai männyn kylvöissä keskikarkeita kuivahkoja kankaita. Mitä keskimääräistä haastavammilla kohteilla siis pitäisi tehdä? Kokohtaako vain tavoiteteheyksiä vai tarvitaanko laadun parantamiseen systemaattisempia menetelmiä?

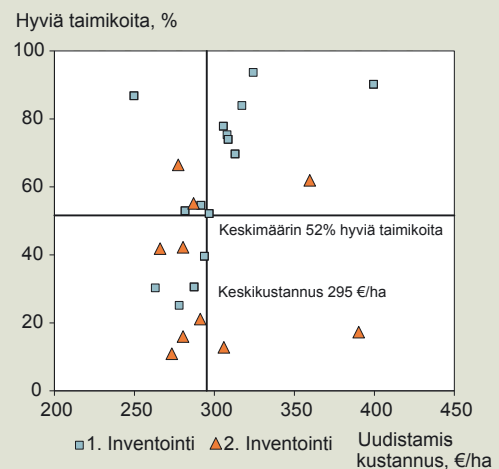
Saadaanko investoinneille vastinetta?

Metsänuudistamiseen käytettyjen investointien ja vastaavasti saatujen uudistamistulosten riippuvuussuhteen selvittämiseksi tehtiin tapaustutkimus. Metsänuudistamisen laadun hallinnan inventointien (2000–2006) aineistoon yhdistettiin 12 metsänhoitoyhdistyksen toteutuneista uudistamiskustannuksista kertovat laskutustiedot. Tarkasteluun otettiin kaksi yleisintä uudistamisketjuamme, kuusen istutus ja männyn kylvö. Lisäksi haluttiin tietää, olivatko paikalliset kasvupaikkaolosuhteet, esim. viljavuus ja maalaji, huomioitu menetelmävalinnoissa ja töiden toteutuksessa siten, että se näkyisi haastavammilla kohteilla myös uudistamiskustannuksissa?

Kuusen istutuksen osalta uudistamiskustannukset korreloivat aikaansaadun kasvatuskelpoisten taimien lukumäärän (keskimäärin 1522 tainta/ha) kanssa vain heikosti. Heikkoa riippuvuussuhdetta kuvaa se, että investoitua 100 euroa kohden onnistuttiin aikaansaamaan vain 33 tainta/ha. Kuntien välinen vaihtelu selitti luodussa lineaarisessa sekamallissa 18 % kasvatuskelpoisten taimien kokonaisvaihtelusta. Kun uudistamiskustannuksia verrattiin hyvien uudistamistulosten (tavoite 1600 tainta/ha) osuuteen kuntatasolla, tilastollisesti merkitsevää riippuvuussuhdetta ei havaittu (kuva 1). Koko inventointiaineistosta tehdyn analyysin perusteella merkittävimmät uudistamisen laatuun vaikuttavat tekijät olivat sopivimpien uudistamismenetelmien valinta sekä



Kuva 1. Kuusen istutuksen kustannus–laatu suhde: hyvien taimikoiden osuus kunnittain eri inventointikerroilla (uudelleen piirretty artikkelista Kankaanhuhta ja Saksa 2013).



Kuva 2. Männyn kylvön kustannus–laatu suhde: hyvien taimikoiden osuus kunnittain eri inventointikerroilla (uudelleen piirretty artikkelista Kankaanhuhta ja Saksa 2013).

Kuva 3. Haluaako metsänomistaja ostaa työsuoritteita ja taimia vai hyviä taimikoita? (valokuva Ville Kankaanhuhta)



niiden asianmukainen toteutus. Merkittävin kuusen istutustulokseen vaikuttava menetelmävalinta oli soveltuvimman muokkausmenetelmän valinta: mätästys tuotti paremman lopputuloksen verrattuna laikutukseen tai äestykseen.

Männyn kylvössä uudistamiskustannusten ja aikaansaatuun männyntaimien lukumäärän (keskimäärin 1707 tainta/ha) välillä oli positiivinen korrelaatio. Investoitua 100 euroa kohden onnistuttiin aikaansaamaan 654 männyntainta/ha uudistusosalalle. Kylvötulokset olivat kuitenkin heikkoja tuoreilla kankailla ja niitä viljavammilla kasvupaikoilla sekä hienojakoisilla kivennäismailla. Tämä kävi ilmi sekä tapaustutkimuksesta että koko inventointiaineiston analyysistä. Myös kivisyys vähensi aikaansaatuun männyntaimien lukumäärää. Kuntien välinen vaihtelu selitti luodussa lineaarisessa sekamallissa 20 % männyntaimien kokonaisvaihtelusta. Kun kylvökustannuksia verrattiin hyvien uudistamistulosten (tavoite 3000 tainta/ha) osuuteen kuntatasolla, tilastollisesti merkitsevää riippuvuussuhdetta ei havaittu (kuva 2).

Suurin yllätys havaittiin kuitenkin jatkoanalyysissä, joissa hyödynnettiin vielä syvällisemmin yhdistysten laskutustietoja menetelmävalinnoista ja töiden toteutuksesta. Kuusen istutukseen tai männyn kylvöön ei ollut investoitu yhtään enempää haastavammilla kohteilla, eli esimerkiksi keskimääräistä viljavammilla kasvupaikoilla ja maalajiltaan hienojakoisemmilla kohteilla. Herääkin kysymys, riittääkö tulevaisuudessa korkeammat tavoitetehtävät näille kohteille vai tulisiko uudistamisuutuuksia suunnitella tarkemmin?

Nykytilan analyysi suunnittelun pohjaksi

Metsänuudistamispalvelujen suunnittelussa on keskeistä huomioida palvelujen soveltuvuus metsänomistajille ja paikallisiin kasvu- ja ilmasto-olosuhteisiin. Myös asetettavien tavoitteiden, esim. omavalvontamittauksin seurattavien laatu- ja laatu-olosuhteiden, on vastattava olosuhteita. Palvelurutiinit tulee suunnitella analysoiden nykyisen toiminnan tuloksia, vallitsevia toimintamalleja ja metsänomistajan toivomuksia hänelle eniten lisäarvoa tuovista osatekijöistä.

Palvelurutiinit koostuvat menetelmävalinnoista ja niiden toteutuksesta. Avainkysymykset uudistamistoiminnan arviointiin ovat:

- Onko tehty oikeita valintoja ja onko toimittu parhaiden käytäntöjen mukaisesti?
 - *Esim. lehtomaisen kankaan kuviolle on valittu kuusen istutukseen muokkausmenetelmäksi laikkumätästys, ja hyvälaatuisia istutuspaikkoja on syntynyt riittävästi oikeaoppiseen istutustyöhön.*
- Onko tehty oikeita valintoja, mutta toteutuksessa on puutteita?
 - *Esim. puulaji ja taimityyppi on valittu oikein, mutta taimet on istutettu liian harvaan.*

- Onko tehty huonoja valintoja, mutta työn toteutus on kunnossa?
 - *Esim. männyn kylvö on valittu liian viljavalle kasvupaikalle, mutta siemenmäärät ja konekylvön toteutus ovat kunnossa.*
- Onko tehty huonoja valintoja ja myös työn toteutuksessa on puutteita?
 - *Esim. kuusen istutukseen on lehtomaiselle kankaalle valittu muokkausmenetelmäksi laikutus, joka on tehty liian harvaan. Tämän seurauksena hyviä istutuspaikkoja on syntynyt vähän ja epäedullisiin paikkoihin istutetut taimet ovat kuolleet.*

Toimiva lopputulos vaatii jokaisen työvaiheen läpikäyntiä

Palvelurutiinien suunnittelussa työlajeista muodostuvat ketjut (prosessit) jaetaan edelleen osiin, joita kutsutaan jatkossa yksinkertaisuuden nimissä työvaiheiksi. Uudistamistoiminta tulee analysoida ja suunnitella jokaisen työvaiheen osalta:

- **saatavat syötteen**, eli tieto ja materiaalit (*esim. osataanko tunnistaa keskeiset kasvupaikkatekijät, tuhoriskit ja metsänviljelymateriaalin kunto sekä laatu*),

- käytössä olevat toimintaohjeet (esim. onko eri kasvupaikoille määritellyt menetelmävaihtoehdot, työskentelytavat ja tavoitetehtävät kuvattu riittävän tarkasti) sekä
- työn toteutus (esim. oikeat työskentelytavat, työvälineiden asianmukaisuus ja motivaatio pyrkiä laadukkaaseen lopputulokseen) sekä
- tuloksen arviointi (esim. miten toimijat voivat arvioida tehtäviensä onnistumista ja saada palautetta jatkuvaan parantamiseen).

Näitä tietoja hyödyntäen pystytään määrittelemään, kuinka pitkälle palvelutoiminta on vakioidavissa, kuinka paljon mitattua vaihtelua sallitaan ja miten poikkeamatilanteissa toimitaan oma-aloitteisesti. Kehitystyö etenee parhaiten, kun aloitetaan suurimmista ongelmakohtista ja ratkaistaan esiin nousevia ongelmia yksi kerrallaan jatkuvan kehittämisen periaatetta noudattaen.

Laatutyö käynnisti positiivisen kehityksen kohti parhaita käytäntöjä

Kun laadun hallinnan vaikutuksia selvitettiin eteläsuomalaisissa metsänhoitoyhdistyksissä, laatutyön vaikutus näkyi selvimmin maanmuokkaustoiminnan resursoinnissa ja menetelmien muutoksena kohti parhaita käytäntöjä. Lisäksi maanmuokkaajien ja istuttajien osaamisen kehittäminen koulutuksin ja omavalvontamittausten hyödyntäminen oli korkeammalla tasolla verrattuna laatutyöhön osallistumattomiin metsänhoitoyhdistyksiin.

Uusia metsänviljelyn palvelukonsepteja ja toiminnan kehittämistä suunnitteleville palveluntarjoajille suositeltavia lähtökohtia ovat oman toiminnan nykytilan arviointi esim. omavalvontamittausten ja maastoinventointien avulla. Sellainen toiminta, jonka tavoitteita ei ole selkeästi määritelty, mittausten arvioitu ja johdettu, johtaa ennalta arvaamattomiin lopputuloksiin. Systemaattinen – yhdessä analysoitu – palaute mittauksista muodostaa hedelmällisen lähtökohdan tulevaisuuden palvelukehitykselle.



Kirjallisuus

Kankaanhuhta, V. & Saksala, T. 2013. Cost-quality relationship of Norway spruce planting and Scots pine direct seeding in privately owned forests in southern Finland. *Scandinavian Journal of Forest Research* 28(5): 481–492.

Kankaanhuhta, V. 2014. Quality management of forest regeneration activities. *Dissertationes Forestales* 174. 93 s. Saatavissa: <http://dx.doi.org/10.14214/df.174>



METSÄNHOITOTÖIDEN OMAVALVONTAOPAS ULOS PAINOSTA

”Omavalvonnalla laatua ja tehoa metsänhoitotöihin — alan toimijoiden yhteistyön pilotointi Etelä-Pohjanmaalla ja Pohjois-Savossa” -hankkeessa on tuotettu omavalvontaopas toimijoiden käyttöön. Sitä ovat olleet yhteistyössä tekemässä Suomen Metsäkeskuksen Etelä- ja Keski-Pohjanmaan ja Pohjois-Savon alueyksiköt sekä Metsäntutkimuslaitoksen Suonenjoen toimipaikka.

Metsäalan suurimmilla toimijoilla on ollut käytössään itselleen räätälöityjä omavalvontamenetelmiä, mutta yleisesti toimivat ja kaikkien saatavilla olevat toimintamallit ovat puuttuneet. Metsänhoitotöiden omavalvontapöytäkirjat löytyvät omavalvontaohjeet metsähoidon keskeisimpiin työlajeihin: maanmuokkaus, konekylvö, istutus, taimikonhoito ja koneellinen ensiharvennus. Jokaisesta työlajista on nostettu korostetusti esiin muutama tekijä, jotka oleellisesti vaikuttavat metsikön laatuun. Omavalvonnalla pyritään kiinnittämään työntekijän huomiota juuri näihin seikkoihin.

Opasta voi tilata osoitteesta lauri.haataja@metla.fi

Oppaassa esitetyt omavalvontaohjeet ja -lomakkeet ovat myös ladattavissa hankkeen nettisivuilta osoitteesta: www.metsakeskus.fi/omavalvontahanke sekä Metlan metsänhoitopalvelut portaalista osoitteesta: www.metla.fi/metinfo/metsanhoitopalvelut.

METLA


metsäkeskus

 Euroopan maaseudun kehittämisen maatalousrahasto: Eurooppa investoi maaseutualueisiin

 Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus

Juurikäävän torjuntaan etsitään uusia menetelmiä

TAINA PENNANEN, EEVA VAINIO, RAFIQUL HYDER, LEENA HAMBERG, TUULA PIRI JA JARKKO HANTULA | METLA

JUURIKÄÄPASIENET aiheuttavat Suomessa vuosittain noin 50 miljoonan euron tappiot metsätaloudelle. Meillä esiintyy kaksi juurikääpäälajia, joista kuusenjuurikääpä aiheuttaa tyvilahoa ja laskee siten puutavaran arvoa, kun taas männynjuurikääpä tappaa tartuttamansa mäntypuut. Taudeille on kehitetty useita torjuntakeinoja, kuten puulajin vaihto, biologiset tai kemialliset kantokäsittelyaineet sekä kannonnosto. Mikään menetelmä ei kuitenkaan pysty kaikissa tilanteissa ja taloudellisesti kannattavasti torjumaan juurikäävän leviämistä sellaisissa metsiköissä, jotka ovat sienen pahasti saastuttamia. Juurikäävät leviävätkin jatkuvasti sekä paikallisesti että maantieteellisesti, ja Metlassa testataan parhaillaan uusia menetelmiä näiden taudinaiheuttajien torjuntaan.

Metlassa löydetty symbionttisia juuristosieniä, jotka pysäyttävät juurikääpäsienen kasvun laboratorio-olosuhteissa

Juuriston symbionttiset mykorrhizasienet edistävät kasvien terveyttä parantamalla niiden ravinne- ja vesitaloutta. Viime aikoina on ruohovartisilla kasveilla havaittu symbionttisten juuristosienien vaikuttavan merkittävästi myös kasvien tautispesifisen puolustuksen syntymisessä. Puiden juuristosienien vastaavasta toiminnasta tiedetään erittäin vähän. Metlassa on selvitetty puiden juuristosienien kykyä kilpailla havupuita lahoittavien juurikääpäsienen kanssa. Tutkimuksen tavoitteena oli löytää

sienikantoja, jotka suojaavat havupuiden taimia juurikääpätartunnalta. Juuristosienistä toivotaan apua lahon torjuntaan juurikäävän vaivaamilla kasvupaikoilla.

Testasimme 43 eri sienikannan antagonistisia ominaisuuksia kuusen tyvilahoa aiheuttavan kuusenjuurikäävän (*Heterobasidion parviporum*) ja männyllä tyvitervastautia aiheuttavan männynjuurikäävän (*H. annosum* s.s.) kanssa. Suurin osa testatuista juuristosienistä hävisi kilpailussa nopeakasvuille juurikääville, mikä oli odotettua. Löysimme kuitenkin kaikkiaan kolmeen lajiin (*Paxillus involutus* eli pulkkosieni, *Suillus variegatus* eli kangastatti sekä *Meliniomyces bicolor*) kuuluvia sienikantoja, jotka pysäyttivät tai hidastivat juurikäävän kasvua ravintoalustalla. Tehokkaimmat mykorrhizasienikannat kuuluivat pulkkosieniin, joiden jo ennestään tiedetään torjuvan mm. taimitarhataimien juurilahoa. Juurikäävän torjunnassa täysin uusi havainto oli laajaan endofyytti, mykorrhiza- ja patogeenisieniä sisältävään *Helotiales*-kotelosientien lahkoon kuuluvan *Meliniomyces bicolor*-sienien kyky pysäyttää juurikäävän kasvu laboratorio-olosuhteissa. Sieni on mielenkiintoinen, sillä se on nopeakasvuinen ja sen ekologinen lokero on todennäköisesti useimpia muita mykorrhizasieniä laajempi. Tämä voisi tehostaa sienien käyttökelpoisuutta kasvitautien torjunnassa. Nämä ravintoalustalla juurikääpäsieniä vastaan tehokkaat mykorrhizasienet kykenivät myös suojelemaan pieniä kuusentaimia juurikäävältä laboratorio-olosuhteissa (kuva 1).

Tutkimusta jatketaan maastokokeilla, joissa selvitämme *Meliniomyces bicolor*-sienien kykyä suojata nuoria kuusen taimia juurikääpätartunnalta. Mekanismit, jonka avulla *M. bicolor*-sieni pysäyttää juurikäävän kasvun, ei ole tiedossa, mutta muita sieniä koskevien tutkimusten mukaan mekanismeina voisivat olla sienirihmastojen tuottamat haihtuvat tai muut kemialliset yhdisteet. Symbionttisten juuristosienien ulkorihmasto levittäytyy useiden metrien päähän isäntäpuusta ja siten ne voivat vaikuttaa kasvupaikan maamikrobiton kilpailullisiin vuorovaihtuksiin. Parhaillaan tutkimme myös tämän *M. bicolor*-sienien vaikutusta taimitarhataimien terveyteen ja sen hyödyntämismahdollisuuksia integroidussa torjunnassa. Löytämiämme juurikäävälle antagonistisia juuristosienikantoja hyödynnettiin tutkimuksen toisessa osassa selvitetessä sienivirusten vaikutusta juurikääpäsienen kilpailukykyyn.



Kuva 1. *Meliniomyces bicolor* – sieni suojeli kuusentaimia juurikäävältä laboratoriokasvatuksissa. (valokuva Elina Lemström)

Kuva 2. Keinoalustamaljoilla kasvavan mykorritsasienien tummaa rihmastoa ylhäällä ja juurikäävän vaaleaa kasvustoa alhaalla. Vasemmassa kuvassa sienikasvustojen väliin on muodostunut leveämpi hylkimisalue, koska viruksella tartutettu juurikääpä kasvaa heikommin kuin oikeanpuoleinen virukseton juurikääpä. (valokuvat Jarkko Hantula)



Sieniviruksilla on monimuotoinen suhde isäntäänsä

Vaikka sienivirukset ovat yleisiä, niiden ekologista merkitystä on tutkittu vähän. Valtaosaa sieniviruksista pidetään isäntänsä kannalta merkityksettöminä eliöinä, mutta muutamalla sieniviruksella tiedetään olevan selkeästi negatiivinen tai positiivinen vaikutus isäntäänsä.

Paras esimerkki sieni-isäntään negatiivisesti vaikuttavasta viruksesta on kastanjansurman hypovirus. Se tuli tunnetuksi Euroopassa, kun maanosaan ilmaantui vakavaa tuhoa aiheuttanut kastanjansurmaepidemia. Pian kuitenkin yhdessä italialaisessa metsikössä havaittiin paranevia puita, joista eristetyissä kastanjansurmasienissä oli virus. Sen pohjalta kehitettiin biologinen virokontrollimenetelmä, jonka avulla epidemia saatiin pysäytetyksi. Samaa menetelmää käytetään edelleen kaikkialla Etelä- ja Keski-Euroopassa, minkä ansiosta Euroopassa esiintyy edelleenkin yleisesti kastanjapuita.

Positiivisesti isäntäänsä vaikuttavasta viruksesta paras esimerkki tunnetaan kasvilta *Dichantelium lanuginosum*. Se elää luontaisesti Yellowstonen kansallispuiston geotermisillä alueilla, joilla maan lämpö saattaa nousta jopa 65 °C:een. Voidakseen kasvaa

näin korkeassa lämpötilassa, kasvin täytyy olla symbioosissa solukossaan elävän endofyyttisen *Curvularia protuberata* – sienien kanssa. Sen taas on edelleen oltava infektoitunut tietyn sieniviruksen kanssa. Toisin sanoen virus on välttämätön sieni-isäntänsä ja sen kasvi-isännän esiintymiselle geotermisillä alueilla.

Metlassa selvitimme kahden hyvin erilaisen sieniviruksen (HetPV3-ec1 ja HetRV6-ab6) vaikutusta eri juurikäpälajeihin. Kokeessamme viruksia siirrettiin laboratoriossa sienilajista toiseen, ja niiden vaikutusta testattiin alkuperäisessä sieni-isännässä sekä uusissa isäntälajeissa. Kontrolleina käytimme samojen sieniyksilöiden viruksettomia kantoja. Testattavina ominaisuuksina olivat (i) kasvunopeus keinoalustalla kylmässä ja huoneenlämpötilassa, (ii) kilpailukyky neljää mykorritsasientä vastaan keinoalustalla sekä (iii) kilpailukyky juurikäävän torjuntaan käytettävää harmaorvakkasientä (Rotstop) vastaan.

Tutkimuksen tuloksena havaitsimme, että virukset aiheuttivat samalle isäntäsienelle joko negatiivisia tai positiivisia vaikutuksia riippuen tutkittavasta ominaisuudesta. Lisäksi samaa ominaisuutta tarkasteltaessa tietty virus saattoi vaikuttaa eri tavalla eri isäntäsieniin. Virusten vaikutukset

alkuperäiseen isäntään tai uuteen isäntään, johon ne oli tartutettu laboratoriossa, eivät poikenneet systemaattisesti toisistaan. Tämä johtune siitä, että kaikissa juurikäpälajeissa esiintyy samankaltaisia viruksia, eli myös kokeessa käytetyillä uusilla isäntälajeilla on ollut yhteinen evoluutio näiden viruslajien kanssa.

Tutkimuksemme perusteella näyttää siltä, ettei juurikäpäviruksia ole mahdollista luokitella yksiselitteisesti isännälleen hyödyllisiksi tai haitallisiksi, joskin molemmat nyt tutkitut virukset aiheuttivat enemmän negatiivisia kuin positiivisia vaikutuksia isännilleen. Todennäköisesti sienivirusten vaikutus juurikäävän ja ehkä myös yleensä sienten ekologiaan on monimuotoisempaa kuin aiemmin on osattu edes kuvitella. Tilanne muistuttaakin 1980-luvun loppua, jolloin virusten havaittiin olevan erittäin yleisiä valtamerissä ja niiden lisääminen hiilimalleihin muutti merkittävästi käsitystämme maapallon hiilenkierrosta.



Artikkeli perustuu julkaisuun:

Hyder, R., Pennanen, T., Hamberg, L., Vainio, E.J., Piri, T. & Hantula, J. 2013. Two viruses of *Heterobasidion* confer beneficial, cryptic or detrimental effects to their hosts in different situations. *Fungal Ecology* 6: 387–396.

Rumat ne vaatteilla koreilee — vaatimattomat rikkakasvit

KATRI HIMANEN, JUKKA REINI HARJU JA MARJA POTERI | METLA

Huomaamattomat kukinnot tuottavat runsaasti pieniä siemeniä

Punasolmukka (*Spergularia rubra*)

Punasolmukka on 5–15 cm korkea koheneva, tyveltä haarova, 1- tai 2-vuotinen ruoho. Se on helpoin tunnistaa aurinkoisella säällä auki olevista vaaleanpunaisista kukista. Varren yläosa sekä kukan verholehdet ovat hennon karvaiset. Kasvi kukkii kesä-syyskuussa ja se kasvaa monenlaisilla ihmisvaikutteisilla kasvupaikoilla esiintyen harvoin villissä luonnossa. Punasolmukka kestää poikkeuksellisen hyvin tallausta ja muuta kulutusta, joten se on piholla ja poluilla monesti viimeisiä selviytyjiä.

Rentohaarikko (*Sagina procumbens*)

Rentohaarikon nimi kertoo osuvasti sen kasvutavasta. Voimakkaasti haarautuvan kasvin voi nopeasti katsottuna sekoittaa helposti punasolmukkiin, sillä molempien kasvutapa on kasvualustan myötäinen ja heikosti koheneva. Rentohaarikko on kuitenkin yleensä karvaton ja varmin tuntomerkki on kukissa. Terälehdet puuttuvat joko kokonaan tai ovat surkastuneet verholehtiä lyhyemmiksi. Kukka kehittyy ruskean-vihertäväksi pallomaiseksi hedelmäkodaksi. Kukinta kestää kesäkuulta syyskuulle ja kasvi ehtiikin tuottaa paljon siementä. Rentohaarikko on monivuotinen ja lisääntyy myös kasvullisesti. Kasvin tapaa monenlaisilla kasvupaikoilla. Punasolmukin kanssa

yhteisten ihmisvaikutteisten kasvupaikkojen lisäksi se kestää merenrantojen ankaria kasvuolosuhteita.

Sekä punasolmukka että rentohaarikko kasvavat erityisen tiukasti ja pinnanmyötäisesti taimipaakujen päällä sekä asfaltin rakoissa ja uurteissa, mistä niiden poistaminen on vaikeaa kitkemällä. Rennot suikertavat varret tekevät runsaasti juuria kasvualustaan ja kasvit haakeutuvat helposti paakusta toiseen.

Punasolmukin ja rentohaarikon siemenet ovat myös hyvin pieniä ja ne tuottavat nopeasti itämiskykyistä siementä samoissa varsissa, joiden kärkiosissa kukinta vielä jatkuu.

Peltohatikka (*Spergula arvensis*)

Peltohatikan habituksessa samaa punasolmukin ja rentohaarikon



Kuva 1. Punasolmukka kasvaa usein vaivalloisesti kohenevasti taimien välissä. Helpoin tapa erottaa se rentohaarikosta sekä peltohatikasta on tarkastella kukkaa. Vaaleanpunaiset tai violetit kukat ovat huonolla säällä tai kastelun jälkeen supussa, mutta terälehdet havaitsee tarkasti katsoamalla. (valokuva Katri Himanen)



Kuva 2. Punasolmukin erottaa rentohaarikosta myös haarojen "solmukohdissa" olevista vaaleista ja kalvomaisista korvakkeista. Kun kasvi on kuiva (siis ei sateen / kastelun jäljiltä), korvakkeet näkyvät valkoisina melko kaukaakin. (valokuva Katri Himanen)



Kuva 3. Rentohaarikon tyypillinen kasvutapa on pinnanmyötäinen. Mitättömät, vihertävät kukat kehittyvät taimitarhalla jo varhain kesällä. (valokuva Katri Himanen)

kanssa on jokseenkin epämääräinen ja haarautuva kasvutapa sekä neulasmaiset lehdet. Hatikan kasvutapa on kuitenkin selkeämmin koheneva, eli se kasvaa em. lajeja korkeammaksi (10–40 cm). Peltohatikka jaetaan useaan alalajiin ja muutenkin yksilöiden väliset erot koossa ja haarautumisessa ovat melko suuret. Pienet kukat ovat kuitenkin valkoiset, joten kukkiessaan sen erottaa varsin helposti haarikoista ja punasolmukista. Kukinta kestää heinäkuusta syksyyn. Yksi yksilö voi tuottaa 3000 siementä ja siemenet muodostavat useamman vuoden kestävä siemenpankin. Peltohatikka on ihmisen seuralainen ja sitä on etelämpänä Euroopassa käytetty myös karjan ravintokasvina. Nykyisin sen tapaa Suomessa lähinnä rikkakasvina sekä kaikenlaisilta joutomailta.

Asteri- ja sikurikasvit — merkittävä tuuli-levintäisten ryhmä

Näihin taksonomisesti läheisiin kasviheimoihin kuuluu monia

tuttuja kasveja, kuten voikukat, leskenlehdet, villakot, jäkkärät sekä erilaiset keltanot, keltot ja maitiaiset.

”Voikukkamaisen” kasvutavan omaavat kasvit

Useat asteri- ja sikurikasvit (voikukat, villakot, valvatit, keltanot, keltot) muodostavat nopeasti ruusukkeiden ja vahvan juuren. Lehdet ovat tyypillisesti vastapuikeita ja kukinto keltainen. Ruusukkeiden lehdet ovat kuitenkin tarkalta muodoltaan, sävyltään ja karvoitukseltaan hyvin monimuotoisia, joten tunnistaminen lajilleen varsinkin ilman kukintoa on vaikeaa. Näiden kasvien siemenissä on lenninhaivenet, joiden avulla ne leviävät tehokkaasti tuulen mukana.

Kasvit viihtyvät runsaassa valossa ja ovat yleisiä tienvarsilla ja aukeilla jättömailla. Koska kaukolevintää voi helposti tapahtua, on ainoa torjuntakeino estää verkoilla siementen pääsy muovihuoneeseen taimien idätysvaiheessa sekä ilmaantuvien taimien kitkentä nuoruvaiheessa, jolloin ne saadaan

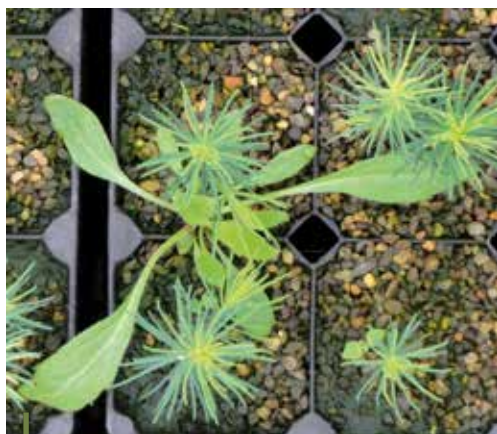
kohtuullisen helposti pois. Voikukan ja leskenlehden kukinnan päätyttyä alkukesällä on pieni tauko, kunnes loppukesällä tulevat levinäväuoroon keltanot ja maitiaiset.

Leskenlehti (*Tussilago farfara*)

Keltaisena keväällä kukkivat leskenlehdet ovat kaikille tuttu näky. Tuttua useimmille lienee myös kasvin suomenkielisen nimen merkitys – suureksi kasvavat lehdet ilmestyvät vasta kukinnan jälkeen kesällä. Taimitarhalla nähdään kuitenkin kasvin todellinen alkuunlähtö siemenestä. Leskenlehti kasvattaa ensimmäisenä kesänä pelkät lehdet sekä vahvan juuriston. Kukinta tapahtuisi seuraavana keväänä, mutta tarhalla häirikkö on tähän mennessä ehditty jo nyppäistä pois. Ensimmäisen kesän lehdet ovat soikeita sirkkalehtiä lukuun ottamatta tyypillisen näköiset: leveät, toisinaan punasuoniset ja reunoilta kantikkaat (kasvitiet. epäsäännöllisen nirhalaitaiset). Lehti on päältä kellertävän vihreä ja alapuolelta tiheään vaaleakarvainen.



Kuva 4. Tunnistamisen paikka: punasolmukki vai rentohaarikko? Yhtä kaikki kitkentä olisi tehtävä ennen kuin kasvin versot ehtivät levitä ja juurtua viereisiin paakkuihin. (valokuva Marja Poteri)



Kuva 5. Osa sikurikasvien siemenistä (keltanot, keltot ja maitikat) lentää loppukesällä samaan aikaan kuin horsman siemenet. Loppukesällä kasvaneista lehtiruusukkeista, jotka ovat ilman kukkavartta ja kukintoa, on vaikea erottaa eri lajit toisistaan. (valokuvat Marja Poteri)



Kuva 6. Sikurikasveista villakoiden (*Senecio spp.*) tunnistaminen on helpomasta päästä: lehtiruusukkeiden lehdet ovat syvään nyhälaitaiset ja ”villaiset”. (valokuva Katri Himanen)

Leskenlehteä pidetään taimitarhalla kurissa kitkemällä, mutta juuren palasista voi lähteä kasvamaan uusia yksilöitä. Lenninhaivenelliset siemenet leviävät tehokkaasti tuulen mukana ja ne itävät jopa päivässä saavuttuaan kasvualustalle. Niinpä taimitarhan ympäristön leskenlehdistä kannattaa hankkiutua mahdollisuuksien mukaan eroon. Vaikka Etelä-Suomessa leskenlehteä riittää haitoiksi asti, mielenkiintoista kylä Lapin kolmion, Peräpohjolan ja Koillismaan alueilla kasvi on uhanalainen.

Savijäkkärä (*Gnaphalium uliginosum*)

Savijäkkärää ei ole kauneudella pilattu. Kasvi jää alle 25-senttiseksi

ja on väriltään harmaan-vihreä. Vartta ja lehtiä peittää vaalea ja tiheä nukkarakarva. Kukat ovat mykeröissä varren latvassa ja varsi on yleensä voimakkaasti haarottunut. Kehto, eli varsinaista mykerön kukintoa ympäröivät lehdet, ovat tummanruskeita, kun taas itse kukat mykerön keskellä ovat oljenväriset. Kukinta kestää keskikesältä syyskuulle. Ehytlaitaiset ja suikeat lehdet ovat varressa kierteisesti ja ne ovat samannamalliset pienissä ja täysikasvuisissa kasveissa.

Vaikka savijäkkärä on yksivuotinen eikä kasva erityisen reipasta vauhtia, se tuottaa taimitarhojen harmiksi runsaasti siementä. Kasvi viihtyy pihalla, ojanvarsilla ja joutomailla, joten siementuotanto on käynnissä muovihuoneiden välittömässä läheisyydessä.

Savijäkkärän siemenet ovat pienimpiä mitä taimitarhojen rikkakasvilajistossa tavataan. Pituudeltaan ne ovat vain noin 0,5 mm. Kevyet lenninhaivenelliset siemenet kulkeutuvat helposti paikasta toiseen ajoneuvojen ja tuulenpuuskien nostattamina. Myös kennostojen kulmat ja erilaiset pintarosot ovat minikokoisille siemenille hyviä säilymispaikkoja. Torjunnassa on tärkeää ennakoitua poistamalla jäkkärät ennen niiden kukintaa ja siementen muodostumista.

Toinen taimitarhoilla toisinaan kasvava laji on ahojäkkärä (*G. sylvaticum*). Tämä laji kasvaa kuitenkin savijäkkärää korkeammaksi (15–50 cm) ja on haaraton. Kukinnot ovat molemmissa lajeissa saman oloiset, mutta ahojäkkärän varsi on vielä selkeämmin vaalean karvan peitossa.



Kuva 7. Samoin voikukan lehdet on yleensä melko helppo tunnistaa ilman kukintoakin. Toisaalta tunnistamista vaikeuttaa *Taraxacum*-suvun suuri pikkulajien määrä; lehtien muoto ja väriyty vaihtelee paljon. (valokuva Katri Himanen)



Kuva 8. Mikä tämäkin mahtaa olla? Luonnontieteellisen keskuksen Rauno Lampinen auttoi tunnistamisessa – kyseessä on kohta kukkiva ketokeltto (*Crepis tectorum*). (valokuva Katri Himanen)



Kuva 9. Leskenlehti kasvattaa ensimmäisenä kesänään ainoastaan lehtiruusuksen. Lajin tunnistaa helposti leveistä, alapuolelta vaaleista ja karvaisista lehdistä. Lenninhaituvaliset kevyet siemenet leviävät helposti taimikennostoihin tarhan lähiympäristöstä. (valokuvat Katri Himanen)



Kuva 10. Savijäkkärä nuorena. (valokuvat Katri Himanen)

Vahvistusta taimituotantoon ja -tutkimukseen Suonenjoella

KATRI HIMANEN JA MARJA POTERI | METLA

MMM Katri Himanen aloitti toukokuun alussa vakituisena tutkijana Metlan Suonenjoen toimipaikassa, aluksi Euroopan aluekehitysrahaston (EAKR) rahoituksella. Työnkuvaan kuuluu taimitutkimuksen tukeminen Suonenjoen taimitarhalla ja aihepiiriin liittyvän koulutuksen järjestäminen. Jatkossa työhön kuuluu vastuu tutkimustaimitarhan toiminnasta ja taimitutkimuksen toimintaedellytysten parantamisesta.

Rekrytointia ja Suonenjoen taimitarhan modernisointia tukee EAKR:n Metsäpuiden taimituotannon tutkimus- ja koulutusosaamishanke. Kuluvan vuoden aikana investointeja tehdään mm. kylvölaitteistoon sekä

muovihuoneen olosuhdeseuranta-järjestelmään. Tarkoituksena on entisestään kehittää valmiuksia tutkimukseen ja yhteistyöprojekteihin.

Himänen valmistui metsänhoitajaksi vuonna 2008 Helsingin yliopiston metsäekologian laitokselta ja on sen jälkeen työskennellyt väitöskirjatyön parissa Suonenjoen siemenlaboratoriossa. Väitöskirja käsittelee kuusen siemenhuollon kehittämistä ja siemenen käyttöä taimitarhalla. Lisäksi toimenkuvaan on kuulunut yliopisto-opetus ja koulutustapahtumien järjestäminen metsänuudistamisen eri teemoista sekä NordGen metsäneuvostossa toimiminen.



Kuva 1. Katri Himasen vastuulla on Suonenjoen tutkimustaimitarhan kehittäminen. Heti ensimmäisinä työpäivinä toukokuussa oli vastassa haasteita, kun pakkasvaurioiden torjumiseksi jouduttiin käyttämään hallakastelua. (valokuva Leo Tervo)



Taimien pakkaskestävyydestä ja hallantorjunnasta keväällä

JAANA LUORANEN | METLA

Kevät 2014 oli taas joidenkin vuosien jälkeen ongelmallinen taimien kasvuun lähdön suhteen. Vähäisten lumien sulettua taimet altistuivat auringonpaisteella ja lämmölle jo aikaisessa vaiheessa. Tämän seurauksena silmunpuhkeaminen oli harvinaisen aikaista. Suonenjoella ensimmäiset havainnot puhjenneista silmuista tehtiin jo 5. toukokuuta jatkokasvatettavilla kuusen taimilla (kuva 1). Seuraavassa vuoden 2012 Taimitarhapäivillä pitämäni esityksen pohjalta laadittu ohjeistus taimien pakkaskestävyydestä ja hallantorjunnasta.

Tutkimustulosten perusteella tiedämme, että

- neulasten ja rangan pakkaskestävyys heikkenevät ennen kuin havaitsemme silmävaraisesti muutoksia silmujen ulkonäössä
- silmujen sisäinen kehitys sekä juurten kasvu alkavat heti, kun lämpösummaa alkaa kertyä
- taimien kasvatushistoria (esim. lyhytpäiväkäsittely, ikä) vaikuttaa silmun kehitykseen ja pakkaskestävyyteen keväällä

Näistä seuraa, että

- hallantorjunta taimitarhoilla kannattaa aloittaa aina kun lämpösummaa on kertynyt
 - edes vähän ja on ankaran hallan (lämpötila maanpinnan lähellä <-4 °C) riski
 - yli 100 d.d. ja lämpötila laskee alle 0 °C kasvuston korkeudella



Kuva 1. Jatkokasvatettavien kuusen taimien silmut puhkesivat jo toukokuun alussa 2014 asfalttikentällä Suonenjoella (ylhäällä). Taimien tasolta laskettua lämpösummaa ($T > +5$ °C) oli tässä vaiheessa vasta 40 d.d. Hallakastelu oli siis tarpeen useana yönä (alhaalla). (valokuvat Marja Poteri)

Syyskesän häirintävalotuksessa vielä tietoaukkoja

JOHANNA RIIKONEN JA SIRKKA SUTINEN | METLA

Tausta

Syyskesällä suoritettavaa häirintävalotusta voidaan käyttää kuusentaimilla kasvuserien tasaisuuden varmistamiseksi, esimerkiksi silloin, kun kasvatetaan samanaikaisesti eri alkuperiä, joilla on erilainen kriittinen yön pituus silmunmuodostuksen suhteen. Menetelmää ei kuitenkaan ole testattu LED-valaisimilla syyskesällä kasvunsa loppuvaiheessa oleville taimille. Keväällä 2013 Suonenjoella tehdyn kokeen mukaan sekä kolmen tunnin yhtäjaksoinen häirintä että pulsseittain annettu häirintä (2 min 30 min

välein, klo 00–03) estivät kuusen silmuuntumisen tehokkaasti. Nyt esiteltävän kokeen tavoitteena oli selvittää, toimiiko LED-tekniikalla toteutettu häirintävalotus myös syyskesällä.

Taimimateriaali ja menetelmät

Kokeessa käytettiin Metsän-tutkimuslaitoksen Suonenjoen taimitarhalla keväällä 2013 kylvettyjä, paikallista alkuperää olevia kuusentaimia. Lasikasvi-huoneeseen haettiin 6.8.2013 12 kpl muovihuoneessa kasvatettua PL81-taimikennostoa. Käsittelyt

järjestettiin kasvihuonepöydille, kukin käsittely omalle pöydälleen: 1) Kontrolli, ei häirintävalotusta; 2) 1 min häirintävalotus 30 min välein, klo 00–03; 3) 2 min häirintävalotus 30 min välein, klo 00–03. Kussakin käsittelyssä oli neljä PL81-kennostoa. Pöytien välillä oli muoviseinä, joka rullattiin ylös päivän ajaksi. Häirintävalotus toteutettiin Valoyan B100-tankovalaisimilla (spektrityyppi G2, lisätietoa Taimiutisissa 2/2013, s. 14–15). Taimet eivät saaneet häirintävalotuksen lisäksi muuta lisävaloa. Taimien silmunmuodostusta ja jälkikasvua seurattiin silmämääräisesti.



Kuva 1. Elokuussa annettujen häirintävalokäsittelyjen vaikutus jälkikasvun esiintymiseen yksivuotiailla kuusen taimilla. A) Ei häirintävaloa (kontrolli), B) 1 min häirintävalotus 30 min välein klo 00–03 ja C) 2 min häirintävalotus 30 min välein klo 00–03. (valokuvat Pekka Voipio)

Tulokset

Vastoin odotuksia kaikissa käsittelyissä havaittiin silmuuntumisen merkkejä elokuun lopussa. Häirintävalokäsittelyt näyttivät jopa nopeuttavan näkyvän päätesilmun kehittymistä, koska 12.9. noin 70 %:ssa häirintävalokäsittelyn saaneista taimista oli näkyvä päätesilmu, kun kontrollitaimilla vastaava luku oli 40 %. Tosin osa häirintävalokäsittelyn saaneiden taimien päätesilmuista oli jo tuolloin lähtenyt uuteen kasvuun (8 % käsittelyssä 1 ja 16 % käsittelyssä 2). Kontrollikäsittelyn taimissa ei esiintynyt silmunpukkeamista.

Kokeen lopetuksen yhteydessä 7.10. tehty silmukartoitus osoitti, että 35 % häirintävalokäsittelyn 1 ja 55 % häirintävalokäsittelyn 2 saaneiden taimien päätesilmuista oli puhjennut uuteen kasvuun. Lisäksi häirintävalokäsittelyn saaneilla taimilla havaittiin vielä runsaasti turvonneita, kasvuun lähdössä olevia päätesilmuja. Kontrollitaimilla ei havaittu silmujen turpoamista eikä jälkikasvua (kuva 1).

Päätelmät

Kasvukauden pidentäminen elokuussa annetun häirintävalokäsittelyn avulla ei onnistunut. Päinvastoin, häirintä näytti nopeuttavan päätesilmun kehittymistä ja lisäävän merkittävästi jälkikasvua.

Häirintävalotuskäsittelyiden aloittamisen aikaan taimissa ei näkynyt ulkoisia silmuuntumisen merkkejä. On kuitenkin mahdollista, että kuusen taimien silmunmuodostus oli alkanut jo heinäkuun puolella. Siinä tapauksessa häirintävalotus aloitettiin liian myöhään. Kokeessa käytettyjen taimien silmujen kehitystä ei seurattu mikroskooppisella tasolla. Muiden kokeiden yhteydessä tehtyjen mikroskooppianalysien avulla on kuitenkin havaittu, että ainakin 2-vuotiailla kuusen taimilla päätesilmu alkaa kehittyä jo heinäkuussa (kuva 2). Häirintävalotus pitäisi siis aloittaa jo hyvissä ajoin heinäkuussa.

Toinen mahdollinen syy häirintävalotuksen epäonnistumiseen on liian lyhyet valotusjaksot. Ai-

emman tiedon mukaan syyskesän häirintävalotus vaatii pidempiä valotusjaksoja, ja mahdollisesti myös enemmän valotehoa (Rikala 2012). Syyskesän häirintävalotusta on tarkoitus tutkia lisää Suonenjoella kasvukauden 2014 aikana.

Syy runsaaseen jälkikasvuun on todennäköisesti yön lyhentyminen häirintävalokäsittelyissä. Suonenjoella päivänpituus on elokuun alkupuolella noin 17 h ja yön pituus noin 7 h. Häirintävalokäsittelyissä yö jaettiin kahteen, noin kahden tunnin yhtämittäiseen jaksoon, joiden välissä oli kolmen tunnin jaksottainen häirintävalotus. Syyskesän häirintävalotus siis saattaa aiheuttaa jälkikasvua, mikäli se aloitetaan liian myöhään.

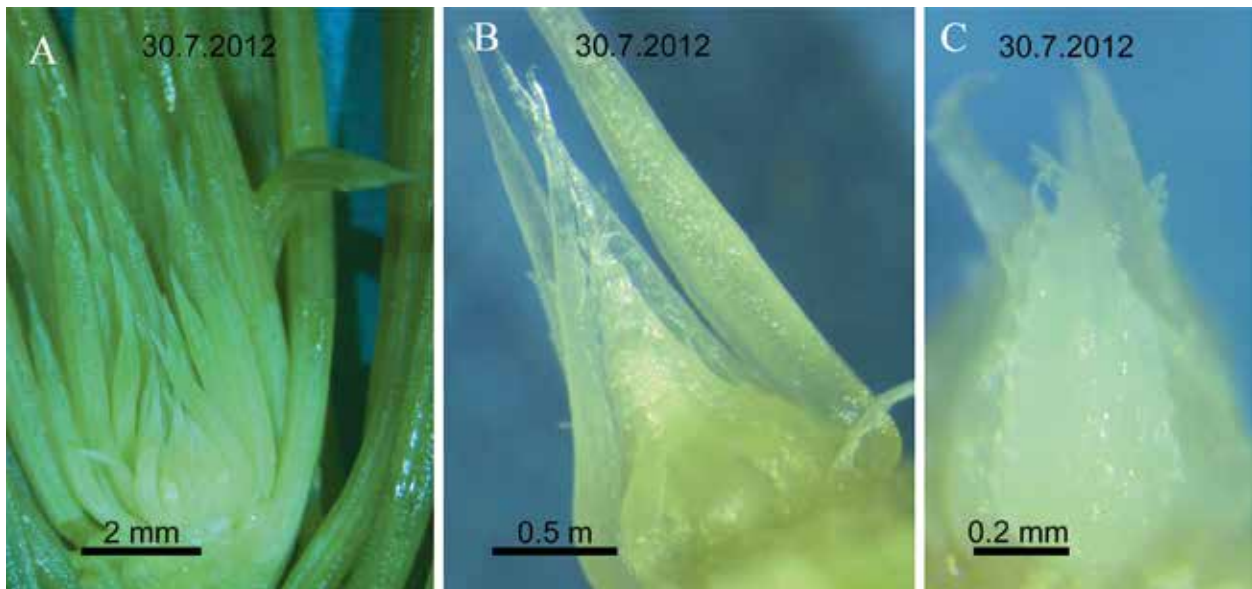


Kirjallisuus

Rikala, R. 2012. Metsäpuiden paakkutaimien kasvatustapa. Metsäkustannus Oy. 247 s.

Kiitokset

Kiitämme Risto Rikalaa arvokkaista kommentteista.



Kuva 2. Stereomikroskoopilla 30.7.2012 kuvattu kaksi-vuotiaan luonnonvalossa kasvaneen kuusen päätesilmun kehitys on alkanut heinäkuun puolella. A) Vapaan kasvun neulasia taimen kärjessä. B ja C) Kehittyvän silmun ensimmäisiä silmuosumuja on nähtävissä, kun vapaan kasvun neulaset on poistettu. (valokuvat Sirkka Sutinen)

Minkä kokoisena kuusentaimi kannattaa koulia?

JOHANNA RIIKONEN JA OHTO SALO | METLA

Tausta

Metsäpuiden taimia kasvatetaan taimitarhoilla pääasiallisesti suorakylvömenetelmällä. Koulintamenetelmää voidaan pitää sille vaihtoehtoisena tai täydentävänä menetelmänä. Paakku-paakkuun koulinnassa taimia kasvatetaan ensin pienikokoisissa alkupaakuissa, jonka jälkeen alkupaakut koulitaan isompiin paakkuihin. Menetelmän etuna suorakylvöön verrattuna on alkukasvatuksessa tarvittavan lämmitetyn muovihuonetilan pienempi tarve ja tuotannon joustavuus, sillä kylvöt voidaan tehdä suorakylvöä aikaisemmin keväällä. Toisaalta taimiä voidaan varastoida pakkas- tai viileävarastoissa ja niitä voidaan koulia tarpeen vaatiessa.

Koulinnan oikea ajoitus on tärkeää, koska taimen on oltava koulintahetkellä sopivan kokoinen ja sen juuriston on kyettävä sitomaan alkupaakku. Toisaalta liian suureksi kasvanut juuristo saattaa kiertyä ja ahtautua, sekä

verso kehittyä liian honteloksi.

Tutkimustietoa paakku-paakkuun koulinnasta on kuitenkin saatavilla niukasti.

Keväällä 2014 tuli markkinoille Plantekin mikroennosto, jossa on 576 kpl tilavuudeltaan 4,3 cm³ kennoa (kuva 1). Kennosto vastaa ulkomitoiltaan perinteisiä Plante-kin kasvatuskennostoja, joten kokonsa puolesta se sopii nykyisiin täyttö- ja kylvölinjastoihin tarvittavien säätöjen jälkeen.

Tämän tutkimuksen tavoitteena oli selvittää tasalaatuisissa olosuhteissa kasvatettujen kuusen taimien optimaalinen kasvatusaika ja koko ennen koulintaa (verso ja juuristo). Tavoitteen selvittämiseksi alkupaakuista koulittiin taimia loppupaakkuihin viikon välein. Taimien rakennetunnukset määritettiin koulittaessa ja viisi viikkoa koulinnan jälkeen.

Taimet ja menetelmät

Tätä tutkimusta tehtäessä Plante-kin 576-kennostoja ei vielä ollut

saatavilla, joten käytimme hollantilaista Zaaitray 828-kennostoa (4 cm³/paakku, 3730 taimea/m²). Siinä kennon tilavuus on lähellä Plantekin kennon tilavuutta, mutta kennostojen ulkomitat poikkeavat toisistaan (kuva 1). Toinen kokeessa käytetty kennosto oli PL256 (15 cm³/paakku, 1600 taimea/m²). Taimiarkit täytettiin käsin hienojakoisella kasvualustaseoksella (Novarbo C1L 70/30 Vaalea ja tumma rahkaturve). Paikallista alkuperää olevat kuusen-siemenet (EY/FIN T03-06-0423) kylvettiin 28.5.2013 käyttäen peiteaineena seulottua kiveä. Arkit siirrettiin kasvatuskaappiin (18 h päivä, 20/18 °C, 250–300 µmol PAR m⁻²s⁻¹). Lannoitus aloitettiin 2,5 viikkoa kylvön jälkeen 0,10 % liuoksella (Kekkilä SuperX) 1–2 kertaa viikossa. Taimien koulinnat aloitettiin, kun taimen juuristo alkoi sitoa alkupaakun.

Kumpaakin alkupaakku-tyyppiä koulittiin neljänä eri ajankohdana vaalealla rahkaturpeella täytettyihin PL81F-arkkeihin (3

Taulukko 1. Kahdessa eri alkupaakku-tyypissä kasvatettujen taimien pituudet ja juuriverso-suhteet (± keskihajonta) koulintahetkellä ja viiden viikon kuluttua koulinnasta.

Alkupaakku	Koulinta-aika (viikkoa kylvöstä)	Pituus		Juuri/verso-suhte	
		Koulintahetki	5 vk:n kasvatus	Koulintahetki	5 vk:n kasvatus
828	25.6. (4 vk)	2,1 ± 0,2	4,9 ± 0,6	0,45 ± 0,18	0,26 ± 0,06
	2.7. (5 vk)	2,6 ± 0,3	6,2 ± 1,1	0,46 ± 0,14	0,28 ± 0,08
	9.7. (6 vk)	3,0 ± 0,1	6,6 ± 0,8	0,33 ± 0,08	0,28 ± 0,06
	16.7. (7 vk)	3,8 ± 0,3		0,31 ± 0,08	
256	2.7. (5 vk)	2,3 ± 0,3	6,2 ± 0,8	0,34 ± 0,19	0,23 ± 0,04
	9.7. (6 vk)	3,0 ± 0,5	8,0 ± 1,1	0,51 ± 0,28	0,24 ± 0,04
	16.7. (7 vk)	4,7 ± 0,5	8,1 ± 1,3	0,36 ± 0,12	0,32 ± 0,07
	23.7. (8 vk)	4,4 ± 0,9		0,22 ± 0,05	



Kuva 1. Kuusen taimia kasvamassa Plantekin uudessa 576-kennostossa (vasemmalla) ja tässä kokeessa käytetyssä 828-kennostoissa (oikealla). (valokuva Johanna Riikonen)

kpl PL81F-arkkia per ajankohta/alkupaakkutyyppi, taulukko 1). Koulitut arkit siirrettiin takaisin kasvatuskappiin. Taimien pituus sekä juurten ja verson kuivapainot määritettiin 30 taimesta koulintahkellä, ja 20 taimesta viisi viikkoa koulinnan jälkeen. Neljännen koulintakerran näytteenottoa ei voitu tehdä teknisten ongelmien takia.

Tulokset

Taimien juuristo sitoi alkupaakun 4–5 viikon kuluttua kylvöstä, riippuen kennostotyypistä. Ensimmäiset kiertyneet juuristot löytyivät vasta kahdeksan viikon kasvatuksen jälkeen 256-kennostoista (kuva 2). 828-kennostoissa juuriston ahtautumista ja kiertymistä ei havaittu kokeen aikana. Viiden viikon kuluttua koulinnasta minäkään koulintakerran taimet eivät vielä sitoneet loppupaakua, mutta juuret olivat kasvaneet hyvin alkupaakusta ulos (kuva 3).

Molempien alkupaakkutyyppien taimet olivat luonnollisesti sitä pidempiä ja kuivapainoltaan suurempia, mitä pitempään niitä alkupaakussa kasvatettiin (taulukko 1, kuva 4). 828-kennostossa juurten kuivapaino kasvoi sitä

enemmän, mitä vanhempia taimet olivat koulittaessa (kuvat 3 ja 4). 256-kennostoissa kasvatettujen taimien juurten kuivapainot eivät enää kasvaneet seitsemännen ja kahdeksannen kasvatusviikon välillä (kuvat 3 ja 4). Kummassakin kennostotyypissä verson kuivapainon kasvu oli nopeampaa kuin juurten, jonka seurauksena juuriverso-suhde oli pääsääntöisesti sitä pienempi, mitä myöhemmin taimi oli koulittu (taulukko 1).

Viisi viikkoa koulinnan jälkeen 828-kennostoissa kasvatettujen taimien juuriston ja verson kuivapaino ja juuriverso-suhde eivät enää eronneet viidennen ja kuudennen kasvatusviikon välillä, taimien viikon ikäerosta huolimatta. Kuuden viikon ikäisinä koulitut taimet kasvoivat hieman pidemmiksi, mutta niiden kuivapaino oli sama kuin viiden viikon ikäisinä koulituilla taimilla (taulukko 1, kuva 4), mikä viittaa kuuden viikon ikäisten taimien pienempään läpimittaan.

Viisi viikkoa koulinnan jälkeen 256-kennostoissa kasvatettujen taimien pituuskasvun ja verson kuivapainon kehitys tasaantui kuuden ja seitsemän kasvatusviikon välillä juuriston kuivapainon vielä kasvaessa (taulukko 1 ja

kuva 4). Tästä johtuen seitsemän viikkoa alkupaakussa kasvatettujen taimien juuriverso-suhde oli suurin (taulukko 1).

Johtopäätökset

828-kennostoissa taimien kasvatusta seitsemän viikon ikäisiksi ei aiheuttanut silminnähtävää juurten ahtautumista. Kasvatuksen pidentäminen viidestä viikosta



Kuva 2. PL256-kennostossa kasvatettu kahdeksan viikon ikäinen kuusentaimi, jonka juuristo on alkanut kiertyä. (valokuva Ohto Salo)

eteenpäin ei kuitenkaan tuottanut lisähyötyä myöhempää kasvua ajatellen, vaan päinvastoin, pidempi kasvatus tiheässä kasvustossa ja pienessä paakussa tuotti hieman hontelompia taimia.

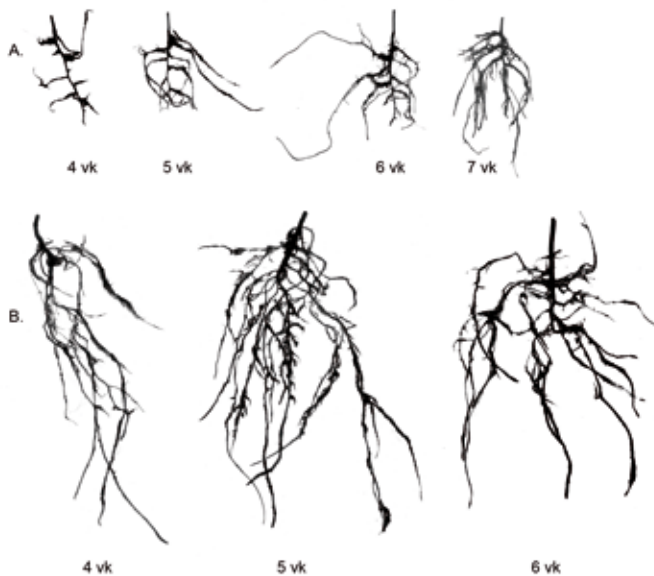
256-kennostoissa juurten kiertymistä alkoi esiintyä vasta kahdeksan viikon kasvatuksen jälkeen. Kun koulinnasta oli kulunut viisi viikkoa, seitsemän viikkoa alkupaakussa kasvatettujen taimien juuristojen kuivapainoissa oli vielä kasvava suuntaus, vaikka verson kasvu oli ja tasaantunut.

Tässä kokeessa paras tulos saatiin, kun taimet koulittiin 828-kennostosta noin 3 cm (kuuden viikon kasvatus) ja 256-kennostosta noin 4,5 cm pituisina (7–8 viikon kasvatus). Koulintahetken juuriversosuhteella ei näyttänyt olevan yhteyttä taimen myöhemmän kasvun kanssa. On kuitenkin huomioitava, että koe suoritettiin vakaissa ja optimaalisissa olosuhteissa. Muovihuonekasvatuksessa kasvatusaika on todennäköisesti huomattavasti pidempi.

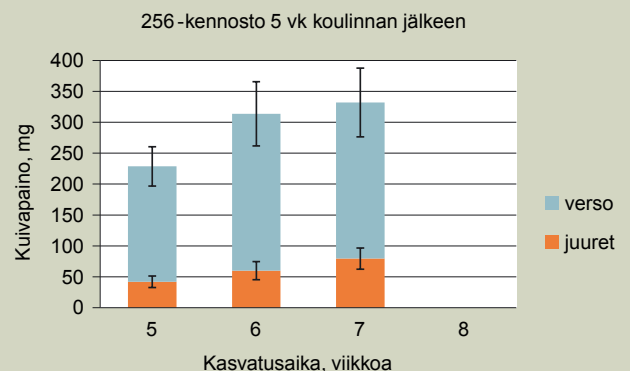
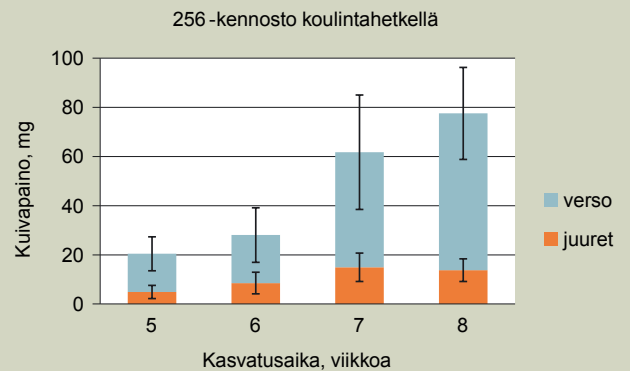
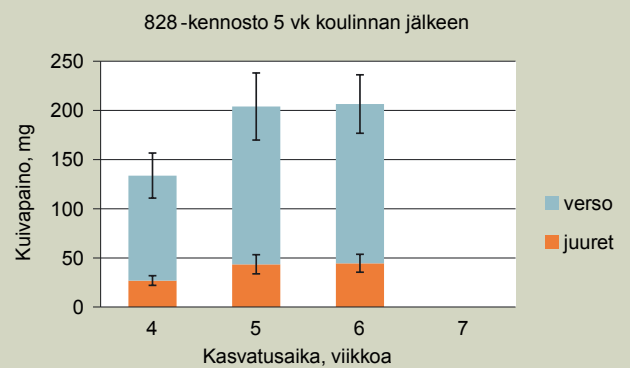
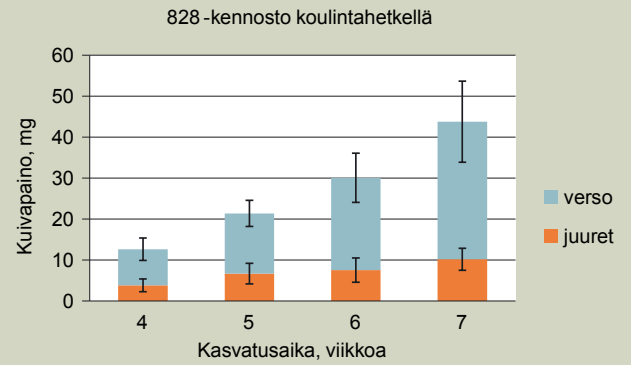


Kiitokset

Kiitämme Risto Rikalaa kommentteista ja Mikko Tikkistä kokeen ylläpidon avustamisessa.



Kuva 3. 828-kennostossa kasvatettujen kuusen taimien juuristoja skannattuna A) neljän, viiden, kuuden ja seitsemän viikon kasvatuksen jälkeen ja B) viisi viikkoa kunkin koulinnan jälkeen. Seitsemän viikon kasvatuksen jälkeen koulittujen taimien juuristoja ei skannattu koulinnan jälkeen teknisten ongelmien vuoksi. (kuvat Ohto Salo)



Kuva 4. Taimien versojen ja juurten kuivapainot (\pm keskihajonta) koulintahetkellä ja viiden viikon kasvatuksen jälkeen. Neljännen kerran loppunäyte puuttuu teknisten ongelmien takia.

Lehtipuun tai horsman katkaisu syksyllä ei auta: molemmat lähtevät kasvuun seuraavana keväänä

JAANA LUORANEN, AULI LEHTINEN JA MARJA POTERI | METLA

JOINAKIN VUOSINA taimikennostoihin kasvaa runsaasta tuulen levittämistä siemenmäärästä johtuen paljon koivuja, pajuja, haapaa ja muita lehtipuita sekä erilaisia muita rikkakasveja. Metsään lähtevistä taimista on joskus tapana lajittelun yhteydessä katkaista paakussa kasvava lehtipuu poikki samalla, kun poistetaan ruohoja ja heinämäisiä rikkakasveja. Lehtipuuthan tunnetusti vesovat voimakkaasti kannoista. Herääkin kysymys, onko lehtipuun katkaisemisella mitään merkitystä; lähteekö se joka tapauksessa istutettavan havupuun vierellä kasvuun istutuksen jälkeen. Aivan havupuun vieressä kasvava lehtipuu voi nopeampikasvuisena varjostaa ja kilpailla taimen kanssa valosta, vedestä ja ravinteista heikentäen kasvatettavan taimen kasvua. Kun lehtipuu kasvaa aivan havupuussa kiinni, sen poistaminen rai-vaussahalla taimikon varhaishoidon yhteydessä voi olla mahdotonta.

Toisaalta kaksivuotiaita taimia kasvatettaessa ongelmaksi saattaa muodostua horsma. Kun myöhäisten kylvösten taimet ovat vielä pieniä, siemenlevintäiset horsmat saattavat

päästä kasvamaan taimipaakkuihin loppukesällä. Voisiko horsman kasvua seuraavana vuonna estää katkaisemalla horsmat juuresta syksyllä.

Katkaisutestit Suonenjoella

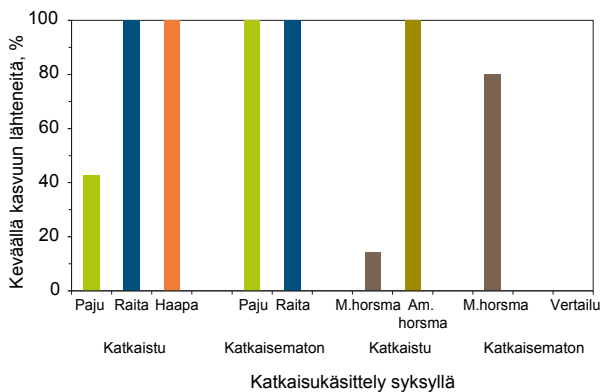
Syksyllä 2012 päätettiin selvittää syksyllä katkaistujen lehtipuiden ja horsman uudelleen kasvua seuraavan keväänä pienimuotoisessa kokeessa Suonenjoella. Kuusen paakutaimien syyslajittelussa etsittiin 20 lehtipuullista ja 20 horsmallista paakua. Kymmenestä molempia rikkakasvityyppejä edustavasta paakusta katkaistiin oksasaksilla lehdetön lehtipuu tai horsma kuusen taimen vierestä. Lisäksi otettiin kymmenen muuta paakua molempien rikkakasvityyppien vertailuiksi. Vertailupaakuissa kasvoi vain kuusen taimi. Lehtipuut ja horsmat kasvoivat eri kylvöerien taimissa.

Helmikuun 14. päivä taimet otettiin pakkasvarastosta sulamaan. Sulatuksen jälkeen 20.2.2013 taimet istutettiin hiekalla täytettyihin ruukuihin, vietiin lämmitettyyn ja koko

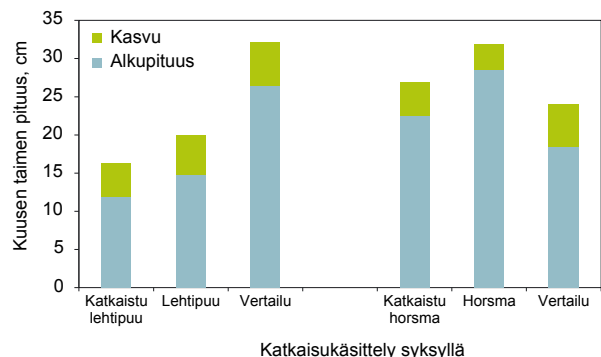
ajan valaistuun kasvihuoneeseen täysin satunnaistettuun kokeeseen. Kasvihuoneessa taimia kasteltiin säännöllisesti. Kuuden viikon kasvatuksen jälkeen katsottiin, mistä taimista oli lähtenyt lehtipuita tai horsmia kasvuun ja kuinka paljon lehtipuut, horsmat ja kuusen taimet olivat kasvaneet kokeen aikana.

Lehtipuut kasvavat vesosta

Kymmenestä taimesta, joista lehtipuu oli katkaistu, kaksi oli raitoja ja yksi haapa. Loput olivat erilaisia pajulajeja. Niistä taimista, joissa lehtipuu oli jäljellä, yksi oli raita ja loput pajuja. Kasvatuksen aikana kaikki raidat ja haapa lähtivät kasvuun joko kantovesasta tai normaalisti verson silmuista (kuva 1). Katkaistuista pajuista lähti kasvuun 43 %. Pajulajeja ei eroteltu, mutta eri pajulajien vesomiskyky vaihteli. Erot kasvuun lähdessä eivät olleet tilastollisesti merkitseviä. Kokeen aikana vertailupaakuista ei lähtenyt kasvuun siemensyntyisiä lehtipuita tai horsmaa.



Kuva 1. Pajun, raidan ja haavan sekä maito- ja amerikanhorsman kasvuunlähtö keväällä, kun edellisenä syksynä on katkaistu kuusen paakussa kasvaneet lehtipuut tai horsmat. Vertailuna ovat paakut, joissa lehtipuita tai horsmia ei ole katkaistu tai niitä ei ole ollut.

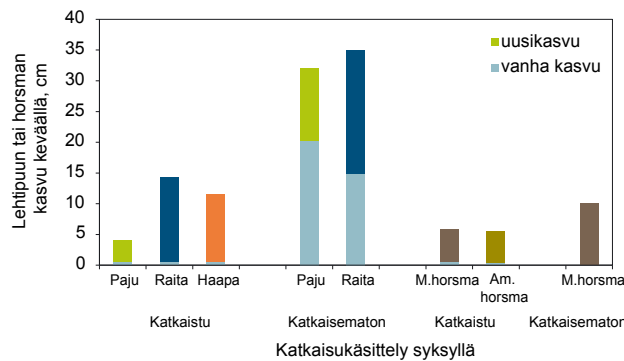


Kuva 2. Kuusen taimien pituus syksyllä, sekä taimien pituuskasvu kuuden viikon kasvihuonekasvatuksen aikana taimilla, joiden tyveltä katkaistiin lehtipuu (paju, raita, haapa) tai horsma, sekä taimilla, joiden vierestä niitä ei katkaistu, sekä taimilla, joiden paakussa kasvoi vain kuusen taimi.

Kokeeseen istutettaessa pisimpiä olivat ne kuusen taimet, joiden paakussa ei kasvanut lehtipuuta (kuva 2). Katkaisemattomat pajut ja raidat olivat 15–20 cm pitkiä (kuva 3). Lehtipuilla on hyvin vahvat juuristot, ja ne kilpailevat tehokkaasti kuusen taimien kanssa kasvutilasta, vedestä ja ravinteista. Tämän seurauksena kuusen taimet, joiden paakussa kasvoi lehtipuita, olivat taimikasvatuksen jälkeen lyhyimpiä (kuva 2). Kuuden viikon kasvatuksen aikana lehtipuullisten ja niiden vertailujen välillä ei ollut kuusen kasvussa eroja. Samaan aikaan kantovesoista kasvaneet pajut kasvoivat 4 cm ja verson silmuista kasvunsa aloittaneet 11 cm. Raidat ja haapa kasvoivat kantovesoista paljon nopeammin kuin pajut, yli 10 cm (kuva 3).

Amerikanhorsma lähtee kasvuun

Kolmessa taimipaakussa, joista oli katkaistu syksyllä horsma, kasvoi koetta perustettaessa amerikanhorsman lehtiruusukkeita, joiden avulla kasvi talvehtii. Näiden ruusukkeiden lehdet kuihtuivat pois, mutta kaidista juurakoista lähti uusi horsma kasvamaan kokeen aikana. Kaikissa niissä paakuissa, joista horsma oli jätetty katkaisematta, jatkoi kasvi kasvuaan kokeen aikana (kuva 1). Myös joidenkin katkaistujen horsmien kasvu jatkui, mutta ei kaikkien. Käsittelyjen väliset erot



Kuva 3. Lehtipuiden ja horsmien pituuskasvu kuuden viikon kasvihuonekasvatuksen aikana keväällä.

eivät kuitenkaan olleet tilastollisesti merkitseviä. Johtopäätöksenä etenkin amerikanhorsmien osalta on, että valtaosassa paakuista horsman kasvu jatkuu keväällä, jos paakussa on kasvanut horsma jo edellisenä vuonna.

Kokeessa lyhyimmät taimet olivat osuneet horsmakokeen vertailutaimiin. Eli taimet, joiden paakussa ei kasvanut horsmia taimitarhalla, olivat kokeen alussa lyhyimpiä. Tässäkään osiossa erot eivät olleet alkutilannetta lukuun ottamatta merkitseviä.

Johtopäätöksiä

Kuten koetta perustettaessa ennako-oletuksena oli, lehtipuut vesovat kantovesoista voimakkaasti. Lehtipuiden katkaiseminen taimen vierestä lajittelun yhteydessä ei siis auta poistamaan lehtipuita paakuista. Lehtipuut kasvavat nopeammin kuin kuusen taimet, joten katkaisusta huolimatta ne ohittavat jo ensimmäisenä kesänä kuusen taimi-

en pituuden alkaen sitten varjostaa kuusia. Myös voimakas juuristokilpailu kasvutilasta, vedestä ja ravinteista jatkuu edelleen uudistusalalla.

Lehtipuiden syntymistä kasvatuskennostoihin olisikin pyrittävä ehkäisemään mahdollisuuksien mukaan. Kitkennän yhteydessä, lehtipuiden ollessa vain muutaman senttimetrin mittaisia (kuva 4), lehtipuiden poistaminen vielä onnistuu, sillä ne lähtevät hyvin kitkemällä. Jos kitkennän jälkeen taimipaakuihin on jäänyt kasvamaan lehtipuita, on lehtipuulliset paakut syytä lajitella pois myytävien taimien joukosta sen sijaan, että aikaa käytetään turhaan lehtipuiden katkaisemiseen.

Horsman osalta tilanne on vaikeampi. Kitkennässä jää yleensä aina paakkuun vähänkin isomman horsman juuristoa, josta uusi horsma kasvaa tilalle. Myöskään horsman katkaistu syksyllä ei estä kasvun jatkumista seuraavana keväänä, koska kasvi muodostaa talvehtivan juurakon.



Kuva 4. Vasemmalla amerikanhorsman ja keskellä pajun taimet, jotka ovat vielä kitkettävissä. Oikealla kuvassa takana kookkaampi amerikanhorsma, jonka juuristo on jo hankala saada kokonaan poistettua taimipaakusta. Kuvan etuosassa olevan pajun juuristo on vielä tässä vaiheessa pienempi kuin vastaavan kokoisella horsmalla. (valokuvat Marja Poteri)

Julkaisusatoa

RAIVOLAN LEHTIKUUSI EDELLEEN VARMIN VILJELTÄVÄ SUOMEN OLOSUHTEISSA

Lukkarinen, A. J., Ruotsalainen, S., Peltola, H. & Nikkanen, T. 2014. Bud set and autumn coloration of *Larix sibirica* and *Larix gmelinii* provenances in a field trial in southern Finland. *Scandinavian Journal of Forest Research* 29(1): 27–40.

Lehtikuusella neulasten kellastumisen ja variseminen alkaa tavallisesti puun alaosasta, mistä syysväriytyksen etenee asteittain latvaa kohti. Samalla tavoin vanhimpien versojen neulaset kellastuvat ensin ja oksan kärkien uusin kasvu saa syysvärin viimeisenä.

Puiden kasvurytmitutkimusten perusteella tiedetään, että eteläiset alkuperät kasvavat syksyllä pidempään ja talveentuvat myöhemmin, jolloin ne ovat herkempiä syyshalville paikallisiin tai pohjoisempiin alkuperiin verrattuna. Lisäksi kasvupaikkojen korkeuserot vastaavat maantieteellisiä siirtymiä, sillä 100 m siirtymä korkeudessa ylöspäin vastaa 0,65 °C:een keskilämpötilan pudotusta. Leveys- ja korkeusaste muutosten lisäksi ilmaston mantoisuus, joka lisääntyy sisämaahan mentäessä, vaikuttaa eri puulajien ja alkuperien sopeutumiseen. Mantoisessa ilmastossa eri vuodenaikojen väliset lämpötilaerot ovat suuret ja puut ovat sopeutuneet kasvamaan lyhyen ja intensiivisen kasvukauden. Mantoiset lajit päättävät syksyllä kasvunsa nopeasti toisin kuin merelliseen ilmastoon sopeutuneet puut, jotka syksyllä kasvavat pidempään.

Suomen ilmastossa on sekä mantoisen että merellisen ilmaston piirteitä riippuen vallitsevista ilmastovirtauksista. Puut menestyvät ilmastossamme, jos ne pystyvät

hyödyntämään koko kasvukauden altistumatta säännöllisesti halla- tai pakkasvioletuksille. Lehtikuusista tällaista sopeutumiskykyä löytyy todennäköisimmin siperianlehtikuusen (*Larix sibirica*) luoteisilta alkuperiltä sekä Itä-Aasiassa tavattavalta dahurianlehtikuuselta (*Larix gmelinii*).

Tässä tutkimuksessa analysoitiin kasvukausina 2008–2009 Punkaharjulle perustetussa kenttäkokeessa siperian- ja dahurianlehtikuusialkuperien silmun muodostuksen, neulasten syysvärin muuttumisen ja neulasten varisemisen ajankohtaa. Aineistona oli 15 siperian- ja viisi dahurianlehtikuusialkuperää sekä vertailuna kotimaisia siemenalkuperiä (neljä siperian- ja yksi euroopanlehtikuusen siemenalkuperä). Tutkimuksessa myös selvitettiin, voiko lehtikuusien maantieteellisillä tai ilmastollisilla kasvupaikkaeroilla selittää eri alkuperien talveentumisrytmissä havaittua vaihtelua. Lehtikuusialkuperiä oli leveysasteilta 49–66 ja pituusasteilta 25–150.

Päätulokset

- Pohjoiset alkuperät saivat syysvärin ja ne karistivat neulasensa aikaisemmin kuin eteläisemmän ilmaston alkuperät.
- Pohjoiset alkuperät myös aloittivat syksyllä silmunmuodostuksen aikaisemmin kuin eteläiset.
- Sekä maantieteelliset (pohjoinen - etelä) että ilmastolliset (viileä - lämmin) seikat selittivät eri alkuperien kasvukauden aikaisia eroja.
- Syksyllä alenevat lämpötilat nopeuttivat puiden silmun muodostumista, mikä viittasi siihen, että valojakson (yön pituus) lisäksi myös lämpötila vaikutti lehtikuusen silmunmuodostukseen.
- Vuosien väliset lämpötilaerot eivät merkittävästi aikaistaneet

neulasten kellastumista tai varisemista. Syksyn lämpötilavaihtelut kuitenkin vaikuttivat kellastumisen ja varisemisen etenemiseen.

- Dahurianlehtikuusen eteläiset alkuperät sekä euroopanlehtikuusi kasvoivat syksyllä pisimpään.
- Nykyisin käytetty Raivolan lehtikuusi osoittautui alkuperältään edelleen varmimmaksi vaihtoehdoksi kotimaisen lehtikuusiviljelmän perustamisessa.
- Nyt perustettuja uusia lehtikuusen alkuperäkokeita on seurattava vielä tätä tutkimusta kauemmin, jotta voitaisiin paremmin arvioida kokeissa olleiden alkuperien sopeutumista ilmastomme sekä puiden kasvua ja laatua.

Näillä lehtikuusialkuperillä perustettuja kokeita on esitelty myös aikaisemmin Taimiuutiset 4/2007 -numerossa.

MARJA POTERI JA ANTTI LUKKARINEN



Kuva 1. Syysvärin muodostumisen ajankohta vaihtelee eri alkuperillä, kun niitä kasvatetaan samoissa olosuhteissa. Kuvassa dahurianlehtikuusen Habarovskin eteläinen alkuperä lokakuussa Punkaharjulla. Syysvärin ja neulasten karisemisen ajankohdasta voi arvioida alkuperän soveltumista kasvupaikan ilmasto-olosuhteisiin. Habarovskin alkuperääkin myöhäisempi oli euroopanlehtikuusen vertailuerä, joka on pärjännyt hyvin ilmastossamme. (valokuva Antti Lukkarinen)

PINTAKASVILLISUUDEN TORJUNTA VARMISTAA PELLONMETSITYKSEN ONNISTUMISEN

Hytönen, J. & Jylhä, P. 2013. Long-term effect of weed control on survival and growth of silver birch planted on arable land. *Baltic Forestry* 19(2): 170–178.

Puuntaimet kilpailevat pintakasvillisuuden kanssa vedestä, ravinteista ja valosta. Pintakasvillisuuden nopea kehitys muokkauksen jälkeen lisää myös erilaisten tuhojen ja metsityksen epäonnistumisen riskiä. Peltomaassa neliometrillä voi olla jopa 50 000 itämiskykyistä rikkakasvin siementä. Yksivuotiset kasvit valtaavat pellon jo ensimmäisellä kasvukaudella. Myöhemmin niiden tilalle tulee heiniä ja monivuotisia ruohokasveja. Useissa tutkimuksissa on selvitetty pintakasvillisuuden torjunnan vaikutusta taimien alkukehitykseen ja kuolleisuuteen. Tässä tutkimuksessa tarkastelujakso oli huomattavasti pitempi, 20 vuotta.

Yksivuotiaat rauduskoivun paakkutaimet istutettiin keväällä 1990 jyrksitylle täysin paljaalle kivennäismaapellolle Toholammin Särkimäelle (kuva 1). Kokeessa tutkittiin kemiallisen rikkakasvien torjunnan ja kuitulevykatteen vaikutusta koivujen kehitykseen. Torjuntakäsittelyt aloitettiin toi-

sena kesänä. Kemiallisen torjunta-aineen (Prefix) vaikuttava aine oli klortiamidi ja valmistetta levitettiin hehtaarille 60 kg välttämättä taimien tyviä. Katteeksi taimien tyvelle asetettu ohut puukuitulevy oli kooltaan 50 x 50 cm. Pintakasvillisuuden peittävyttä ja lajistoa seurattiin kolmen kasvukauden ajan. Lisäksi taimien pituuden ja kuolleisuuden kehitystä seurattiin useina vuosina. Puiden ravinnetilaa tutkittiin lehtinäytteiden avulla.

Päätulokset

- Herbisidikäsittely ei vaikuttanut kasvillisuuden kokonaispeittävytyteen, mutta vähensi heinä- ja ruoholajien peittävyttä ja lisäsi ruohojen, erityisesti rönsyleinikin peittävyttä. Rönsyleinikki on matala kasvi, joten se saattoi vähentää alussa taimien varjostusta. Kasvillisuus ei kuitenkaan enää kolmantena vuonna juuri varjostanut koivuja, joiden pituuskehitys oli nopeaa.
- Ensimmäisen viiden vuoden aikana taimista kuoli vertailukoaloilla 34 %, katelevykoaloilla 25 % ja herbisidikoaloilla 22 %. Seuraavien 15 vuoden aikana kuolleisuus lisääntyi enää vähän. Loppumittauksessa taimista oli kuollut 43 % käsittelemättömillä koaloilla, 31 % katelevykoaloilla ja 24 % herbisidikoaloilla.

- Herbisidin ja katelevyjen taimien pituuskasvua lisäävä vaikutus näkyi seitsemän kasvukauden ajan, mutta 20 vuoden iässä niillä ei enää ollut vaikutusta pituuteen (13,5–13,8 m).
- Herbisidikäsittely lisäsi 20 vuoden aikana puuston hehtaari-kohtaista runkotilavuutta 41 m³ (2,1 m³/vuosi) käsittelemättömiin koaloihin verrattuna. Herbisidikoaloilla puuston tilavuus oli 148 m³/ha ja keskikasvu 7,4 m³/ha/vuosi. Katekäsittelyllä puuston tilavuus (123 m³/ha) ei eronnut merkitsevästi käsittelemättömistä koaloista (107 m³/ha).
- Käsitteletyt eivät myöskään vaikuttaneet koivun lehtien pääraavinnepitoisuuksiin. Taimituhoja esiintyi hyvin vähän.

Päätelmät

Tutkimus vahvisti aiempia tuloksia ja osoitti, että pintakasvillisuuden torjunta parantaa pellonmetsitystulosta. Parhaaseen tulokseen päästiin herbisidikäsittelyllä. Pintakasvillisuuden torjunta lisäsi pellolle istutetun rauduskoivikon runkotilavuutta lähes 40 prosentilla 20 vuoden seuranta-aikana. Torjunnan vaikutus yksittäisten puiden pituuskasvuun oli havaittavissa seitsemän vuoden ajan, mutta 20 vuoden kuluttua eroja ei enää ollut. Siten torjunnan tilavuuskasvua

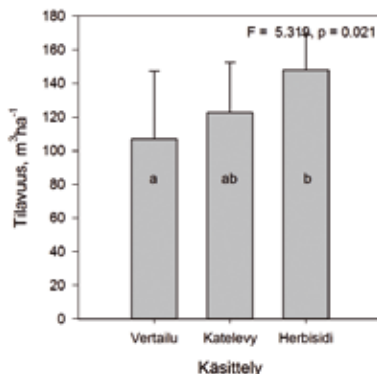
Kuva 1. Koealue kesäkuun alussa vuonna 1990 jyrksityn jälkeen (vasemmalla) ja elokuun lopussa samana vuonna (oikealla). (valokuvat Esa Heino)



parantava vaikutus johtui lähinnä pienemmästä taimikuolleisuudesta.

Kokeessa käytetyt katelevyt olivat luultavasti pinta-alaltaan liian pieniä estääkseen juuristikilpailun. Tutkimuksen tuloksia arvioitaessa on huomioitava, että klortiamidi on monien muiden torjunta-aineiden tapaan vedetty markkinoilta jo 1990-luvulla. Siten vaihtoehtoisten menetelmien kehittäminen on tärkeää.

JYRKI HYTÖNEN JA PAULA JYLHÄ



Kuva 2. Tutkimuskoivikko 17 vuoden ikäisenä (oikealla) ja puuston runkotilavuus 20 vuoden kuluttua istutuksesta. (valokuva Jyrki Hytönen)



PAAKUN TILAVUUDEN JA TAIMIEN KASVATUSTIHEYDEN VAIKUTUS LÄNNENLEHTIKUUSEN TAIMIEN MORFOLOGIAAN JA ISTUTUKSEN JÄLKEISEEN JUURTUMISEEN

Aghai, M. M., Pinto, J. R. & Davis, A. S. 2014. Container volume and growing density influence western larch (*Larix occidentalis* Nutt.) seedling development during nursery culture and establishment. *New Forests* 45(2): 199–213.

Lännenlehtikuusta (*Larix occidentalis*) kasvaa Pohjois-Amerikan länsiosien uudistamisen kannalta vaikeilla vuoristoalueilla. Vaikeisiin uudistamisoloihin on ollut tarvetta kehittää uuden tyyppisissä paakku-tyypeissä kasvatettuja taimia. Tutkimuksessa selvitettiin halkaisijaltaan samanlaisten (7, 9, 11 ja 13 cm syvien) ja tilavuudeltaan 111, 143, 175 ja 207 ml paakkujen sekä kahden kasvatustiheyden (112 ja 224 kpl/m²) vaikutusta taimien kasvuun ja kehitykseen taimitarhalla. Lisäksi selvitettiin maaperän kosteuden ja lämpötilan vaikutusta taimien juurtumiseen. Tätä varten taimet koulittiin hiekan ja vermikuliitin seokseen, jossa niitä kasvatettiin neljän kuukauden ajan 10, 50 ja 100 % kenttäkapasiteetissa sekä 10 ja 20°C lämpötilassa.

Päätulokset:

- Kasvatustiheys vaikutti paakun tilavuutta enemmän taimien ulkoasuun. Taimet kasvoivat tiheämmässä pidemmiksi, mutta niiden tyviläpimitta jäi ohuemmaksi kuin harvemmassa kasvatettuna. Paakun tilavuus ei vaikuttanut taimien pituuteen. Sen sijaan taimet olivat ohuempia 111 ml paakussa kuin isoimmassa 207 ml paakussa.
- Paakun tilavuus tai kasvatustiheys eivät vaikuttaneet juuriston tiheyteen, eikä kasvatustiheys vaikuttanut verson kuivapainoon. Sen sijaan isoimmassa paakussa verson kuivapaino oli suurempi kuin pienimmässä paakussa. Paakun tilavuus ei vaikuttanut juuriston ja verson kuivapainon väliseen suhteeseen, mutta harvemmassa kasvaneiden taimien juuriverso-suhde oli suurempi kuin tiheämmässä kasvaneiden.
- Istutuskokeessa juurten kasvu suhteessa verson kasvuun oli maaperän kosteudesta riippumatta suurempi taimitarhalla harvassa kasvatetuilla taimilla verrattuna tiheämmässä kasvatettuihin taimiin. Sen sijaan isoimmassa paakussa kasvatettujen taimien juuret kasvoivat kuivassa maaperässä paremmin kuin pienemmissä paakuissa kasvatettujen taimien.

- Istutuskokeessa alhainen 10 °C juuriston lämpötila hidasti juuriston tiheyden lisääntymistä verrattuna 20 °C lämpötilaan riippumatta paakun tilavuudesta tai kasvatustiheydestä.

Johtopäätökset

Kuten monissa aiemmissakin tutkimuksissa on todettu, myös tämän tutkimuksen mukaan harvemmassa ja kookkaassa paakussa kasvatetut taimet ovat tanakampia ja niiden juuristo on kookkaampi parantaen taimien juurtumista ja istutuksen jälkeistä menestymistä. Erityisen suuri vaikutus niillä oli kuivissa olosuhteissa.

JOUNI PARTANEN

NORDGEN METSÄN 'TAIMITARHARETKELY 2014' Norjassa

Aika: 8.–9.9.2014

Paikka: Son, Norja (noin 50 km Oslostasta)

Aihe: Need for seed – Nordic forests in coming decades

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

PUUPUUTTA EI TÄHTÄ

PUPELON KYLÄSSÄ VILDELEVÄT HUUMORIA SUSIPARI NIILO NÄRE JA TAIMI PAAKKUNAINEN

