

dian Journal of Forest Research 22: 1949–1957.
Rikala, R. 2008. Taimien jälkikasvut. Taimiuutiset 4/2008: 13–14.
Rikala, R. & Konttinen, K. 2008. ColdNsure-testi kuusen taimien pakkasvarastointivalmiuden mitauksessa. Taimiuutiset 3: 6–9.
Rikala, R. & Repo, T. 1997. The effect of late summer fertilization on

the frost hardening of second-year Scots pine seedlings. New Forests 14: 33–44.
Räisänen, M., Repo, T. & Lehto, T. 2006 Effect of thawing time, cooling rate and boron nutrition on freezing point of the primordial shoot in Norway spruce buds. Annals of Botany 97: 593–599.

Artikkelin tiedot perustuvat myös vuosina 2000, 2004, 2005, 2007 ja 2008 tehtyjen kokeiden julkaisemattomiin aineistoihin. Aikaisempien Taimiuutiset -numeroiden sisällöt ovat luettavissa ja ladattavissa: www.metla.fi/metinfo/taimitieto/index.htm

Vieraslaajat, jotka voivat olla uhka tulevaisuudessa

Arja Lilja, Jarkko Hantula, Anna Rytönen, Michael Müller ja Antti Pouttu

Kasvitautilien joukossa on useita vieraslajeja, joiden maahanpääsyä yritetään estää lainsäädännön keinoin. Näitä karanteenilajeja ovat esimerkiksi tammen äkkikuolemaa ja varpukasvien versomustaa aiheuttava *Phytophthora ramorum*, ruskovyökaristeen aiheuttaja *Mycosphaerella dearnessii* ja hollanninjalavataudin aiheuttajat *Ophiostoma ulmi*, *O. novo-ulmi* ja *O. novo-ulmin* alalajit. Vaaralliseksi kasvituhoojaksi on myös luokiteltu tukkien ja muun puutavaran mukana kulkeutuva mäntyankeroinen. Tämä sukukulamato leviää hyönteisten mukana mäntyihin ja ankeroiselle suotuisissa oloissa puut kuivuvat nopeasti. Uhkaava, karanteenistatuksen omaava vieraslaji on myös *Fusarium circinatum*, jonka pelätään leviävän meille taimien tai

siementen mukana. Toinen uhkaava laji, jota meillä ei vielä esiinny, on ruostesieni *Endocronartium harknessii*, joka aiheuttaa pahkoja mäntyjen runkoihin ja oksiin.

Uusi uhka – *Phytophthora ramorum*

Tammen äkkikuolema (Sudden Oak Death, SOD) on ollut nopeasti leviävä ja taloudellisesti merkittävä tauti Pohjois-Amerikassa. Taudissa puiden rungon pintaan syntyy tummia, hieman sisään painuneita kuoliolaikkuja ja koroja (kuva 1). Taudin edetessä puun lehdet tai neulaset kellastuvat ja lopulta puu kuolee. Useimmiten puiden kuoleminen vie vuosia, mutta parkkitammilla, joilla tauti tuhoaa sekä lehdistöä että runkoa, kuoleminen on nopeaa ja voi ensimmäisten oireiden jälkeen kestää vain kuukauden.

Taudinaiheuttaja *P. ramorum* on tunnettu vuodesta 1993 lähtien Eu-

roopassa pääasiassa heiden ja alpiuruuden lehti- ja versolaikkujen aiheuttajana. Viime vuosina *P. ramorum* on löytynyt Britanniasta, Hollannista ja Latviasta myös yksittäisiltä tammilta ja muilta puulajeilta alueilla, joissa se on levinnyt puihin aluskasvillisuudesta. Erot metsätyypeissä sekä ilmastolliset tekijät ovat vaikuttaneet siihen, että Euroopassa ole syntynyt samanlaista tuhoa kuin Pohjois-Amerikan länsiosassa.

P. ramorum tartuttaa varpukasveilla ja puuvartisilla pensaille pääosin maanpäällisiä osia aiheuttamalla versomustaksi nimetyn taudin. Useilla koristekasveilla on tänä vuonna raportoitu myös juuristovaurioita. Taudin oireet vaihtelevatkin suuresti isäntäkasvista riippuen. Alppiruusuilla, kuten monella muullakin kasvilla, ensioireita ovat ruskeat tai mustat, epäselvärajaiset laikut lehdistä ja kuoliolaikut oksissa. Heidellä nila ruskettuu varsinkin tyviosassa. Laikkujen levitessä tyven tai oksien ympäri, kasvi tai sen

osa kuihtuu. Kanervilla latvat saattavat käyristyä. Suomessa tautia on tavattu kotimaisissa alppiruusuissa.

*P. ramorum*in isäntäkasveja löydetään jatkuvasti lisää. Se tarttuu ja aiheuttaa oireita lukuisilla puulajeilla sekä puuvartisilla pensailla ja varvuilla. Moni-isäntäisenä lajina *P. ramorum* leviää helposti paikasta ja maasta toiseen taimikaupan mukana. Euroopan unionin sisämarkkinakaupassa *P. ramorum*in mahdollisilla isäntäkasveilla onkin oltava kasvipassi, jonka käyttöoikeuden myöntää kasvinsuojeluviranomainen. Kasvipassi osoittaa, että kasvien terveyttä sekä tuotantoa ja markkinointia koskevat määräykset on täytetty ja että tuotanto on virallisessa valvonnassa. Näistä säädöksistä huolimatta *P. ramorum* on useissa Euroopan maissa vakiintunut koristekasveja haittaavaksi tuloslajiksi.

Uusi uhka – Ruskovyökariste

Mäntyjä Suomessa vaivaavien lukuisien neulaskaristetautien joukkoon saattaa piankin tulla vielä yksi lisää, sillä Keski-Euroopassa, Amerikassa, Aasiassa ja Afrikassa monia mäntylajeja vaivaava ruskovyökariste, *Mycosphaerella dearnessii* on todettu Virossa ja Ruotsissa viime vuonna (2008). Se on Suomessa hiljattain löydetyn punavyökaristeen sukulainen, mutta aiheuttaa neulasissa punaisien vöiden sijaan tumman ruskeita pilkkuja, laikkuja ja vöitä. Alunperin se lienee kotoisin Amerikasta ja on havaittu Euroopassa vasta 1970-luvulta lähtien. Euroopan ja Välimeren maiden kasvinsuojelujärjestön (EPPO) mukaan tämä karistesieni on vaarallisempi kuin punavyökariste, ja on luokitellut sen A2-luokan karanteenilajiksi.

Uhka tuotavassa puutavarassa – Mäntyankeroinen

Mäntyankeroinen (*Bursaphelenchus xylophilus*) on kotoisin Pohjois-Amerikasta, jossa useat mäntylajit ovat kehittyneet sille kestäväksi. Meidän mäntymme on erittäin herkkä tälle sukkulamadolle, ja kaikki havupuut jättiläistuijaa lukuunottamatta ovat mahdollisia isäntiä. Varsinaista lakastumistautia mäntyankeroinen aiheuttaa vain altiilla mäntylajeilla. Tauti siirtyy puusta toiseen hyönteisten mukana. Meillä vektorina voisivat toimia *Monochamus*-suvun tukkijäärät kuten suutari ja ranskanräättäli, jotka iskeytyvät lisääntymään vastakuolleisiin tai huonokuntoisiin puihin. Vastakuoriutuneet aikuiset tukkijäärät nakertelevat mäntyjen neulasia ja oksia ja näin sukkulamato leviää terveisiin mäntyihin. Levintä tapahtuu kuitenkin pääosin muninnan yhteydessä kuolleisiin havupuihin.

Mäntyankeroinen voi säilyä hengissä kuivassakin puuaineessa pitkään ja se kestää niinkin alhaisia lämpötiloja kuin -17 °C. Tämä sukkulamato vaatii kehittyäkseen yli 9,5 °C lämpötilan, mutta lisääntyy nopeasti vasta yli 25 °C lämpötilassa. Sillä on neljä toukka-astetta ja uusiin puihin se pystyy siirtymään kestotoukkana hyönteisvektorin avulla. Siirron onnistuttua se lisääntyy suotuisissa oloissa nopeasti ja valtaa rungon, oksat ja juuriston, jolloin puu kuivuu nopeasti aiheuttaen tyypilliset lakastumisoireet. Kuolevien mäntyjen rungot puolestaan ovat sopivia munintapaikkoja jäärille, jotka saavat ankerioistartunnan ja kiertokulku jatkuu. Suomen viileissä oloissa (kuukauden keskilämpötilat alle 20 °C) mäntyankeroisen lisääntyminen olisi hidasta ja suurin osa elävien puiden tartunnoista jäisi oireettomiksi ja siten erittäin vaikeasti havaittaviksi.

Euroopassa lajia on tavattu Portugalissa, jonne se levisi pakkausmateriaalin mukana. Tällä hetkellä kaikki Portugalista tuleva tavara, jossa saattaa olla puisia elementte-



Kuva 1. Tammen äkkikuolemalle tyypillisiä laikkuja kalifornialaisen tammen rungossa. (kuva Anna Rytönen)

jä, kuten puisia pakkauslavoja, on EVIRA:n eritystarkkailussa. Lisäksi mäntyankeroinen on nyt levinnyt Espanjaankin. Mäntyankeroisen varalta on Suomessa tehty kriisivalmiussuunnitelma.

Uhka tuotavassa puutavarassa – Hollanninjalavatauti

Hollanninjalavataudin aiheuttaja *Ophiostoma ulmi* kulkeutui Eurooppaan 1910-luvulla. Tauti on saanut nimensä siitä, että sienen eristi huonokuntoisista jalavista hollantilainen Bea Schwartz 1922. Tauti vaatii kaarnakuoriaisvektorin, joka siirtää sienen toukkakäytäviinsä. Puu puolustautuu erittämällä kumimaista eritettä ja tylooseja, jotka puolestaan estävät normaalin vedenkulun puussa. Tauti näkyy aluksi oksien nuutumisenä ja myöhemmin kuivumisena. Ensimmäiseksi kellastuvat ja ruskettuvat puiden latvat.

Hollanninjalavatauti kulkeutui Euroopasta Pohjois-Amerikkaan puutavarassa olleiden hyönteisten mukana 1920-luvulla. Myöhemmin 1940-luvulla tauti palasi entistä ärhäkämpänä Amerikasta Eurooppaan. Ensimmäisen lievemmän

taudin ja epidemian aiheuttaja oli *Ophiostoma ulmi*, mutta seuraavan epidemian pääasiallinen syy oli todennäköisesti ärhäkempi sieni, joka vähitellen syrjäytti *O. ulmi*n. Tämä uusi sieni, *Ophiostoma novo-ulmi* kuvattiin omana lajinaan 1991. Myöhemmin havaittiin, että *O. novo-ulmista* esiintyy kaksi erilaista alalajia *O. novo-ulmi* subsp. *novo-ulmi* ja *O. novo-ulmi* subsp. *americana*. Euroopassa ja Euraasiassa tavataan molempia alalajeja. Näiden lajien pääasiallinen vektori on *Scolytus multistriatus*-kaarnakuoriainen, joka ei toistaiseksi kuulu Suomen hyönteislajistoon. Lajien ja alalajien on voitu osoittaa risteytyvän edelleen keskenään, joten taudinaiheuttajat voivat olla geneettisesti hyvin monimuotoisia Euroopassa, kun sen sijaan Pohjois-Amerikassa, jossa *O. novo-ulmi* subsp. *americana* on valitseva taudinaiheuttaja, geneettinen vaihtelu on niukempaa.

Ensimmäisen epidemian aikana hollanninjalavatauti tappoi 10–40 % eri maiden jalavista Euroopassa. Seuraava epidemia sen sijaan on tuhonnut miltei kaikki eurooppalaiset jalavat monesta maasta. Jo ensimmäisen epidemian jälkeen etsittiin taudille kestäviä puita. Myös eurooppalaisista jalavista on löytynyt kantoja, joissa fenolipitopisuudet ovat tavallista korkeampia. Siperianjalava on myös taudille kestävä, sillä sen kaarnan korkea terpeenipitoisuus estää tautia levittävän hyönteisen iskeytymisen puihin.

Norjassa ja Ruotsissa tauti on saanut suppeilla alueilla jalansijan. Norjassa vektorina toimii *S. multistriatus* -kuoriaisen sijaan *S. laevis*. Suomesta tautia on löydetty satunnaisesti 1960-luvulla, mutta tehokkaat hävitystoimenpiteet ja vektorihyönteisten puuttuminen ovat estäneet taudin vakiintumisen. Ilmaston lämmetessä tilanne saattaa kuitenkin muuttua, koska *S. laevis*-kaarnakuoriaista tavataan Viron pohjoisrannikolla ja Tukholman seudulla.

Uhkaava tauti – Pihkakoro

Gibberella circinata-sienen suvuton aste on *Fusarium circinatum*, joka aiheuttaa lukuisilla mäntylajeilla ja douglaskuusella pihkakorotautin. Sieni aiheuttaa ongelmia sekä taimitarhoilla että metsässä. Tauti leviää siementen ja taimien mukana, mutta myös puista toiseen. Sen aiheuttamat tuhot ovat olleet mittavat sekä Pohjois Amerikassa että Etelä-Afrikassa, jonne sieni siirtyi taimien mukana 1994. Nykyisin sitä on tavattu myös Chilessä, Meksikossa ja Japanissa. Viimeisimmät raportit taudista kertovan sen tuhoista Espanjassa ja Italiassa.

Sieni tarttuu puihin haavojen kautta. Myös monet puihin iskeytyvät kaarnakuoriaiset kuljettavat sienetiöitä mukanaan. Ensimmäisiä oireita infektiosta ovat pihkaa vuotavat laikut, jotka oksien ympäri levitessään aiheuttavat laikun yläpuolisen osan kuivumisen. Laikkuja syntyy myös runkoon. Kuolleisiin oksiin ja varsinkin neulasarpiin syntyy lohenpunaisia itiöpahkoja, joissa syntyvät lukuisat itiöt levittävät taudin vielä terveisiin puihin ja saastuttavat kävyt ja siemenet.

Taimitarhoilla taimet kuolevat, mutta isompia puita tauti ei välttämättä tapa, vaikka hidastaa niiden kasvua. Maaperän kuivuus vähentää ja märkyys lisää tautia.

Meikäläinen metsämänty on erittäin altis taudille. Muilla mäntylajeille on jalostettu valinnan kautta kestäviä kantoja.

Uhkaava tauti – Läntinenpahkaruoste

Endocronartium harknessii on pohjoisamerikkalainen mäntyjen ruoste, joka aiheuttaa keltaisia pahkoja mäntyjen runkoon ja oksiin. Pahkat kehittyvät muutaman vuoden kuluessa tartunnasta. Pahkoissa kehittyvät keväisin helmi-itiöt, jotka tartuttavat edelleen uusia mäntyjä. Luonnossa pahkaruosteen isäntäkasvina ovat banksin-, ponderosa- ja kon-

tortamänty, mutta myös meikäläisen metsämännyn tiedetään olevan taudille erittäin herkän.

Pohjois-Amerikassa on useita männyn tervasrosoa muistuttavia ruostesieniä, mutta suurin osa niistä tarvitsee lisääntyäkseen väli-isäntiä, joita ei joko kasva Suomessa tai ne ovat harvinaisia. Siten niiden suuresta potentiaalisesta uhasta huolimatta tautien leviäminen Suomessa saattaa olla melko vaikeaa. Sen sijaan *E. harknessiin* leviämiselle ei tällaista estettä ole, vaan sieni leviää nopeasti männystä mäntyyn, mikäli sen itiöitä kulkeutuu tänne.

Läntinenpahkaruoste ei tuhoa kokonaisia metsiköitä, vaan saastuttaa joitain kymmeniä prosentteja puista, joiden kasvu hidastuu, puutavaran laatu huononee ja joissain tapauksissa puut jopa kuolevat. Siten tämän taudin mahdollinen rantautuminen vaikuttaisi todennäköisesti erittäin merkittävästi mäntyjen kasvatusedellytyksiin koko maassa.

Vieraslajien torjunta

Kotimaisen taimituotannon tukeminen ja kotimaista alkuperää olevien kasvien suosiminen sekä puutavaran ja pakkausmateriaalin valvonta ovat tehokkaita tapoja estää vieraslajien pääsy maahan. Varsinkin koristekasvikaupassa on riski saada ulkomailta tuotettujen taimien mukana uusia tauteja tai rikkakasveja suuri.