

Metsäekosysteemien toiminta ja metsien käyttö muuttuvassa ilmastossa (MIL) -tutkimusohjelman loppuraportti

[MIL-kotisivu](#)

[Loppuraportti](#)

[Raportin sisältö](#)

Lisääntyvätkö patogeenisienien aiheuttamat metsätuhot tulevaisuuden ilmastossa?

Monien metsätautien oletetaan aiheuttavan aiempaa enemmän tuhoja, mikäli ilmastomme muuttuu ennusteiden mukaisesti. Lisääntyvät talvisateet ja yhtäjaksoisten pakkaskausien lyheneminen edistävät sienitautien leviämistä. Lämpötilan noustessa ja kesän hellejaksojen yleistyessä veden haihdunta metsissä lisääntyy, jolloin kuivilla kankailla puut voivat kärsiä nykyistä enemmän kuivuudesta. Tämä voi lisätä niiden alttiutta sairastua tauteihin.

Taudinaiheuttajamikrobien uskotaan mukautuvan muuttuvissa ilmasto-oloissa puita nopeammin lyhyemmän elinkiertonsa ansiosta. Sitä ei kuitenkaan tiedetä, missä määrin sienet ovat mukautuneet paikallisiin ilmasto-oloihin ja missä määrin ne voivat mukautua kaukokulkeutuvan geenivirran myötä olosuhteiden muuttuessa. Alueilla, joilla vedenpuute ei muodostu rajoittavaksi tekijäksi, kasvukauden pidentyminen ja lämpötilojen nousu edistävät sienien ja myös puiden kasvua. Kumpi osapuoli hyötyy lämpötilan noususta enemmän, puut vai patogeenisienet?



Tervasrosaa aiheuttavan sienien helmi-itiöpesäkkeitä männyn rungolla. Kuva: Metla/Juha Kaitera

Sienipopulaatioiden sisäinen vaihtelu edistää sopeutumista ilmastonmuutokseen

Tutkimme kahden kuusen patogeenisienien, kuusenjuurikäävän ja kuusenlymyharjakan, sopeutumista nykyisiin ja muuttuviin ilmasto-olosuhteisiin. Kuusenjuurikäävä on taloudellisesti merkittävin patogeenisieni Suomessa ja kuusenlymyharjakka taloudellisesti merkityksetön, mutta erittäin yleinen kuusen neulasissa elävä mikrosieni. Tutkimuksessa kerättiin sienikantoja ilmastoltaan erilaisilta alueilta Euroopasta ja myös Keski-Siperiasta. Niiden perinnöllistä muuntelua sekä lämpötilan vaikutusta kasvunopeuteen määritettiin laboratorio-oloissa.

Tulokset osoittivat, että vaihtelu paikallisen populaation sisällä on suuri, ja se ilmenee sekä sienien aktiivisuudessa että perimässä. Ilmastoltaan erilaisilta alueilta peräisin olevien sienikantojen välinen geneettinen vaihtelu on vähäinen: 2–5 % kokonaisvaihtelusta. Monet puiden sienet tulevat siten mukautumaan hyvin ilmastonmuutokseen suuren paikallisen muuntelun ja myös muualta tulevan geenivirran ansiosta. Tulos tukee arvioita, että sienitautien aiheuttamat tuhot lisääntyvät metsissä, jos ilmasto muuttuu ennustetulla tavalla.

Suomeen ei ole tullut uusia männyn ja kuusen metsäpatogeneja viime vuosina

Suomessa on todettu useita uusia puiden patogeeneja viimeisten kahdenkymmenen vuoden aikana. Vuonna 2008 Suomessa havaittiin ensi kertaa männyn punavyökaristetta, joka aiheutti neulasten ruskettumista lähinnä tiheissä männyn taimikoissa. Suomessa punavyökaristeen populaatio on geneettisesti hyvin monimuotoinen verrattuna keskieuropalaiseen populaatioon. Tämä viittaa siihen, että punavyökariste on ollut maassamme jo vuosikausia ja elänyt männysämme niin lievästi tautina, ettei siihen ole aiemmin kiinnitetty huomiota. Vuosituhannen alun pitkät kosteat syksyt ja lauhat talvet ovat todennäköisesti suosineet tätä tautia niin, että se havaittiin monen muun männyn karistetaudin rinnalla.

Kaksi vuotta punavyökaristeen ensihavaintojen jälkeen vuonna 2010 Etelä-Suomessa löydettiin vuorimännystä ja metsämännystä valkavyökaristetta (*Cyclaneusma minus*). Tämäkin sienilaji on mahdollisesti esiintynyt maassamme jo pitempään. Virossa esiintyvää männyn ruskovyökaristetta (*Mycosphaerella dearnessii*) ja männynlämsätauti aiheuttavaa *Diplodia pinea* -sientä ei ole voitu toistaiseksi osoittaa DNA-määrittelyillä Suomesta.

Olemassa olevan tiedon perusteella Suomeen ei ole toistaiseksi tullut yhtään uutta metsäpuilla taudin aiheuttavaa sienilajia, joiden voisi olettaa saapuneen maahan viime vuosikymmenien aikana tapahtuneiden ilmastollisten muutosten seurauksena.

Juurikäätä on merkittävin metsäpatogeeni Suomessa

Juurikäätä on merkittävin metsäpatogeeni Suomessa ja aiheuttaa vuosittain noin 50 miljoonan euron taloudellisen tappion metsätaloudelle. Sienen hengitysaktiivisuuden lämpötilavastekäyrän perusteella arvioitiin juurikäävän menestymistä tulevaisuuden ilmastossa kolmessa ilmastoltaan erilaisessa kuusikossa Pohjois-Suomessa, Etelä-Suomessa ja Pohjois-Saksassa.

Tulosten mukaan ilman keskilämpötilan noustessa esimerkiksi 6 °C:lla sienen vuotuinen kokonaisaktiiviteetti kasvaisi Etelä-Suomessa 67 %:lla ja Pohjois-Suomessa 109 %:lla nykyiseen verrattuna. Huolimatta juurikäävän aktiiviteetin kaksinkertaistumisesta Pohjois-Suomessa, se ei ylittäne samanaikaista puuston kasvun lisäystä muun muassa siksi, että pohjoisessa veden arvioidaan riittävän kasvillisuudelle ilmaston lämmettyäkin.

Sen sijaan Etelä-Suomessa juurikäävän aktiiviteetti kiihtyi merkittävästi enemmän kuin puuston kasvu. Lahottajasienet eivät kärsi puiden lailla veden puutteesta kuivien hellejaksojen aikana, sillä elävässä puuaineksessa on niille aina riittävästi kosteutta. Kesäaikaisten metsänhakkuiden lisääntyminen talvien lyhentessä johtaa myös pohjoisessa juurikäävän leviämiseen ja vahinkojen lisääntymiseen.

Juurikäävän torjuntaa on tehostettava juurikäävän itiölevinnän torjumiseksi. Kantokäsittely tulisi tehdä aina havupuiden hakkuiden yhteydessä koko maassa lukuun ottamatta pohjoisinta Lappia. Kantokäsittely on tärkeää myös alueilla, joilla juurikäätä ei vielä esiinny.

Väli-isännillä on tärkeä rooli männyn tervasrosan leviämisessä

Tervasroso on lisääntynyt viime vuosikymmeninä Pohjois-Suomessa. Tervasrosaa aiheuttava *Cronartium flaccidum* -sieni leviää mäntyyn väli-isäntäkasvien avulla. Väli-isäntäkasveja on tavattu useista eri kasvisuvuista, joista maitikat ovat tärkeimmät. On arveltu, että tervasrosan viimeaikainen lisääntyminen selittyisi ilmastotekijöillä. Ilmasto voi vaikuttaa suoraan sienen infektiivisyyteen tai välillisesti taudin käyttämien väli-isäntien runsauden ja lajimäärien muutosten kautta.

Kasvillisuuskoealoilta eri puolilla Suomea tehdyissä tutkimuksissa tervasrosaa löydettiin kaikilta maitikkalajeilta, mutta yleisimmin sitä esiintyi metsämaitikalla. Satunnaisesti sientä esiintyi myös kangas- ja lehtomaitikalla. Sieni ei esiintynyt runsaana millään maitikkalajilla.

Laboratoriotutkimuksissa testatuista 80 kasvilajista, jotka edustivat 18 eri kasviheimoa, löytyi 32 altista väli-isäntäkasvia 12 heimosta. Osa niistä on aikaisemmin tuntemattomia väli-isäntiä. Sienen väli-isäntäkasvilajisto on siten aikaisemmin luultua huomattavasti laajempi. Osa laboratoriotutkimuksissa havaituista uusista väli-isäntäkasveista kasvaa Suomen luonnossa yleisenä. Näitä lajeja esiintyy etenkin *Euphrasia*-, *Bartsia*- ja *Veronica*-suvuissa, joiden joukosta saattaa löytyä myös tervasrosaa levittäviä lajeja.

Tervasrosan leviämispotentiaali on suurin metsämaitikalla etenkin Pohjois-Suomessa. Rehevät tuoret mäntykankaat, joissa metsämaitikka kasvaa yleisenä, ovat riskialtimpia taudille. Tämä tulisi ottaa huomioon männyn viljelyssä jo suunnitteluvaiheessa. Taudin leviämisen ehkäisemisessä tulee kiinnittää huomiota etenkin metsämaitikan esiintymiseen viljelyaloilla.

Miten tautiriskit otetaan huomioon metsätaloudessa?

Tautien torjuntaan tulee kiinnittää aiempaa enemmän huomiota. Hyviksi koettujen metsänhoitokäytäntöjen merkitys kasvaa. Keskeiset keinot ovat sopivan puulajin ja alkuperän valinta metsää uudistettaessa sekä suositusten mukainen taimikonhoito ja oikea-aikaiset nuorten metsien harvennukset. Lisäksi metsien puulajiston yksipuolistumista tulee välttää eli kuusen ja männyn kustannuksella tulisi metsiä uudistaa nykyistä useammin kotimaisilla lehtipuilla ja lehtikuusella. Juurikäävän torjunta kantokäsittelyllä tulee ulottaa koko maahan lukuun ottamatta pohjoisinta Lappia. Pahasti juurikäävän saastuttamat kuuset kannattaa uudistaa lehtipuilla siellä, missä hirvikanta tämän sallii. Uusien juurikäävän torjuntakeinojen tutkimukseen on panostettava huomattavasti. Männyn viljelyssä reheville mäntykankaille tulisi huomioida tervasrosan leviämiskäytännön riski etenkin Pohjois-Suomessa.

Ilmastomuutoksen ja lisääntyvän kansainvälisen taimikaupan yhteisvaikutuksesta riski saada uusia taudinaiheuttajia maahan lisääntyy merkittävästi. Ulkomailta tuotettujen taimien käyttöä metsänuudistamisessa tulee välttää. Koristekasvien maahantuonti tulisi mieluiten lopettaa kokonaan sen metsien terveydelle aiheuttaman suuren riskin vuoksi. Kansainvälinen metsäpatologioiden yhteisö esitti vuonna 2011 tästä aiheesta vetoamuksen, joka on julkaistu verkossa nimellä [Montesclaros declaration](#).

Kirjoittajat: *Michael Müller* ja *Juha Kaitera*

- Hankkeen vetäjä: vanhempi tutkija [Michael Müller](#)
- Muut tutkijat: Jarkko Hantula, Juha Kaitera ja Martti Vuorinen
- Hanke 3437: [Männyn ja kuusen patogeenisienien sopeutuminen paikalliseen ilmastoon sekä](#)

kaukokulkeutuminen

- [Hankkeen julkaisut](#)

[← Takaisin raportin sisältöön](#)

[↑ Sivun alkuun](#)

Tämän artikkelin pysyvä osoite on
<http://urn.fi/URN:NBN:fi:metla-201210036207>

Päivitetty: 30.10.2012 /KPB/SJor

| [Copyright Metla](#) | [Palaute](#)
