



Paakkutaimien tautien integroitu torjunta metsätaimitarhoilla

Marja Poteri ja Arja Lilja





Sisällys

Johdanto	3
Kasvinsuojelun hyviä käytäntöjä metsätaimitarhoilla.....	4
Dokumentointitaulukko.....	6
Taimipolte.....	8
Versonäive ja taimikoro	10
Lahojuurisuus taimitarhalla	12
Levälaikku ja muut <i>Phytophthora</i> -mikrobien aiheuttamat juuristo- ja versotaudit	14
Harmaahome	16
Havupuidenlumihome (männynalvihome, lumikariste)	18
Mustalumihome	20
Kuusentuomiruoste	21
Versosurma (versosyöpä).....	22
Männynneulaskariste (männynkariste).....	24
Harmaakariste	26
Lehtikuusenkariste	27
Männynversoruoste	28
Kuusensuopursuruoste	30
Koivunruoste.....	31
Lehtilaikut.....	32
Härmät	33
<i>Diplodia pinea</i>	34
Liite – Integroidun torjunnan yleiset periaatteet	36

Marja Poteri ja Arja Lilja. 2013.

Paakkutaimien tautien integroitu torjunta metsätaimitarhoilla.

Metsäntutkimuslaitos. 36 sivua.

ISBN 978-951-40-2426-9 (nid.),
ISBN 978-951-40-2427-6 (PDF)

Taitto: Metla/Essi Puranen

Kannen taustakuva:
Metla/Erkki Oksanen

Paino: Kopijyvä Oy, 2013

Johdanto

Metsätaimitarhoilla torjutaan ammattimaisesti kasvitauteja ja tuholaisia. Tuhoja voidaan ennaltaehkäistä monin tavoin erilaisilla kasvatusta- ja hygieniatoimenpiteillä, joissain tapauksissa kemiallinen torjunta kasvinsuojeluaineilla on välttämätön osa onnistunutta kasvatusta. Sekä tautien ennaltaehkäisy että kasvinsuojeluaineiden käyttö on tehokkainta, kun toimenpiteet pystytään ajoittamaan oikein. Tähän tavoitteeseen päästään parhaiten, kun tunnetaan taudinaiheuttajien esiintymisaikat, lisääntymistavat ja niiden elinkierto.

Nykyisin pyritään vähentämään torjunta-aineiden käyttöä edistämällä vaihtoehtoisia toimintatapoja kasvinsuojelussa. Tavoite on kirjattu uudistettuihin kasvinsuojelun säädöksiin, joissa veloitetaan tarjoamaan integroidun kasvinsuojelun koulutusta kaikille kasvinsuojeluaineita ammattimaisesti käyttäville. Käsite integroitu kasvinsuojelu lyhennetään usein muotoon IPM (Integrated Pest Management).

Tämän oppaan tarkoituksena on kannustaa metsätaimitarhoja näkemään kasvinsuojelu monipuolisena ja kasvatuksen eri vaiheisiin kytkeytyvänä 'integroituna torjuntana'. Useat oppaassa esitellyt toimet voivat olla entuudestaan tuttuja ja siten edelleen kehitettävissä tukemaan kasvinsuojelua omassa toiminnassa.

Paakkutaimien tautien integroitu torjunta metsätaimitarhoilla -oppaan teon on mahdollistanut Pohjois-Savon ELY-keskuksen myöntämä ESR-hankeraha.

Valokuvat: TK= Timo Kurkela, AL= Arja Lilja, SL= Sakari Lilja, EO= Metla/ Erkki Oksanen, PP= Päivi Parikka, RLP= Raija-Liisa Petäistö, MP= Marja Poteri, RR= Risto Rikala, GS = Glen Stanosz, University of Wisconsin-Madison



Kasvinsuojelun hyviä käytäntöjä metsätaimitarhoilla

Taimitarhahygienia

Taimitarhahygienian tavoite on huolehtia siitä, ettei taudinaiheuttajia, tuhohyönteisiä tai rikkaruohoja pääse pesiytymään tarhalle. Tautien torjumiseksi kasvustoista on pyrittävä poistamaan, esim. kitkennän yhteydessä, sairaat ja kuolleet taimet, sillä tartunnan saaneissa taimissa muodostuvat itiöt voivat levittää tautia terveisiin taimiin, kuten tapahtuu esim. harmaahomeen yhteydessä. Myös jo maatunut kasviaines voi toimia tautien, kuten levälaikun ja lahojuuritaudin, tartuntalähteenä. Samoin monet karisteet tuottavat itiöitä maahan karisseissa neulasissa. Tämän takia kitkennässä ja taimilajittelussa syntyvä taimi- ja kasvijäte, samoin kuin kasvatusalueille kariseva neulas- ja lehtimassa, olisi kerättävä pois ja hävitettävä olosuhteissa, jossa taudinaiheuttajat tuhoutuvat. Kennostojen alla pidettävät katekankaat on myös puhdistettava kasvijätteestä ja tarvittaessa uusittava riittävän usein.

Taimi- ja kasvijätettä kompostoitaessa auman lämpötilan tulee pysyä 55–65°C:ssa ainakin viikon ajan, jotta haitalliset organismit ja myös niiden kestoasteet tuhoutuisivat. Kompostia kääntämällä varmistetaan, että myös pintaosat saavat riittävän lämpökäsittelyn.

Taudinaiheuttajia ja rikkakasvien siemeniä jää kasvatuskennostojen pinnalle ja niissä oleviin kasvi- ja maa-aineshiukkasiin, minkä vuoksi kennostojen kuumavesipesu on tärkeää. Selvitysten mukaan lahojuurisisuuden ja koivunlevälai- kun taudinaiheuttajat tuhoutuvat,

kun kennostot pidetään vähintään 80°C:ssa vedessä vähintään minuutin ajan.

Terve ja puhdas siemen estää taimipoltetta ja –näivettä aiheuttavien sienten tartunnat.

Tarhalla ja sen ympäristössä voi kasvaa puita, jotka toimivat tautien tartuntalähteinä. Vieraat puulajit, kuten sembra, mutta myös kotimaiset männyt, voivat levittää tautteja kuten versosurmaa. Samoin tuomi ja haapa voivat toimia ruosteiden isäntäkasveina, joista tauti leviää tarhalle. Aina ei tarvitse kaataa puita, vaan esim. havupuidenlumihomeen torjunnassa riittää, kun taimikenttien lähellä olevista männyistä poistetaan keväällä lumen alla olleet ruskettuneet alaoksat ennen kuin syksyllä tautia levittävät neulas- set ehtivät tuottaa itiöitä.

Taimikasvatus

Useimmat taudinaiheuttajien itiöt itävät kasvin pinnalla olevassa vedessä. Itiöiden itämiselle suotuisaa pintakosteuden viipymistä voidaan vähentää kastelemalla taimia aamuisin, jolloin vesi ehtii haihtua kasvien pinnalta. Myös kasteluramppeihin liitettäviä naru- tms. laahuksia voi käyttää ylimääräisen veden tiputtamiseksi taimien latvoista.

Tuuletuksen parantaminen kasvustoja väljentämällä tai muilla keinoin edistää taimien versojen kuivu- mista vähentäen näin itiöiden mahdollisuutta itää. Suoraa kennostojen maakosketusta on vältettävä, koska se luo aina mahdollisuudet maassa olevien taudinaiheuttajien siirtymiselle maasta kasvatusalustaan ja -kennostoon.

Lyhytpäiväkäsittelyssä ja taimien varastopakkauksissa taimet joutuvat olosuhteisiin, missä niiden energia- varastot ja vastustuskyky ovat koetuksella. Heinä-elokuussa tehtävässä lp-käsittelyssä lämpötila voi nousta korkeaksi käsittelyjakson aikana samoin kuin ilman suhteellinen kosteus voi kohota sieni-infektioille altistavaksi. Myös pakkasvarastoinnissa kosteus taimipakkausten sisällä voi muodostua harmaahomeelle tai muille varastosienille suotuisaksi. Näin käy etenkin, jos syksyllä jäähditys pitkittyy ennen kuin lämpötila laatikoiden sisällä laskee alle 0°C:een tai jos taimien sulatuk- sessa ei avata pakkausten ilma-aukkoja, jolloin vettä pääsee lämpötilan noustessa tiivistymään taimien pinnoille.

Mekaaniset vauriot, kuten taimien käsittely- tai hyönteisvioletukset samoin kuin harvinaisemmat raekuurovioletukset, toimivat taudinaiheuttajille sisäänpääsyteinä. Äärevät sääolosuhteet, kuten kuivuus- jaksot, märkyys, halla tai alhainen valomäärä, voivat altistaa taimet esimerkiksi harmaahomeelle ja *Sirococcus*-sienelle. Laajoilla kasvatuskentillä pienikin maanpinnan vietto voi vaikuttaa ympäröivään pienilmasto- on. Taimet altistuvat muuta ympäristöä kylmemmälle ilmalle tällaisissa painanteissa tai kylmätaskuissa. Painanteisiin kertyy myös helposti vettä, joka lisää levälaikun ja muiden leväsienien aiheuttamia tauteja kuten lahojuurisuu- tta.

Osa taudinaiheuttajista, kuten ruoste- ja härmäsienet sekä versosurma ja lumihomeet, eivät tarvitse violetuksia, vaan tarttuvat terveisiin virheetömiin taimiin.

Sienitautien torjunta-aineiden käyttö

Kasvinsuojeluaineiden käytön lähtökohtana on, että ne soveltuvat taimitarhan alueella käytettäväksi. Useilla valmisteilla on mm. vesistöihin ja pohjavesialueisiin liittyviä rajoituksia, jotka on otettava huomioon kasvinsuojelun suunnittelussa. Valmisteiden myyntipäällysteksteistä selviää käyttöohjeiden lisäksi mahdolliset käytön rajoitukset. Myyntipäällystekstit ovat myös luettavissa kasvinsuojeluainerekisteristä, jota Tukes (Turvallisuus- ja kemikaalivirasto) ylläpitää internet-sivuillaan.

Kasvinsuojeluaineiden vaikutus perustuu niiden tehoaineisiin. Sienitautien torjunta-aineiden eli fungisidien tehoainetta jaetaan eri ryhmiin niiden vaikutustavan mukaan. Vaikutus voi kohdistua esimerkiksi sienien elintärkeisiin aineenvaihduntareaktioihin, kuten soluhengitykseen ja aminohapposynteesiin.

Eri kasvinsuojeluaineiden, kuten fungisidien, tehoa seurataan maatalouskasveilla aktiivisesti ja eri alojen asiantuntijoista koostuvan fungisidi-työryhmän (FRAC, Fungicide Resistance Action Committee) tehtävänä on mm. raportoida, jos havaitaan merkkejä siitä, että taudinaiheuttaja on tullut tehoaineelle kestäväksi eli resistentiksi.

Torjunta-aineresistenssiä voi syntyä, jos samaa tehoainetta käytetään pitkään samalla kasvilla ja samassa paikassa. Todennäköisyydelle, että kasvitauti alkaa sietää torjunta-ainetta, kasvaa, jos torjuttava patogeeni tuottaa runsaasti suvuttomia itiöitä. Näillä taudinaiheuttajilla sienimassasta valikoituu helpommin mutaation tai aiemman suvullisen lisääntymisen tuoman muuntelun takia yksilöitä, joilla on muita parempi sietokyky käytetylle tehoaineelle, jolloin ne pääsevät myös helpommin

monistumaan valta-asemansa turvin. Taimitarhoilla tällaisia suvuttomista itiöistä lisääntyviä taudinaiheuttajia ovat esimerkiksi harmaahome, härmät ja ruostesienistä koivunruoste. Varsinkin Keski-Euroopassa, missä pitkän kasvukauden vuoksi ruiskutuskertoja on useampi kuin meillä, on syntynyt joitakin torjunta-aineille kestäviä taudinaiheuttajakantoja. Meillä ilmiö on tuttu esim. mansikanviljelijöille, joilla on ollut ongelmia harmaahomeen torjunnassa.

Torjunta-aineresistenssiä voidaan välttää vaihtamalla valmisteita niin, että samaan tehoaineryhmään kuuluvaa valmistetta ei käytetä peräkkäin useita kertoja. Torjunta-aineet voivat sisältää myös kahta tai useampaa tehoainetta, jotka voivat kuulua samaan tai eri vaikutusryhmään. Jos torjunta-aineessa on useampi tehoaine ja ne kuuluvat eri vaikutusryhmään, on torjunta-ainetta kestävien tautikantojen syntyminen todennäköisesti hitaampaa.

Kasvitautien, kuten harmaahomeen torjunnassa, voidaan käyttää myös biologista torjuntaa, mikä perustuu toisen kilpailevan sienien tartuttamiseen kasvustoon. Biologisessa torjunnassa käytettävät sienet vaativat kuitenkin useimmiten optimaaliset kasvuolosuhteet, mikä rajaa niiden käyttömahdollisuuksia metsätaimiharjoilla. Tällaisia olosuhteita on mahdollista ylläpitää muovihuoneissa, mutta ulkokentillä voi olla vaikeaa taata biologisen torjunnan onnistuminen.

Kasvinterveyden valvonta sekä taimien siirtoihin ja ostoihin liittyvät riskit

Laissa kasvinterveyden suojelemisesta (18.7.2003/702) säädetään, että 'Kasveja, kasvituotteita ja muita tavaroita, joiden mukana kasvintuhooja voi helposti levitä, saa markkinoida, tuottaa

markkinointia varten, varastoida, maahantuoda ja viedä maasta vain sellainen toimija, joka on merkitty Elintarviketurvallisuusviraston valvontaa varten pitämään rekisteriin (kasvinsuojelurekisteri). Ammattimaiset metsätaimien kasvattajat kuuluvat tähän Eviran (Elintarviketurvallisuusvirasto) ylläpitämään rekisteriin.

Eviran kasvinterveysyksikkö valvoo metsänviljelyaineiston kaupasta annettua lakia (241/2002). Lain nojalla tehtäviin taimitarhatarkastuksiin kuuluu taimien laadun silmävarainen arviointi sekä taimipakkausten merkintöjen ja tuotantokirjanpidon tarkastus. Lisäksi kasvinterveysyksikkö valvoo ja seuraa EU:n kasvinterveysäädöksissä mainittujen kasvintuhoojien mahdollista esiintymistä Suomessa. Suomessa nämä vaaralliset kasvintuhoojat on määritelty maa- ja metsätalousministeriön (MMM) asetuksessa 17/08, liitteissä I ja II. Evira kartoittaa vaarallisten kasvintuhoojien esiintymistä tarvittaessa myös metsätaimiharjoilla. Kaikki havainnot tai epäilyt uusista tuholaisista sekä vaarallisista kasvintuhoojista on ilmoitettava Eviralle tai alueen ELY-keskuksen kasvintarkastajalle.

EU:ssa on käytössä kasvipsi, jolla sisämarkkinoilla liikkuvat siemen- ja taimierät on varustettava. Kasvipassin ja siihen yhdistetyn taimietiketin avulla kunkin maan viranomaisen voi jäljittää metsänviljelymateriaalin alkuperän ja tarvittaessa esim. taimien kasvatuspaikan.

On huomattava, että kasvipsista huolimatta sellaisten vaarallisten ja muiden taudinaiheuttajien, joita ei Suomessa esiinny, kannalta ulkomaisten siemen- ja taimierien käyttöön liittyy aina riski, jota ei sisälly kotimaisiin kasvimateriaaleihin. Myös taimien siirtely taimitarhojen välillä lisää riskiä taudinaiheuttajien nopealle leviämislle.

Dokumentointitaulukko (torjuntakeinot on esitetty tekstissä ao taudin kohdalla)

MILLOIN TARKKAILLAAN	MITÄ TARKKAILLAAN	MAHDOLLINEN TAUTI	DOKUMENTOINTI
Heti lumien sulamisen/pakkas-varastoinnin jälkeen	<ul style="list-style-type: none"> – kuusen edellisvuoden neulaset – tummaa rihmastoa neulasten pinnalta – neulaset kiinni toisissaan kimpuissa 	Mustalumihome	<ul style="list-style-type: none"> – edellisvuoden pituus ja sateisuus – lumen tulo ja viipymä – varasto-olosuhteet (kosteus, lämpötila)
Heti lumien sulamisen/pakkas-varastoinnin jälkeen	<ul style="list-style-type: none"> – männyn ja kuusen edellisvuoden neulaset – harmahtavaa rihmastoa neulasten pinnalla 	Havupuiden-lumihome	<ul style="list-style-type: none"> – edellisvuoden pituus ja sateisuus – lumen tulo ja viipymä – varasto-olosuhteet (kosteus, lämpötila) – kasvatusalueen lähellä lumihometta ollut luontaisissa männyissä?
Kevät, silmujen kasvuun lähdön aika	<ul style="list-style-type: none"> – männyn edellisvuoden neulaset/neulasten tyviosia – silmu kuollut/pihkoittunut – kuusella edellisvuoden neulaset ruskettuneet taimen keskiosassa tai koko versossa 	Versosurma	<ul style="list-style-type: none"> – edellisvuosi viileä, sateinen? – pitkä syksy? – taimien alkuperä eteläinen? – aikaisia syyshaljoja? – taimien kasvu syksyllä jatkunut pitkään?
Toukokuu loppu, kesäkuun alku	<ul style="list-style-type: none"> – männyn edellisvuoden neulaset – neulaset ruskettuneet 	Männynkariste	<ul style="list-style-type: none"> – edellisvuoden sateisuus – syksyn pituus – kasvatusalueen lähistöllä karistetta ollut luontaisissa männyissä?
Kesäkuun puolivälistä heinäkuun alkuun	<ul style="list-style-type: none"> – männyn uudet versot (kylvötaimet ja 2. vuoden taimien uudet versot) – versossa haavauma, jossa mahdollisesti keltaista itiömassaa – latvan taipuminen 	Männynversoruoste	<ul style="list-style-type: none"> – millä tarhan alueella – haapaa lähellä (< 50 m) – mikä muovihuone, missä osassa huonetta
Keskikesä-syksy	<ul style="list-style-type: none"> – kuusi, mänty – taimien haaleampi väri – taimet lyhyempiä – latva nuutunut – juuripaakun hajoaminen 	Lahojuurisuus	<ul style="list-style-type: none"> – millä tarhan alueella – laikuttain vai yksittäin siellä täällä? – kennostot uudet/vanhat (pesu?) – kasvukauden sateisuus? – missä kasvatusvaiheessa havaittu?
Kesäkuun puolivälistä kasvukauden loppuun	<ul style="list-style-type: none"> – koivun latvojen nopea nuutuminen – tummat laikut lehdistä ja rangassa – tummat laikut juurenniskassa, rangassa 	<i>Phytophthora</i> -mikrobit: koivunlevälaikku	<ul style="list-style-type: none"> – millä tarhan alueella – laikuttain vai yksittäin siellä täällä – kennostot uudet/vanhat (pesu?) – kasvukauden sateisuus ja ukkossadekuurot – missä kasvatusvaiheessa havaittu?
4–6 viikkoa itämisen jälkeen	<ul style="list-style-type: none"> – kuusen kylvötaimet kokonaan ruskettuneet – kasvupiste, neulaset 	Taiminäive (<i>Sirococcus</i>)	<ul style="list-style-type: none"> – siemenenä? – idätysolosuhteet (valomäärä)?

Kesä-heinäkuusta syksyyn	<ul style="list-style-type: none"> - 2. vuoden kuusen taimet - uuden verson kärjessä latvan ruskettuminen ja mahdollinen taipuminen - uuden verson ja sen alaosan korot 	Taimikoro (<i>Sirococcus</i>)	<ul style="list-style-type: none"> - kevätshallat? - sateinen alkukesä? - alhainen valomäärä alkukesällä? - taiminäivettä ollut edellisvuoden kylvöksillä? - lähistöllä vanhoja kuusia, joissa käpyjä?
Heinäkuun alusta syksyyn	<ul style="list-style-type: none"> - lehtikuusi, 2. vuoden taimet - neulasten ruskettuminen 	Lehtikuusenkariste	
Heinäkuun alusta syksyyn	<ul style="list-style-type: none"> - 2. vuoden kuusen taimet - pääverso korvautuu uudella latvalla - pääverson korot ja/tai verson kuivuminen 	Kuusentuomiruoste	<ul style="list-style-type: none"> - alkukesä sateinen ja viileä? - lähistöllä tuomia? - samaa oiretta ollut edellisvuonna kuusen taimissa?
Kesäkuun lopusta syksyyn	<ul style="list-style-type: none"> - 1. ja 2. vuoden kuusen taimet - yksittäiset uudet neulaset kellastuvat ja jäävät kiinni ruskettuneina - neulasissa vaaleita pussimaisia rakenteita 	Kuusensuopursuruoste	<ul style="list-style-type: none"> - kesäkuu sateinen, viileä? - lähistöllä suopursua - edellisvuonna metsäkuusissa ollut suopursuruostetta?
Heinäkuun alusta elokuun alkuun	<ul style="list-style-type: none"> - lehtien yläpinnalla keltaisia kulmikkaita laikkuja - lehtien alapinnalla keltaisia pesäkkeitä ja itiöpölyä - lehtioireet siirtyvät tyveltä latvaosaan 	Koivunruoste	<ul style="list-style-type: none"> - kesä-heinäkuun sateisuus, viileys
Heti lumien sulamisen/pakkasvarastoinnin jälkeen, lp-käsittely ja sen jälkeen, syksy	<ul style="list-style-type: none"> - kuusen ja männyn taimet - versoissa uudet kasvussa olevat neulaset tai kasvupiste ruskettuvat - taimen alaosassa eri-ikäiset ja ositt. tai kokonaan kuolleet neulaset 	Harmaahome	<ul style="list-style-type: none"> - kevät/syysshallat? - sateisuus? - kuivuusjaksoja? - lp:ssä hellejaksoja? - pakkasvarastoinnin aloitusaika?
Kylvön jälkeen heti sirkkataimivaiheessa	<ul style="list-style-type: none"> - sirkkataimet kaatuvat maanrajasta - neulaset/lehdet vihreät kaatuneilla sirkkataimilla 	Taimipolte	<ul style="list-style-type: none"> - siemenerä? - kasvualusta? - kosteusolot? - alh. valomäärä? - korkea lämpötila? - kennostot uudet/vanhat? - kasteluvesi?
Kasvukausi	<ul style="list-style-type: none"> - mänty, kuusi -neulaset kellastuvat/rukkettuvat - neulaset lyhyitä - versokorot 	<i>Diplodia</i>	<ul style="list-style-type: none"> - siemenerä? - kevät/syysshallat? - kuivuus- ja hellejaksot? - sateisuus?
Heinäkuusta elokuuhun	<ul style="list-style-type: none"> - koivun lehdet kellastuvat aikaisin laikuittain tai kokonaan - lehdissä tummia laikkuja 	Lehtilakit	<ul style="list-style-type: none"> - alkukasvukauden sateisuus?
Heinäkuusta elokuuhun	<ul style="list-style-type: none"> - lehtipuut - lehtien yläpinnalla vaaleaa kasvustoa 	Härmät	<ul style="list-style-type: none"> - sateinen alkukesä? - kuivuusjaksoja? - lähellä luontaisissa puissa härmää?

TAIMIPOLTE

Isäntäkasvit

Kaikki kasvilajit.

Oireet

Itävät siemenet tai pienet sirkkataimet kuolevat pian kylvön jälkeen. Itänyt siemen joko kuolee ennen kuin sirkkaverso on ehtinyt kasvaa kasvualustan pinnalle näkyviin tai pinnalle nousseen taimen sirkkaversi kuroutuu lähellä kasvualustan pintaa ja taimi kaatuu sirkkaneulasten ollessa vielä vihreitä.

Esiintymisaika.

Kylvön jälkeen sirkkataimivaiheessa.

Aiheuttajat

Monet puiden siemenissä esiintyvät sienet, kuten *Alternaria*-, *Botrytis*-, *Chaetomium*-, *Fusarium*-, *Epicoccum*-, *Phoma*-, *Phomopsis*-, *Trichothecium*- ja *Rhizoctonia*-lajit, voivat aiheuttaa taimipoltetta. Useimmat näistä lajeista kuuluvat maan normaaliin lajistoon ja haittaavat taimia vain kasvulle epäsuotuisissa olosuhteissa. Esim. *Fusarium*- ja *Ilyonectria*-sienet tuhoavat jo ennestään heikentyneitä taimia. Munasieniin kuuluvat *Phytophthora*- ja *Pythium*-lajit menestyvät märissä olosuhteissa, joissa niiden vedessä uivat parveiluittiot tartuttavat kasveja.



Kuva 1. Taimipoltteen kaatamia taimia. AL

Tartunta

Siemenistä, jotka ovat saaneet sienitartunnan käpyjen keräysten ja varastoinnin aikana. Kasvualustaan haitallisia sieniä voi levitä käytetyistä ja puhdistamattomista kennostoista. Myös työkalut voivat levittää taudinaiheuttajia.

Altistavat tekijät

Kasvualustan ja ilman korkea kosteus, alhainen lämpötila, vähäinen valo ja kasvualustan korkea pH lisäävät taimipolteriskiä.

Tuhot

Sirkkataimet kuolevat, mistä seuraa kasvustojen epätasaisuutta.

Samankaltaiset tuhot

Yllättävä kylmyys voi tuhota sirkkataimia.

Torjunnan tarve ja mahdollisuudet

Ei yleensä tarvetta, käytetty kasvuturve sisältää paljon *Streptomyces*-bakteereja, joiden tiedetään estävän monien taudinaiheuttajien kasvua.

Tuhoriskin arviointi

Ennen kylvöä tehty idätystesti suodatinpaperialustoilla paljastaa mahdolliset sienitartunnat.



Kuva 2. Taimipolteiset taimet taittavat maanrajasta ja kaatuvat sirkkaneulasten ollessa vielä vihreinä. MP



Kuva 3. Siemenen pinnalla olevat mahdolliset taimipoltesienet tulevat esiin idätystestissä. AL

Integroitu torjunta

Kasvatukselliset menetelmät

Hyvälaatuinen siemen, kasvuturpeen käyttö ja käytettyjen kennonostojen kuumavesipesu torjuvat taimipoltetta.

Hävittäminen

Sairaiden taimien kompostointi niin, että auman lämpötila on 55–65°C:ssa riittävän pitkän ajan (4–14 vrk).

Seuranta

Kylvösten ja kasvualustan tarkkailu.

Kasvinsuojelutoimenpiteestä päättäminen

Ei tarvetta kemialliseen kasvinsuojeluun.

Muut kuin kemialliset kasvinsuojelumenetelmät

Siementen keruu vain terveistä, tuoreista kävyistä mahdollisimman myöhään eli ajankohtana, jolloin siemenet ovat täysin tuleentuneet takaa hyvälaatuisen siemenen. Hyvä itämistulos saavutetaan, kun samalla kiinnitetään huomiota käpyjen varastoinnin, siementen karistuksen ja varastoinnin sekä kylvön aikaisiin olosuhteisiin.

Välitön kemiallinen torjunta

Ei tarvetta. Käyttötarkoitukseen ei ole toistaiseksi hyväksytyjä valmisteita.

VERSONÄIVE JA TAIMIKORO

Isäntäkasvit

Männyt (*Pinus* spp.), kuuset (*Picea* spp.), lehtikuuset (*Larix* spp.).

Oireet

Versonäive

Kylvöksillä sirkkataimien muodostumisen jälkeen taimia ruskettuu vähittäin. Kokonaan ruskettuneeseen taimeen muodostuu mustia pistemäisiä alle 1 mm kokoisia itiöpulloja joko neulasiin tai varteen. Itiöpulloista leviävät itiöt tarttuvat kasvaviin latvoihin saaden ne taipumaan.

Taimikoro

Toisen vuoden taimilla koroja muodostuu uuden kasvaimen alaosassa alueella, jossa aiemmin on saatanut olla lisäksi joko paleltumisen tai muun tekijän aiheuttama vaurio. Sieni voi tarttua myös vanhemmilla taimilla valonpuutteesta kärsineeseen verson alaosaan, johon muodostuu sienien mustat pallomaiset paljain silmin nähtävät alle 1 mm:n kokoiset itiöpesäkkeet. Korokohtiin näitä itiöpesäkkeitä muodostuu viiveellä tai ei lainkaan.

Esiintymisaika

Kylvötaimilla taiminäive eli neulasten ruskettuminen alkaa heti taimettumisen jälkeen. Uusien kasvainten latvojen taipuminen tulee näkyviin myöhemmin kasvukaudella aktiivisen kasvun aikana. Versokorot ja mahdolliset itiöpesäkkeet taimien rangan alaosassa havaitaan yleensä vasta loppukesällä tai vasta seuraavana keväänä.

Aiheuttaja

Tautien aiheuttaja on vaillinaissieniin kuuluva *Sirococcus conigenus*.

Tartunta

Kylvötaimet saavat tartunnan saastuneen siemenerän mukana. Kuolleisiin kylvötaimiin syntyneistä itiöpesäkkeistä sieni leviää edelleen vielä samana vuonna kasvussa olevien taimien versoille pääasiassa veden mukana. Lisäksi tauti voi levitä ympäristön eri-ikäisistä kävyistä, joissa sieni muodostaa käpysuomujen yläpinnalle itiöitä tuottavia kuromapulloja.

Altistavat tekijät

Saastunut siemen. Taudinaiheuttaja kulkeutuu siemenerään, mikäli käpyerään kerätään ylivuotisia, sienien saastuttamia käpyjä.



Kuva 1. Versonäive kuusen kylvötaimella. EO

Sateinen kesä ja alhainen valomäärä ovat taimia altistavia säätekijöitä.

Taimien alhainen ravinnetaso lisää tartuntariskiä.

Kasvavien versojen hallavioitukset ja muut vauriot, kuten kuusensuopursuruostetartunnan takia heikentyneet yksittäiset neulaset, voivat toimia sienelle sisäänpääsyteinä.

Tuhot

Varhain kuolleet kylvötaimet aiheuttavat kasvustossa epätasaisuutta ja kuolleet taimet levittävät tautia edelleen kasvussa oleviin taimiin. Versotartunnat aiheuttavat taimien hylkäämiseen johtavia koroja, latvakuolemia ja latvanvaihtoja.

Vahingot metsätaloudessa

Sieni pilaa sekä käpyjä että taimia. Isoilla puilla tartunta alentaa kasvua.

Samankaltaiset tuhot

Latvojen paleltuminen tai versosurma voivat ruskettaa latvoja samoin kuin versonäive.

Torjunnan tarve ja mahdollisuudet

Taudit leviävät taimitarhalle pääosin siementen mukana. Hyvälaatuisen siemenen käyttö ehkäisee tautia.

Tuhoriskin arviointi

Mikäli käpyjä kerätessä vanhoja käpyjä lisätään uusien joukkoon, tautiriski lisääntyy. Kuolleet kylvötaimet voivat levittää tautia edelleen terveisiin taimiin.



Kuva 2. Versonäive tap-paa ja taivuttaa kasvussa olevan kuusen taimen latvan. AL



Kuva 3. Taimikoro edellisvuotisessa paleltumassa. MP



Kuva 4. *Sirococcus conigenus*-sienen mustia pistemäisiä itiöpulloja taimen alaosan kuorella. AL

Integroitu torjunta

Kasvatukselliset menetelmät

Hyvälaatuisen siemenen käyttö. Siemenen kautta taudin saaneet kylvötaimet kannattaa poistaa esim. kitkennän yhteydessä, jotta estetään taudin leviäminen kasvussa oleviin terveisiin taimiin. Siemeniä, joissa epäillään olevan *Sirococcus*-tartunta, kannattaa käyttää vain silloin, kun itämiselle on parhaat olosuhteet ja valo riittävästi.

Hävittäminen

Sairaita taimia kompostoitessa on varmistettava, että auman lämpötila on 55–65°C:ssa riittävän pitkän ajan (4–14 vrk).

Seuranta

Kylvöjen seuranta, kasvustojen kasvussa olevien osien seuranta, tiheissä kasvustoissa varjoon jäävien alaosien tarkkailu.

Kasvinsuojelutoimenpiteestä päättäminen

Tauteja voidaan torjua ennakolta käyttämällä hyvälaatuista siementä ja optimaalisia idätysolosuhteita.

Muut kuin kemialliset kasvinsuojelumenetelmät

Sairaiden käpyjen poisto ympäristöstä voi vähentää tartuntaa. Useimmiten tartunta taimitarhoilla on kuitenkin peräisin siemenestä, harvemmin ympäröivästä metsästä. Idättäminen olosuhteissa, joissa itäminen on nopeaa.

Välitön kemiallinen torjunta

Mahdollinen kemiallinen torjunta kasvussa oleville taimille on tehtävä ennakolta. Käyttötarkoitukseen ei ole toistaiseksi hyväksytyjä valmisteita.

LAHOJUURISUUS TAIMITARHALLA

Isäntäkasvit

Pääasiassa havupuut (*Picea* spp., *Pinus* spp.).

Oireet

Lahojuurisuudessa taimien juuret tummuvat ja pahimmissa tapauksissa koko juuristo tuhoutuu aina juurenniskaan asti. Ensimmäisenä oireena taimien latvat voivat nuutua kuumina päivinä. Neulasten kellertävyys kertoo myös vaikeudesta saada vajaalla juuristolla riittävästi ravinteita. Lahojuurisuuteen viittaa myös se, että paakku hajoaa nostettaessa, koska juuristo ei pidä sitä kasassa. Tautia esiintyy taimitarhalla laikuittain.

Esiintymisaika

Keskikesällä voimakkaan kasvun aikaan.

Aiheuttajat

Lahojuurisuutta aiheuttava sienilajisto vaihtelee olosuhteista riippuen.

Tartunta

Lahojuuristua aiheuttavista lajeista useimmat ovat nk. maasieniä, jotka kuuluvat kasvualustan normaaliin lajistoon ja kulkeutuvat paikasta toiseen maahiukkasissa. Osa muodostaa myös ilman kautta leviäviä itiöitä. Useimmat pystyvät aiheuttamaan tautia vain olosuhteissa, jotka ovat kasveille vähemmän suotuisia.

Fusarium- ja *Ilyonectria*-sienet heikentävät jo ennestään heikkokuntoisia taimia tuhoamalla hienojuuria. Munäsieniin kuuluvat *Phytophthora*- ja *Pythium*-lajit menestyvät märissä olosuhteissa, joissa niiden vedessä uivat parveiluitiöt tartuttavat kasveja.

Aikaisemmin tärkein lahojuurisuuden aiheuttaja meillä oli *Ceratobasidium bicorne*, jonka suvuton aste, yksitumainen *Rhizoctonia*-sieni, estää juuriston kasvun ja juurten haarautumisen. Tällöin taimet jäävät pienemmiksi, mutta vaikuttavat versoltaan terveiltä. Varsinainen lahojuurisuus on seurausta *Pythium*-infektiosta kasvualustan muututtua märäksi, koska pienijuuriset taimet eivät pysty käyttämään kastelussa saamaansa vettä.

Altistavat tekijät

Kennostojen maakosketus. Sateinen kesä lisää taudin esiintymistä. Samoin pitkäaikainen hallakastelu alkukesällä lisää lahojuurisuusriskiä.

Tuhot

Juurten huono kunto vähentää kasvua ja estää taimia käyttämästä niille kastelussa annettua vettä, jolloin kasvualusta jää märäksi. Juuriston huono kunto estää myös taimien normaalin ravinteidenoton ja kasvun.

Samankaltaiset tuhot

Juurten paleltuminen. Liiallisen veden aiheuttama hampettomuus kasvualustassa heikentää myös juuria. Paakuissa olevat ilmaontelot epätasaisen täytön seurauksena tai turpeen sisältämät vettä hylkivät kappaleet estävät juuristoa sitomasta paakkua kunnolla.

Torjunnan tarve ja mahdollisuudet

Lahojuurisuus lisää kasvustojen kokovaihtelua ja sen seurauksena vedenkäyttöä, mikä vaikeuttaa kastelua. Lahojuuriset taimet eivät ole metsänviljelykelpoisia, sillä osa niistä kuolee ja elossa olevien kasvu on selvästi terveitä heikompaa.



Kuva 1. Vasemmalla lahojuurisia kuusen taimia, joiden juuristo ei sido paakkua ja joiden kasvu on ollut huonompaa verrattuna oikeanpuoleisiin terveisiin taimiin. AL



Kuva 2. Vasemmalla olevissa taimissa lahojuurisuus näkyy vaaleampana värinä ja huonompana kasvuna verrattuna oikeanpuolen terveisiin taimiin. AL



Kuva 3. Etualan taimissa lahojuurisuus näkyy vaaleampana värinä verrattuna taka-alan terveisiin taimiin. AL



Kuva 4. Lahojuurisia männyn taimia. AL

Integroitu torjunta

Kasvatukselliset menetelmät

Taimitarhoilla käytössä oleva kasvaturve sisältää paljon taudinaiheuttajia rajoittavia mikrobeja, samoin kuin sen happamuus estää monien haittalajien kasvun. Kennostojen pesu kuumalla vedellä (80°C, 1 min.) sekä kohokasvatus vähentävät tautiriskiä. Tarpeettoman kastelun välttäminen sekä kastelu aamuisin, jolloin taimet ehtivät käyttää päivän aikana saamansa veden, ehkäisevät juurilohoa.

Hävittäminen

Sairaita taimia kompostoitessa on varmistettava, että auman lämpötila on 55–65°C:ssa riittävän pitkän ajan (4–14 vrk).

Seuranta

Kasvustosta tarkkaillaan nuutuneita, hidaskasvuisia ja kellahtavia taimia. Jos useita oireellisia taimia esiintyy laikuittain, näiden juuripaakut puretaan, jotta voidaan arvioida juuriston kunto.

Kasvinsuojelutoimenpiteestä päättäminen

Kasvatuksen aikana kennostojen, joissa on heikkokuntoisia taimia, poistaminen ja taimien kompostointi sekä kennostojen pesu.

Aluskankaiden kunnon tarkkailu

Sateisina jaksoina maata vasten olevat kennostot kannattaa kohottaa maasta, suositeltava etäisyys yli 5 cm.

Muut kuin kemialliset kasvinsuojelumenetelmät

Ei ole

Välitön kemiallinen torjunta

Ei tarvetta

LEVÄLAIKKU JA MUUT *PHYTOPHTHORA*-MIKROBIEN AIHEUTTAMAT JUURISTO- JA VERSOTAUDIT

Isäntäkasvit

Useat eri puuvartiset kasvit; meillä metsäpuun taimilla koivu, tervaleppä ja pihlaja.

Oireet

Nuorien vielä puutumattomien koivun taimien latvat ruskettuvat ja versoon muodostuu mustia laajenevia laikkuja, joiden kohdalta lehdet ja sivuversot nuutuvat. Samoin tummia, hieman painuneita laikkuja syntyy mm. pihlajan ja leppien runkoon. Myöhemmin kesällä, kun versoon on jo ehtinyt muodostua korkkikuorta, laikkuja voi muodostua myös taimen juurenniskaan, jossa vesi seisoo pitempään. Laikut eivät leviä juuriin.

Koristekasveilla useat *Phytophthora*-lajit aiheuttavat laikkuja ja koroja.

Juuret

Phytophthora-mikrobien aiheuttamaa lahojuurisuutta meillä ei ole todennettu metsätaimistarhoilla. Yksi syy lienee kasvatuksissa käytetty turve, joka ehkäisee *Phytophthorien* kasvua.

Esiintymisaika

Taimien verso-oireet ilmaantuvat jo kesäkuun alkupuolella nopeasti varsinkin rankkasateiden jälkeen. Tautia esiintyy myös muovihuoneissa ennen taimien siirtämistä ulos. Märissä olosuhteissa tyvilaikkuja voi muodostua myös myöhemmin keskikesällä.

Aiheuttajat

Phytophthorat ovat vieraslajeja, jotka ovat kulkeutuneet meille kasvikaupan mukana. Toistaiseksi metsäpuulle haitallisia *Phytophthora*-lajeja on tavattu Suomessa vain taimistarhoilla. Metsäpuiden taimilla yleisin laji on ollut *P. cactorum*, jonka aiheuttama tauti koivulla, lepällä ja pihlajalla on nimetty levälaikkuksi. Muut meillä tavatut *Phytophthora*-lajit ovat löytyneet koristekasveja tuottavilta taimistarhoilta. Tartutuskokeissa ne ovat olleet haitallisia kuusen, koivun ja lepän taimille sekä lukuisille varpukasveille kuten mustikalle ja puolukalle. Norjassa ja Tanskassa ne haittaavat joulukuusiksi kasvatettavien pihtojen (*Abies* spp.) viljelyä.



Kuva 1. Levälaikkuinen koivun taimi, jossa tumma laikku tyvellä. Turvekasvualustalla kasvavilla taimilla juuret säilyvät terveinä. AL



Kuva 2. Kuolleita levälaikkuisia koivun taimia. AL



Kuva 3. Rangan ympäri levinneen laikun yläpuolinen osa kuivettunut. Keskellä terve taimi. AL

Tartunta

Tartunta on mahdollinen suoraan verson tai lehden pinnan läpi. Lehtiarvet tai muut verson pintaan syntyvät vioitukset lisäävät kuitenkin tautiriskiä. Tauti leviää parveilutiöiden välityksellä, jotka uivat vedessä.

Altistavat tekijät

Phytophthora säilyy maassa olevassa orgaanisessa aineksessa pitkään, joten alueilla, missä tautia on esiintynyt, on suuri riski, että tautia ilmaantuu samalla paikalla uudestaan. Tartuntaa edeltävät yleensä rankat sadekuurot, jolloin mikrobit kulkeutuvat taimien lehdille ja versoille maa- ja vesiroiskeiden mukana. Myös kasteluvesi voi sisältää *Phytophthora*-mikrobeja.

Tuhot

Varhain alkukesällä ilmaantunut tauti tappaa taimet tai niiden latvat nopeasti aiheuttaen kasvustoihin aukkoisuutta. Myöhemmin rankaan syntyvät laikut johtavat taimien hylkäämiseen lajittelussa.

Vahingot metsätaloudessa

Phytophthora-mikrobit aiheuttavat haittaa taimien kasvatukselle ja yleisin tauti metsätaimiharhoilla on lehtipuilla levälaikku. Laikun kasvetua rungon ympäri yläpuolinen osa kuolee. Levälaikku ei leviä juuristoon, mutta laikun kohdalta taimi katkeaa helposti. Tartunnan saaneet taimet eivät ole metsänviljelykelpoisia, sillä osa niistä kuolee ja hengissä selvinneisiin taimiin tunkeutuu laikun kautta lahoa ja sinistymistä aiheuttavia lajeja.

Laikkuiset ja koroiset taimet on lajittelussa karsittava ennen myyntiä.

Samankaltaiset tuhot

Alkukesällä vaaksiaisten toukat voivat syödä piennien koivun taimien juuria ja juurenniskaa, jolloin taimet myös nuutuvat nopeasti. Voimakkaat raekuurot voivat aiheuttaa nuorien pehmeiden taimien nuutumista ja/tai myöhemmin näkyviä koroja taimien rankaan.

Tuhoriskin arviointi

Sateinen ja lämmin alkukesä lisää taudin esiintymistä.

Integroitu torjunta

Kasvatukselliset menetelmät

Phytophthora-mikrobien tehokkain torjuntamenetelmä on estää niiden pääsy taimitarhalle, sillä keran taimitarhalle päästyään niistä on vaikea päästä eroon. Taimien kasvattaminen siemenestä sen sijaan, että hankitaan taimia jatkokasvatukseen, estää tautien siirtymistä.

Tarhalla niitä torjutaan poistamalla kasvatuskentiltä kuollut kasviaines, mikä ylläpitää taudinaiheuttajakantaa. Kasteluveden hiekkasuodatus ennen käyttöä vähentää tautiriskiä. Kasteluveden puhdistukseen on käytetty myös otsonointia, UV-säteilytystä ja kloorausta. Vesijohtovedessä ei ole taudinaiheuttajia. Kasvustojen pitäminen ilmastoina ja kuivina estää tartunnan. Tuuletusta parannetaan jättämällä kennostojen väliin tilaa viimeistään silloin, kun taimet siirretään ulos. Katekankaat estävät maan kulkeutumista roiskeveden mukana kasvustoihin.

Hävittäminen

Tautiset taimet on kompostoitava varmistaen, että aumassa lämpötila on 55–65°C:ssa riittävän pitkään (4–14 vrk).

Seuranta

Kasvuston tarkkailu erityisesti sadekuurojen jälkeen taimien alttiissa ruohomaisessa vaiheessa, jolloin oireet ilmenevät parissa päivässä.

Kasvinsuojelutoimenpiteestä päättäminen

Alttiissa vaiheessa olevilla taimille ennakoiva torjunta-ainekäsittely 3–5 vrk ennen voimakkaita sadejaksoja estää tuhoja. Käsittely on toistettava useampaan kertaan.

Muut kuin kemialliset kasvinsuojelumenetelmät

Ei ole

Välitön kemiallinen torjunta

Useampaan kertaan tehtävä kemiallinen ennakkotorjunta fosetyyliä sisältävillä valmisteilla lisää taimien vastuskykyä. Samoin muita taimien vastuskykyä ja kasvua lisääviä lannoitevalmisteita, kuten Restart-lannoite®, voidaan käyttää ennakkotorjunnassa.

HARMAAHOME

Isäntäkasvit

Harmaahome on mahdollinen kaikilla kasvilajeilla.

Oireet

Alkuvaiheessa havupuilla näkyy pieniä ruskeita laikkuja neulasissa ja myöhemmin vioittuneet neulaset voivat karista tai katkeilla. Tauti ilmenee taimen ruskettumisena ja kuusen taimilla latvaosan neulaset voivat karista kokonaan pois.

Lehtipuilla harmaahome ruskettaa lehtiä ja myös versoon voi muodostua tummia laikkuja.

Pitkälle edennyt tartunta on helppo tunnistaa kasvien pinnalle levinneestä harmaasta rihmastosta ja kuromankannattamista, jotka näkyvät paljaalla silmällä. Ajan kanssa mustia, kestoasteena toimivia rihmastopahkoja muodostuu kuolleisiin kasvinosiin.

Harmaahometartunta on mahdollinen taimia varastoitaessa ja pakkasvarastotaimia sulatettaessa.

Juuristotauteja harmaahome ei aiheuta.

Esiintymisaika

Koko kasvukausi ja taimien pakkauksissa varastointiaika.

Aiheuttajat

Harmaahometta aiheuttaa kotelosieni *Botryotinia fuckeliana* – *Botrytis cinerea*.

Tartunta

Sieni tarttuu yleensä itiöiden avulla neulasiin ja lehtiin, mutta tauti leviää myös kasvullisesti rihmaston avulla sairaista taimista ympärillä oleviin terveisiin taimiin.

Kasvunsa lopettanut taimi on kestävämpi harmaahometta vastaan kuin kasvussa olevat.

Sieni tuottaa kuolleella kasvimateriaalilla kuromaittiötä, jotka leviävät ilman mukana ympäristöön.

Sieni kasvaa alhaisissakin lämpötiloissa, kun kosteus on riittävän suuri.

Itiöt itävät alhaisissakin lämpötiloissa, optimin ollessa 7–20°C.

Korkea ilman suhteellinen kosteus (98 %) sekä 15–20°C lämpötila mahdollistavat tartunnan kolmessa tunnissa.



Kuva 1. Harmaahometta kuolleissa neulasissa. Vasemmalla neulasen pinnalla mustia pahkoja, jotka ovat sienen kestoasteita, oikealla runsaasti itiöivää rihmastoa. AL



Kuva 2. Harmaahometartunta kuusen latvassa. RLP



Kuva 3. Pakkasvarastosta kasvamaan otetuissa oireellisissa kuusen taimissa myöhemmin ilmenyttä harmaahomeen aiheuttamaa latvojen ja neulasten kuolemista. RLP

Altistavat tekijät

Tiheät taimikasvustot, joissa kosteus viipyy pitkään, ovat harmaahomeelle alttiita. Taimien alaosan valonpuutteeseen kuolleissa neulasissa on tavallisesti harmaahometta, joka tuottaa kosteissa olosuhteissa itiöitä. Myös muu kuollut ja kosteana pitkään pysyvä kasviaines toimii tartuntalähteenä.

Kaikenlaiset vioitukset, kuten hallan ja hyönteisten aiheuttamat tai mekaaniset vauriot, lisäävät riskiä saada harmaahometartunta.

Taimien elinvoimaisuutta alentavat tekijät kuten valonpuute, kuivuus ja liika märkyys lisäävät tautiriskiä. Lyhytpäiväkäsittely on taimille stressi (kuumuus, valonpuute) ja voi altistaa niitä harmaahomeelle.

Taimien pinnan märkyys varastoitaessa ja sulatusvaiheessa mahdollistaa itiöiden itämisen ja rihmaston kasvun.

Tuhot

Harmaahome on yleisin varastoitavien taimien tuhosieni, joka voi paljastua vasta otettaessa taimia käyttöön.

Harmaahomeen kasvukauden aikana vioittamat taimet on lajiteltava pois.

Vahingot metsätaloudessa

Harmaahome on metsätaimitarhoillamme, samoin kuin kaikessa kasvintuotannossa, yksi haitallisimmista taudeista.

Samankaltaiset tuhot

Kuusella versosurma ja versokoro (*Sirococcus conigenus*) voivat aiheuttaa samankaltaista latvakuolemaa kuin harmaahome. Samoin harmaahometartunta on yleinen paleltuneissa versonosissa, jolloin tauti on seuraus eikä syy.

Torjunnan tarve ja mahdollisuudet

Harmaahome on tauti, jota on torjuttava vuosittain sekä kasvatuksellisin että kemiallisin menetelmin.

Tuhoriskin arviointi

Sateiset kesät ja ankarat hallajaksot lisäävät tautia.

Integroitu torjunta

Kasvatukselliset menetelmät

Kasvustojen tuuletuksen parantaminen väljentämällä edistää kuivumista.

Kastelu aamulla nopeuttaa kasvustojen kuivumista.

Hyvinvoivat taimet ovat kestävämpiä kuin taimet, jotka kärsivät valon- tai ravinteidenpuutoksesta.

Myös kuivuus ja märkyys altistavat taimia harmaahomeelle.

Kuolleiden taimien ja muun kuolleen kasvimateriaalin poisto vähentää tartuntalähteitä.

Hylättyjä taimia ja kitkentäjätettä ei saa jättää kasvatuspaikalle kasoihin, joissa harmaahome voi tuottaa edelleen itiöitä.

Varastoitavien kasvien tulisi olla kuivia varastoon pantaessa.

Pakkasvarastoituja taimia sulatettaessa on huolehdittava siitä, että syntyvä kosteus pääsee haihtumaan.

Hävittäminen

Sairaiden taimien kompostointi niin, että auman lämpötila on 55–65°C:ssa riittävän pitkän ajan (4–14 vrk).

Seuranta

Kasvuston tarkkailu; havupuilla taimien alaosassa kuolleisiin neulasiiin muodostuu harmaahomeelle suotuissa oloissa itiöitä tuottavaa kasvustoa, mikä on riski myös eläville vihreille neulasille.

Kasvinsuojelutoimenpiteestä päättäminen

Tartunnan estämiseksi tehty kemiallinen torjunta olisi tehtävä ennen kuin merkkejä taudista on elävissä kasvinosissa.

Muut kuin kemialliset kasvinsuojelumenetelmät

Kasvustojen harmaahomeelle alttiiden kasvupisteiden ja latvojen pitäminen pintakuivina, esim. mekaanisesti tipputtamalla kastelun jälkeen vesi pois (ramppeihin kiinnitetty laahaava naru tms).

Välitön kemiallinen torjunta

Käsittely kasvinsuojeluaineilla on usein välttämätöntä sekä kasvatuksen aikana että ennen taimien varastointia.

Harmaahomeen torjuntaan on sekä pinnallisesti vaikuttavia valmisteita, jotka tuhoavat kasvin pinnalla itäneitä itiöitä että valmisteita, joiden tehoaineet systeemisinä kulkeutuvat kasvin sisään. Systemiset valmisteet vaikuttavat itiöiden lisäksi myös sienirihmaston, joka on ehtinyt kasvaa kasvin sisään.

Harmaahomeen torjuntavalmisteiden tehoaineet voivat kuulua eri tehoaineryhmiin. Vuorottelemalla eri tehoaineryhmien valmisteita voidaan ehkäistä kasvinsuojeluaineille resistenttien eli kestävien harmaahomekantojen syntymistä.

(Torjunnassa on käytetty useampia koelupa- tai minor use -valmisteita, joissa tehoaineina on fenheksamidi, mepanipyriini, iprodioni tai tiofanaattimetyyli.)

HAVUPUIDENLUMIHOME (mänyntalvihome, lumikariste)

Isäntäkasvit

Havupuut: Männyt (*Pinus* spp.), pihdat (*Abies* spp.), kuuset (*Picea* spp.).

Oireet

Lumen alta paljastuvat neulaset ovat ruskettuneet. Sairaات taimet esiintyvät selkeinä laikkuina. Neulasten pinnalla voi nähdä harmahtavaa rihmastoа heti lumen suluttua tai kun lunta on vielä jäljellä. Rihmasto häviää nopeasti ja koko taimi yleensä ruskettuu vähitellen muuttuen aikaa myöten harmaaksi. Tyypillistä taudille on, että päätesilmu säilyy elävänä. Neulaset eivät yleensä karise, vaan pysyvät taimissa syksyyn asti.

Tautia voi esiintyä myös pakkasvarastoiduilla taimilla. Silloin oireita ovat taimien harmaa yleissävy ja neulasten täplikkyys.

Esiintymisaika

Heti lumen sulamisen jälkeen.

Aiheuttaja

Lumihomeen aiheuttaja on kotelosieni *Phacidium infestans*.

Tartunta

Itiöt leviävät maahan karisseista edellisvuotisista neulasista, joihin kesän aikana on muodostunut sienen koteloiitiopesäkkeitä. Pesäkkeissä syntyvät koteloiitiöt tartuttavat elokuusta lähtien uusia neulasia siihen asti, kun maahan tulee pysyvä lumipeite. Lumen alla sieni kasvaa neulasesta ja taimesta toiseen. Yhdestä pisteestä alkanut tartunta voi levitä noin 30 cm säteelle.

Sieni kasvaa alhaisissa lämpötiloissa.



Kuva 1. Havupuidenlumihomeen rihmasto on näkyvässä heti lumen sulamisen jälkeen ennen kuin se kuivuu ja huuhtoutuu pois. Kuvassa rihmastoа kuusen koetaimilla. RLP

Altistavat tekijät

Sateinen loppukesä ja pakkasien puuttuminen ennen pysyvää lumentuloа, niin että lumi sataa routaantumattomaan maahan, parantaa sienen kasvuedellytyksiä. Ensilumien sulaminen jatkaa usein itiötuotantoа. Pitkään viipyyvä ja paksu lumikerros pitää lämpötilan sopivana patogeenin kasvulle.

Varastoinnissa pakattavien taimien märkyys mahdollistaa itiöiden itämisen ja rihmaston kasvun.

Taimien alhainen fosforitaso lisää tartuntariskiä.

Tuhot

Yleensä kaikki lumen alla olleet neulaset ruskettuvat.

Samankaltaiset tuhot

Mustalumihomeessa rihmaston kimppuihin sitomat neulaset ruskettuvat samalla tavoin ja pysyvät toisinsa sitoutuneena syksyyn asti. Versosurmaoireet voivat olla samanlaisia, mutta ne tulevat esiin myöhemmin eivätkä heti lumen sulamisen jälkeen. Syksyiset kuivumisvauriot ilmenevät samanlaisena taimien ruskettumisena. Kuusella kevätahava ruskettaa neulaset nopeasti samalla tavoin.

Torjunnan tarve ja mahdollisuudet

Havupuidenlumihome on tauti, jota on torjuttava vuosittain sekä kasvatuksellisin että kemiallisin menetelmin.

Tuhoriskin arviointi

Taimitarhan ympäristössä olevien mäntyjen lumen alle jäävissä osissa on usein lumihometartunta, josta tauti voi levitä tarhalle. Sateiset syyskesät ja pakkasten viipyminen lisäävät tautia.



Kuva 2. Laikuissa havupuidenlumihometartunnan saaneita männyn taimia keväällä. SL



Kuva 3. Havupuidenlumihomeen kostealla säällä avautuneita itiöpesäkkeitä männyn neulasilla. TK



Kuva 4. Tartutuskokeessa havupuidenlumihomeen kuivattamia yksivuotiaiden kuusen taimien latvoja ja silmuja. RLP

Integroitu torjunta

Kasvatukselliset menetelmät

Sairaiden männyn taimien tai lumen alla jääneiden sairaiden männyn alaoksien poisto ympäristöstä vähentää tartuntaa.

Varastoitavien taimien neulasten tulisi olla pintakuivia varastoon pantaessa.

Hävittäminen

Sairaita taimia kompostoitessa on varmistuttava, että auman lämpötila on 55–65°C:ssa riittävän pitkän ajan (4–14 vrk).

Seuranta

Sateinen loppukesä ja pakkasien puuttuminen ennen pysyvää lumentuloa lisää tautiriskiä.

Kasvinsuojelutoimenpiteestä päättäminen

Tartunnan estämiseksi tehty kemiallinen torjunta on tehtävä juuri ennen pysyvän lumipeitteen tuloa tai lumetusta. Aina, kun lumi sulaa syksyllä, torjunta on uusittava.

Muut kuin kemialliset kasvinsuojelumenetelmät

Ei ole.

Välitön kemiallinen torjunta

Käsittely kasvinsuojeluaineilla on välttämätöntä ennen pysyvän lumipeitteen tuloa tai ennen taimien varastointia.

MUSTALUMIHOME

Isäntäkasvit

Havupuut: Kuusi (*Picea* spp.), pihdat (*Abies* spp.), katajat (*Juniper* spp.) ja eräät männyt, kuten kontortamänty (*Pinus contorta*) ja vuoristomänty (*P. montana*).

Oireet

Keväällä neulasten pinnassa on mustaa seittimäistä rihmastoa, joka katoaa aikaa myöden. Rihmaston kimpuihin sitomat neulaset pysyvät toisiinsa sitoutuneena syksyyn asti. Neulaset ovat aluksi vihreitä, mutta ruskettuvat vähitellen. Sienen mustat kotelopullot kehittyvät neulasille kesän aikana.

Esiintymisaika

Kevät, heti lumen sulamisen jälkeen.

Aiheuttaja

Mustalumihometta aiheuttaa kotelosieni *Herpotrichia juniperi*.

Tartunta

Itiöt leviävät maahan karisseista edellisvuotisista sairasta neulasista, joihin kesän aikana on muodostunut sienen koteloitiöpesäkkeitä. Pesäkkeissä syntyvät koteloitiöt tartuttavat elokuusta lähtien uusia neulasia siihen asti, kun maahan tulee pysyvä lumipeite. Sieni kasvattaa infektoimistaan neulasista seittimäistä rihmastoa lumen alla. Toisinaan sieni voi kasvaa lähellä nollaa olevissa lämpötiloissa myös ilman lumipeitettä, jos kosteutta on riittävästi. Rihmasto jatkaa kasvuaan seuraavana vuotena lumen alla tartuttaen uusia neulasia ja taimia, mikäli sairaat yksilöt saavat jäädä paikalleen.

Altistavat tekijät

Sateinen loppukesä ja pakkasien puuttuminen ennen pysyvää lumentuloa, niin että lumi sataa routaantumattomaan maahan, parantaa sienen kasvuedellytyksiä. Ensilumien sulaminen jatkaa usein itiötuotantoa.



Kuva 1. Mustalumihomeen tappamia kuusen neulasia keväällä. SL

Pitkään viipyvää ja paksu lumikerros pitää lämpötilan sopivana patogeenin kasvulle.

Taimien alhainen fosforitaso lisää tartuntariskiä.

Myöhään kylvetyillä taimilla karaistuminen voi viivästyä lisäten alttiutta.

Tuhot

Tauti tappaa talven aikana neulasia ja aiheuttaa taimiin kuivalatvaisuutta, minkä vuoksi taimet on karsittava viimeistään lajittelussa.

Samankaltaiset tuhot

Havupuunlumihome näkyy samalla tavoin keväällä heti lumen sulamisen jälkeen, mutta siinä neulaset eivät kimpuunnu samalla tavalla kuin mustalumihomeessa. Harmaahome ja versosurma voivat ruskettaa neulasia ja aiheuttaa kuivalatvaisuutta kuusen taimilla.

Torjunnan tarve ja mahdollisuudet

Mikäli ympäristön katajien ja kuusten alaoksissa on havaittu tartuntaa, tautiset oksat kannattaa poistaa.

Tuhoarvio

Tappaa tai heikentää yksittäisiä taimia ja samalla muodostaa tartuntapesäkkeen kasvustoon.

Integroitu torjunta

Kasvatukselliset menetelmät.

Varastoitavien taimien neulasten tulisi olla pintakuivia varastoon pantaessa.

Hävittäminen

Sairaita taimia kompostoitessa on varmistuttava, että auman lämpötila on 55–65°C:ssa riittävän pitkän ajan (4–14 vrk).

Seuranta

Taimitarhan ympäristössä voi olla mustalumihometta katajien ja kuusien lumen alle jäävissä osissa, joista tauti leviää tarhalle. Sateiset syyskesät ja pakkasten viipyminen voivat lisätä tautiriskiä.

Kasvinsuojelutoimenpiteestä päättäminen

Tartunnan estämiseksi tehty kemiallinen torjunta olisi tehtävä juuri ennen pysyvän lumipeitteen tuloa.

Muut kuin kemialliset kasvinsuojelumenetelmät

Ei ole.

Välitön kemiallinen torjunta

Lumihomeen kemiallinen torjunta suojaa myös mustalumihomeelta.

KUUSENTUOMIRUOSTE

Isäntäkasvit

Tuomi (*Prunus padus*) ja muut *Prunus*-suvun puut.
Kuuset (*Picea abies*, *Picea* spp.)

Oireet

Kuusen kävyt eivät tuota siementä, kävyt aukeavat. Toisen vuoden kuusen taimilla uudet kasvaimet tummuvat, verso voi taipua mutkalle kuolleen solukon kohdalta. Taimen latva voi taipua tai se kuolee kokonaan, jolloin taimi tekee uuden latvan sivuversosta.

Esiintymisaika

Oireet näkyvät kävyissä seuraavan vuoden syksyllä. Taimilla versojen käyristyminen ja niihin syntyneet tummat alueet, joissa nila on kuollut, ovat nähtävissä kesä-heinäkuusta lähtien. Syksyyn mennessä kuollut pääverso korvautuu uudella latvalla.

Aiheuttaja

Taudin aiheuttaa kantasieniin kuuluva ruostesieni *Thekopsora areolata*.

Tartunta

Sieni tarttuu kuusen emikukkiin tai kasvussa oleviin kuusen versoihin alkukesällä. Tartunta tapahtuu tuulen mukana kulkeutuvilla kantaitiöillä, jotka vapautuvat sateisen sään aikana maassa talvehtineilta tuomen lehdiltä.

Tartunta emikukissa johtaa siihen, että kävyissä siemien sijaan käpysuomujen pintaan syntyy ensin sienen pikukuroma-aste ja myöhemmin helmi-itiöpesäke. Samoin kuusen kasvaimiin muodostuu tumma helmi-itiöpesäke. Seuraavana vuonna pesäkkeistä vapautuvat helmi-itiöt tartuttavat tuomen lehtiä ja tauti siirtyy takaisin tuomeen, jonka lehdille tauti aiheuttaa puna-violetteja kulmikkaita laikkuja. Näissä laikuissa muodostuu sienen kesäitiöitä, joiden avulla tauti lisääntyy *Prunus*-suvun puilla. Ennen lehtien varisemista syntyy taas talvi-itiöaste ja sienen 2-vuotinen elinkierro isäntäkasvinvaihtoineen on valmis.

Metsässä kävyissä tai vanhempien kuusen taimien kasvaimissa olevat helmi-itiöpesäkkeet voivat levittää itiöitä useampana vuotena.

Altistavat tekijät

Koska sieni vaatii isäntäkasvin vaihdon, tuomet taimitarhojen lähellä lisäävät tautiriskiä.

Sateinen alkukesä lisää tautiriskiä. Pitkään viipyvä kosteus kasvustoissa mahdollistaa itiöiden itämisen kuusen versoilla.

Tuhot

Taudin vioittamat monihaaraiset ja -koroiset kuusen taimet joudutaan lajittelemaan pois.



Kuva 1. Kuusentuomiruosteen helmi-itiöpesäkkeitä käpysuomujen pinnalla. AL



Kuva 2. Kuusentuomiruoste kuivattaa ja käyristää kuusen taimien uudet kasvaimet. AL

Vahingot metsätaloudessa

Tauti aiheuttaa suurimmat tappiot estämällä kuusen siementuotannon. Tartunta kasvaviin versoihin voi saada aikaan latvanvaihdon, joka näkyy myöhemmin mutkana.

Samankaltaiset tuhot

Taimikoron, versosurman tai harmaahomeen kuivattamat tai hallan vaurioittamat kasvaimet.

Tuhoriskin arviointi

Sateiset alkukesät lisäävät tautia.

Integroitu torjunta

Kasvatukselliset menetelmät

Sienen toisina isäntinä toimivien tuomien hävitys lähialueilta vähentää tartuntariskiä. Ruostesienien itiöt voivat kuitenkin lentää pitkiä matkoja, joten tartuntariski on aina olemassa.

Kasvustojen tuuletuksen parantaminen kasvustoja väljentämällä edistää kuivumista ja estää itiöiden itämistä.

Seuranta

Ympäristön ja kasvuston tarkkailu erityisesti taimien kasvuvaiheessa, kun tartunta on mahdollinen.

Hävittäminen

Sairaita taimia kompostoitessa on varmistuttava, että auman lämpötila on 55–65°C:ssa riittävän pitkän ajan (4–14 vrk).

Kasvinsuojelutoimenpiteestä päättäminen

Tarhoilla, joissa tautia on aiemmin tavattu, suojaava kemiallinen torjunta voi olla aiheellista, varsinkin, jos alkukesä on sateinen.

Muut kuin kemialliset kasvinsuojelumenetelmät

Ei ole.

Välitön kemiallinen torjunta

Ennakoiva torjunta kesäkuun alussa. Useimmiten ei aiheellista. Käyttötarkoitukseen ei ole toistaiseksi hyväksytyjä valmisteita.

VERSOSURMA (versosyöpä)

Isäntäkasvit

Havupuut: Männyt (*Pinus* spp.), kuuset (*Picea* spp.), pihdat (*Abies* spp.), lehtikuuset (*Larix* spp.)

Oireet

Heti lumen sulamisen jälkeen havupuiden taimet ovat vielä vihreitä, mutta sään lämmitessä neulasten väri muuttuu vihertävän harmaaksi ja neulasten tyvestä alkaen vähitellen ruskeaksi. Sairaiden taimien neulaset ovat myös löyhemmässä kuin terveillä puilla. Vanhemmilla männyn taimilla vielä kiinni olevien neulasten sateenvarjomainen asento on tyypillinen oire.

Tartunnan saaneet versojen kärjet eivät lähde kasvuun, sillä silmut ovat tuhoutuneet ja usein pihkoituneet. Kuusella neulasten ruskettuminen alkaa verson keskiosasta, männyllä sen sijaan latvasta. Kuusella latvakasvain tai sivuversoja kuolee ja taudin oireet saatetaan havaita vasta kesän loppupuolella, jolloin 2-vuotiaiden kuusen taimien latva on ruskettunut ja osittain tai kokonaan vailla neulasia.

Vuoden ikäisillä männyn taimilla neulasten haalea väri sekä silmujen ja latvan kuoleminen voi jäädä ainoiksi oireiksi taudista.

Lehtikuusella oireina on versonkärkien kuoleminen ja sieni aiheuttaa versoon myös koroja.

Esiintymisaika

Keväisin paljastuvat laajimmat tuhot, mutta lievemmin sairastuneilla taimilla tauti tulee ilmi vasta myöhemmin. Männyllä taudin oireet tulevat näkyviin keväällä siinä vaiheessa, kun lämpösummaa on kertynyt sen verran, että silmut lähtevät kasvuun. Kuusilla latvakuolleisuus saatetaan havaita vasta keväällä.

Aiheuttaja

Taudin aiheuttaa kotelosieni surmakka (*Gremmeniella abietina*).

Tartunta

Tartunta tapahtuu silmusuomujen ja neulasparin tukisuomujen ilmarakojen kautta. Ensimmäisenä kasvukautena kuusen ja männyn taimet ovat herkimmillään silmujen muodostumisen aikaan ja toisena vuonna kasvukauden alkupuolella kasvun lähdettyä käyntiin. Myös haavat ja paleltumat ovat sisäänpääsytie surmakkasienelle.

Sienen itiöitä on ilmassa koko kasvukauden ajan ja kostealla säällä niiden määrä nousee. Kuromaitiöt leviävät vesipisaroiden ja suvulliset kotelotiöt tuulen mukana. Sekä itiöt että rihmasto voivat säilyä elävinä

verson pinnalla useita kuukausia. Itiöt eivät idä heti ja vasta taimien lepovaiheen aikana rihmasto pääsee kasvamaan verson elävään solukkoon.

Surmakan elinkierto kestää 2–3 vuotta. Suvuttomia kuromaitiöitä syntyy männyllä vuoden ja kuusella kahden vuoden kuluttua tartunnasta, mutta kotelotiöiden kehitys vie vähintään 2–3 vuotta.

Altistavat tekijät

Sateinen ja viileä kasvukausi altistaa tartunnalle. Kasvupaikkaa eteläisemmät alkuperät karaistuvat syksyllä paikallisia myöhemmin ja ovat siksi alttiimpia taudille.

Runsas typpilannoitus lisää tautia.

Varjostus, kuten metsänreuna, heikentää kestävyyttä.

Notkelmat ja rinteiden alaosat ovat taudille altistavia kasvupaikkoja, koska niihin kylmä ilma painuu.

Lähistöllä kasvavat luontaiset männyn, ml. sembrat, voivat toimia tartuntalähteenä.

Tuhot

Surmakka tuhoaa taimien päätesilmut ja tappaa rangan. Osa taimista kuolee jo taimitarhalla. Oireet tulevat keväällä näkyviin viiveellä, joten on tärkeää varmistua, ettei vielä oireettomia, mutta tautisia taimia päädy istutuslalle.

Vahingot metsätaloudessa

Kaikki tartunnan saaneet taimet on karsittava lajittelussa. Yksivuotiaat taimet kuolevat ja vanhemmilla taimilla latva tai sivuversot tuhoutuvat. Versokorojen kautta taimiin pääsee myöhemmin muita sieniä.

Samankaltaiset tuhot

Versokoro (*Sirococcus conigenus*) ja harmaahome voivat aiheuttaa samankaltaista latvakuolemaa kuusella kuin versosurma.

Torjunnan tarve ja mahdollisuudet

Versosurma on tauti, jota on torjuttava vuosittain sekä kasvatuksellisin että kemiallisin menetelmin.

Tuhoriskin arviointi

Sateiset ja viileät kesät lisäävät tautia luonnon metsissä, ja mikäli seuraavakin kasvukausi on sienelle suotuisa, on odotettavissa aikaisempaa suurempi tautipaine. Kasvatuspaikkaa eteläisemmät alkuperät ovat paikallisia alttiimpia ja hyvin myöhäiset kylvöajat voivat viivästyttää syksyllä taimien karaistumista. Mäntyjen läheisyys lisää luontaista tautipainetta.



Kuva 1. Surmakka tappaa männyn taimen päätesilmun ja neulaset ruskettuvat tavallisesti ensin tyvestä. MP



Kuva 2. Kuusen taimilla surmakan keväällä ruskettamat neulaset ovat usein taimen keskiosassa. RLP



Kuva 3. Männyllä surmakan tappamat neulaset kääntyvät sateenvarjomaisesti alaspäin. SL

Integroitu torjunta

Kasvatukselliset menetelmät

Kasvatuspaikkaa eteläisempien alkuperien ja tavanomaista myöhäisempien kylvöerien karaistuminen syksyllä on varmistettava esim. lyhytpäiväkäsittelyin.

Hallasuojauksesta on huolehdittava, koska hallavioitukset altistavat taimet versosurmatartunnalle.

Kasvustojen pitäminen pintakuivina mahdollisuuksien mukaan, esim. kastelemalla aamulla, koska itiöt tarvitsevat itääkseen vettä. Samoin varastoitavien taimien tulisi olla pintakuivia pakattaessa.

Hyvinvoivat taimet ovat kestävämpiä kuin taimet, jotka kärsivät valon- tai ravinteidenpuutoksesta.

Sairaiden puiden poisto ympäristöstä mahdollisuuksien mukaan. On huomioitava, että varsinkin koristetarkoituksiin istutetut vieraslajit, kuten sembramännyn, ovat taudille erittäin alttiita.

Hävittäminen

Taimet hävitetään kompostoimalla, niin että niihin ei pääse muodostumaan tautia levittäviä itiöitä. Sairaita taimia kompostoitaessa on varmistettava, että auman lämpötila on 55–65°C:ssa riittävän pitkän ajan (4–14 vrk).

Seuranta

Ympäristön tarkkailu; lähistön mäntyjen ränsistyminen voi johtua versosurmasta. Viileä sateinen kesä tai leuto pitkittynyt syksy lisää taudin riskiä.

Kasvinsuojelutoimenpiteestä päättäminen

Tartunnan estämiseksi tehty kemiallinen torjunta on suoritettava ennalta ja aloitettava touko-kesäkuulla, jolloin itiölevintä alkaa ja ruiskutuksia on jatkettava syyskuun puoliväliin.

Muut kuin kemialliset kasvinsuojelumenetelmät

Ei ole.

Välitön kemiallinen torjunta

Toistuvat käsittelyt kasvinsuojeluaineilla ovat tarpeellisia kasvukauden aikana ja käsittelyjä on jatkettava leutoina syksyinä syyskuulle asti.

MÄNNYNNEULASKARISTE (männynkariste)

Isäntäkasvit

Useimmat mäntylajit, esim. metsämänty (*P. sylvestris*), mustamänty (*P. nigra*), vuorimänty (*P. mugo* var. *mugo*) ja punamänty (*P. resinosa*).

Oireet

Syksyllä neulasten pintaan tulee ensin pieniä kellertäviä ja myöhemmin ruskehtavia laikkuja. Selvempi oire eli edellisvuotisten neulasten ruskettuminen tulee näkyviin vasta keväällä tai alkukesästä lämpötiloista riippuen. Samassa taimessa voi olla sekä terveitä, että sairaita neulasia. Alhaisissa alle 0°C lämpötiloissa taimia säilytettäessä oireet tulevat näkyviin viiveellä. Elävinä säilyneet silmut lähtevät kasvuun, mutta ruskettuneet neulaset karisevat kesäkuun aikana.

Esiintymisaika

Oireet näkyvät alkukesällä, kun taimien kasvu lähtee käyntiin. Tartunta on tapahtunut edellisenä vuonna elo-lokakuussa.

Aiheuttaja

Taudin aiheuttaa kotelosieniin kuuluva sieni *Lophodermium seditiosum*.

Tartunta

Tartunta tapahtuu loppukesällä-syksyllä mäntyjen uusiin saman vuoden neulasiin, joihin voi jo syksyllä ilmaantua pieniä keltaisia laikkuja. Itiöt vapautuvat kesällä maahan karisseista ruskettuneista neulasista, joihin muodostuvat sienien itiöemät, kotelopalot. Niissä syntyvät koteloiitiöt leviävät loppukesällä ilmaan.

Altistavat tekijät

Sateet loppukesällä ja syksyllä edistävät itiöiden itämistä ja tartuntaa neulasten pinnalla. Toisaalta sieni tarvitsee pitkän ja lämpimän kesän tuottaakseen itiöitä karisseilla neulasilla. Männynkariste on yleisempi Etelä-Ruotsissa ja Baltiassa, ja arvellaan joinain vuosina itiöiden voivan kulkeutua sieltä myös Suomen eteläosiin ja rannikkoseudulle.

Tuhot

Karisteiset taimet on lajiteltava pois, sillä istutuksen jälkeen neulasensa osittain tai kokonaan menettäneet taimet kuivuvat, vaikka päätesilmu olisi elävä ja lähtisi kasvuun. Ongelmana on se, että kariste voi olla vaikea havaita varhain keväällä ennen taimien lähetystä eikä se syksyllä pakkasvarastointivaiheessa ole myöskään lajiteltavissa pois.

Samankaltaiset tuhot

Juurten pakkasvauriot voivat myös ilmetä keväällä niin, että silmu lähtee kasvuun ja samanaikaisesti edellisvuoden neulaset alkavat ruskettua.

Torjunnan tarve ja mahdollisuudet

Mahdollisuus torjua samoilla valmisteilla, joita käytetään versosurmalle ja talvituhosienille.

Tuhoriskin arviointi

Pahoja kariste-epidemioita ei esiinny joka vuosi, mutta koska tuho on sattuessaan merkittävä, kemiallinen torjunta taimitarhoilla on aiheellista vuosittain.



Kuva 1. Männynneulaskaristeen ruskettamia männyntaimia keväällä. AL



Kuva 2. Kahden *Lophodermium*-lajin itiöpesäkkeitä männyn ruskettuneilla neulasilla. Ylempänä männynneulaskaristeen aiheuttajan *L. seditiosum*-sienen ja alempana *L. pinastri*-sienen itiöpalkoja. *L. pinastri* kasvaa vain kuolleilla neulasilla. TK



Kuva 3. Männynneulaskaristeen ruskettamia taimia, joiden silmut ovat puhjenneet. Joillain taimilla vain osa edellisvuoden neulasista on saanut tartunnan. TK

Integroitu torjunta

Kasvatukselliset menetelmät

Tartunta tapahtuu myöhään syksyllä, jolloin taimet altistuvat ulkona (yökosteus, sateet yms). Kasvustojen pittäminen pintakuivina tuuletusta ja kastelua säättämällä estää itiöiden itämistä.

Hävittäminen

Sairaat taimet ja niiden maahan karisseet neulaset tuotavat suotuisissa olosuhteissa loppukesällä-syksyllä uusia tautia levittäviä itiöitä, minkä vuoksi sairaat taimet ja niistä maahan kasvatuskentille karisseet neulaset on kompostoitava.

Seuranta

Syksyllä mäntyjen neulasissa voi näkyä pieniä kellertäviä pisteitä. Keväällä säiden lämmettyä neulaset muuttuvat osittain tai kokonaan ruskeiksi.

Kasvinsuojelutoimenpiteestä päättäminen

Karistetuhoja sattuu meillä suhteellisen harvoin. Torjunta on tehtävä syyskesällä-syksyllä. Versosurmaa ja lumihometta torjutaan vuosittain ja sama käsittely suojaa taimia myös männynkaristeelta.

Muut kuin kemialliset kasvinsuojelumenetelmät

Ei ole

Välitön kemiallinen torjunta

Versosurmaa ja lumihometta torjutaan vuosittain ja sama käsittely suojaa taimia männynkaristeelta.

HARMAAKARISTE

Isäntäkasvit

Männyt: Metsämänty (*Pinus sylvestris*), kontortamänty (*P. contorta*), vuorimänty (*P. mugo* var. *mugo*), ja alppimänty (*P. mugo* var. *uncinata*).

Oireet

Männyn saman vuoden neulasten väri on alussa punaruskea myöhemmin harmaa. Usein vain osa neulasista ruskettuu ja mustia, leveitä poikkivöitä voi nähdä vielä vihreissäkin neulasissa. Neulasten kantaosa on vihreä. Neulaset eivät varise samana vuotena.

Esiintymisaika

Oireet tulevat näkyviin heinä-elokuussa. Seuraavana vuonna neulasille kehittyvät palkomaiset koteloitiöpesäkkeet.

Aiheuttaja

Harmaakaristeen aiheuttaja on kotelosieni *Lophodermella sulcigena*.

Tartunta

Sienen koteloitiöt tarttuvat kesä-heinäkuussa vielä kasvussa olevien neulasten kantaosaan, mutta neulaset jatkavat pituuskasvuun. Tartuntakohta on myöhemmin näkyvissä täysikasvuissa neulasissa pihkaisena poikkivöinä. Seuraavana vuonna neulasille kehittyvät palkomaiset koteloitiöpesäkkeet, jotka eivät helposti erotu neulasen harmaasta väristä.

Altistavat tekijät

Runsas typpi- ja fosforilannoitus voi altistaa taudille.

Tuhot

Taimien neulasista osa tai kaikki ruskettuvat ja harmaantuvat.

Samankaltaiset tuhot

Männynneulaskaristeen ja havupuidenlumihomeen ruskettamat taimet havaitaan vasta keväällä. Harmaakaristeen ensioireet näkyvät jo kesällä ja seuraavana keväänä neulasten yleisväri on huomattavasti harmaampi kuin muissa mainituissa taudeissa.

Torjunnan tarve ja mahdollisuudet

Harmaakariste ei ole yleinen tauti taimitarhoilla.

Tuhoriskin arviointi

Harmaakaristetta esiintyy luonnossa harvakseltaan. Aika, jolloin neulanen on herkkä saamaan tartunnan, on myös lyhyt.



Kuva 1. Harmaakaristeen oireet tulevat kuluvan vuoden neulasiin loppukesällä. AL



Kuva 2. Harmaakaristeen oireet näkyvä aluksi neulasissa ruskeanvioletteina laikkuina. PP

Integroitu torjunta

Hävittäminen

Sairaiden taimien kompostointi niin, että auman lämpötila on 55–65°C:ssa riittävän kauan (4–14 vrk).

Seuranta

Silloin kun tautia näkyy keväällä ympäristön puissa, kannattaa myös taimitarhalla seurata tilannetta.

Kasvinsuojelutoimenpiteestä päättäminen

Tartunnan estämiseksi ei ole tarvetta tehdä käsittelyä kasvinsuojeluaineilla.

Muut kuin kemialliset kasvinsuojelumenetelmät

Ei ole.

Välitön kemiallinen torjunta

Versosurmaa torjutaan vuosittain ja sama käsittely suojaa taimia harmaakaristeelta.

LEHTIKUUSENKARISTE

Isäntäkasvit

Lehtikuuset (*Larix* spp.)

Oireet

Neulasten kellertyminen ja kariseminen. Neulasten alapinnoille muodostuu riviin sienen itiöpesäkkeitä.

Esiintymisaika

Heinä-elokuu.

Lajit

Tautia voi aiheuttaa useampi sieni, joista kotelosieni *Meria laricis* lienee yleisin taimitarhoilla.

Pohjois-Suomessa lehtikuusenkaristetta on aiheuttanut ainakin luonnontaimilla *Mycosphaerella laricina*.

Tartunta

Lehtikuusenkariste ei tartu lehtikuusiin ensimmäisenä kasvukautena. Tauti tarttuu kasvussa oleviin toisen vuoden neulasiin, jolloin ne karisevat jo saman kesän aikana.

Toisen vuoden neulaset sen sijaan karisevat tartunnan saatuaan jo kesän aikana.

Tuhot

Neulasensa ennen aikaisesti menettäneet taimet kuivuvat ja kuolevat.

Samankaltaiset tuhot

Lehtikuusen neulaspistiäinen kuivattaa myös neulasia.

Torjunnan tarve ja mahdollisuudet

Tauti ei tartu taimiin ensimmäisenä kasvukautena, jolloin se voidaan välttää kasvattamalla vain yksi- vuotiaita taimia.

Tuhoriskin arviointi

Jos tautia on kerran esiintynyt tarhalla, on iso riski, että lehtikuusen taimet menettävät neulaset toisenä vuotena.



Kuva 1. Lehtikuusenkariste ruskettaa kesän aikana tavallisesti kaikki neulaset. RR

Integroitu torjunta

Kasvatukselliset menetelmät

Tauti ei tartu taimiin ensimmäisenä kasvukautena, jolloin se voidaan välttää kasvattamalla vain yksi- vuotiaita taimia.

Mikäli ympäristössä havaitaan tautia luonnossa, oireisten puiden hävittäminen saattaa vähentää tartuntariskiä.

Hävittäminen

Sairaiden taimien kompostointi niin, että lämpötila on 55–65°C:ssa riittävän pitkän ajan (4–14 vrk).

Seuranta

Alussa tartunnan saaneissa neulasissa on ruskettuneita laikkuja.

Kasvinsuojelutoimenpiteestä päättäminen

Lehtikuusenkaristeen torjunta ei ole välttämätöntä.

Muut kuin kemialliset kasvinsuojelumenetelmät

Ei ole.

Välitön kemiallinen torjunta

Tartunnan estämiseksi ei ole aiheellista tehdä torjuntaa.

Kemiallinen torjunta

Ei tarvetta. Käyttötarkoitukseen ei ole toistaiseksi hyväksytyjä valmisteita.

MÄNNYNVERSORUOSTE

Isäntäkasvit

Metsämänty (*Pinus sylvestris*).

Haapa (*Populus tremula*).

Oireet

Männynntaimien versoihin muodostuu keltaoranssia itiöpölyä tuottava alue, helmi-itiöpesäke. Pienillä kylvötaimilla itiöpesäke ja siihen syntyvä koro tuhoaa kasvupisteen ja taimi kuolee. Toisen kasvukauden taimilla taudin seurauksena uusi vielä kasvussa oleva kasvain useimmiten kuivuu ja kuolee. Vanhemmilla taimilla kasvain taipuu iskeytymäkohdasta, johon itiötuotannon lakattua jää koroja.

Esiintymisaika

Kesäkuun puolivälistä alkaen heinäkuun alkuun.

Aiheuttaja

Taudin aiheuttaa kantasieniin kuuluva ruostesieni *Melampsora pinitorqua*.

Tartunta

Tauti tarttuu männyn kasvussa oleviin versoihin tuulen mukana leviävillä kantaitiöillä, jotka vapautuvat maassa talvehtineilta haavan lehdiltä sateisten sääjaksojen jälkeen. Tartunta on mahdollinen heinäkuun alkupuolelle asti. Parin viikon kuluttua tartunnasta männyn versoihin syntyy helmi-itiöpesäke, josta leviävät helmi-itiöt tartuttavat uudestaan haavan lehtiä ja joissa syntyvä kesäitiöaste levittää tautia edelleen muihin haapoihin. Seuraavaksi ennen lehtien varisemista syntyy taas talvi-itiöaste ja sienin yksivuotinen elinkierto isäntäkasvinvaihtoinen on valmis.

Altistavat tekijät

Koska sieni vaatii isäntäkasvin vaihdon, haavat tai niiden vesakot taimitarhojen lähellä lisäävät tautiriskiä.

Sateinen alkukesä lisää tautiriskiä.

Tuhot

Aiheuttaa taimihävikkiä, sillä tauti useimmiten tappaa pienet kylvötaimet tai kuivattaa isommista taimista niiden uudet kasvaimet. Männyn taimet, joiden latva on taipunut tai joissa on koroja, on poistettava lajittelussa. Latvojen kuoleminen saa aikaan latvanvaihdon, joka näkyy myöhemmin runkomutkana, joka alentaa puun laatua.

Samankaltaiset tuhot

Taimikoro (*Sirococcus conigenus*) tappaa kylvötaimia ja saa aikaan myös samantapaista latvan taipumista.

Tuhoarviointi

Tauti aiheuttaa aina taimihävikkiä ja taimien hylkäämistä sekä johtaa epätasaisiin kasvustoihin.



Kuva 1. Männyn latva on taipunut, koska männynversoruosteeseen helmi-itiöasteen synnyttämän koron kohdalla jälsi on kuollut estäen versoa kasvamasta paksuutta. TK



Kuva 2. Männynversoruosteeseen helmi-itiöpesäke aiheuttaa pelkän versokoron, jos verson voimakkain paksuuskasvu on ehtinyt päättyä ennen pesäkkeen muodostumista. AL

Integroitu torjunta

Kasvatukselliset menetelmät

Sienen toisena isäntänä toimivan haavan hävitys lähialueilta vähentää tartuntariskiä. Kasvustojen tuuletuksen parantaminen kasvustoja väljentämällä edistää kuivumista ja estää itiöiden itämistä.

Hävittäminen

Tautia voidaan vähentää, jos pystytään poistamaan sen toinen isäntäkasvi haapa taimitarhan läheisyydestä. Männyn taimien hävittäminen ei välttämättä vähennä tautia, koska se tulee aina haavan talvehtineista lehdistä mäntyyn.

Seuranta

Mikäli alkukesä on sateinen, kasvustojen seuranta on aiheellista, vaikka tauti ei leviä männystä toiseen. Seurannassa kiinnitettävä huomioita, onko jollain tarhan alueella usein versoruostetta, mikä viittaisi tartunnan kannalta riittävän lähellä olevaan haapakasvustoon.

Kasvinsuojelutoimenpiteistä päättäminen

Männynversoruosteeseen riski on kohonnut, mikäli edellisvuoden loppukesällä on ollut haavan lehdistä runsaasti ruostetta. Tällöin on ennakoitavissa, että ruoste voi siirtyä mäntyyn, jos alkukesällä sää on sateinen ja viileä. Ruosteetiöt voivat lentää pitkiä matkoja, mutta suurin todennäköisyys tartunnalle on alle 100 m päässä tartuntalähteestä.

Muut kuin kemialliset kasvinsuojelumenetelmät

Ei ole

Välitön kemiallinen torjunta

Kemiallinen torjunta tehtävä ennakkoon, ennen kuin itiöt leviävät talvehtineista haavan lehdistä kasvussa oleviin männyn versoihin. Käyttötarkoitukseen ei ole toistaiseksi hyväksyttyjä valmisteita.

KUUSENSUOPURURUOSTE

Isäntäkasvit

Kuusi (*Picea abies*)

Oireet

Yksittäiset neulaset vaalenevat ja niihin ilmaantuu aluksi oransseja pilkkuja, jotka ovat kuusensuopursuruostesienen pikkukuromapesäkkeitä. Myöhemmin neulaseen muodostuu riviin sienen ulkonevat pussimaiset helmi-itiöpesäkkeet, joista helmi-itiöt purkautuvat vaalean keltaisena itiöpölynä. Taimitarhataimilla neulanen kuivettuu paikalleen ja sen pinnalla voi näkyä helmi-itiöpussin jäänteitä.

Käpysuomujen pinnalle kehittyvät ensin pikkukuromapesäkkeet ja myöhemmin helmi-itiöpesäkkeet. Helmi-itiöitä leviää kävyistä pitkälle loppukesään.

Esiintymisaika

Ensimmäiset oireet näkyvät keskikesällä, helmi-itiöt muodostuvat neulasille heinä-elokuussa. Vanhemmilla puilla neulaset irtoavat itiötuotannon loputtua.

Lajit

Taudin aiheuttaa kantasieniin kuuluva ruostesieni *Chrysomyxa ledi*.

Tartunta

Tauti tarttuu kuusen kasvaviin neulasiin tai emikukkiin tuulen mukana leviävillä kantaitiöillä, jotka vapautuvat touko-kesäkuussa suopursun (*Ledum palustre*) lehdistä. Kesäkuun loppupuolella neulasiin tai käpysuomujen pintaan muodostuu pikkukuroma-aste. Heinä-elokuussa neulasiin ja käpyihin syntyvät helmi-itiöpesäkkeet. Helmi-itiöillä sieni siirtyy takaisin suopursuun, jossa se talvehtii. Helmi-itiötuotanto loppuu aiemmin neulasilla, kun taas käpysuomuilla se jatkuu syksyyn.



Kuva 1. Kuusensuopursuruoste tartuttaa taimitarhalla taimien yksittäisiä neulasia. Kuolleet neulaset voivat toimia sisäänpääsyteinä muille haitallisille sienille. EO

Altistavat tekijät

Sateinen alkukesä ja suopursua kasvavat alueet taimitarhojen ympärillä lisäävät tautiriskiä. Pitkään viipyvä kosteus kasvustoissa mahdollistaa itiöiden itämisen.

Tuhot

Tartunnan saaneet neulaset voivat olla sisäänpääsytie muille pikkusienille.

Emikukkien tartunta häiritsee siementuotantoa.

Vahingot metsätaloudessa

Seurannaistuhoina taimiin tulee muiden sienien aiheuttamia koroja.

Samankaltaiset tuhot

Samankaltaisia tuhoja ei ole.

Torjunnan tarve ja mahdollisuudet

Kuusensuopursuruoste on tauti, jota ei yleensä ole tarve torjua.

Tuhoriskin arviointi

Taimitarhan ympäristössä olevat suopursut levittävät tautia. Aika, jolloin neulaset voivat saada tartunnan on suhteellisen lyhyt ja ellei samaan aikaan ole sateita, tautiriski on pieni.

On olemassa viitteitä siitä, että suopursuruosteen infektoimat neulaset voivat toimia sisäänpääsyteinä muille sienille (esim. versokoro, *S. conigenus*).

Integroitu torjunta

Kasvatukselliset menetelmät

Kasvustojen tuuletuksen parantaminen kasvustoja väljentämällä edistää kuivumista ja estää itiöiden itämistä.

Hävittäminen

Sairaita taimia kompostoitessa on varmistuttava, että auman lämpötila 55–65°C:ssa on riittävän pitkän ajan (4–14 vrk).

Seuranta

Vuosina, jolloin kuusikot värjäytyvät suoruoste-epidemian aikana keltaiseksi, riski taudin esiintymisestä myös taimitarhoilla on suuri ja kasvustojen tarkkailu aiheellista seurannaistuhojen takia.

Kasvinsuojelutoimenpiteestä päättäminen

Ei tarvetta.

Muut kuin kemialliset kasvinsuojelumenetelmät

Ei ole.

Välitön kemiallinen torjunta

Käyttötarkoitukseen ei ole toistaiseksi hyväksytyjä valmisteita.

KOIVUNRUOSTE

Isäntäkasvit

Koivut (*Betula* spp.)

Oireet

Koivujen lehtien yläpinnoilla yksittäisiä keltaisia laikkuja ja alapinnoille ilmaantuu keltaista itiöpölyä. Ruosteiset lehdet kellastuvat terveitä lehtiä aikaisemmin.

Esiintymisaika

Kesäkuun puolivälistä lähtien lehtien alapinnoille muodostuvat kesäitiöpesäkkeet, joista leviävät itiöt tartuttavat uusia lehtiä ja taimia syksyyn saakka. Taudin ilmaantumisen ajankohta ja määrä vaihtelee suuresti vuodesta toiseen säistä riippuen.

Aiheuttaja

Koivunruosteen aiheuttaja on kantasieniin kuuluva ruostesieni *Melampsoridium betulinum*.

Tartunta

Tartunta tapahtuu yleensä ensin taimen alaosan lehtiin, joiden pinnalla kosteus pysyy pidempään. Myöhemmin kasvukaudella koivunruoste tarttuu myös latvaosan lehtiin.

Sieni talvehtii koivujen versoissa ja silmuissa sienirihmastona ja kesäitiönä. Ruostesienien tapaan sieni voi vaihtaa välillä isäntäkasvia, jolloin maassa talvehtiviin lehtiin syntyvät talvi-itiöt itävät keväällä muuttuen kantaitiöiksi, jotka tarttuvat lehtikuusen neulasiin ja siirtyvät sieltä helmi-itiönä koivun lehdille. Suomessa ei ole tavattu helmi-itiöastetta lehtikuusella. Ruostesienet leviävät kuitenkin pitkiä matkoja, joten on mahdollista, että tartuntaa tulee meille myös muualta.

Altistavat tekijät

Sateinen ja viileä kesä lisää tartuntaa. Pitkään viipyvää kosteusta kasvustoissa mahdollistaa itiöiden itämisen.

Tuhot

Ruoste heikentää versojen ja silmujen puutumista, jolloin ne ovat alttiita pakkaskuivumiselle. Seuraavana keväänä silmut puhkeavat heikosti kasvuun, minkä vuoksi taimien istutuksen jälkeinen kasvu heikentyy tai taimet voivat kuolla.

Vahingot metsätaloudessa

Taimet, joilla on ollut ankara ruostetartunta edellisenä kesänä, kasvavat heikosti tai voivat kuolla.

Samankaltaiset tuhot

Lehtilaikkusienet saavat lehdet kellastumaan ja varisemaan ennen aikaisesta, mutta lehtien alapinnoille ei muodostu ruosteiden kaltaista itiöpölyä.



Kuva 1. Koivunruosteen kesäitiöpesäkkeet tuottavat itiöitä lehden alapinnalla, yläpinnalla ruoste näkyy keltaisin kullikkaina laikkuina ennen koko lehden kellastumista. AL

Torjunnan tarve ja mahdollisuudet

Koivunruosteen määrä ja tarve kemialliseen torjuntaan vaihtelee vuosittain säätilasta riippuen.

Tuhoarviointi

Taimitarhan ympäristössä olevat ruosteiset koivut lisäävät tartuntaa.

Integroitu torjunta

Kasvatukselliset menetelmät

Koivujen poisto ympäristöstä saattaa vähentää tartuntaa.

Hävittäminen

Sairaiden taimien kompostointi niin, että auman lämpötila on 55–65 °C:ssa riittävän kauan (4–14 vrk).

Seuranta

Sateiset säät lisäävät ruostetautiriskiä. Ensimmäiset merkit ruostetartunnasta näkee usein pienissä luonnontaimissa teiden varsilla, joissa runsas pintakastavuus estää lehtien alapinnan kuivumista.

Kasvinsuojelutoimenpiteestä päättäminen

Sateisuus ja viileys, jolloin kasvustot kuivuvat hitaasti, lisäävät tautiriskiä.

Muut kuin kemialliset kasvinsuojelumenetelmät

Toimenpiteet, jotka edesauttavat kasvustojen kuivumista, estävät ruostetartuntaa. Kasvustojen tuuletuksen parantaminen kasvustoja väljentämällä edistää kuivumista ja estää itiöiden itämistä.

Välitön kemiallinen torjunta

Tartunnan estämiseksi tehty kemiallinen torjunta on tehtävä, jos ensimmäiset merkit lisääntyvästä ruosteesta ovat näkyvissä jo heinäkuun puolivälissä.

LEHTILAIKUT

Isäntäkasvit

Koivut (*Betula* spp.), haavat ja poppelit (*Populus* spp.)

Oireet

Lehtiin muodostuu vaaleita tai tummia laikkuja, joilla voi olla alussa vaaleampi tai kellertävä reunus. Laikkuiset lehdet kellastuvat ennen aikojaan.

Esiintymisaika

Oireet näkyvät kesä-heinäkuun vaihteessa tai vasta myöhemmin.

Aiheuttajat

Monella kasvilla on oma lehtilaikkuja aiheuttava kotelosieniin kuuluva *Marssonina*-lajinsa. Koivulla esiintyvä *M. betulae* tunnetaan vain suvuttomana muotona. *Populus*-lajeilla esiintyvällä *Marssonina populi* sienellä suvullinen muoto on *Drepanopeziza punctiformis*.

Myös *Pyrenopeziza betulicola* ja *Taphrina betulae* ovat kotelosieniä, jotka voivat aiheuttaa koivun lehdillä laikkuja.

Tartunta

Sienet talvehtivat maahan karisseissa lehdissä. Alkukesällä itiöt leviävät sateisella säällä maahan karisseista koivun lehdistä tartuttaen kasvussa olevia lehtiä. *Marssonina*-tartunnassa lehtiin muodostuu aluksi pieniä 1–2 mm laikkuja, joiden reuna on vaaleampi. Myöhemmin lehdissä on isompia tummia laikkuja sekä kuollutta solukkoa. *Pyrenopezizan* aiheuttamat laikut ovat alussa tumman vihreitä, myöhemmin lehdillä on myös kuollutta solukkoa. Vaalean vihreät *Taphrina*-laikut ovat säännöllisemmän muotoisia kuin muiden mainittujen sienien aiheuttamat. Ne ovat miltei pyöreitä. Sateisina syksyinä lehdille voi muodostua kuromaitiöitä, jotka myös levittävät tautia.

Altistavat tekijät

Sateet keväällä ja alkukesästä edistävät itiöemien ja itiöiden kehitystä ja itiöiden levintää sekä tartuntaa. Syysateet voivat saada aikaan sen, että laikkuihin syntyy syksyllä kuromaitiöitä.

Tuhot

Alentaa silmujen ja versojen pakkaskestävyyttä, koska laikut saavat lehdet kellastumaan ja varisemaan ennen aikojaan.

Samankaltaiset taudit

Jotkut hyönteisten vioitukset voivat näkyä lehdissä laikkuina. Erilaisten lehtivioitusten kautta voivat myös monet muut sienet aiheuttaa laikkutautia.

Kuva 2. *Marssonina betulina* -sienen aiheuttamia laikkuja koivun lehdellä. TK



Kuva 1. *Pyrenopeziza betulicola* -sienen aiheuttamia laikkuja koivun lehdellä. AL

Torjunnan tarve ja mahdollisuudet

Mikäli lehtilaikkuja esiintyy joinain vuonna paljon, laikkuisten lehtien hävittäminen vähentää tartuntaa. Kasvustojen tuuletuksen parantaminen kasvustoja väljentämällä edistää kuivumista ja estää itiöiden itämistä.

Tuhoriskin arviointi

Koivun kasvatusalueille ei tavallisesti jää koivunlehtiä, joista tauti pääsisi seuraavana keväänä tarttumaan uusiin taimiin.

Integroitu torjunta

Kasvatukselliset menetelmät

Kasvustojen tuuletuksen parantaminen kasvustoja väljentämällä edistää kuivumista ja estää itiöiden itämistä.

Laikkuisten lehtien hävittäminen vähentää taudin leviämistä tartuntaa seuraavana vuonna.

Taimitarhojen ympäristön puusto, joka voi toimia tartuntalähteenä, on pidettävä väljänä, jotta tuuletus estää kosteiden olosuhteiden muodostumista, joka mahdollistaa sienitartunnan.

Seuranta

Kesäkuun alussa lehdillä voi näkyä pieniä kellertäviä pisteitä. Myöhemmin lehdille muodostuu tummia laikkuja, jotka ovat aluksia pieniä, mutta leviävät isommiksi ja samalla lehtien solukkoa kuolee. *Pyrenopezizan* läikittämät lehdet ovat kirjavampia kuin *Marssonina*-tartunnassa. *Taphrina*-laikut ovat vaalean vihreitä ja miltei pyöreitä.

Kasvinsuojelutoimenpiteestä päättäminen

Yleensä lehtilaikkuja ei tarvitse torjua.

Muut kuin kemialliset kasvinsuojelumenetelmät

Laikkuisten lehtien hävittäminen.

Välitön kemiallinen torjunta

Ei tarvetta

HÄRMÄT

Isäntäkasvit

Lehtipuut

Hevoskastanjat (*Aesculus* spp.), lepät (*Alnus* spp.), pajut (*Salix* spp.), pyökit (*Fagus* spp.), saarnet (*Fraxinus* spp.), tammets (*Qercus* spp.) ja vaahterat (*Acer* spp.).

Oireet

Vaaleaa härmämäisestä kasvustoa lehtien pinnalla. Siemen kotelopullot näkyvät lehdillä mustina pisteinä alueilla, joista tartunta on alkanut ja lehti alkaa jo kuivettua.

Esiintymisaika

Härmää voi tavata heinäkuusta lähtien. Luonnossa huomiota herättävät tartunnat havaitaan usein vasta syksyllä, kun suurin osa lehdistä on vaalean rihmaston peitossa.

Aiheuttajat

Härmäsienilajeja ovat mm. lepänhärmä (*Phyllactinia suffulta* var. *alni*), vaahteranhärmä (*Sawadaea tulasnei*) ja pajunhärmä (*Erysiphe adunca*). Tammilla härmää aiheuttaa useampi laji: *Erysiphe alphitoides*, *E. hypophylla*, *E. quercicola* ja *Phyllactinia guttata*, mutta varmuutta siitä, esiintyykö meillä kaikkia lajeja, ei ole.

Tartunta

Härmät tartuttavat terveitä lehtiä tai nuoria verson kärkiä ja ne pystyvät elämään vain elävässä solukossa. Kasvin pinnalla itävä rihmasto tunkeutuu kasvin sisään ja muodostaa imurihoja eli haustorioita, jotka ovat erikoistuneet ottamaan ravintoa elävästä solukosta. Tartunta vaatii 76–96% kosteuden, vaikka suvuttomat itiöt pystyvätkin itämään ilman ulkopuolista vettä. Alkukesällä härmä tarttuu pääasiassa suvullisilla itiöillä, jotka leviävät maassa talvehtineista lehdistä. Kesän kuluessa härmän tartuttamisessa lehdistä muodostuu runsaasti suvuttomia itiöitä, jotka levittävät edelleen tautia. Härmät talvehtivat joko rihmastona silmuissa tai suvullisena asteena, joka muodostuu lehdille ennen kuin sienien valtaama lehtisolukko kuivuu.

Altistavat tekijät

Sateisen ja viileän kesän aikana härmätartunta on todennäköisempi kuin lämpimän ja kuivan sään vallitessa. Suvuton aste kuitenkin kasvaa ja tuottaa itiöitä runsaasti, kun sää on lämmin ja eikä sada.

Kuva 1. Tammenhärmä on värjännyt tammien lehtien yläpinnan valkoiseksi. AL



Vielä kasvussa olevat lehdet ovat herkempiä saamaan tartunnan, mutta myös saman kasvilajin eri lajikkeiden härmänkestävyys vaihtelee.

Tuhot

Taimitarhoilla voimakas infektio voi haitata taimien kasvua ja talveentumista.

Vahingot metsätaloudessa

Tartunnan saaneet taimet eivät ole myyntikelpoisia.

Samankaltaiset tuhot

Joissain hyönteistuhossa syntyy lehtien pinnalle valkeaa härmää muistuttavaa peitettä.

Torjunnan tarve ja mahdollisuudet

Tammen taimilla härmä voi haitata kasvatusta merkittävästi.

Tuhoarviointi

Sateisen ja viileän kesän aikana härmätartunta on todennäköisempi kuin lämpimän ja kuivan sään vallitessa. Suvuton aste kuitenkin kasvaa ja tuottaa itiöitä runsaasti, kun sää on lämmin ja eikä sada. Tämän ristiriidan takia taudin puhkeamisen ennustaminen on vaikeaa.

Integroitu torjunta

Kasvatukselliset menetelmät

Toimenpiteet, jotka vähentävät kosteutta kasvustossa, ehkäisevät tartuntaa. Näitä ovat mm. kastelu aamuisin ja tuuletuksen parantaminen kasvustoja väljentämällä. Voimakas typpilannoitus lisää myös alttiutta saada härmätartunta, koska se jatkaa taimien altista aktiivisen kasvun vaihetta syksyllä pidempään. Kestävien lajikkeiden käyttö, mikäli mahdollista, on paras torjuntakeino.

Hävittäminen

Sairaiden taimien kompostointi niin, että auman lämpötila on 55–65°C:ssa riittävän pitkän ajan (4–14 vrk).

Seuranta

Kasvustojen tarkkailu tärkeää, jotta mahdollinen tartunta havaitaan nopeasti.

Kasvinsuojelutoimenpiteestä päättäminen

Mahdollinen kemiallinen torjunta on tehtävä heti, kun ensimerkit taudista näkyvissä.

Muut kuin kemialliset kasvinsuojelumenetelmät

Biologisia torjuntamenetelmiä ei ole tarjolla.

Välitön kemiallinen torjunta

Käyttötarkoitukseen ei ole toistaiseksi hyväksytyjä valmisteita.

DIPLODIA PINEA, uusi uhka

Isäntäkasvit

Männyt (*Pinus* spp.), kuuset (*Picea* spp.), katajat (*Juniperus* spp.), seetrit (*Cedrus* spp.), douglaskuusi (*Pseudotsuga menziesii*)

Oireet

Taimien saman vuoden neulasen ruskettuvat tai kellastuvat ja ne voivat jäädä normaalia lyhyimmiksi. Usein päätesilmu voi myös taipua. Taimilla tyvi voi olla musta. Käpyjen pinnoilla ja kuolleissa neulasissa näkyy mustia miltei pyöreitä itiöemiä. Sieni voi aiheuttaa rungoille myös koroja. Korojen kohdalta nila on sinistynyt tai miltei mustaa. Sinistymisen leviää myös puuaineeseen.

Esiintymisaika

Kasvukauden aikana, mutta tartunta on mahdollinen myös kylvövuonna. Tartunnan saaneissa kasvussa olevissa versoissa oireet voivat tulla esiin ennen kasvun päättymistä. Sienen itiöpullot voivat muodostua tartunnan saaneeseen solukkoon jo muutaman viikon kuluttua tartunnasta. Tauti tulee kuitenkin usein ilmi vasta silloin, kun taimet ovat stressaantuneet vaurion tai ulkoisten olosuhteiden takia. Varsinkin siementen mukana kulkeutunut tartunta voi jäädä pitkään piileväksi.

Laji

Tautien aiheuttaja on kotelosieni *Diplodia pinea*.

Tartunta

Itiöt tartuttavat kasvussa olevia saman vuoden neulasia tai rankaa sekä toisen vuoden tai vanhempien käpyjen käpysuomuja. Sieni leviää kävyistä siemeniin ja näin tauti voi kulkeutua taimitarhalle siementen mukana. Itiöpullot voivat muodostua tartunnan saaneeseen solukkoon jo muutaman viikon kuluessa, mutta itiötä muodostuu pääasiassa vasta seuraavana vuotena. Vaikka kevät on aika, jolloin itiöitä on eniten ilmassa, niitä voi muodostua lisää koko kasvukauden ajan.

Altistavat tekijät

Huonolaatuinen siemen.

Paleltumat tai muut vauriot ja stressitekijät, kuten kuumuus ja sateisuus, lisäävät tautiriskiä.

Tuhot

Siemensyntyinen tartunta levittää tautia taimitarhoilla. Sen lisäksi ympäristön puista voi levitä sieni-itiöitä kasvun aikaan.

Samankaltaiset tuhot

Taimitarhalla latvojen paleltuminen tai versosurmainfektio voi muistuttaa *Diplodia pinea* -tartuntaa.

Torjunnan tarve ja mahdollisuudet

Tauti voi levitä taimitarhalle siementen mukana. Hyvälaatuisen siemenen käyttö ehkäisee tautia. Mikäli ympäristön puissa on tautia, se voi levitä myös niistä. Mustamänty on erittäin altis taudille.

Tuhoarvio

Mikäli käpyjä kerätessä vanhoja käpyjä lisätään uusien joukkoon, tautiriski lisääntyy. Taimitarhojen ympäristössä olevat alttiit puut, kuten mustamänty, lisäävät tartuntariskiä.



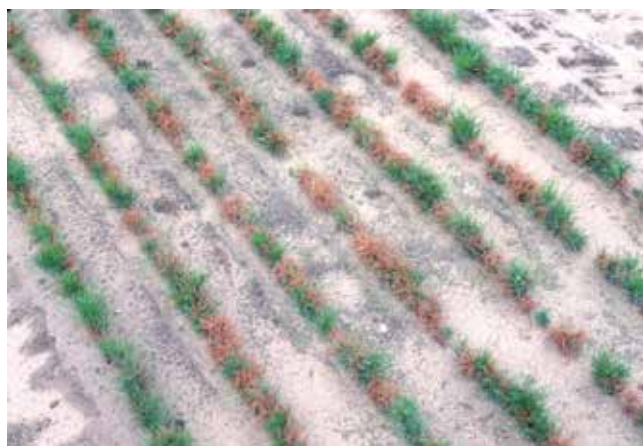
Kuva 1. *Diplodia pinea*-sienen kuromapulloja mustamännyn (*Pinus nigra*) kävyllä. GS



Kuva 2. Punamännyn (*Pinus resinosa*) kasvaimet ovat ruskettuneet kasvun aikana tulleen tartunnan takia. GS



Kuva 3. *Diplodia pinea* kuromapulloja neulasella. GS



Kuva 4. Punamännyn kylvötaimet ovat ruskettuneet saatuaan *Diplodia pinea*-tartunnan. GS

Integroitu torjunta

Kasvatukselliset menetelmät

Hyvälaatuisen siemenen käyttö.

Hävittäminen

Sairaita taimia kompostoitessa on varmistettava, että lämpötila on riittävän pitkän ajan (4–14 vrk) 55–65°C:ssa.

Seuranta

Kylvöjen seuranta, kasvustojen kasvussa olevien osien seuranta.

Kasvinsuojelutoimenpiteestä päättäminen

Ennakoiva torjunta käyttämällä hyvä laatuista siementä ja optimaalisia idätysolosuhteita. Tartunta vaatii 80–90% ilman suhteellisen kosteuden ja 15–35°C lämpötilan.

Muut kuin kemialliset kasvinsuojelumenetelmät

Sairaiden puiden poisto ympäristöstä vähentää tartuntaa.

Välitön kemiallinen torjunta

Mahdollinen kemiallinen torjunta tehtävä ennakolta.

Integroidun torjunnan yleiset periaatteet

1. Kasvintuhoojien ennakoivat viljelytekniset torjunta- ja hävittämisvaihtoehdot

Kasvintuotannossa sovelletaan mahdollisimman monipuolista viljelykiertoa.

Viljelyssä käytetään asianmukaista viljelytekniikkaa, kuten esimerkiksi viljelykasville oikeaa kylvöalustan valmistelua, sopivaa istutus- tai kylvöajankohtaa ja istutus- tai kylvötiheyttä, mahdollisesti kylvöä suojaviljaan, kevennettyä muokkausta, harvennusta tai suorakylvöä. Mahdollisuuksien mukaan käytetään kasvintuhoojia kestäviä lajikkeita sekä sertifioitua siementä ja taimiaineistoa. Tasapainoiseen kasvintuotantoon kuuluvat myös tarpeenmukainen lannoitus, kalkitus, kastelu ja ojitus. Kasvintuhoojien leviämistä estetään hyvällä viljelyhygienialla, kuten koneiden ja kaluston säännöllisellä puhdistuksella. Asianmukaisilla kasvinsuojelutoimilla suojellaan merkittäviä hyötyeliöitä, kuten kasvintuhoojien luontaisia vihollisia, ja vahvistetaan niiden esiintymistä. Asianmukaisilla kasvinsuojelutoimilla tarkoitetaan esimerkiksi suoja-alueiden käyttöä viljely- ja viheralueiden sisällä tai niiden ulkopuolella.

2. Kasvintuhoojien seuranta

Kasvintuhoojien esiintymistä seurataan asianmukaisin menetelmin ja välinein. Seuranta voi olla tarkkailua kentällä, olemassa olevien varoitus-, ennuste- ja varhaishavainnointijärjestelmien käyttöä ja neuvojen käyttöä.

3. Kasvinsuojelutoimenpiteestä päättäminen

Kasvintuhoojien seurannan tulosten perusteella päätehdään, toteutetaanko kasvinsuojelutoimenpiteitä, mitä toimenpiteitä toteutetaan ja milloin niitä toteutetaan. Päätöksenteossa käytetään mahdollisuuksien mukaan apuna kasvintuhoojien torjunnan kynnsarvoja, eli tietoja siitä paljonko kasvintuhoojia pitää esiintyä ennen kuin niiden torjunta on taloudellisesti kannattavaa.

4. Muut kuin kemialliset kasvinsuojelumenetelmät

Jos kasvintuhoojia voidaan torjua tyydyttävästi käyttämällä biologisia, fysikaalisia, mekaanisia tai muita kuin kemiallisia menetelmiä, niitä käytetään ennen kemiallisia menetelmiä.

5. Kasvinsuojeluaineiden käytön ja torjuntatoimien rajoittaminen sekä resistenssin ehkäiseminen

Kasvinsuojeluaineita ja muita torjuntatoimia käytetään vain, kun se on välttämätöntä. Kasvinsuojeluaine valitaan siten, että se soveltuu kohteeseen mahdollisimman hyvin. Mahdollisuuksien mukaan valitaan sellainen kasvinsuojeluaine, jolla on vähiten haittavaikutuksia ihmisten terveydelle, muille kuin kohde-eliöille ja ympäristölle. Käyttöä vähennetään pidentämällä levityskertojen välejä tai käsittelemällä vain osaa kasvustosta tai käyttämällä suotuisissa olosuhteissa alimpia suositeltuja kasvinsuojeluaineiden käyttömääriä. Käytön vähentämisessä otetaan huomioon, että kasvintuhoojien aiheuttama riski kasvustolle on hyväksyttävissä ja ettei pääse syntymään resistenssiä eli riskiä kasvinsuojeluaineita kestävien kantojen kehittymisestä kasvintuhoojissa. Valmisteiden tehon säilyttämiseksi käytetään eri tehoaineryhmiin kuuluvia kasvinsuojeluaineita resistenssin syntymisen estämiseksi.

6. Kasvinsuojelutoimien tulosten tarkastelu

Kasvinsuojelun suunnittelun perustana ovat viljelyhistorian tuntemus sekä aikaisempien vuosien kasvintuhoojien tarkkailutiedot. Suunnittelun tukena käytetään kirjanpitoa, johon merkitään tiedot kasvinsuojeluaineiden käytöstä ja kasvintuhoojien esiintymisestä. Kirjanpidon perusteella tulisi voida tarkistaa miten hyvin toteutetut kasvinsuojelutoimet ovat onnistuneet.