

Miika Paananen

TOIMINTAOPAS METSÄNOMISTAJILLE MUSTAKORON VARALLE

Opinnäytetyö
Metsätalous

2018



**Kaakkois-Suomen
ammattikorkeakoulu**

Tekijä/Tekijät	Tutkinto	Aika
Miika Paananen	Metsätalousinsinööri	Joulukuu 2018
Opinnäytetyön nimi		24 sivua 5 liitesivua
Toimintaopas metsänomistajille mustakorona varalle		
Toimeksiantaja		
Metsänhoitoyhdistys Pohjois-Savo		
Ohjaaja		
Kirsi Itkonen		
Tiivistelmä		
<p>Mustakorosta (<i>Neonectria fuckeliana</i>) ei ole toistaiseksi olemassa kovin suurta määrää tutkimustietoa ja varsinkin maallikolle se on melko tuntematon tauti. Viime vuosina mustakoro on kuitenkin yleistynyt ja sitä on havaittu Suomessa etenkin Pohjois-Savon alueella. Tästä syystä metsänomistajia on tärkeää opastaa aiheesta. Työssä tehtiin metsänomistajia palveleva toimintaopas, jossa kerrotaan selkeästi ja ytimekkäästi taudin taustat, tuntomerkit ja torjuntakeinot.</p> <p>Opinnäytetyö tehtiin toimeksiantona Metsänhoitoyhdistys Pohjois-Savolle. Se toteutettiin pitkälti asiantuntijoiden haastattelujen ja heiltä saatujen materiaalien pohjalta, sillä kirjallisuutta ja internetlähteitä mustakorosta on vain vähän saatavilla. Haastattelut tapahtuivat vierailuina asiantuntijoiden luona sekä tuhokohteella. Haastattelut äänitettiin ja osaa asiantuntijoista haastateltiin myös sähköpostin kautta. Työssä edettiin siten, että ensin haastateltiin asiantuntijoita ja kerättiin saatu tieto kasaan, jonka jälkeen niistä muodostettiin tiivis, selkeä ja helposti ymmärrettävä opas, joka on saatavilla pdf-muodossa.</p> <p>Opinnäytetyö tiivistää tällä hetkellä olemassa olevan tutkimustiedon, joka havainnollistaa metsänomistajalle oleelliset asiat. Kyseisestä aiheesta ei ole vielä tämänlaista opasta ennestään saatavilla. Metsänhoitoyhdistys Pohjois-Savo voi hyödyntää tätä opasta laittamalla sen yleiseen jakeluun, jossa se on metsänomistajien nähtävillä. Oppaan avulla metsänomistajat pystyvät tunnistamaan mustakorona ja hyödyntämään oppaassa kerrottuja torjuntakeinoja.</p>		
Asiasanat		
Metsätuho, Mustakoro, hyönteinen, kuusi		

Author (authors)	Degree	Time
Miika Paananen	Bachelor of natural resources	December 2018
Thesis title Action guide against a <i>Neonectria</i> canker disease		24 pages 5 pages of appendices
Commissioned by Metsänhoitoyhdistys Pohjois-Savo		
Supervisor Kirsi Itkonen		
<p data-bbox="164 797 1461 1014">Abstract</p> <p data-bbox="164 797 1461 1014">So far there has not been much research data on canker disease, and especially for a layman it is quite unknown. In recent years, however, it has begun to become more common and it has also been detected in Finland, especially in Pohjois-Savo region. For this reason it is important to give forest owners information about the subject. The purpose of this work was to make forest owners a guide book which explains the background, the characteristics and the prevention measures of the disease briefly and concisely.</p> <p data-bbox="164 1055 1461 1308">The thesis was commissioned by Metsänhoitoyhdistys Pohjois-Savo. It was largely carried out on the basis of expert interviews and the materials given by the experts, because there were only little literature and internet sources available. The interviews took place at visits by experts and at a damage place where conversations were recorded. Some experts were also interviewed via email. The thesis progressed by first interviewing experts and collecting the information obtained, followed by a tight, clear and easy-to-understand guide, readable in pdf format.</p> <p data-bbox="164 1348 1461 1565">The thesis summarized the existing research data, illustrating the relevant details to the forest owner. There has not been such guide for this subject yet and now Metsänhoitoyhdistys Pohjois-Savo can take advantage of this guide by putting it into public distribution where it is available to forest owners. This guide enables forest owners to identify <i>Neonectria</i> canker disease and take advantage of the prevention measures that are described in the guide.</p>		
<p data-bbox="164 1574 320 1603">Keywords</p> <p data-bbox="164 1644 999 1673">Forest damage, <i>Neonectria</i> canker disease, insect, spruce</p>		

SISÄLLYS

1	JOHDANTO.....	5
2	METSÄTUHOT.....	6
2.1	Metsätuhojen määritelmä.....	6
2.2	Metsätuhojen torjunta.....	7
2.3	Taloudellinen merkitys.....	9
2.4	Metsätuhot ja luonnon monimuotoisuus.....	9
2.5	Ilmastonmuutoksen vaikutukset tuhoihin.....	10
2.6	Lait ja asetukset.....	11
3	MUSTAKORO.....	11
3.1	Mustakoro ja sen tyypilliset piirteet.....	11
3.2	<i>Neonectria Fuckeliana</i> -sieni.....	13
3.3	Mustakoro ja ruskokiiltokääriäinen.....	15
4	MUSTAKORON HAVAINNOT JA TORJUNTA.....	18
4.1	Havainnot mustakorosta.....	18
4.2	Mustakoron haitat ja torjuntakeinot.....	20
5	PÄÄTELMÄT.....	21
5.1	Syyt mustakoron lisääntyneeseen esiintymiseen.....	21
5.2	Tulevaisuuden näkymät.....	22
5.3	Yhteenveto mustakorosta.....	23
	LÄHTEET.....	24

LIITTEET

Liite 1. Toimintaopas mustakoron tunnistamiseen ja torjuntaan

1 JOHDANTO

Metsätuhot uhkaavat metsiä. Muuttuva ilmasto saa aikaan paljon uusia haasteita ja niihin varautumalla moni asia täytyy ottaa entistä enemmän huomioon. Suomeen leviää sellaisia tuholaisia ja kasvitauteja, joita täällä ei ole ennen ollut, joten on tärkeää seurata niiden leviämistä ja löytää keinoja niiden vähentämiseksi. Ilmastonmuutos lieneekin yksi suurimmista syistä miksi metsätuhot ovat ajankohtainen aihe tällä hetkellä. On paljon erilaisia tuhoja ja tuhonaiheuttajia joista kaikilla metsänomistajilla ei välttämättä ole edes tietoa. Niinpä onkin hyvä jakaa heille tietoa ja käytännön vinkkejä kuinka erilaiset metsätuhot pystyttäisiin tunnistamaan ja kuinka niiden kanssa tulisi toimia.

Mustakoro (*Neonectria fuckeliana*) on suhteellisen uusi metsätuho, josta ei ole vielä olemassa kovin kattavaa tietoa. Se on vielä tuntematon monille metsänomistajille sekä myös hieman vieras tauti monille metsäasiantuntijoillekin. Tällä hetkellä Luonnonvarakeskuksessa on käynnissä useita tutkimuksia mustakorosta. Mustakoro on toistaiseksi harvinainen ja sitä on havaittu melko rajallisesti, mutta viime vuosina se on alkanut yleistyä ja sitä on tavattu etenkin Pohjois-Savon alueella. Tämän vuoksi mustakoroa olisi hyvä tuoda paremmin metsänomistajien tietoisuuteen ja varsinkin sillä alueella, missä kyseistä tuhoa on havaittu.

Opinnäytetyön tarkoituksena oli tehdä Pohjois-Savon metsänhoitoyhdistyksen metsänomistajien käyttöön opas mustakoron varalle. Siinä käsitellään muun muassa tuhoon liittyviä yleispiirteitä ja kuinka mustakoroon tunnistaa. Lisäksi oppaassa esitetään mahdollisia torjuntakeinoja ja ennaltaehkäisy menetelmiä taudin varalle sekä kerrotaan kuinka metsänomistajan tulisi toimia.

Aihe on varsin mielenkiintoinen ja se herätti kiinnostusta myös Pohjois-Savon metsänhoitoyhdistyksellä. Kyseistä tuhoa ei heillä ole vielä tutkittu kovinkaan paljoa toisin kuin jotain muuta tuhoa, kuten kirjanpainajatuhoja tai myyrätuhoja.

Opinnäytetyön teoria-osassa kerrotaan aluksi yleisesti metsätuhoista, jonka jälkeen siirrytään itse aiheeseen eli mustakoroon. Mustakorosta kerrotaan muun muassa sen yleispiirteistä, millaisia havaintoja siitä on, taudin haitoista

ja kuinka sitä torjua. Tämän jälkeen kerrotaan tarkemmin sienestä, joka tätä mustakoroa aiheuttaa, kuten sen leviämisestä ja esiintyvyydestä. Lisäksi opinäytetyössä kerrotaan mustakoron yhteydessä esiintyvistä hyönteisistä ja millä tavoin se liittyy tähän tuhoon. Opinäytetyön lopussa on loppupäätelmiä ja arvioidaan tehtyä työtä kokonaisuutena.

Opinäytetyön aineisto on kerätty Luonnonvarakeskuksen tutkijoilta, Metsäkeskuksen ja Pohjois-Savon metsänhoitoyhdistyksen asiantuntijoita haastatteleamalla sekä Karttulaan tehdyn maastokäynnin pohjalta.

2 METSÄTUHOT

2.1 Metsätuhojen määritelmä

Metsätuholla tarkoitetaan jotakin tuholaista tai tautia, joka alentaa metsän tuottoa menetettynä tulona, pilaantuneena maisemana tai puutavarana. Metsän kasvu vähenee tuhojen seurauksena, mutta usein myös sen laatu ja arvo alenevat niiden vuoksi. Myös metsän uudistaminen voi hankaloitua. (Uotila ym. 2015, 13.)

Metsätuhoille on tyypillistä suuri vaihtelu vuosien välillä. Osa metsätuhoista toistuu vuosien tai jopa vuosikymmenten rytmissä, kuten versosurma, kun taas esimerkiksi myyrätuhot esiintyvät säännöllisesti parin vuoden välein. Asiantuntijatkin voivat yllättyä joidenkin lajien massaesiintymistä, koska tuholaisien runsaudenvaihtelun taustalla olevia tekijöitä ei välttämättä tunneta kovin hyvin tai niiden vuorovaikutukset ovat niin monimutkaiset. Ilmastonmuutos voi vaikuttaa metsätuhoihin arvaamattomasti, sillä säällä on suuri merkitys tuholaisien esiintymiseen. Ilmastonmuutoksen seurauksena täällä jo olevat hyönteiset, sienet ja eläimet voivat muun muassa runsastua, muuttua tuholaisiksi tai muuttuva ilmasto voi tuoda esille uusia tuholaislajeja. Metsätuholaisien torjunta edellyttääkin hyvää lajintuntemusta. (Uotila ym. 2015, 13.)

Metsätuhot jaetaan tuhonaiheuttajan mukaan abioottisiin ja bioottisiin tuhoihin. Abioottiset tuhonaiheuttajat ovat elottomia ja näitä ovat esimerkiksi erilaiset säätekijät, kuten myrskyt ja lumituhot. Bioottiset tuhonaiheuttajat taas ovat eloperäisiä kuten muun muassa sienet, hyönteiset ja selkärangaiset. Lisäksi huolimattoman puunkorjuun yhteydessä saatetaan kolhia pystyyn jätettäviin puita,

mistä aiheutuu korjuuvaurioita. Korjuuvaurioiden kautta taas puuhun pääsevät iskeytymään erilaiset tuhonaiheuttajat, kuten sienet. (Kankaanhuhta 2005, 175.)

Tuhonaiheuttajat voidaan myös jakaa primaarisiin ja sekundaarisiin. Primaariset ovat niitä, jotka iskeytyvät terveisiin puihin ja sekundaariset vuorostaan jonkun muun tuhonaiheuttajan heikentämään puuhun. Korjuuvauriot ovat muun muassa yksi sellainen tekijä, joka voi altistaa muille tuhoille. (Kankaanhuhta 2005, 175.)

Erilaiset sienet ja hyönteiset voivat olla vuorovaikutussuhteessa. Hyönteiset voivat esimerkiksi tuhota puun kuorta siten, että sienitaudit pääsevät iskeytymään puuhun. Tilanne voi olla myös toisin päin. Silloin jokin sieni häiritsee puun puolustusreaktiota sillä seurauksella, että hyönteinen pääsee puuainekseen (Kankaanhuhta 2005, 175.)

2.2 Metsätuhojen torjunta

Metsän terveyden kannalta tehokkain ja taloudellisin tapa on torjua ennakkoon metsätuhoa. Ensinnäkin metsikköön on valittava sopivaa alkuperää oleva puulaji. Maantieteellinen sijainti, kasvupaikka ja topografia vaikuttavat puulajin valintaan. Metsätuhoriskiä arvioitaessa olennaista on tietää, mitkä ovat ne merkittävät tuhonaiheuttajat, jotka tulee etukäteen huomioida. (Uotila ym. 2015, 15.)

Hallanaroilla kohteilla uudistamisen sijaan voi olla järkevää harkita jatkuvaa kasvatusta, sillä avohakkuun jälkeen tällaiset kasvupaikat metsittyvät heikosti. Sitten taas sellaisilla kohteilla, jossa esiintyy kuusen tyvilahoa, on syytä miettiä puulajin vaihtoa uudistamisen yhteydessä. Joudutaan tekemään päätös, että kasvatetaanko riskillä lahovikaista kuusikkoa, jossa myös myrsky- ja hyönteistuhoriskit kasvavat vai istutetaanko alue koivulla, jonka seurauksena vuorostaan hirvituhoriski kasvaa. (Uotila ym. 2015, 16.)

Metsänhoitotöillä pyritään pitämään yllä metsien arvokasvua. Samalla ne kuitenkin voivat altistaa tuhoille, sillä huonosti suoritetuista metsänhoitotöistä

hyötyvät myös monet tuholaiset. Joka tapauksessa metsän kasvun paranemisella hoitotöiden jälkeen on suurempi merkitys kuin niistä aiheutuvilla tuhoriskeillä. Oleellista on, että metsänhoidolliset toimet, kuten varhaisperkaus, taimikonhoito tai oikea-aikaiset harvennukset tehdään ajallaan, sillä väärään aikaan tehtynä ne lisäävät tuhoriskiä. Huonosti tehtyjen metsänhoitotöiden lisäksi myös metsän uudistaminen voi altistaa tuhoille. Esimerkiksi tukkimiehentäi- ja juurikäpätuhojen riski kasvaa, sillä uudistamisen seurauksena uudistusalueelle jää kantoja. Myös hirvikanta on kasvanut avohakkuiden seurauksena. (Uotila ym. 2015, 16.)

Korjuuvaurioiden välttäminen on myös osa metsätuhojen torjuntaa. Vaurioiden välttäminen on vaikeaa sulan maan hakkuissa, sillä etenkin kasvukauden alussa puun kuori on herkkä rikkoutumaan. Vaurio saa aikaan värivikaa ja lahon muodostumista, mikä johtaa laatu- ja kasvutappioihin. Korjuukoneita kehittämällä ja kuljettajien koulutukseen panostamalla pyritään kuitenkin vähentämään tällaisia vaurioita. Korjuuvaurioiden välttäminen edellyttää huolellisuutta myös suunnittelijalta. Tärkeää on muun muassa määrittää oikein leimikon korjuukelpoisuus ja suunnitella hyvä ajouraverkko. (Piri ym. 2017, 21 & 22.)

Metsätuhojen torjuntaa ja ennaltaehkäisyä on myös laissa määrätty säännökset tuoreen ja vioittuneen puutavaran korjuusta ja kuljetuksesta metsästä määräaikoihin mennessä. Lisäksi metsätuhojen seurantakin voidaan lukea metsätuhojen torjuntaan. Metsäntutkimuslaitos (nykyisin Luonnonvarakeskus) seuraa ja ennakoii Suomen metsäkeskuksen avustuksella metsätuhoja ja sen kuuluu vuosittain toimittaa selvitys seurannan tuloksista maa- ja metsätalousministeriölle. (Laki metsätuhojen torjunnasta 1087/2013.)

Puilla itsellään on olemassa valmiita puolustuskeinoja, esimerkiksi eläinten tai hyönteisten syönti sekä sienten tartunta, saavat niissä aikaan puolustusvastetta. Olipa kyse mekaanisesta vioituksesta, sienestä tai tuholaisesta, puun puolustusreaktiot ovat samantapaisia. Puolustusmekanismit vaativat kuitenkin energiaa ja puulle on tärkeämpää käyttää se kasvuun kuin puolustautumiseen. Vanhenevat puut käyttävät yhä enemmän energiaansa elävien solukoiden ylläpitoon, minkä vuoksi niiden puolustus kärsii ja ovat tästä syystä alttiimpia erilaisille tuhoille. (Uotila ym. 2015, 32 & 35.)

2.3 Taloudellinen merkitys

Suomessa vuosittainen metsätuhojen aiheuttama tappio on noin 50 - 200 miljoonaa euroa. Myrskytuhojen satunnaisen esiintymisen vuoksi tappioiden vuosittainen vaihtelu on suuri. Myrskytuhot ovatkin olleet suurimpia yksittäisiä tuhoja, kun taas taloudellisesti merkittävin tuholainen on kuusenjuurikäätä, jonka torjuntakustannukset ovat vuositasolla valtavat. Kuusenjuurikäätävän aiheuttama laho vähentää puutavaran arvoa vuosittain 30 miljoonan euron edestä ja sen torjunnastakin aiheutuu kustannuksia suunnilleen 10 miljoonan euron verran. (Uotila ym. 2015, 21 - 22.)

Metsätuhoilla on alentava vaikutus metsästä saataviin tuloihin ja esimerkiksi taimikkoihin kohdistuvat tuhot vaikuttavat puunmyyntituloihin tulevaisuudessa. Metsävakuutuksella voidaan suojautua metsätuhoista aiheutuvaa taloudellista riskiä vastaan. Vakuutuksilla pystytään korvaamaan muun muassa metsäpaloja, myrsky- sekä lumituhoja tai jyrksijöiden, metsäkauriiden ja hyönteisten aiheuttamia tuhoja riippuen vakuutuksen tasosta. Lisäksi metsäkeskukselta on mahdollista hakea korvausta hirven aiheuttamiin vahinkoihin. (Uotila ym. 2015, 23 - 25.)

2.4 Metsätuhot ja luonnon monimuotoisuus

Suomen metsien lajeista on joka neljäs lahoppuusta riippuvainen. Näihin lukeutuvat muun muassa erilaiset sienet, käävät, sammaleet, jäkälät sekä sienten lahottamista puista riippuvaiset hyönteiset. Peräti satoja eri eliölajeja voi elää yhdessä lahonneessa rungossa. Myös monet lintulajit käyttävät elinympäristönään pystyyn kuolleita puita. (Uotila ym. 2015, 27.)

On todettu, että rakenteeltaan monimuotoiset metsät, joissa kasvaa useita puulajeja, eivät ole niin herkkiä tuhoille kuin yhden puulajin tasaikäiset metsät. Tämä johtuu siitä, että eliöiden vuorovaikutussuhteet järkkyvät ekosysteemiltään liian yksinkertaisessa metsässä ja tuholaiset saattavat siten runsastua. Metsäluonnon monimuotoisuus pitää sisällään muun muassa eliöiden elinympäristöjen monipuolisuuden, eliölajien määrän ja perimän vaihtelun. (Uotila ym. 2015, 27 - 28.)

Ennen oli tapana kerätä kaikki lahoppuut pois metsänhoidon yhteydessä, koska niiden luultiin lisäävän tuholaisia ja tauteja. Vasta 1990-luvulla havaittiin, että asia on päinvastoin ja tajuttiin etenkin lahojen lehtipuiden olevan monimuotoisuuden ylläpitäjinä hyvin arvokkaita. Nykyisin hakkuuaukoille jätetään säästöpuita, jotka kuollessaan muodostavat lahoppuuta. Vasta kaatuneet tai kuolleet männyt ja kuuset ovat otollisia kasvupaikkoja erilaisille kaarnakuoriaisille ja laki edellyttää, että ne on poistettava metsästä, mikäli niitä esiintyy runsaasti. Kuusella tämä raja on 10 kiintokuutiometriä tai sen yli hehtaaria kohden, jolloin puiden omistajan on poistettava 10 kiintokuutiometriä ylittävä osa vahingoittunutta puuta metsästä. Männyllä taas vastaava raja on 20 kiintokuutiometriä ja poistettavaa vahingoittunutta puuta on oltava 20 kiintokuutiometriä ylittävän osan verran. Mikäli kuitenkin kaikki tuulentaatopuut korjattaisiin pois, niin lahoppuuta ei syntyisi ja monimuotoisuuden kannaltahan on sitä parempi mitä enemmän lahoppuuta metsässä on. Monimuotoisuuden ylläpitäminen ei ole ainoastaan harvinaisten eliölajien seurantaa, vaan sillä pyritään myös pitämään tuholaiset kurissa. (Uotila ym. 2015, 28 - 31.)

2.5 Ilmastonmuutoksen vaikutukset tuhoihin

Viime vuosikymmeninä Suomessa metsien kasvu on lisääntynyt ja kasvu voi edelleen lisääntyä ilmaston lämpenemisen myötä, elleivät tuhot samalla lisääntyneet niin, että kasvu kärsisi. Toistaiseksi on vielä hyvin vähän tietoa ilmastonmuutoksen vaikutuksista tuhojen yleistymiseen. Evoluutiohistoriansa aikana puut ovat pystyneet sopeutumaan erilaisiin sääoloihin, mutta ilmastonmuutoksen seurauksena vastaan voi asettua sellaisia äärioloja, jotka ovat nykyiselle puiden perimälle täysin tuntemattomia. Muun muassa kuivuus ja myrskyt ovat sellaisia stressitekijöitä, jotka altistavat puuta sieni- ja hyönteistuhonille. (Uotila ym. 2015, 37.)

Muuttuvalla ilmastolla tulee olemaan vaikutusta puulajien ja puilla elävien tuholaisien levinneisyyteen. Tämä näkyy muun muassa siinä, että jotkin tuholaisista leviää yhä pohjoisemmaksi, kun taas osa lajeista saattaa taantua. Lisäksi on todennäköistä, että Suomeen ilmaantuu uusia tuholaisia. Myös puulajien levinneisyysrajat etenevät samalla pohjoisemmaksi, sillä esimerkiksi männyn rajakin on viimeisen parin sadan vuoden aikana siirtynyt yli 20 kilometriä pohjoisemmaksi. (Uotila ym. 2015, 40 - 41.)

2.6 Lait ja asetukset

Laki metsätuhojen torjunnasta (1087/2013) on tärkein metsätuhoja koskeva laki. Sen tarkoituksena on torjua metsätuhoja ja ylläpitää metsien hyvää terveydentilaa. Laissa asetetaan rajoitukset puutavaran varastoimiselle ja se velvoittaa korjaamaan metsistä vahingoittuneita puita hyönteistuhoriskejä aiheuttavan määrän verran. Laki ei kuitenkaan velvoita taloudellisesti kohtuuttomiin toimenpiteisiin. (Uotila ym. 2015, 46.)

Laissa velvoitetaan, että edellisen syksyn ja kevään välillä (1.9 - 31.5) hakattu kuusipuutavara tulee kuljettaa pois metsästä Etelä-Suomessa viimeistään 15.7, Keski-Suomessa 24.7 ja Pohjois-Suomessa 15.8. Mäntypuutavara vuorostaan Etelä- ja Keski-Suomessa viimeistään 1.7 ja Pohjois-Suomessa 15.7 mennessä. Lisäksi mikäli kuusi on hakattu Etelä-Suomessa 1.7 - 31.8 välisenä aikana, se tulee kuljettaa pois 30 vuorokauden sisällä. (Laki metsätuhojen torjunnasta 3. §.)

Kantoja koskevat omat säännökset. Mikäli niitä on varastoituna hakkuupaikalla tai välivarastossa yli 10 kiintokuutiometrin verran, riippumatta siitä onko kyseessä kuusi vai mänty, ne täytyy kuljettaa pois. Ennen elokuun ensimmäistä päivää nostetut kannot pitää kuljettaa pois kahden vuoden kuluttua nostosta ja sen jälkeen nostetut kannot taas kahden vuoden ja kuuden kuukauden kuluttua nostosta. (Laki metsätuhojen torjunnasta 5. §.)

Laissa velvoitetaan tekemään muita ehkäiseviä toimenpiteitä siinä tapauksessa, jos puuta ei kuljeteta pois. Puutavaran voi esimerkiksi kastella, kuoria tai peittää. (Laki metsätuhojen torjunnasta 4. §.)

3 MUSTAKORO

3.1 Mustakoro ja sen tyypilliset piirteet

Mustakoro on kuusen tauti, jonka aiheuttaa *Neonectria fuckeliana*-sieni. Sieni muokkaa ja tuhoaa puun solukkoa ja solujen toimintaa aiheuttaen rungolle ja oksiin koroja, jotka näkyvät haavaumina. Korolle tyypillisen mustan värin aiheuttaa pihka, hajoava kasvimateriaali sekä sienet ja hyönteiset. Kuvissa 1 ja

2 näkyvät mustakorolle tyypilliset ulkoiset merkit, pihkavuotoa, koroa ja halkeamia. Ei ole kuitenkaan itsestään selvää, että kaikki tummat korot kuusen rungossa olisivat juuri mustakorotautia. (Uimari 2017.)



Kuva 1. Runsasta pihkavuotoa (Uimari 2017)



Kuva 2. Koroja ja halkeamia (Uimari 2017)

Mustakorotaudin tyypillisiin oireisiin kuuluvat korot, runsas pihkavuoto (kuva 1), halkeamat (kuva 2) tai repeämät rungossa ja oksatihentymät. Lisäksi oireita ovat myös oksien ja latvojen kuoleminen, tämän vuoksi usein saattaakin tapahtua latvanvaihto. Tyypillinen oire on myös puun rungolle ilmestyvät punaiset sienien itiöemät (kuva 3). (Uimari 2017.)



Kuva 3. *Neonectria fuckeliana*-sienen itiöemiä oksan tyvellä (Uimari 2017)

Itiöemät, joita myös voidaan kotelopulloiksi sanoa, ovat läpimitaltaan 200 - 400 µm. Niiden väri vaihtelee keltaisesta oranssiin, kun ne ovat nuoria, vanhetessaan ne muuttuvat punaisiksi ja ruskeiksi (Uimari ym. 2018).

3.2 *Neonectria Fuckeliana*-sieni

Neonectria fuckeliana -sienen aiheuttamasta korotaudista on havaintoja maailmalla kuusen osalta jo 1930- ja 1950-luvulta Suomesta, Ruotsista, Norjasta, Tanskasta sekä Virosta ja Latviasta. Näillä alueilla saatiin varmuus sienen patogeenisuudesta 2000-luvulla. Saman sienen aiheuttamaa korotautia on havaittu kuusen lisäksi myös radiatamännyillä Uudessa-Seelannissa vuonna 1997 sekä Chilessä vuonna 2008. Lisäksi Norjassa ja Tanskassa on löydetty sienen sukulaislajin eli *Neonectria neomacrospora* -sienen korotautia. Norjassa siitä saatiin havainnot vuonna 2008 ja Tanskassa vuorostaan vuonna 2011. (Uimari 2017.)

Varhaisimmat raportit *Neonectria fuckeliana* aiheuttamista koroista harmaa-pihdalla on saatu Kanadasta vuodelta 1937. Sen jälkeen se on muun muassa tappanut huonokuntoisia harmaa- ja balsamipihtoja (*Abies balsamea*) Pohjois-Amerikan Oregonissa ja Kaliforniassa (Lilja 2013).

Neonectria fuckeliana -sieni on yleensä niin sanotusti ”heikko patogeeni” eli siis ei aiheuta tautia helposti ja niinpä sitä voi esiintyä myös puissa ilman, että se aiheuttaisi oireita. Sienen arvellaan leviävän luonnossa pääasiassa suvullisten koteloitiöiden välityksellä. Sienen leviämiseen on monia eri tartuntaväyliä ja onkin todettu, että erilaiset eläintuhoista sekä harvennushakkuiden korjuuvaurioista aiheutuvat haavaumat ja vioitukset puiden rungossa ovat otollisia sienen leviämisen kannalta. Lisäksi lumen painosta vaurioituneet oksat ja muut puussa kiinni olevat kuolleet oksat ovat sienen kannalta hyviä tartuntaväyliä. Uudessa-Seelannissa mustakoro vaivaa mäntyjä ja siellä on todettu sienen leviävän sellaisiin puihin, joihin on jäänyt oksantynkiä karsimisen johdosta. Myös norjalaisella sukulaislajilla erääksi tartuntaväyläksi on havaittu nuoret kasvainten kärjet. (Uimari 2017.)

Neonectria fuckeliana on kotelosieniin lukeutuva mikrobi, joka pystyy leviämään niin suvullisesti kuin suvuttomastikin. Suvuttomasti mikrobi muodostaa itiöitä kuroutumalla rihmastosta, kun taas suvullisesti se muodostaa itiöitä itiöemän kautta (Uimari 2017). Vielä on epäselvää kuinka itiöt kulkeutuvat kohteisiinsa. Sienitaudeissa yleensä kuitenkin tuuli, vesiroiskeet ja hyönteiset toimivat itiöiden kuljettajina (Uimari ym. 2016).

Suomessa on eristetty lähes kolmekymmentä *Neonectria fuckeliana*-kantaa niin sanottuna puhtasviljelmänä. Sen emäsjärjestys on määritetty DNA:ssa eli toisin sanoen sekvensoitu kolmen geenialueen kohdalta, mistä on havaittu kantojen olevan hyvin samankaltaisia. Niiden kasvutapa on pääasiassa saman tyyppinen, mutta kantojen välillä on kuitenkin joitain eroja esimerkiksi biomassan kertymisessä ja pigmenttien tuotannossa. (Uimari 2017.)

Suomessa olevat kannat ovat sopeutuneet hyvin paikalliseen subarktiseen mannerilmastoon ja itiöt pystyvätkin itämään ja muodostamaan rihmastoja jo alhaisissakin lämpötiloissa. On kuitenkin todettu, että sienen kasvun kannalta optimaalisin lämpötila on +20 asteen molemmin puolin. (Uimari 2017.)

Neonectria-sienet pystyvät hyödyntämään isäntäkasviensa heikkoutta. Suomessa on havaittu, että eteläiset kuusialkuperät ovat viljelyalueen luontaisiin puihin verrattuna huomattavasti alttiimpia saamaan tartunnan. Norjassa ja Tanskassa ei ole vastaavaa tietoa alkuperän vaikutuksesta tuhoriskiin pihtojen osalta, mutta esimerkiksi Uudessa-Seelannissa radiatamänty ei ole alueelle luontainen puu ja on siten altis tuhonaiheuttajille (Lilja 2013).

Sienen aiheuttama infektio saa aikaan erilaistumattomien solujen ja traumaattisten pihkatiehyiden muodostumisen puun kuoreen ja puuainekseen. Tämän lisäksi se aiheuttaa myös solukuolemaa, mikä taas aikaan saa puolustusaineiden tuotannon (Uimari 2017).

3.3 Mustakoro ja ruskokiiltokääriäinen

Hyönteistuvoista on saatu havaintoja sellaisista taimikoista, joissa on paljon kuolleita sekä osittain kuolleita puita. Ainakin ruskokiiltokääriäinen (*Cydia pactolana*) on tunnistettu mustakoron vaivaamilta kohteilta. Ruskokiiltokääriäinen aiheuttaa puulle runsasta pihkavuotoa ja latvakuolleisuutta. Ruskokiiltokääriäinen on pieni tummanruskea perhonen (kuva 4). Sen siipien väli on 12 - 15 mm ja sille on tunnusomaista valkeahkot kuviot etusiivillä. (Uimari ym. 2018.)



Kuva 4. Ruskokiiltokääriäinen (Sarvela 2011)

Keski-Euroopassa ruskokiiltokääriäinen on yleinen ja siellä se aiheuttaa tuhoa joulukuusiviljelyksillä. Myös Suomessa sen arvellaan olevan yleinen, mutta mitään virallisia seurantatietoja siitä ei kuitenkaan ole olemassa. Ruskokiiltokääriäisen elinkierto etenee niin, että touko-kesäkuussa naaras munii kuorilevyjen alle etenkin juuri oksanhaaran alapuolelle. Heinäkuussa toukat (kuva 5) kuoriutuvat ja kaivautuvat kuoren alle muodostaen käytäviä, joissa ne talvehtivat. Keväällä toukat koteloituvat puun rungolla oleviin purukasoihin ja käyvät läpi muodonmuutoksen. (Uimari 2017.)



Kuva 5. Ruskokiiltokääriäisen toukka (Tikkanen 2015)

Ennen kun tiedettiin mistä hyönteisestä oli kysymys, luonnonvarakeskus tarkasteli vuodesta 2013 vuoteen 2016 saakka 19 istutettua vaurioitunutta metsikköä Itä- ja Keski-Suomessa. Metsiköiden ikä vaihteli 11 - 22 vuoteen, keskimäärin ne olivat 13-vuotiaita. Jokaisessa metsikössä hyönteistartuntaa luonnehti suuri runkoa päälystävää pihkavuoto. Hyönteisten ulostekasoja löydettiin rungolta oksakiehkuroiden läheltä, ja koteloiden jäänteet olivat satunnaisesti kasoissa näkyvillä. (Uimari ym. 2018.)

Lajin tunnistamiseksi hyönteisiä seurattiin toukkia sisältävistä puista. Aikuiset perhoset tulivat näkyviin kolmessa viikossa. Toukkien anatomian ja aikuisen koiraan sukupuolielimien perusteella perhoset tunnistettiin lopulta ruskokiiltokääriäisiksi (Uimari ym. 2018).

Toistaiseksi ei ole vielä tietoa siitä, miksi ruskokiiltokääriäinen ja *Neonectria fuckeliana* –sieni esiintyvät yhdessä, mutta jokaiselta Luonnonvarakeskuksen tutkimalta ruskokiiltokääriäisesiintymältä kyseinen sieni on löydetty. Tuhonai-

heuttajien yhteisesiintymisen uskotaan lisäävän taimikuolleisuutta mustakorotuhhoissa. Myös toukka itsessään voi tappaa oksia tai kaulata pienen puun koko rungon. (Uimari 2017.)

Vielä ei ole tietoa siitä, missä järjestyksessä sieni ja hyönteinen (ruskokiiltokääriäinen) ovat iskeytyneet nuoriin kuusiin ja millä tavoin ne ovat keskenään vuorovaikutuksessa. Ei tiedetä houkutteleeko mustakoroinen puu hyönteisen, joka sitten tekee lisätuhon kaivertamalla koloja ja estää nesteiden virtauksen vai onko mahdollisesti niin, että perhonen kuljettaisi mustakoron itiöitä samalla kun se menee munimaan ja sieni pääsee sitä kautta kehittymään puihin. (Uimari 2017.)

Metsiköt Itä- ja Keski-Suomessa olivat alueilla, joita käytettiin laajasti kuusen viljelyyn. Siten isäntälajin runsas tarjonta sopivassa kehitysvaiheessa ja kasvaminen ensisijaisessa biotyypissä on saattanut vaikuttaa alueellisten tuholaisien esiintymisiin. Lisäksi ilmastonmuutos, joka muuttaa kausiluonteista lämpötilaa ja sademäärää, on todennäköisimmin kasvattanut sekä tuholaisen että taudinaiheuttajan esiintymistä ja selviytymistä Suomessa. Tulevat tutkimukset lisäävät vuorovaikutuksen ymmärtämistä perhosen, sienen ja kuusen välillä tukien uusien työkalujen/tapojen kehitystä tuholaiistorjuntaa varten. (Uimari ym. 2018.)

Metsäkeskuksen metsänhoidon johtava asiantuntija, itäisen palvelualueen valmiuspäällikkö Markku Remes pitää myös mustakoron ja hyönteisen välistä liittoa erikoisena asiana. Hän on liikkunut paljon mustakorokohteilla ja hänellä on näkemys asiasta. Remeksen mukaan vuonna 2014 oli paljon sellaisia vaurioituneita kohteita, joista löytyi sekä mustakoroa että ruskokiiltokääriäisen esiintymiä. Lämmin kesä tarjoaa hyönteiselle otolliset olosuhteet, joten on oletettavissa, että kesällä 2018 hyönteisiä esiintyy myös paljon. (Remes 2018.)

4 MUSTAKORON HAVAINNOT JA TORJUNTA

4.1 Havainnot mustakorosta

Ensimmäisen kerran tummakoroisista kuusista raportoi Viljo Kujala jo 1930-luvulla. Silloin korojen syyksi epäiltiin sienitauteja, mutta kuuset kuitenkin kuolivat harvemmin taudin vuoksi. 2000-luvulla tautiin viittaavat tuohohavainnot alkoivat lisääntyä ja vuonna 2007 *Neonectria fuckeliana* eristettiin Suomen metsäluonnosta. Erityisesti nuoriin kuusen taimikoihin eli noin 5 - 20 vuotiaisiin taimikoihin liittyvät havainnot runsastuivat vuoden 2010 jälkeen. Myös puukuolleisuus on ollut huomattavasti yleisempää ja metsänomistajatkin alkoivat kiinnittää tähän enemmän huomiota. (Uimari 2017.)

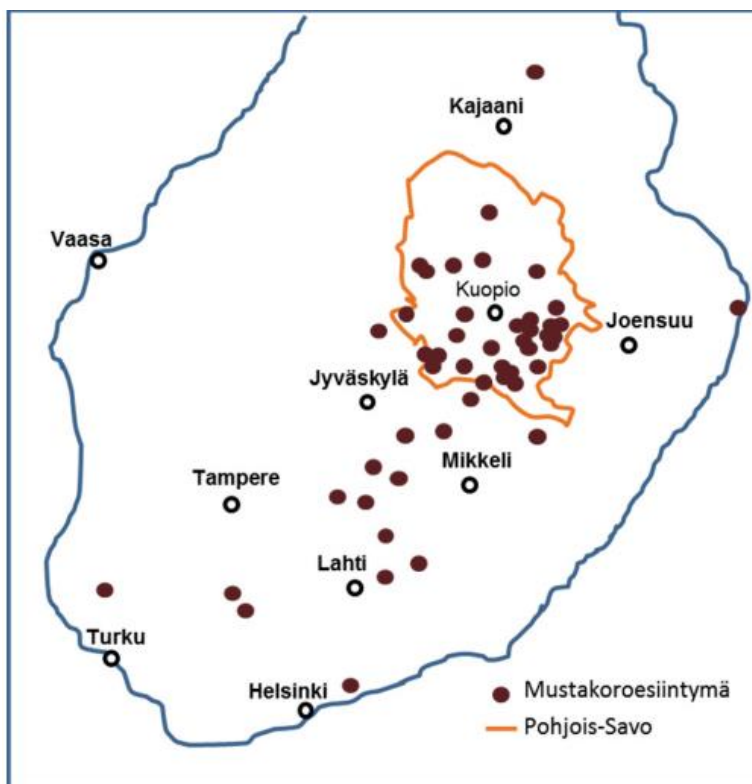
Luonnonvarakeskus tutkii kuusia muun muassa niiden alkuperäkokeilla. Ensimmäisiä havaintoja koroista ja pihkavuodoista on vuoden 2001 kuusen alkuperäkokeesta, jossa kyseessä oli vuonna 1985 istutettuja kuusia, jossa mukana oli myös puolalaista alkuperää. Ennen seuraavaa inventointia vuonna 2003 tehtiin harvennus, jossa kuolleet puut poistettiin. Inventointi tehtiin sitten viisi vuotta harvennuksen jälkeen. Siinä havaittiin, että korokuusia oli puolalaisissa alkuperissä 37 %:ssa ja suomalaisissakin 13 %:ssa. Tässä saatiin selville, että ajan saatossa tauti pystyy leviämään sairaista yksilöistä ympäristön puihin. Kokeiden perusteella kasvupaikan ravinteisuudella on merkitystä taudin esiintyvyyteen. Pelloilla koropuita esiintyi enemmän kuin metsämaalla eli mustakoro suosii ravinteikasta kasvualustaa. (Lilja 2013.)

Mustakorosta havaintoja on kaikenikäisistä ja eri maatyypeillä kasvavista kuusista. Tähän mennessä taimialkuperällä ei kuitenkaan ole havaittu olevan yhteyttä tautialttiuteen. Pahimmin vahingoittuneiden tuhokohteiden tyypillisiä piirteitä on että puusto on iältään 5-15 vuotiasta, istutusalueena on peltomaa tai muuten ravinteikas maaperä esimerkiksi boorilannoitettu kohde sekä puuston nopea kasvu. Tuhokohteilla on usein havaittu olleen myös muita puille haittaavia stressitekijöitä, kuten hallatuhoa, maaperän märkyttä tai liiallista kuivuutta sekä myyrätuhoja. (Uimari 2017.)

Remeksen (2018) mukaan sellaiset kuusikot, joita vaivaa jokin stressitekijä, ovat herkempiä tarttumaan mustakorolle. Tyypillisiä kohteita ovat muun muassa ravinne-epätasapainosta kärsivät kohteet, kuten pellonmetsityskohteet. Lisäksi alavat ja kuivuudesta kärsivät kohteet ovat mustakorolle herkkiä.

Ensimmäisen kerran törmäsin siihen Leppävirralla vuonna 2007. Siellä oli eräs boorin puutoksesta kärsivä kohde, jossa oli joitain kokonaan kuolleita puita ja puiden pinnalta löytyi omituista mustaa koroa ja päättelin jo silloin, että kaikki ei ole kokonaan boorin puutoksesta johtuvaa. 2013 vuonna tämä alkoi yleistyä ja alettiin kiinnittää enemmän huomiota siihen, että mistä mahtaa olla kyse. (Remes 2018.)

Luonnonvarakeskus on yhdessä Metsäkeskuksen kanssa kartoittanut mustakorona esiintyvyyttä Suomessa. Vuosien 2009 - 2017 varmistettujen havaintojen perusteella tuhoa esiintyy vähintään 200 hehtaarin alueella. Havainnoissa on käynyt ilmi, että mustakorosta yksittäisiä havaintoja on löydetty joka puolelta Suomea, mutta erityisen paljon Pohjois-Savon alueelta (kuva 6). Lapissa taudista ei ole vielä löydetty havaintoja, mutta pidetään kuitenkin hyvin mahdollisena, että mustakoroa on sielläkin. (Uimari 2017.)



Kuva 6. Luonnonvarakeskuksen ja Metsäkeskuksen kartoittamia mustakorotaudin esiintymiä (Nevalainen & Pouttu 2015)

Koroja, halkeamia ja pihkavuotoa on havaittu myös muissa pohjoismaissa. Esimerkiksi Norjan koillisosassa joulukuusiksi viljeltävillä harmaapihdoilla (*Abies concolor*), siperianpihdoilla (*Abies sibirica*) ja lännenpihdoilla (*Abies lasiocarpa*) ja metsäkuusilla. Lisäksi myös Tanskassa lännenpihdoilla on havaittu samoja oireita. (Lilja 2013.)

4.2 Mustakoron haitat ja torjuntakeinot

Mustakoro heikentää puiden laatua ja niiden kasvua, mikä näkyy metsänomistajalle taloudellisena tappiona sekä ongelmina puunjalostuksessa. Taloudellisten tappioiden lisäksi mustakoro lisää huomattavasti riskiä altistua muille tuhoille. Taudille sairastunut puu on alttiimpi erilaisille luonnontuhoille, kuten tuuli- ja lumituhoille, mikä näkyy muun muassa katkeiluna. Mustakoron vaivaama puu on myös herkempi erilaisille lahottajasieni- sekä hyönteistuhoille. (Uimari 2017.)

Mustakoro aiheuttaa Remeksen (2018) mukaan huomattavia taloudellisia tappioita. *Pahimmassa tapauksessa mustakoro tappaa koko puun. Jos kyseessä on pelkkä Neonectria Fuckeliana-sieni, niin puu ei ole oikein edes kuitupuutaakaan enää, mutta sitten taas, jos hyönteinenkin on siihen iskeytynyt, niin puu on kokonaan menetetty.* (Remes 2018.)

Puukuolemaa esiintyy runsaastikin mustakorotaudille tyypillisissä nuorissa taimikoissa eli noin 5 - 20 vuotiaissa taimikoissa. Toistaiseksi ainakaan vielä ei ole mitään torjunta-ainetta, joka toimisi samalla lailla kuin esimerkiksi mansikkapelloilla tai muutenkaan ylipäätään ei ole löydetty taudille sopivaa ehkäisykeinoja. Suositeltavaa kuitenkin on, että tuhoalueelta poistettaisiin sellaiset puut, jotka ovat pahiten vahingoittuneet. Erityisen tärkeää on myös huolehtia siitä, että taimikot harvennetaan oikea-aikaisesti ja asianmukaisesti. Tällä tavoin muun muassa ilma kiertää taimikoissa sitä kautta paremmin ja tekee sitten sienien elämisestä tukalampaa. Ylipäätään kaikki metsänhoitotyöt olisi hyvä tehdä ajallaan. (Uimari 2017.)

Remes (2018) on huomannut, että metsänomistajat niin sanotusti heräävät ja kyselevät huomattavasti aktiivisemmin silloin, kun aihe on enemmän esillä.

Hän on saanut metsänomistajilta paljon kyselyitä, kuinka mustakoroa voitaisiin ehkäistä. Hänen mukaansa keinoja ei kovin paljoa ole, mutta ensisijaisesti puuta tulisi kasvattaa biologisesti sille oikealla kasvupaikalla ja välttää tällä tavoin stressireaktioita. Tämän lisäksi kaikki metsänhoitotyöt olisi tehtävä oikeaan aikaan. Kun tauti on jo iskenyt, niin keinot ovat vieläkin vähäisempiä. Osassa tapauksista metsikkö on täytynyt kokonaan uudistaa. Lievemmissä tapauksissa taas pyritään poistamaan vain sairastuneet puut pois, esimerkiksi harvennuksen yhteydessä. Tämän jälkeen voidaan saada vielä kasvatuskelppoinen metsä. (Remes 2018.)

Metsänhoitoyhdistys Pohjois-Savon metsäasiantuntija Antti Kakkosen (2018) mukaan kyselyitä metsänomistajilta tulee jonkin verran ja hän osaa myös neuvoa metsänomistajaa siinä tapauksessa, mikäli mustakoroa ilmenee metsässä. Metsänomistajan kannattaa alkuun seurata, että tuleeko puille muita oireita. Jos puissa on pelkästään mustakoro ja ne jatkavat terveenä kasvuaan, niin ei kannata tehdä mitään. Jos puut alkavat kuivumaan pystyyn, niin sairaat puut pitää poistaa mahdollisimman nopeasti. Pahat mustakoroesiintymät ovat myös usein olleet kuvioilla, jossa on tai on ollut boorin puute, joten terveystarvonnitus riittävän ajoissa myös jossain määrin mahdollisesti ehkäisee mustakorotuhota. (Kaikkonen 2018.)

5 PÄÄTELMÄT

5.1 Syyt mustakoron lisääntyneeseen esiintymiseen

Ei ole vielä varmaa tietoa siitä, miksi mustakorotuhot ovat lisääntyneet, mutta mahdollisia syitä on kuitenkin monia. Yksi syy voi olla se, että nykyään kuusta viljellään enemmän, mikä tietenkin lisää kohteita itse taudille. Toinen syy taas voi olla, että kuusta viljellään sille sopimattomalle kohteelle, jolloin sen kasvu on erilainen ja voi mahdollisesti herkistää taudille. Vuonna 2013 ja 2014 Luonnonvarakeskus tarkasteli useita nuoria kuusentaimikkokohteita, jotka olivat usein pellonmetsitysalueita ja todella reheväkasvuisia. Silloin esimerkiksi pohdittiin vaikuttaisiko puiden nopea kasvu sen solukkorakenteeseen ja sallisi sitten sienien itiön pääsyn siihen ilman mitään varsinaista vauriota. Tämä oli kuitenkin ihan vain pelkkä hypoteesi.

Ilmastonmuutoksella on myös todennäköisesti vaikutusta mustakoron yleistymiseen, sillä sekä sienien että hyönteisen uskotaan pärjäävän paremmin muuttuvassa olosuhteessa. On myös mahdollista, että sieni on ajan myötä jollain tapaa muuttunut ja menestyy nykyisin paremmin Suomen olosuhteissa.

5.2 Tulevaisuuden näkymät

On vaikeaa ennustaa mustakoron yleistymistä tulevaisuudessa, koska ei ole vielä tietoa kaikista tekijöistä, jotka vaikuttavat sienien leviämiseen. Ilmastonmuutos vaikuttaa myös ennalta arvaamattomasti puiden sekä niiden tuhoajien esiintyvyyteen.

Tutkimus tuottaa koko ajan uutta tietoa aiheesta. Luonnonvarakeskus tutkii sienien levintään ja kasvuun liittyviä asioita. Lisäksi tutkitaan puualkuperän vaikutusta tautiherkkyyteen ja taudin leviämistä estäviä keinoja. Myös sienien ja hyönteisen eli ruskokiiltokääriäisen välinen yhteys on tutkimuksen alla. Mielenkiintoista on myös selvittää vaikuttaisiko sekapuustoinen metsä mustakoron esiintymiseen. Nykyisin havainnot ovat nuorista kuusikoista, vähentäisikö esimerkiksi kuusi-koivumetsä mustakoron esiintymistä.

Mustakorotutkimus jatkuu Luonnonvarakeskuksen rahoittamana osana yleisempää metsäpatologian projektia Anne Uimarin johtamana. Tarkoituksena on kartoittaa mustakoron tilannetta ja seurata sen esiintyvyyttä. Lisäksi tehdään mikro- ja molekyylibiologiaa eri isolaateista, joita Luonnonvarakeskuksella on. Tämän vuoden on ollut toiminnassa Pohjoismaisen neuvoston rahoittama *Neonectria* Network, jossa ovat mukana Norja, Suomi, Ruotsi ja Tanska. Tutkimuksessa on kartoitettu maiden mustakoro- (*Neonectria fuckeliana*), hedelämpuunsyöpä- (*Neonectria ditissima*) ja pihtojen korotautitilannetta (*Neonectria neomacrospora*). Marraskuussa on haussa Pohjoinen periferia ja Arktinen -ohjelman EAKR-rahoitusta Pohjoismaiden, Irlannin ja Skotlannin kanssa. Tarkoitus on koota mustakorotietämystä ja tehdä kehitystyötä. Lopputuloksena olisi saada ohjeistusta mustakoron leviämisen estämiseen ja mustakorometsien hoitotoimenpiteisiin. Torjunta-aineita mustakoroon on vaikea ajatella metsiin, joulukuusiviljelmillä voisi kokeilla samoja aineita kuin omenapuilla hedelämpuunsyöpää vastaan.

5.3 Yhteenveto mustakorosta

Mustakoro on kuusen tauti, jonka aiheuttaa *Neonectria fuckeliana*-sieni. Taudin tyypillisiä oireita ovat korot, runsas pihkavuoto, halkeamat tai repeät rungossa ja oksatihentymät.

Ensimmäiset havainnot mustakorosta on tehty jo 1930-luvulla, mutta vasta 2000-luvulla se on alkanut yleistymään. Mustakoron tyypillinen kohde on 5 – 15 -vuotias kuusen taimikko, istutusalueena on peltomaa tai muuten ravinteikas maaperä. Luonnonvarakeskus on yhdessä Metsäkeskuksen kanssa kartoittanut mustakoron esiintyvyyttä Suomessa. Mustakoroesiintymiä on löydetty erityisesti Pohjois-Savosta. Mustakoroa tutkittaessa on havaittu, että ruskokiiltokääriäinen on esiintynyt useassa taimikossa, jossa on ollut paljon kuolleita tai osittain kuolleita puita. Mustakoron ja hyönteisen yhteys on vielä epäselvä, mutta yhteisesiintymisen uskotaan lisäävän taimikuolleisuutta mustakorotuhossa.

Mustakoro heikentää puiden laatua ja niiden kasvua, mikä näkyy metsänomistajalle taloudellisena tappiona sekä ongelmina puunjalostuksessa. Mustakoroon ei ole toistaiseksi olemassa torjunta-aineita, mutta tautia voidaan ennalta ehkäistä oikea-aikaisilla ja asianmukaisilla metsänhoitotöillä. Lisäksi ensisijaisen tärkeää on, että kuusta kasvatetaan biologisesti sille oikealla kasvupaikalla.

Mustakoron lisääntyneen esiintyvyyden syyksi epäillään mahdollisesti sitä, että kuusta viljeltäisiin nykyään enemmän ja peltoja on alettu metsittää. Lisäksi ilmastonmuutoksella arvellaan olevan vaikutusta, sillä sekä sienellä että hyönteisen uskotaan pärjäävän paremmin muuttuvassa olosuhteessa.

Mustakoroon liittyvät tutkimukset jatkuvat edelleen. Luonnonvarakeskus muun muassa seuraa sen esiintyvyyttä, tutkii keinoja estää taudin leviämistä ja selvittää hoitotoimenpiteisiin liittyviä asioita.

LÄHTEET

Kakkonen, A. 2018. Metsäasiantuntija. Sähköpostikeskustelu 11.10.2018. Metsänhoitoyhdistys Pohjois-Savo.

Kankaanhuhta, V. 2005. Metsätuhot. Teoksessa Rantala, Satu (toim.) 2005. Metsäkoulu. Hämeenlinna: Karisto Oy.

Laki metsätuhojen torjunnasta 1087/2013.

Lilja, A. 2013. Puiden alkuperä ja korot kuusen istutuksissa. PDF-dokumentti. Saatavissa: <file:///G:/Lilja%20et%20al.%202013.pdf> [viitattu 21.8.2018].

Nevalainen, S. & Pouttu, A. 2015. Metsätuhot vuonna 2015. PDF-dokumentti. Saatavissa: file:///C:/Users/omistaja/Documents/luke-luobio_32_2016.pdf. [viitattu 1.11.2018].

Piri, T., Selander, A. & Hantula, J. 2017. Juurikäpätuhojen tunnistaminen ja torjunta. PDF-dokumentti. Saatavissa: <https://www.metsakeskus.fi/sites/default/files/juurikaapa.pdf>. [viitattu 31.10.2018].

Remes, M. 2018. Metsänhoidon johtava asiantuntija, itäisen palvelualueen valmiuspäällikkö. Haastattelu 15.5.2018. Metsäkeskus.

Sarvela, P. 2011. Eläinkirja. WWW-dokumentti. Saatavissa: <http://sarvela.pp.fi/Perhoskirja/ruskokiiltokaariainen.html>. [viitattu 1.11.2018].

Tikkanen, S. 2015. Kuusikoita tuhonneen kasvitautin syytä selvisi. WWW-dokumentti. Päivitetty 11.5.2015. Saatavissa <https://yle.fi/uutiset/3-7981723> [viitattu 1.11.2018].

Uimari, A. 2017. Kuusen mustakoro. Metsänviljelykurssi 3.5.2017. Suonenjoki. Luonnonvarakeskus.

Uimari, A., Heliövaara, K., Tuba, K., Poteri, M. & Vuorinen, M. 2018. Occurrence of the moth *Cydia pactolana* is associated with the spruce canker fungus *Neonectria fuckeliana*. *Scandinavian Journal of Forest Research*. PDF-dokumentti. Saatavissa: <file:///G:/Uimari%20et%20al%202018.pdf> [viitattu 21.8.2018].

Uimari, A., Poteri, M. & Vuorinen, M. 2016. Mustakoro heikentää kuusien kasvua ja puuaineksen laatua. *Kasvinsuojelulehti* 4. 2016. PDF-dokumentti. Saatavissa: <file:///G:/Uimari%20et%20al.%202016.pdf> [viitattu 21.8.2018].

Uotila, A., Kasanen, R. & Heliövaara, K. 2015. Metsätuhot. Jeglava Printing House, Latvia. Metsäkustannus Oy.

Toimintaopas mustakoron tunnistamiseen ja torjuntaan

A photograph of a tree trunk in a forest. The trunk is dark brown and shows a prominent, vertical, dark stain, likely a black rot. The surrounding branches are bare and thin, and the background is a dense forest of similar trees. The text is overlaid on the lower half of the image.

Toimintaopas mustakoron
tunnistamiseen ja
torjuntaan

Mustakoro ja sen tyypilliset piirteet

- Mustakoro on kuusen tauti, jonka aiheuttaa *Neonectria fuckeliana* –sieni. Sieni muokkaa ja tuhoaa puun solukkoa ja solujen toimintaa aiheuttaen rungolle ja oksiin koroja, jotka näkyvät haavaumina.
- Tunnusomaisen mustan värin aiheuttavat pihka, hajoava kasvimateriaali sekä sienet ja hyönteiset. Kaikki tummat korot kuusen rungossa eivät kuitenkaan välttämättä ole mustakorotautia.

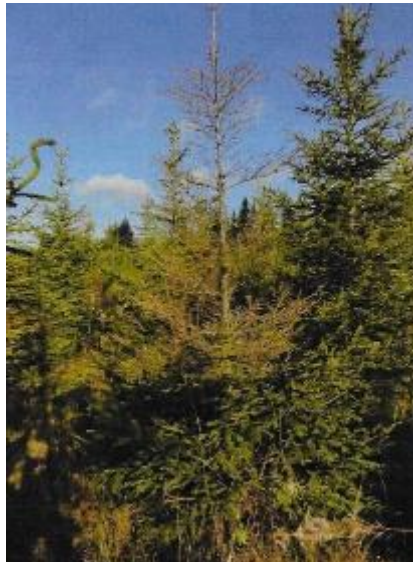
Mustakoron oireet:

- korot
- runsas pihkavuoto
- halkeamat tai repeät rungossa
- oksatihentymät
- kuolleet oksat ja latvat
- latvanvaihto
- sienien punaiset itiöemät rungolla



Koroja, runsasta pihkavuotoa ja halkeamia rungossa

- Mustakoroa on löydetty kaikenikäisistä ja eri maatyypeillä kasvavista kuusista.
- Tuhokohteiden tyypillisiä piirteitä ovat 5-15-vuotias puusto, istutusalueena peltomaa tai muuten ravinteikas maaperä esim. boori-lannoitettu kohde sekä puuston nopea kasvu. **Kuivia latvoja sekä oksia**
- Tuhokohteita vaivaa usein myös jokin stressitekijä, kuten halla, myyrä- tai hirvituhot, märkä maaperä tai liiallinen kuivuus.



- Mustakoron vaivaamilla kohteilla esiintyy usein myös hyönteinen, ruskokiiltokääriäinen, joka aiheuttaa puille runsasta pihkavuotoa ja latvakuolleisuutta.
- Toistaiseksi ei vielä tiedetä, miksi ruskokiiltokääriäinen ja *Neonectria fuckeliana* –sieni esiintyvät yhdessä, mutta tuhonaiheuttajien yhteisesiintymisen uskotaan lisäävän taimikuolleisuutta mustakorotuhossa.



Punaiset pisteet oksan tyvellä ja rungolla ovat *Neonectria fuckeliana*-sienen itiöemiä

Mustakoron haitat

- Aiheuttaa metsänomistajalle taloudellisia tappioita ja ongelmia puunjalostuksessa, sillä mustakoro heikentää puiden laatua ja kasvua.
- Lisää riskiä altistua muille tuhoille, kuten tuuli- ja lumituhoille sekä lahottajasieni- ja hyönteistuhonille.

Ennaltaehkäisy- ja torjuntakeinot

- Toistaiseksi ei ole tiedossa kunnollisia torjuntakeinoja.
- Tautia voidaan kuitenkin ennaltaehkäistä istuttamalla kuusta sille biologisesti sopivalle kasvupaikalle ja välttää tällä tavoin stressitekijöitä.
- Tuhoalueelta kannattaa poistaa pahimmin vahingoittuneet puut.
- Erityisen tärkeää on myös, että taimikot harvennetaan oikea-aikaisesti ja asianmukaisesti.



Mustakoro