Taimituho -opas

05.07.02



Marja Poteri (toim.)

METSÄNTUTKIMUSLAITOKSEN TIEDONANTOJA 843, 2002

SUONENJOEN TUTKIMUSASEMA

04.07.02

Taimituho-opas

Marja Poteri (toim.)

Suonenjoen tutkimusasema

Marja Poteri (toim.) 2002. Taimituho-opas.
Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 843. 136 s.
ISBN 951-40-1823-0. Toinen uudistettu painos

Julkaisija:

Metsäntutkimuslaitos, Suonenjoen tutkimusasema.
Hyväksynyt Kari Mielikäinen 11.4.2002
Kustantajat: Kasvinsuojeluseura (KSS) ja Metsäntutkimuslaitos (Metla)
Kansikuvat: Etukannessa peltolude (Jarmo Holopainen), ahavavioitusta kuusen taimissa (Risto Rikala) ja versosurman itiöpesäkkeitä (Timo Kurkela). Takakannessa harmaahomeen tappamia taimia (Risto Rikala) ja juurinilurin vioitusta (Risto Heikkilä).
Taitto: PihkaPojat Oy, Joensuu
Painopaikka ja -vuosi: Gummerus Kirjapaino Oy, Jyväskylä 2002

Tilaukset:

Kasvinsuojeluseura: p. 09-477 0790, Pertti.Rajala@kolumbus.fi; tai
Metla: Vantaan tutkimuskeskus / kirjasto,
PL 18, 01301 Vantaa, puh. (09) 857 051.

Kirjoittajat:

Metsäntutkimuslaitos, Vantaan tutkimuskeskus, PL 18, 01301 Vantaa:
Erkki Annila (Erkki.Annila@metla.fi)
Maarit Kytö (Maarit.Kyto@metla.fi)
Arja Lilja (Arja.Lilja@metla.fi)
Sakari Lilja (Sakari.Lilja@metla.fi)
Timo Kurkela (Timo.Kurkela@metla.fi)

Metsäntutkimuslaitos, Suonenjoen tutkimusasema,
Juntintie 40, 77600 Suonenjoki:
Marja-Liisa Juntunen (Marja-Liisa.Juntunen@metla.fi)
Marja Poteri (Marja.Poteri@metla.fi)
Risto Rikala (Risto.Rikala@metla.fi)

Antti Uotila (Antti.Uotila@helsinki.fi), Helsingin yliopisto,
Hyytiälän metsäasema, Hyytiäläntie 124, 35500 Korkeakoski

Kuvat:

Erkki Annila	Maarit Kytö	Raija-Liisa Petäistö
Risto Heikkilä	Arja Lilja	Marja Poteri
Heikki Henttonen	Sakari Lilja	Antti Pouttu
Jarmo Holopainen	Kari Löyttyniemi	Risto Rikala
Asko Kaikusalo	Kari Mäkitalo	Pekka Voipio
Timo Kurkela	Erkki Oksanen*	

* Helsingin yliopiston soveltavan eläintieteen laitoksen hyönteiskokoelma

Lukijalle

Taimituho-oppaan tavoitteena on antaa perustiedot yleisimmistä taimiin kohdistuvista tuhoista ja niiden torjunnasta sekä taimitarhalla että istutusalalla taimien ensimmäisinä kehitysvuosina.

Metsäntutkimuslaitoksen tutkijoista prof. Erkki Annila ja Maarit Kytö ovat kirjoittaneet hyönteistuhoja käsittelevät osat, prof. Timo Kurkela, Arja Lilja ja Sakari Lilja ovat kirjoittaneet sienituhoista, minkä lisäksi prof. Timo Kurkela, Sakari Lilja ja Risto Rikala ovat kirjoittaneet abioottisista tuhoista. Oppaaseen on koottu myös yleistietoa tuhonaiheuttajista, taimitarhahygieniasta ja torjunta-aineista. Marja-Liisa Juntunen on kirjoittanut ympäristövaikutuksista ja Antti Uotila taimien lajittelusta ja kaupasta.

Edellä lueteltujen kirjoittajien lisäksi oppaaseen valokuvia ovat antaneet Risto Heikkilä, Heikki Henttonen, Jarmo Holopainen, Asko Kaikusalo, Kari Mäkitalo, Kari Löyttyniemi, Erkki Oksanen, Marja Poteri, Raija-Liisa Petäistö, Antti Pouttu ja Pekka Voipio.

Opas on osa Pohjois-Savon Liiton, taimituottajien ja Metsäntutkimuslaitoksen yhdessä Suonenjoen tutkimusasemalla aloittamaa Taimitarhojen tietopalvelu -hanketta. Taimituottajista hanketta ovat rahoittaneet Itä-Suomen Taimi Oy, Metsähallitus, Ab Mellanå Plant Oy, Metsätyllilä Oy, Pohjan Taimi Oy, Ab Sydplant, Taimikolmio Oy, Taimi-Tapio Oy ja UPM-Kymmene Metsä Oyj. Pohjois-Savon Liiton kautta hanke on saanut maakuntarahaa ja Euroopan Unionin ESR-tukea.

Metsämiesten Säätiön sekä Eino ja Marjatta Kollin Säätiön tuki on ollut tärkeää oppaan viimeistelyvaiheessa. Parhaat kiitokset kaikille Taimituho-oppaan valmistumiseen vaikuttaneille!

Suonenjoella 13.5.1999
Marja Poteri



Oppaan toiseen painokseen on lisätty kahdeksan uutta taimien tuhonaiheuttajaa. Muuten sisältö on säilynyt ennallaan. Kiitokset Kasvinsuojeluseuralle osallistumisesta uuden painoksen kustantamiseen.

Suonenjoella 19.3.2002
Marja Poteri

Sisältö

Eläintuhojen yleispiirteitä 6
Sienitautien yleispiirteitä 7
Abioottisten eli elottomista tekijöistä
johtuvien tuhojen yleispiirteitä 8

Useilla puulajeilla esiintyvät tuhonaiheuttajat, maanpäälliset osat
Peltolude ..... *Lygus rugulipennis* 10
Tukkimiehentäi ..... *Hylobius abietis* 13
Kehrääjäperhoset 14
Peltomyyrä ..... *Microtus agrestis* 16
Metsämyyrä ..... *Clethrionomys glareolus* 18
Lapinmyyrä ..... *Microtus oeconomus* 18
Rusakko ..... *Lepus europaeus* 20
Metsäjänis ..... *Lepus timidus* 20
Hirvieläimet 21
Linnut 24
Mustalumihome ..... *Herpotrichia nigra ja H. juniperi* 25
Harmaahome ..... *Botrytis cinerea* 26
Taimipolte 28
Sirococcus conigenus 29

Useilla puulajeilla esiintyvät tuhonaiheuttajat, juuristo
Maayökköset 32
Harsosääski ..... *Bradysia* sp., *Lycardia* sp. 33
Juurikirvat ..... *Pachypappa* spp., *Pachypappella* spp.,
..... *Prociphilus* spp. 34
Vaaksiaiset ..... *Tipulidae* 35
Turilaat 36
Sepät 37
Nilurit 38
Vesimyyrä ..... *Arvicola terrestris* 39
Lahojuuritauti 41

Männyllä esiintyvät tuhonaiheuttajat, maanpäälliset kasvinosat
Kirvat 44
Mäntykirva ..... *Pineus pini* 46
Kirjokudospistiäinen ..... *Acantholyda hieroglyphica* 48
Männyntalvihome, männynlumikariste ..... *Phacidium infestans* 49
Männynneulaskariste ..... *Lophodermium seditiosum* 51
Harmaakariste ..... *Lophodermella sulcigena* 52
Versosurma 54
Männynversoruoste ..... *Melampsora pinitorqua* 57

Kuusella esiintyvät tuhonaiheuttajat, maanpäälliset kasvinosat
Kirvat 60
Havukirvat 62
Punkit 63

Kuusensuopursuruoste, ... *Chrysomyxa ledi* 64
rämeruoste
Kuusentalvihome, ... *Lophophacidium hyperboreum* 66
kuusenlumikariste

Koivulla esiintyvät tuhonaiheuttajat, maanpäälliset kasvinosat
Kirvat 68
Ruohokaskas ..... *Cicadella viridis* 70
Ripsiäiset ..... *Thysanoptera* 71
Koivun äkämäkääriäinen ..... *Epinotia tetraquetrana* 72
Päistärkoi ..... *Eriocrania sparmanella* 73
Pohjanlehtipistiäinen ..... *Croesus septentrionalis* 74
Keihäsmittari ..... *Rheumaptera hastata* 75
Lehtikärsäkkäät 76
Kehrääjäpunkit ..... *Tetranychidae* 78
Levälaikku 79
Verso- ja tyvilaikku 80
Lehtilaikkusienet 82
Koivunruoste ..... *Melampsoridum betulinum* 84

Lehtikuusella ja haavalla esiintyvät tuhonaiheuttajat, maanpäälliset kasvinosat
Kirvat 86
Havukirvat 86
Lehtikuusen neulaskaristeet ..... *Meria laricis* ja 87
..... *Mycosphaerella laricina*
Kirvat ..... *Chaitophorus populeti*, *C. tremulae* 88
Lehtikuoriaiset 89
Haavanlehtiruoste 90
Kuoripolte ..... *Neofabraea populi* 91
Haavanmustaverso ..... *Venturia tremulae* (*Pollaccia radiosa*) 92

Kasvualustassa kasvavat sienet
Karvasilokka ..... *Thelephora terrestris* 94
'Turpeensyöjä-sienet' 95
Kanelisieni ..... *Ostracoderma sp.* 97
Maksasammal ..... *Marchantia polymorpha* 97

Abioottiset tuhot eli elottomista tekijöistä johtuvat vauriot
Pakkas- ja hallavauriot 100
Lannoituksen ja kastelun aiheuttamat vauriot 106
Torjunta-ainevioitukset 110
Raekuurot 113

Taimitarhahygienia 114
Torjunta-aineet 118
Taimitarhojen ympäristövaikutukset 121
Taimien myyntilajittelu ja kauppa 123
Tuhonaiheuttajien nimistö 125
Sanasto 127
Hakemisto 134

Eläintuhojen yleispiirteitä

Erkki Annila

Useimmat eläinten tekemät tuhot on melko helppo erottaa sienien, bakteerien, virusten tai elottomien tekijöiden, kuten sääolojen aiheuttamista tuhoista. Hyönteisten ollessa kysymyksessä paikalla on usein itse tuholaisia joko toukkina tai aikuisina hyönteisinä. Jos itse tuholainen on jo ehtinyt poistua, jää paikalle lehtien tai neulasten rippeitä, kaluamisjälkiä, jonkinlaisia syömäkuvioita, reikiä, uurteita, imentäjälkiä, ulosteita, seittiä, kuolleita toukkia, toukkanahkoja, jne. Hyönteiset, joilla on purevat suuosat, rikkovat syödessään enemmän tai vähemmän kasvisolukkoa. Imemällä ravintoaan ottavat lajit, kuten kirvat ja punkit, eivät riko näkyvästi solukkoa, vaan imentäkohta näkyy laikkuna. Jos imentäkohtia on runsaasti, neulaset tai lehdet voivat kellastua kokonaan. Myös maassa elävät ankeroiset aiheuttavat taimen kitumista ja kellastumista. Näiden tuholaisten erottaminen patogeeneista saattaa tuottaa vaikeuksia, mutta mikroskooppinen tarkastelu tuo yleensä selvyyttä asiaan.

Lintujen tuhojäljet ovat selvästi karkeampia kuin hyönteisten. Niissä näkyy yleensä murtumakohtia. Esimerkiksi silmu on murrettu kokonaisena irti, kun taas hyönteisen tuhoamasta silmusta jää yleensä ainakin suomut jäljelle. Neulaset on katkaistu murtamalla, kun sitä vastoin hyönteisen osittain syömän neulasen katkaisupinta on sileämpi ja selvärajaisempi.

Nisäkkäiden tuhojäljet ovat yleensä karkeampia ja laaja-alaisempia kuin lintujen. Usein nisäkkäät, kuten myyrät, jänikset ja hirvieläimet jättävät ulosteita paikalle. Tuhot eivät kohdistu pelkästään uusiin, puutumattomiin versoihin, vaan myös vanhempiin kasvinosiin. Jyrsijöiden tuhoissa on usein havaittavissa myös hampaanjälkiä.

Sienitautien yleispiirteitä

Timo Kurkela

Oireitten satunnaisuus erottaa sienitaudit abioottisista eli elottomien tekijöiden aiheuttamista tuhoista ja usein myös eläinten aiheuttamista tuhoista. Sienitautien ensisijainen tartunta tapahtuu useimmiten passiivisesti kulkeutuvien itiöiden avulla. Tartunta tapahtuu vain siinä taudille alttiissa kasvinosassa, jolle itiö saapuu. Esimerkiksi ankarankin neulaskariste-epidemian alkuvaiheessa voidaan erottaa tartunnan satunnainen laikuttaisuus, vaikka kaikki neulaset myöhemmin ruskettuisivatkin. Yleensä tartunta ei ole täysin kattava ja osa neulasista säilyy terveinä. Samoin koivun lehtilaikkusienien ensitartunta tapahtuu satunnaisesti mihin tahansa lehdelle. Myös taimikohtaisesti sienien tartunta on satunnaista. Kun versosurmatartunta on lievää, eivät kaikki taimet kärsi taudista, vaan ainoastaan ne, joissa sienen itiöt ovat aiheuttaneet tartunnan.

Juuristotaudeissa tartunnan satunnaisuus on vaikeampi havaita kuin versoissa vaikuttavissa taudeissa. Juurilahotartunta havaitaan usein vasta sitten, kun myös maanpäälliset osat alkavat oireilla. Tässä vaiheessa taudinaiheuttaja on saattanut levitä jo kaikkialle lähipiirissä oleviin taimiin. Myös ensimmäiset juurilahopesäkkeet sijaitsevat aina satunnaisesti, ja lievissä tapauksissa osa juuristosta on vioittunut ja osa saattaa olla tervettä.

Sienitautien ensimmäisten oireiden ilmetessä taimi ei vielä ole menettänyt mitään osiaan, paitsi osittaisissa juuristonmenetyksissä, jolloin oireet eivät aina näy maanpäällisissä osissa. Taudin edetessä menetyksiä voi tapahtua (esim. karisteet ja lehtitautien aiheuttama lehtien variseminen). Eläintuhoissa on tavallisesti kyseessä elävien kasvinosien syönti, jolloin solukkomenetykset ovat välittömiä.

Abioottisten eli elottomista tekijöistä johtuvien tuhojen yleispiirteitä

Timo Kurkela

Abioottisten tuhojen oireet esiintyvät yleensä jollakin tavoin säännöllisesti jakautuneena. Tämä on luonnollista, koska aiheuttajina ovat kaasumaiset tai ympäristössä liuenneina esiintyvät aineet tai epäsuotuisat fysikaaliset tekijät sellaisenaan. Hallan vaikutus ei kohdistu satunnaisesti eri tavoin eri neulasiin, vaan vioittaa kaikkia alttiina olevia neulasia samalla tavoin. Kevätahava voi ruskettaa verson kaikki nuorimmat neulaset, tai se ruskettaa neulasten kärkiä vain tuulenpuoleiselta sivulta. Yksikään samassa asemassa oleva neulanen ei jää oireettomaksi. Myös ravinteiden puutosoireet ovat aina tavalla tai toisella säännöllisesti esiintyviä. Puutos voi ilmetä kloroosina taimen kaikissa neulasissa tai se (värinmuutokset) rajoittuu vain tietyn ikäisiin neulasiin. Ravinnepuutteet tai epätasapainoinen ravitsemus heikentävät usein puiden kylmänkestävyyttä, mutta oireilun säännönmukainen luonne säilyy.

Perinnölliset kestävyyserot (esim. kylmänkestävyys) aiheuttavat usein suuria eroja vioittumisessa puuyksilöiden välillä, mutta tässäkin tapauksessa taimikohtainen oireilu pysyy yleensä säännönmukaisena. Abioottiset tuhot eivät aiheuta välittömiä solukkomenetyksiä – ahavan kuivattamat neulaset kuolevat ensin puussa ja varisevat ehkä vasta muutaman kuukauden kuluttua. Eläimet aiheuttavat syönnillään välittömiä menetyksiä. On kuitenkin tapauksia, joissa yksittäisten oireiden perusteella tuhonaiheuttajan määrittäminen on vaikeaa. Esimerkiksi havupunkit tyhjentävät imemällä neulasen soluja. Punkin vioittamat neulaset kellastuvat vähitellen ja oireilu muistuttaa paljon ravinnepuutosoireita.

Useilla puulajeilla esiintyvät tuhonaiheuttajat

Maanpäälliset kasvinosat

Peltolude ..... *Lygus rugulipennis* 10
Tukkimiehentäi ..... *Hylobius abietis* 13
Kehrääjäperhoset 14
Peltomyyrä ..... *Microtus agrestis* 16
Metsämyyrä ..... *Clethrionomys glareolus* 18
Lapinmyyrä ..... *Microtus oeconomus* 18
Rusakko ..... *Lepus europaeus* 20
Metsäjänis ..... *Lepus timidus* 20
Hirvieläimet 21
Linnut 24
Mustalumihome ..... *Herpotrichia nigra ja H. juniperi* 25
Harmaahome ..... *Botrytis cinerea* 26
Taimipolte 28
Sirococcus conigenus 29

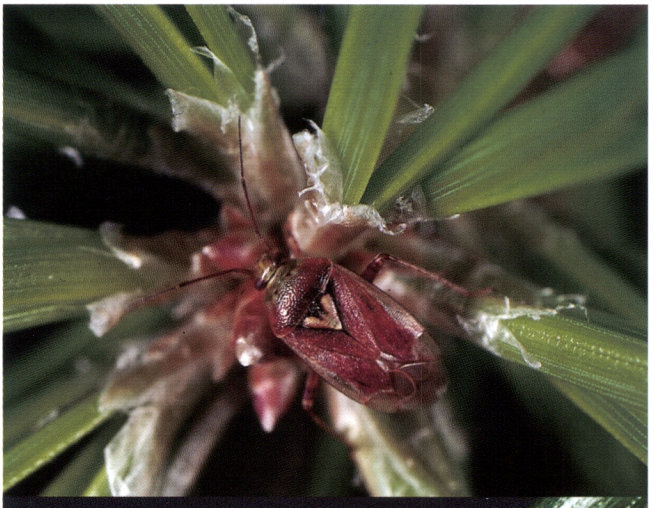
Peltolude

Lygus rugulipennis

Ravintokasvi: mänty ja muut puulajit

Aikuinen peltolude on alle senttimetrin mittainen ruskeanvihreä lentävä hyönteinen. Kirvaa muistuttava toukka on vaaleanvihreä.

Vioitukset. Pistemäisiä kuoliolaikkuja imentäkohdissa, epämuodostumia neulasissa/lehdissä ja versoissa. Kärkikasvupisteen kuoleminen aiheuttaa varsinkin männyllä silmuhäiriöitä (epämuodostumia ja monisilmuisuutta). Epämuodostumat eivät näy heti, vaan tulevat esiin vähitellen kasvun edetessä.



Jarmo Holopainen

Aikuisen peltoluteen tuntomerkkinä on V-kirjaimen muotoinen kuvio selässä. Talvehtineet aikuiset lentävät keväällä touko-kesäkuussa ja uudet aikuiset loppukesällä elokuussa.



Jarmo Holopainen

Peltoluteen viimeisen 5. kehitysvaiheen toukka. Kaikki kesäheinäkuussa esiintyvät toukat ovat lentokyvyttömiä, mutta liikkuvat hyvin vilkkaasti kasveissa ja maassa.

Esiintyminen ja merkitys. Luteita esiintyy koko Suomessa. Luteet talvehtivat metsässä maassa karikekerroksen suojassa. Talvehtineet aikuiset luteet parveilevat toukokuussa ja upottavat valkeat, pitkänomaiset, alle millimetrin mittaiset munat versoihin tai neulasiin. Kesäkuun alussa munasta kuoriutuu vilkasliikkeinen toukka. Noin kuukauden kestävän toukkavaiheen aikana toukat imevät ravintoa neulasista, versoista ja silmuista. Luteet imevät mieluiten kasvin uusimpia osia. Lentokykyiset aikuiset aiheuttavat vahinkoa laajemmalla alueella kuin kävellen liikkuvat toukat.

Kärkikasvupisteen tuhoutuminen aiheuttaa kasvuhäiriöitä, joiden seurauksena taimi voi pensastua ja pituuskasvu kärsiä. Aivan nuoressa sirkkataimessa on vain yksi kasvupiste, jonka tuhoutuminen lopettaa taimen pituuskasvun ja kehityksen kokonaan.

Altistavat tekijät. Runsaat rikkakasvustot edistävät peltoluteiden lisääntymistä taimitarhalla, koska luteet syövät monia rikkakasveja mieluummin kuin metsäpuiden taimia. Toisaalta rikkakasvien hävittäminen voi aiheuttaa luteiden siirtymisen taimiin, mikäli ludekanta on korkea.

Torjunta. Kylvökset voidaan suojata harsolla, joka on levitettävä paikoilleen ennen siementen itämistä. Kemiallinen torjunta antaa parhaan tuloksen aikaisin



Risto Rikala

Peltolude on vioittanut imennällään kärkikasvupistettä, minkä seurauksena yhden päätesilmun sijasta männyn taimeen on kehittynyt usean silmun rykelmä. Neulaset ovat käyristyneet imentäkohdista, mihin on lisäksi muodostunut ruskeita kuoliolaikkuja.

aamulla, kun hyönteiset eivät vielä liiku kovin aktiivisesti viileyden takia. Ruiskutus tulisi tehdä heti alkukesällä, kun luteita on havaittu ja toistaa 2-3 viikon kuluttua, mikäli havaitaan uusia kuoriutuneita toukkia. Ludeaikuisten liikkumista ja määriä voidaan tarkkailla keltaisilla tai sinisillä liimapyydyksillä.



Jarmo Holopainen

Peltoluteen vioitus kylvötaimien kasvupisteessä tyrehdyttää taimien kasvun.



Pekka Valpio

Kasvukauden aikana peltoluteen vioitus aiheuttaa männyntaimissa monihaaraisuutta.



Erkki Annila

Tukkimiehentäi *Hylobius abietis*

Ravintokasvi: mänty, kuusi, lehtikuusi ja useat muut havupuut; koivu, puuvartiset kasvit.

Runsaan senttimetrin mittainen pitkäkärsäinen kuoriainen, jonka mustanruskeissa peitinsiivissä on vaaleita läikkiä. Tuntosarvet ovat kiinnittyneet lähelle kärsän kärkeä.

Vioitukset. Taimen puutuneen osan kuorta nakerrettu laikuittain varsinkin taimen tyviosassa. Samassa taimessa voi olla useita erimuotoisia ja -kokoisia syöntilaikkuja, tai pahimmissa tapauksissa taimi on syöty lähes kuorettomaksi.

Esiintyminen ja merkitys. Tukkimiehentäi on yleinen maan etelä- ja keskiosissa. Se aiheuttaa tuhoja etenkin istutusaloilla. Tukkimiehentäit parveilevat touko-kesäkuussa ja munivat maahan tuoreiden kantojen ympärille. Toukat elävät kannon juurissa kuoren alla jälttä ja nilaa syöden 2-5 vuotta, minkä jälkeen toukka koteloituu juuren pintaosaan ja aikuistuttuaan kaivautuu maan pinnalle. Tukkimiehentäitä esiintyy koko kesän ajan, mutta laajimmat taimituhot aiheutuvat alkukesällä. Tukkimiehentäi suosii männyn taimia, mutta syö yleisesti kuusen, lehtikuusen ja satunnaisesti myös muiden puulajien taimia.

Tukkimiehentäi nakertaa taimien kuoreen laikkuja, jotka pihkoittuvat. Voimakas rangan ympäri ulottunut syönti tappaa taimet.

Pieni syönnös altistaa esim. sienitautitartunnoille. Usein syönnös ulottuu varsinkin pienessä taimessa koko verson tyviosan ympäri (kaulaus), minkä seurauksena kuoren alaiset nestevirtaukset estyvät ja taimi kuolee.

Altistavat tekijät. Tuoreista kannoista ja hakkuutähteistä erittyvä pihkantuoksu houkuttelee tukkimiehentäit parveiluaikana paikalle kaukaakin. Jos taimet istutetaan heti hakkuun jälkeisenä keväänä tai kesänä, on todennäköistä, että tukkimiehentäitä on paikalla runsaasti. Aikaisemmat hakkuut lähialueilla pitävät yllä tukkimiehentäin lisääntymistä ja lisäävät tuhoriskiä. Maanmuokkaus vähentää tuhoriskiä. Kuoriaiset näyttäisivät syövän mieluummin viljelytaimia kuin heiveröisiä, lannoittamattomia luonnontaimia. Suurikokoiset taimet kestävät paremmin syöntiä.

Torjunta. Riskialueilla havupuiden taimet kannattaa suojata kemiallisella torjunta-aineella ennen istutusta. Tavallisesti se tehdään taimien joukkokäsittelynä jo taimitarhalla. Taimet voi käsitellä myös istutuksen jälkeen ja tarvittaessa myös seuraavana vuonna. Erilaiset mekaaniset suojukset estävät kuoriaisia pääsemästä taimen rungolle, mutta toistaiseksi niissä on ollut vaikeutena löytää laajassa mittakaavassa toimivia käytännön ratkaisuja.

Kehrääjäperhoset

Ravintokasvi: monia lajeja; taimitarhoilla etenkin havupuut

Vankkaruumiisia ja suipposiipisiä perhosia, joiden toukat ovat hyvin karvaisia.

Vioitukset
1. Sirkkataimien neulasia ja versoja syöty.
2. Kuorta syöty maarajassa taimien tyveltä.

Aiheuttajat
1. Täplätupsukkaan (tupsutoukkakehrääjän) (*Orgyia antiqua*) toukat.
2. Ruostesiiven (*Phragmatobia fuliginosa*) toukat.

Esiintyminen ja merkitys
1. Täplätupsukkaan värikkäitä toukkia esiintyy muovihuoneiden ja avomaan kylvöksillä keskikesällä.
2. Ruostesiiven aikuiset munivat alkukesällä. Pitkäkarvaiset tummanruskeat tai mustat toukat ilmaantuvat keski-loppukesällä. Toukat talvehtivat.

1. Täplätupsukkaan toukan syönti tappaa kylvötaimia laikuittain. Tavallisesti syödyt laikut eivät ole suurialaisia.
2. Ruostesiiven toukat kaluavat kuoren rangan ympäriltä kokonaan, joten taimet on hylättävä.

Altistavat tekijät. Perhostoukkien määrät vaihtelevat huomattavasti vuosittain, lämpimänä kesänä kanta yleensä runsastuu.

Torjunta. Muovihuoneissa tuuletusluukkujen suojaaminen hyönteisverkolla, jotta perhoset eivät pääse lentämään sisälle ja munimaan kylvöksille.



Risto Rikala

Täplätupsukkaan toukka katkoo ja syö sirkkataimia.



Raija-Liisa Petäistö

Ruostesiiven ruskeat pitkäkarvaiset toukat voivat vioittaa havupuiden taimia kaluamalla kuorta ja nilaa.

Peltomyyrä *Microtus agrestis*

Ravintokasvi: havu- ja lehtipuut

Päältä ruskeanharmaa, alta vaaleampi, häntä noin kolmannes ruumiista, korvat eivät erotu.

Vioitukset. Taimen kuori kaluttu rungon alaosassa tai taimi silputtu pieniksi palasiksi.

Esiintyminen ja merkitys. Peltomyyrä esiintyy runsaana samalla paikkakunnalla Etelä- ja Keski-Suomessa keskimäärin 3-4 vuoden välein. Kannan runsaudessa on usein suuria alueellisia eroja. Tuhoja sattuu metsänuudistus- ja pellon-



Asko Kaikusalo

Asko Kaikusalo

Peltomyyrä kaluaa havu- ja lehtipuuntaimien kuorta talvella lumen alla, tai kesällä korkean heinän suojassa.



Heikki Hentonen

metsitysaloilla, erityisesti istutustaimikoissa. Tuhot tapahtuvat pääasiassa talven aikana lumen alla, mutta pellonmetsityksissä paljon myös kesän aikana, varsinkin jos taimien ympärillä on runsaasti heinäkasvillisuutta. Taimitarhoissa tuhot ovat enimmäkseen satunnaisia. On kuitenkin tarhoja, jotka ovat myyrien suosimassa ympäristössä, jolloin myyrätuhot voivat muodostua merkittäviksi.

Pahana myyrävuotena peltomyyrä voi tuhota taimikon lähes täydellisesti. Välivuosina tuhoja ei juurikaan esiinny.

Altistavat tekijät. Mitä enemmän heinäkasvillisuutta on uudistusalalla, sitä suurempi on peltomyyrän tuhojen riski.

Torjunta. Käytännössä torjuntatoimenpiteet ovat ennaltaehkäiseviä: tärkeintä on heinäntorjunta ennen istutusta joko kemikaaleilla tai pellonmetsityksessä myös täyskynnöllä. Istutuksen ajoittaminen heti runsaan myyrävuoden jälkeiseen kasvukauteen vähentää myös riskiä. Arvokkaiden istutusten ja pellonmetsitysten taimet voidaan suojata yksittäin erilaisilla mekaanisilla suojuksilla. Taimitarhoilla, joilla esiintyy myyrätuhoja, paras keino on aidata taimet (peltiaidat).

Koivu kylestää peltomyyrän pienet syöntijäljet. Vauriosta voi kuitenkin seurata puuainekseen laho- ja värivikoja.

Metsämyyrä *Clethrionomys glareolus*

Ravintokasvi: havupuut

Päältä punaruskea, alta harmaanvalkea, korvat erottuvat,
häntä puolen ruumiin mittainen.

Vioitukset. Männyntaimista on syöty pää- tai sivuversojen kärkisilmut kokonaan tai ne on koverrettu ontoiksi, versot katkaistu tai versoja kuorittu joko latvuksesta tai tyvestä peltomyyrän tavoin. Kuusen taimissa syöty lähinnä silmuja.

Esiintyminen ja merkitys. Metsämyyrä on yleisin nisäkäs Suomessa. Se esiintyy kaikenlaisissa metsissä, hakkuuaukoilla sekä niityillä pakettipellot mukaan lukien. Tuhot sattuvat usein vuotta aikaisemmin kuin peltomyyrän tuhot, mutta ne eivät ole yhtä ankaria. Tuhoja esiintyy yleisimmin taimissa, joiden pituus vaihtelee puolesta metristä kahteen. Taimitarhoilla tuhot ovat harvinaisia.

Joinakin runsaina esiintymisvuosina metsämyyrät ovat vioittaneet huomattavaa osaa taimista, varsinkin pienialaisissa, varttuneiden metsien ympäröimissä taimikoissa. Tuhon seurauksena männyntaimessa tapahtuu usein latvanvaihdos, kuusentaimessa pituuskasvu jatkuu jostakin alempana olevasta pääverson silmusta.

Altistavat tekijät. Taimikon rajoittuminen rehevään maastokohtaan.

Torjunta. Tuhot ovat niin satunnaisia ja sen verran vähäisiä, ettei niiden torjuntaan ole aihetta.

Lapinmyyrä *Microtus oeconomus*

Ravintokasvi: havu- ja lehtipuut

Peltomyyrän kokoinen tai hieman suurempi,
väriltään ruskeanharmaa.

Vioitukset. Taimien tyveltä ja juurenniskasta kaluttu kuorta.

Esiintyminen ja merkitys. Lapinmyyrää tavataan napapiiriltä pohjoiseen. Elää niityillä, pakettipelloilla, soilla ja muilla heinäisillä aukioilla. Syö pääasiassa männyn ja lehtipuiden, harvemmin kuusen, kuorta talvella lumipeitteen alla.



Heikki Hentonen



Asko Kaikusalo



Heikki Hentonen

Metsämyyrä syö kärkisilmuja, kaluaa kuorta ja katkoo versojen latvoja. • Metsämyyrä on syönyt männyltä kärkisilmun, mistä seuraa pääversossa ranganvaihto (alh. oik.).

Taimitarhoilla tuhoja ei esiinny. Kannan ollessa runsas voimakas syönti tappaa isojakin taimia. Lapinmyyrä voi vaurioittaa jopa tukkipuuasteella olevia mäntyjä, jotka eivät välttämättä kuole heti, vaan vuosien kuluttua.

Altistavat tekijät. Tuhoriski on suurin pellonmetsitysaloilla ja ojitetuilla heinäisillä soilla.

Torjunta. Pieniin taimiin kohdistuvia tuhoja voidaan torjua ennakolta istuttamalla taimet heti runsaan myyrävuoden jälkeen.



Asko Kaikusalo

Lapinmyyrä voi silputa pienet taimet kokonaan, isoista taimista ja puista se kaluaa kuorta.

Rusakko
Metsäjänis

Lepus europaeus
Lepus timidus

Ravintokasvi: mänty ja lehtipuut

Vioitukset. Versoja katkottu ja syöty osittain, katkaisukohta vino.

Esiintyminen ja merkitys. Tuhoja esiintyy varsinkin kesällä tai keväthankien aikaan edellisenä kesänä istutetuissa taimikoissa tai taimitarhoilla.



Risto Heikkilä

Jäniksen syöntijäljessä on vino leikkauspinta.



Maarit Kytö

Tuhoja esiintyy satunnaisesti, eikä niillä ole yleisempää taloudellista merkitystä.

Altistavat tekijät. Runsasta typpilannoitusta saaneet taimet ovat keskimääräistä alttiimpia.

Torjunta. Erityisen arvokkaat istutukset voidaan suojata verkkoaidalla.

Jäniksen katkaiseman männyntaimen latva jatkaa kasvua monihaaraisena.

Hirvieläimet

Ravintokasvi: havu- ja lehtipuut

Vioitukset. Havupuuntaimien uudet vuosiversot katkaistu ja syöty, lehtipuiden taimista riivitty lehdet ja/tai syöty versoja.

Aiheuttajat. Hirvi (*Alces alces*), valkohäntäpeura (*Odocoileus virginianus*) tai metsäkauris (*Capreolus capreolus*).

Esiintyminen ja merkitys. Tuhoja saattaa esiintyä jo istutuskesänä ja myöhemmin syksyllä ja talvella. Eri hirvieläinten tuhoja on vaikea erottaa toisistaan. Hirvi syö mättäille tai palteeseen istutettuja männyntaimia, ja riipii lehtipuuntaimien lehtiä. Riipiessään taimia hirvi saattaa nostaa koko taimen maasta. Loppukesällä tapahtuva riivintä johtaa usein taimen kuolemiseen. Valkohäntäpeura ja kauris syövät myös kuusta.



Rasto Heikkilä

Hirvi on katkaissut männyntaimen latvan.



Erkki Annila

Hirven katkoma männyntaimi haaroittuu pensasmaiseksi.

Pieniin taimiin kohdistuvat hirvituhot ovat suhteellisen harvinaisia, joten niillä ei ole suurta taloudellista vaikutusta. Varsinaiset tuhonsa hirvet tekevät isommissa taimissa.

Metsäkauris on Ahvenanmaalla ja valkohäntäpeura Etelä-Suomessa merkittävä pienien havu- ja lehtipuiden taimien tuholainen. Metsäkauriskanta on tällä hetkellä voimakkaassa kasvussa myös Etelä-Suomessa.

Altistavat tekijät. Istutustaimet joutuvat tuhon kohteeksi useammin kuin luontaimet. Tämä johtuu todennäköisesti taimitarhalla annetusta lannoituksesta.

Torjunta. Varsinaisten torjuntatoimenpiteiden kehittämiseen ei ole ollut tarvetta. Suojusputki suojaa lehtipuun taimea siihen saakka, kunnes se kasvaa putkesta ulos.



Risto Heikkilä



Risto Heikkilä

Hirvi syö myös kuusentaimien latvoja ja versonkärkiä. • Hirven riipimä ja katkoma koivun taimi.



Erkki Annila



Risto Heikkilä

Linnut

Ravintokasvi:
1. Mänty (kuusi)
2. Havupuut

Vioitukset
1. Vasta istutetuista paakkutaimista syöty päätesilmu ja osa neulasista, isommista taimista myös sivuversojen silmuja.
2. Kylvösiemeniä syöty, sirkkataimien neulasia katkottu.

Aiheuttajat
1. Metso (*Tetrao urogallus*) tai teeri (*Tetrao tetrix*).
2. Varpuslinnut (*Passeriformes*), etenkin peipot (*Fringilladae*), ja kyyhkyt (*Columba* spp.).

Esiintyminen ja merkitys
1. Alkukesällä metsot saattavat syödä vasta istutettujen, pienten havupuuntaimien puhkeavia kärkisilmuja ja neulasia, varsinkin mättäille istutetuista taimista. Myöhäissyksyllä kanalintujen siirtyessä talviravintoon metsot ja teeret syövät edeltävänä kesänä istutettujen männyntaimien silmuja. Silmutuhoja voi sattua myös kevättalvella, jolloin kanalinnut voivat

Kanalinnut syövät pienistä taimista silmuja ja katkovat neulasia. • Varpuslinnut ja kyyhkyt syövät siemeniä kylvöaloilla ja taimitarhojen kylvöksillä. Linnut katkovat myös sirkkataimien neulasia tavoitellessaan sirkkaneulasissa kiinniolevia siemenkuoria.

kulkea pitkin taimiriviä ja syödä hangen päälle ulottuvien versojen silmuja. Joskus merkittäviä tuhoja sattuu myös taimitarhalla.
Päätesilmun menettäminen johtaa taimen pensastumiseen. Tuhoja esiintyy niin satunnaisesti, ettei niillä ole olennaista taloudellista merkitystä.

2. Tuhoja esiintyy alkukesällä sekä avomaan kylvöksillä ja uudistusalojen kylvölaikuissa että muovihuoneissa. Linnut syövät siemeniä maasta, mutta ottavat myös sirkkaneulasissa kiinniolevia siemenkuoria, mikä vaurioittaa neulasia ja kasvupistettä. Kylvökset taimettuvat aukkoisiksi, neulasten katkonta voi vioittaa sirkkataimen kasvupistettä.

Altistavat tekijät

1. Pienialaiset uudistusalat varttuneiden metsien ympäröiminä ja syrjäiset taimitarhan osat.
2. Huonosti peitetty kylvös.

Torjunta

1. Metsissä torjuntaan ei ole aihetta. Taimitarhalla lintujen karkottaminen.
2. Kylvösten huolellinen peittäminen. Muovihuoneiden tuuletusaukkojen varustaminen suojaverkoilla. Avomaalla kylvösten peittäminen harsolla. Lintuvahinkoja voidaan myös estää pelottimilla.



Sakari Lilja

Mustalumihome

Herpotrichia nigra ja H. juniperi

Isäntäkasvi: havupuut

Oireet. Lumen alta paljastuva neulasto mustan tiiviin sienirihmaston yhteen sitomaa. Rihmasto säilyy kuolleissa neulasissa syksyyn saakka.

Mustalumihomeen tumma rihmasto kasvaa kuolleiden taimien pinnalla sitoen kuolleita neulasia kimpuiksi.

Esiintyminen ja merkitys. Mustalumihometta tavataan joskus taimitarhoissa männyn ja kuusen taimilla. Metsästä sitä voi löytyä Itä- ja Pohjois-Suomen lumisilta alueilta, erityisesti lumenviipymäalueilta. Painanteissa ja metsiä halkovilla voimalinjoilla tautia voi olla runsaasti. Yleisimmin sitä löytää katajalta.

Männyn ja kuusen taimikoiden kehitykselle taudilla ei ole meillä mitään merkitystä. Sen sijaan esim. Alpeilla metsänrajalla se haittaa taimien kehitystä ja metsien uudistumista.

Altistavat tekijät. Peräkkäiset runsaslumiset talvet lisäävät mustalumihometta, samoin pitkään pysyvä lumipeite.

Torjunta. Mustalumihometta torjutaan taimitarhoissa samoilla menetelmillä kuin männyntalvihometta.

Harmaahome *Botrytis cinerea*

Isäntäkasvi: havu- ja lehtipuut

Oireet. Kasvin pinnalla harmaata villavaa rihmastoa, joka leviää heikentyneistä ja kuolleista kasvinosista kaikkialle terveisiin osiin. Kuolleisiin kasvinosiin saattaa muodostua sienen kestoasteita, tummia rihmastopahkoja. Koivulla harmaahome aiheuttaa myös versolaikkuja.

Esiintyminen ja merkitys. Sieni on yleinen kaikkialla luonnossa, ja se leviää tehokkaasti kuromaitiöiden avulla. Harmaahome leviää varsinkin tiheiden kasvustojen alaosissa. Harmaahomeen valtaamat kasvinosat kuolevat. Taimen tyviosan vioittuminen voi tappaa taimen.

Altistavat tekijät. Taimien kasvukuntoa heikentävät tekijät, kuten kosteus, viileys ja valon puute. Sienen itiöt itävät jo 0 °C lämpötilassa ja rihmaston kasvulle paras lämpötila on 7…20 °C. Tartunta onnistuu, jos ilman suhteellinen kosteus on vähintään kolmen tunnin ajan yli 97 %. Kuivuuden tai hallan vioittamat taimet ovat herkkiä saamaan harmaahometartunnan.

Torjunta. Kasvustojen väljentäminen riittävän tuuletuksen aikaansaamiseksi, ylikastelun välttäminen ja kuolleiden kasvien tai kasvinosien poisto hidastavat harmaahomeen leviämistä. Kemiallinen torjunta harmaahomeen torjuntaan hyväksytyillä valmisteilla.



Raija-Liisa Petäistö

Alkava harmaahometartunta näkyy laikkuina neulasissa (nuolet). Laikun kohdalta neulaset myöhemmin taipuvat.



Pekka Valpio

Harmaahome on kasvukauden aikana vioittanut taimen latvaa.



Risto Rikala

Taimien latvoista lähtenyt harmaahomeinfektio voi tappaa koko taimen ja levitä kosteassa kasvustossa myös viereisiin terveisiin taimiin.

Taimipolte

Isäntäkasvi: havu- ja lehtipuut

Oireet. Puutteellinen taimettuminen kylvön jälkeen (maanalainen taimipolte) tai sirkkavarren kuroutuminen maan pinnasta, jolloin taimi kaatuu ja lakastuu (maanpäällinen taimipolte).

Aiheuttajat. Monet siemen- tai maalevintäiset taudinaiheuttajat kuten *Pythium-, Phytophthora-, Fusarium-, Cylindrocarpon- ja Alternaria* -sukujen sienet.

Esiintyminen ja merkitys. Taimipoltetta esiintyy kylvön jälkeen, jos olosuhteet ovat sienille suotuisat.



Arja Lilja



Risto Rikala

Epätasainen ja aukkoinen kylvös, koska tauti leviää sairaista taimista ympärillä oleviin sirkkataimiin.

Altistavat tekijät. Alhainen lämpötila, liiallinen kosteus ja riittämätön valo.

Torjunta. Hyvälaatuinen siemen, uusi turve kasvualustana ja puhtaat taimilaatikot sekä itämiselle riittävä lämpötila ovat tekijöitä, jotka yhdessä varmistavat nopean ja tasaisen itämis- ja taimettumistuloksen ja torjuvat samalla taimipoltetta. Kemiallisena torjuntana voidaan käyttää siementen peittausta.

Taimipolte kuristaa sirkkataimien verson maanrajasta. Sairaat taimet kaatuvat maahan neulasten tai lehtien vielä ollessa vihreinä.
• *Rhizoctonia*-sienen aiheuttama taimipolte typistää sirkkataimien juuriston.

Sirococcus conigenus

Isäntäkasvit: havupuut

Oireet. Neulaset ruskettuvat taimen latvassa. Neulasista rankaan kasvanut sieni taivuttaa taimen usein mutkalle. Uusimmat neulaset latvassa voivat säilyä vihreinä muun alapuolisen osan ollessa jo kuollut. Sienen mustat pallomaiset itiöpesäkkeet (alle 1 mm halkaisijaltaan) kehittyvät kuolleiden neulasten ja rangan pinnalle.

Aiheuttaja. *Sirococcus conigenus* -sieni. Taudille ja taudinaiheuttajalle ei ole suomenkielistä nimeä.



Arja Lilja

Esiintyminen ja merkitys. *Sirococcus* -sieni esiintyy meillä luontaisesti kuusen käpyjen ja versojen pinnalla. Taimitarhalla sieni infektoi tavallisimmin ulkona kasvatettavia taimia, mutta tautia tavataan myös muovihuonetaimilta. Sieni tuottaa itiöitä alku- ja keskikesällä. Sienen elinkierto on yksivuotinen, sillä itiöpesäkkeet kehittyvät kuolleille neulasille ja rangalle tartuntaa seuraavana kesänä. Sienestä on olemassa myös rotuja, jotka leviävät siementen pinnalla ja aiheuttavat siemensyntyistä taimipoltetta. Kuolleisiin kylvötaimiin voi itiöpesäkkeitä muodostua jo muutaman viikon kuluttua infektiosta. *Sirococcus* on aiheuttanut mm. Pohjois-Amerikassa ja Ruotsissa vakavia taimituhoja, ja erityisesti siemenlevintäisen tautimuodon tunnistamiseksi on kehitetty laboratoriomenetelmiä.

Sirococcus tappaa ja taivuttaa kuusentaimia usein latvasta.



Erkki Oksanen

Sirococcus conigenus -sienen mustia itiöpesäkkeitä seitsenviikkoisen kuusen taimen kuolleilla neulasilla ja rangalla.

Altistavat tekijät. Hallavioitukset heikentävät taimia, jolloin sieni pääsee helpommin iskeytymään. Myös vähäinen valon määrä ja lyhyt päivänpituus voivat altistaa taimia. Viileät (alle 20 °C) ja kosteat sääjaksot suosivat sienitartuntaa.

Torjunta. Hallavioitusten torjuminen taimilta. Kemiallinen torjunta.

Useilla puulajeilla esiintyvät tuhonaiheuttajat

Juuristo

Maayökköset 32
Harsosääski ..... *Bradysia* sp., *Lycardia* sp. 33
Juurikirvat ..... *Pachypappa* spp., *Pachypappella* spp., ... *Prociphilus* spp. 34
Vaaksiaiset ..... *Tipulidae* 35
Turilaat 36
Sepät 37
Nilurit 38
Vesimyyrä ..... *Arvicola terrestris* 39
Lahojuuritauti 41

Maayökköset

Ravintokasvi: havu- ja lehtipuut

Maayökköset ovat yöllä lentäviä perhosia.

Vioitukset. Sirkkataimien tai aivan nuorien taimien juuria ja versoja katkottu, kaluttu ja syöty osittain.

Aiheuttajat. Maayökkösten toukat. Yleisimmät lajit vehnämaayökkönen (*Euxoa tritici*), pikimaayökkönen (*Euxoa nigricans*) ja kiilamaayökkönen (*Agrotis vestigialis*). Toukat kasvavat 4-5 cm:n pituisiksi, lyijykynän paksuisiksi ja ovat tummanharmaita, hiukan kiiltäviä, kääriytyvät usein kiekkomaisesti rullalle.

Esiintyminen ja merkitys. Aikuiset perhoset lentävät elokuussa yöllä ja munivat kasvien lehdille tai varrelle lähelle maan pintaa. Toukat hakeutuvat maahan ja elävät muutaman sentin syvyydessä syöden elävien kasvien juuria. Yöllä ne tulevat maan pinnalle ja syövät myös kasvien maanpäällisiä osia. Toukat talvehtivat ja tekevät pääasiallisen tuhonsa vasta seuraavana kesänä.

Aikaisemmin pahana tuholaisena esiintynyt orasyökkönen (*Agrotis segetum*) on suuresti harvinaistunut ilmeisesti maanviljelyksessä tapahtuneiden muutosten seurauksena. Sen sijaan muiden lajien tuhoja esiintyy silloin tällöin sekä avomaalla että kasvihuoneissa. Taloudellisesti vahingoilla ei toistaiseksi ole ollut suurta merkitystä.

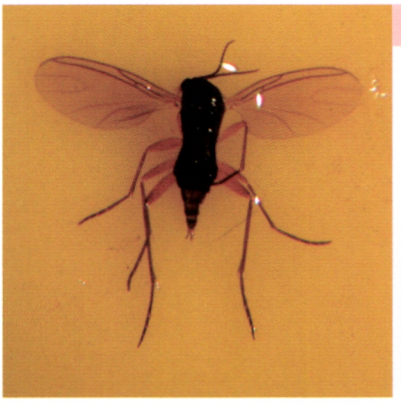
Altistavat tekijät. Avomaalla altistavia tekijöitä on vaikea osoittaa, mutta muovihuoneissa valot hämärän ja pimeän aikana houkuttelevat perhosia lentämään sisään, jonka jälkeen ne voivat munia sisällä oleviin kasveihin.

Torjunta. Torjuntaan on vain harvoin tarvetta. Toistaiseksi maasta tapahtuvaan torjuntaan ei ole tarkoitukseen hyväksyttyä valmistetta.



Antti Pouttu

Juuria syövät maayökkösten toukat nousevat maanpinnalle vain pimeän aikaan.



Jarmo Holopainen

Harsosääski liima-ansassa. Harsosääskellä siipien suonitus muodostaa heinähankomaisen kuvion, jossa hangon varsi alkaa siiven tyvestä ja piikit päättyvät siiven reunaan.

Harsosääski

Bradysia sp., Lycardia sp.

Ravintokasvi: havu- ja lehtipuut, itävät siemenet

Harsosääsket ovat 3-5 mm:n mittaisia tummia pitkäjalkaisia sääskiä, joiden tuntosarvien pituus on noin puolet ruumiin mitasta. Jopa 8 mm:n pituiset, valkoiset, mustapäiset toukat ovat jalattomia ja läpikuultavia.

Vioitukset. Maassa elävät harsosääsken toukat vioittavat taimien ohuita hiusjuuria ja juurenniskan pehmeää solukkoa. Toukat voivat kaivautua myös itävien siemenien sisään ja syödä siemenet ontoiksi.



Jarmo Holopainen

Harsosääsken vaalean läpikuultava toukka ja tuhottu lakan juuri.

Esiintyminen ja merkitys. Harsosääskiä esiintyy kasvihuoneissa ja sisätiloissa. Elinkierto munasta aikuiseksi kestää noin 4 viikkoa. Aikuiset sääsket pysyttelevät piilossa, mutta lähtevät lentoon kasteltaessa tai kasvatusalustoja liikuteltaessa. Toukat syövät kasvualustan pinnalla kosteassa viihtyviä leviä, sienirihmastoa ja muuta mätänevää ainesta. Suurille taimille ei toukkien vioituksilla ole merkitystä, sen sijaan pienet taimet voivat näivettyä. Taudinaiheuttajat saattavat infektoida taimia toukkien tekemien vioituskohtien kautta.

Altistavat tekijät. Kasvatustilan kosteus ja lämpötila (harsosääskelle optimi +24 °C), jatkuvasti märkä kasvualusta.

Torjunta. Kasvualustan pinnan kunnollinen kuivattaminen, tosin kotelovaihe voi kestää kuivatuksen. Lentäviä aikuisia voi pyydystää keltaisilla liimalevypyydyksillä tai torjua petopunkkivalmisteella. Toukkien torjuntaan voi käyttää sukkulamatoja sisältävää valmistetta. Kemialliseen torjuntaan ei ole valmisteita.

Juurikirvat

Pachypappa spp., Pachypappella spp., Prociphilus spp.

Isäntäkasvi: havupuut

Havupuiden juurissa elävät siivettömät kirvat ovat väriltään vaaleita tai vaaleanvihreitä ja noin 1 mm:n pituisia.

Vioitukset. Imevät juuren kärkiä, mutta eivät ilmeisesti haittaa terveiden taimien kehitystä. Juurikirvat erittävät ympärilleen vaaleaa nukkamaista vahaa, joka muistuttaa sienirihmastoa.

Esiintyminen ja merkitys. Juurikirvoja on tavattu pääasiassa paakkutaimilla. Juuristossa elävät kirvat ovat siivettömiä, mutta syksyllä siivelliset muodot siirtyvät maasta puuvartisten väli-isäntäkasvien lehdille. Lehdillä elävien juurikirvojen vioitus aiheuttaa lehtien kiertymisen rullalle, minkä lisäksi lehtiä tahraantuu kirvojen erittämällä vahalla. Kirvojen lisääntyminen on suotuisissa oloissa hyvin nopeaa, joten juuripaakussa elävä kirvapopulaatio voi kasvaa suureksi lyhyessä ajassa. Tällä hetkellä ei tiedetä, voiko voimakas juurien imentä altistaa heikentyneitä taimia sieni-infektioille.

Altistavat tekijät. Eri juurikirvat ovat erikoistuneet omille lehtipuuväli-isännille. Mm. haapa, orapihlaja ja kuusama voivat toimia kirvojen väli-isäntinä, joten niiden läheisyys lisää juurikirvojen esiintymisen todennäköisyyttä.

Torjunta. Yleensä torjuntaan ei ole tarvetta, eikä kemiallisia valmisteita ole rekisteröity tähän tarkoitukseen. Lehtipuuväli-isäntien poistaminen kasvatusalojen lähiympäristössä vähentää juurikirvaesiintymiä.



Pekka Voipio

Juurikirvojen erittämää valkoista vahamaista peitettä juuripaakun pinnalla.

Vaaksiaiset *Tipulidae*

Ravintokasvi: havu- ja lehtipuut

Vaaksiaiset ovat isoja sääskimäisiä pitkäjalkaisia hyönteisiä, jotka lentävät iltahämärissä.

Vioitukset. Sirkkataimia ja niiden juuria katkottu ja syöty osittain.

Aiheuttaja. Vaaksiaisten toukat. Toukat ovat noin 3 cm:n pituisia, makkaramaisia, tummanharmaita. Ruumiin takapäässä on kiehkura pehmeitä liuskoja.

Esiintyminen ja merkitys. Toukkia saattaa esiintyä taimitarhamaassa tai kasvihuoneissa. Toukat elävät päivällä maan sisässä ja tulevat yöllä tai sateisina päivinä maan pinnalle. Tuhoja esiintyy sattumanvaraisesti, usein laikuittain.



Sakari Lilja

Altistavat tekijät. Toukat viihtyvät parhaiten kosteassa maassa, joten liiallinen kosteus lisää tuhojen riskiä.

Torjunta. Toukkien tuhoaminen maan sisään on vaikeata. Toistaiseksi torjuntaan maasta ei ole tarkoitukseen hyväksyttyä valmistetta. Tarvittaessa taimet voidaan ruiskuttaa jollakin hyönteisten torjuntaan hyväksytyllä torjunta-aineella, jolloin toukat kuolevat tullessaan yöllä maanpinnalle syömään. Torjuntatoimenpiteisiin ei ole yleensä aihetta.

Maassa elävät vaaksiaisen toukat syövät havu- ja lehtipuuntaimien juuria, mutta voivat yöllä nousta maan pinnalle kaluamaan kuorta myös maanpäällisistä kasvinosista.

Turilaat

Ravintokasvi: havu- ja lehtipuiden taimet

Turilaat ovat isokokoisia metallinhohtoisia kuoriaisia, jotka lentävät tavallisesti illalla.

Vioitukset. Taimien juuria syöty ja katkottu.

Aiheuttaja. Turilaiden toukat: kastanjaturilas (*Melolontha hippocastani*) ja juhannusturilas (*Amphimallon solstitialis*). Molempien lajien toukat ovat täysikasvuisina 3-4 cm:n pituisia, paksuja, kaarevia ja väriltään valkeahkoja.

Esiintyminen ja merkitys. Vielä 1950-luvulla turilaat saattoivat tehdä huomattavaakin tuhoa taimitarhoilla ja uudistusaloilla. Taimitarhatekniikan muut-



Raija-Liisa Petäistö

Maassa elävät turilaan toukat syövät taimien juuria.

Raija-Liisa Petäistö

Aikuinen turilas on isokokoinen kuoriainen.

tumisen myötä niiden merkitys taimitarhoilla on vähentynyt olennaisesti, eikä niiden tuhoja enää juuri esiinny metsänviljelyaloillakaan. Toukka elää maassa ja sen kehitys aikuiseksi kestää viisi vuotta, joten vain silloin, kun taimitarhalla pidetään samaa kasvualustaa useita vuosia, voi toukkien vioituksia esiintyä. Viljelytekniikoiden tehostuminen myös maataloudessa on vähentänyt voimakkaasti turilaskantoja, mutta viime aikoina erilaisten joutomaiden kuten pakettipeltojen lisääntyminen on jälleen hiukan parantanut lajin elinmahdollisuuksia.

Juurten katkominen aiheuttaa taimien kitumista ja kuolemista ja turilaat ovat aikanaan olleet taimitarhojen ja nuorten taimikoiden pahimpia tuholaisia. Nykyään vahingot ovat niin vähäisiä, ettei niillä ole taloudellista merkitystä.

Altistavat tekijät. Saman taimien kasvualustan käyttäminen pitempään kuin neljä vuotta.

Torjunta. Kasvualustan vaihtaminen riittävän usein.

Sepät

Ravintokasvi: havu- ja lehtipuut

Sepät ovat enimmäkseen tummia, tasasoukkia, runsaan sentin mittaisia kovakuoriaisia. Maassa elävät toukat ovat noin 2 cm:n pituisia, kovapintaisia, keltaisia tai ruskeita.

Vioitukset. Ohuita juuria katkottu, paksumpia juuria tai rungon tyveä kaluttu. Uusia versoja kaluttu niin, että ne taipuvat mutkalle.

Aiheuttajat. Seppien (Elateridae) toukat juurissa, aikuiset kovakuoriaiset versoissa. Yleisimmät lajit hiirakkoseppä (*Prosternon tessellatum*), metalliseppä (*Corymbites aeneus*) ja juovaseppä (*Dolopius marginatus*).



Seppäkuoriaisen aikuinen.

Erkki Oksanen

Esiintyminen ja merkitys. Aikuisia seppiä esiintyy pääasiassa alkukesällä, jolloin niiden vioituksia saattaa tavata nuorissa, saman vuoden versoissa. Toukkien kehitys kestää useita vuosia, joten vioitusta juurissa voi ilmetä mihin aikaan kasvukautta tahansa.

Juurien katkominen hidastaa kasvua, mutta ei yleensä tapa taimea. Versojen vioittaminen aiheuttaa niiden taipumista mutkalle.

Altistavat tekijät. Saman kasvualustan käyttäminen useita vuosia.

Torjunta. Ennakkoehkäisynä kasvualustan vaihtaminen muutaman vuoden välein.



Seppäkuoriaisen toukka.

Erkki Oksanen

Nilurit

Ravintokasvi: havupuut

Nilurit ovat mustia n. 0,5 cm:n pituisia kuoriaisia.

Vioitukset. Pienet taimet kituvat tai kuolevat. Tyvellä, juurenniskassa ja paksuimmissa juurissa kiemurtelevia avoimia käytäviä.

Aiheuttajat. Juurinilurit. Kuusessa kuusenniluri (*Hylastes cunicularius*), männyssä männynniluri (*Hylastes brunneus*).

Esiintyminen ja merkitys. Tuhoja esiintyy uudistusaloilla 4-6 vuotta hakkuun jälkeen, mutta ei taimitarhoilla. Männyntaimissa tuhoja sattuu yleisimmin vettä läpäisevillä hiekkamailla, kuusen uudistusaloilla ei maaperän laadulla eikä kasvillisuustyypillä ole merkitystä. Aikuiset nilurit tulevat keski- ja loppukesällä lisääntymään edeltävänä talvena kaadettujen puiden kantojen juuriin. Kehitys kestää kaksi vuotta. Samassa kannossa saattaa kehittyä useita sukupolvia. Tästä johtuu, että tuhoja voi esiintyä useana perättäisenä vuotena.



Risto Heikkilä

Tuhoja esiintyy satunnaisesti, mutta joskus niiden seurauksena taimista voi kuolla huomattava osa.

Altistavat tekijät. Taimitarhaoloilla ei ole osuutta taimien alttiuteen, joskin isot ja hyväkuntoiset taimet kestävät tuhoja paremmin kuin pienet ja heikkokuntoiset. Männyntaimilla tuhoriskiä lisää hiekkainen maaperä.

Torjunta. Tuhoja esiintyy niin sattumanvaraisesti, ettei niiden torjuntaan ole aihetta.

Kuusenniluri syö puuaineksen paljastavia käytäviä kuusentaimien juuriin ja juurenniskaan.

Vesimyyrä *Arvicola terrestris*

Ravintokasvi: havu- ja lehtipuut

Rotan kokoinen, yleisväri ruskeanmusta, häntä ruumista hieman lyhyempi, korvat eivät erotu.

Vioitukset. Taimista katkottu ja kaluttu kuorettomiksi juuria, taimet kallellaan tai kaatuvat helposti.

Esiintyminen ja merkitys. Vesimyyrän kannat vaihtelevat pienialaisemmin ja paikallisemmin kuin pelto- ja metsämyyrän, joskaan ei niin voimakkaasti. Osa vesimyyristä viettää kesän vetisten ojien ja purojen varsilla sekä rantaniityillä



Asko Kaikusalo



Heikki Henttonen

hakeutuen syksyllä kuivemmalle maalle. Toiset taas elävät kaukana vedestä vuoden ympäriinsä. Vesimyyrä kaivaa maahan käytäviä, joista se työntää multakasoja ja -makkaroita maan pinnalle. Taimitarhoilla tuhoja ei esiinny.

Kaivaessaan maahan käytäviä vesimyyrä kuorii ja katkoo puuntaimien juuria ja käyttää niitä ravinnokseen. Varsinkin peltoistutuksilla tuhot voivat olla huomattavia ja usean metrin korkuisetkin taimet saattavat kuolla.

Altistavat tekijät. Tuhoriski on suurin pellonmetsitysaloilla vesien läheisyydessä multavilla mailla.

Torjunta. Myyriä voidaan vähentää myrkkysyöteillä, joita tiputellaan vesimyyrän käytäviin ohjeen mukaan.

Vesimyyrä katkoo ja syö sekä havu- että lehtipuiden juuria.

Lahojuuritauti

Isäntäkasvi: kuusi, mänty

Oireet. Verson kasvun taantuminen tai kuoleminen juuriston kehityksen pysähtymisen tai kuolemisen seurauksena. Juurten kuoleminen alkaa usein pääjuuresta. Tyypillistä on myös sivujuurien haarautumattomuus. Kuusella saattaa esiintyä myös neulasten kellertymistä.

Aiheuttajat. Yksitumainen *Rhizoctonia*-sieni yhdessä *Pythium*-lajien ja *Phytophthora undulata*-sienen kanssa.

Esiintyminen ja merkitys. Alkukesällä tartunnan saaneet taimet yleensä kuolevat, mutta mikäli tartunta tapahtuu keski- tai loppukesällä, jolloin taimien juuristo on laajempi, tauti ilmenee heikentyneenä verson kasvuna. Seuraavana keväänä elossaolevat tautiset taimet voivat olla vihreitä ja niillä on usein terve päätesilmu, vaikka niiden verso on lyhyempi kuin tervejuurisilla taimilla.

Lahojuuristen taimien korkea kuolleisuus ja heikko kasvu istutuksen jälkeen metsässä osoittavat, etteivät taimet toivu taudista.

Altistavat tekijät. Kasvualustan märkyys on edellytys *Pythium*- ja *Phytophthora*-sienien kasvulle. Yksitumainen *Rhizoctonia* viihtyy sekä kuivassa että märässä kasvualustassa.



Arja Lilja

Lahojuuritauti ilmenee taimien kasvun tyrehtymisenä. Vasemmalla lahojuurisia ja oikealla terveitä taimia.

Torjunta. Yleispätevä keino on yleinen taimitarhahygienia, johon kuuluu taimilaatikoiden ja alustojen huolellinen pesu kuumalla vedellä (+80 °C), uuden kasvualustan käyttö ja sairaiden kasvien ja niiden kasvualustojen hävitys. Kohokasvatus vähentää sienien mahdollisuutta tarttua kenttämaasta taimien juuriin, muttei kuitenkaan anna varmaa suojaa taudilta.



Arja Lilja

Lahojuurisilta taimilta puuttuvat sivujuuret.



Arja Lilja

Lahojuuritauti voi edetä ylivuotisissa taimissa puutuneeseen juurenniskaan asti.

Männyllä esiintyvät tuhonaiheuttajat

Maanpäälliset kasvinosat

Kirvat 44
Mäntykirva ..... *Pineus pini* 46
Kirjokudospistiäinen ..... *Acantholyda hieroglyphica* 48
Männyntalvihome, männynlumikariste ..... *Phacidium infestans* 49
Männynneulaskariste ..... *Lophodermium seditiosum* 51
Harmaakariste ..... *Lophodermella sulcigena* 52
Versosurma 54
Männynversoruoste ..... *Melampsora pinitorqua* 57

Kirvat

Ravintokasvi: mänty

Oireet. Yleinen huonokuntoisuus ja pituuskasvun heikkeneminen. Neulasten kellastuminen laikuittain tai kokonaan. Oireellisissa taimissa on kirvoja yleensä jo niin paljon, että ne on helppo löytää tarkasti katsomalla neulasilta tai versolta neulasten tyveltä. Oksakirvojen erittämä mesikaste houkuttelee muurahaisia. Muurahaisten puuttuessa mesikaste tahraa taimea ja siinä kasvavat tummat sienet tekevät taimen nokisen näköiseksi.

Aiheuttajat. Neulasissa: nukkaoksakirva (*Schizolachnus pineti*), vihreä männynneulaskirva (*Eulachnus agilis*). Versoissa: oksakirvat (*Cinara pinea*, C. *pini*).

Esiintyminen ja merkitys. Kirvoja esiintyy koko kasvukauden ajan keväästä syksyyn. Talvehtiminen tapahtuu muna-asteena. Kirvoilla on neljä toukkavaihetta, jotka ulkonäöltään ovat aikuisen kirvan kaltaisia, mutta kooltaan pienempiä. Yhden kesän aikana syntyy lukuisia kirvasukupolvia. Vaaleanharmaan vahatomun peittämät nukkaoksakirvat (pituus 2-3 mm) elävät tiiviinä ryhminä neulasten pin-



Jarmo Holopainen



Jarmo Holopainen

Oksakirvat imevät kasvinesteitä männyn versosta. Kirvaryhmään kuuluu eri vaiheessa olevia toukkia ja siivellisiä isokokoisia aikuisia.

Vihreät männynneulaskirvat ovat hyvin vilkasliikkeisiä.



Jarmo Holopainen

Hidasliikkeiset nukkaoksakirvat muodostavat männyn neulasella vahatomun peittämiä ryhmiä.



Raija-Liisa Petäistö

Oksakirvat talvehtivat munina, jotka naaraat kiinnittävät männyn neulasiin ryhmiksi tai jonoiksi.



Maarit Kyto

Männynneulaskirvan imentä kellastuttaa neulasia.

nalla ja liikkuvat häirittäessä verkkaisesti. Ne elävät aluksi edellisvuoden neulasilla ja siirtyvät loppukesällä imemään uusia neulasia. Vihreä männynneulaskirva (pituus 2-3 mm) on vilkasliikkeinen, eikä esiinny säännöllisesti tiiviinä ryhminä. Rungon ja oksien versoissa esiintyy *Cinara*-suvun oksakirvoja, jotka imevät ravintonsa verson kuoren läpi, usein neulasten tyvellä. Pitkäjalkaisten oksakirvojen väri vaihtelee ruskeanpunaisesta mustanharmaaseen, pullean ruumiin pituus on 3-5 mm. Varsinkin oksakirvat erittävät runsaasti mesikastetta ja niiden seurassa esiintyy yleensä muurahaisia.

Suuri määrä kirvoja pienessä taimessa aiheuttaa huomattavia kasvutappioita ja voi näivettää taimen kuoliaaksi. Neulasia imevät kirvat saattavat imennällään aiheuttaa neulasten ennenaikaisen vanhenemisen ja karisemisen.

Altistavat tekijät. Kirvat hyötyvät yleensä typpilannoituksesta ja menestyvät parhaiten hyväkasvuisissa taimissa, jotka tosin myös kestävät enemmän vioitusta kuin heikkokasvuiset taimet. Kuivuuden tai ilmansaasteiden taimille aiheuttaman stressin on todettu edistävän kirvojen menestymistä.

Torjunta. Tarkoitukseen hyväksytyt kemialliset torjunta-aineet. Pienessä mittakaavassa myös huolellinen ruiskutuskäsittely vedellä, johon on lisätty mäntysuopaa tai Tolua voi tappaa ohutihoiset kirvat, käsittely on syytä toistaa viikon kuluttua.

Mäntykirva *Pineus pini*

Ravintokasvi: mänty

Vioitukset. Valkoiset vahatupot verson pinnalla, joskus myös neulasten tyvellä. Taimen yleinen huonokuntoisuus ja pituuskasvun heikkeneminen.

Esiintyminen ja merkitys. Mäntykirvaa on ilman suurennuslasia vaikea nähdä, mutta sen erittämä valkoinen villamainen vaha on helppo havaita. Villatuppoja esiintyy varsinkin silmun tyvellä. Mäntykirva elää koko elämänsä männyllä. Siivellisiä leviämismuotoja lukuunottamatta mäntykirva liikkuu vain ensimmäisen toukkavaiheen aikana. Työnnettyään imukärsänsä puun solukoihin kirva ei enää voi lähteä liikkeelle, vaan viettää koko elämänsä samassa paikassa villan suojassa. Mäntykirvat tuottavat kesän aikana useita sukupolvia. Mänty-



Jarmo Holopainen

Pienikokoiset mäntykirvan toukat elävät villamaisen vahapeitteen suojassa koko ajan samalla ravintokasvilla.

kirva talvehtii verson pinnalla talvinaaraana, jonka munista keväällä syntyy ensimmäinen sukupolvi.

Suuri määrä kirvoja pienessä taimessa aiheuttaa huomattavia kasvutappioita ja voi näivettää taimen kuoliaaksi.

Altistavat tekijät. Tuhoja tavataan erityisesti kuivien kankaiden nuorissa männiköissä.

Torjunta. Tarkoitukseen hyväksytyt systeemiset torjunta-aineet.

Kirjokudospistiäinen

Acantholyda hieroglyphica

Ravintokasvi: mänty

Kirjokudospistiäinen on ampiaista muistuttava kirkassiipinen hyönteinen, jonka toukat muistuttavat perhostoukkia.

Vioitukset. Taimen pääverson ympärille muodostuu toukkien ulostepapanoiden peittämä makkaramainen kudossäkki. Kudoksen suojassa elävä toukka syö versosta neulasia.

Esiintyminen ja merkitys. Aikuisia, runsaan sentin mittaisia pistiäisiä näkee harvoin. Ne munivat nuoriin männyntaimiin alkukesällä. Neulasia syövä toukka kehrää suojakseen kudosputken viimeisen vuosikasvaimen tyveen. Kudokseen kerääntyy toukan ulosteita, jotka kuivuessaan muuttuvat vihreästä punaruskeiksi, ja vähitellen paljaaksi syöty verso on papanasäkin peitossa. Esiintyy pohjoisinta Suomea lukuunottamatta koko maassa, mutta harvoin runsaana.

Toukka syö versosta neulaset, mikä aiheuttaa kasvutappioita ja nuori taimi saattaa jopa kuolla paljaaksisyöntiin.

Altistavat tekijät. Tuhoja esiintyy erityisesti aukeilla ja kuivilla hiekkamailla nuorissa, alle 30 cm:n mittaisissa taimissa.

Torjunta. Harvakseltaan esiintyviä tuhoja ei kannata torjua.



Risto Heikkilä

Kirjokudospistiäisen toukat syövät alkukesällä männynneulaset edelliskesän kasvaimesta. Toukat kehräävät suojakseen verkon, johon ruskeat ulostepapanat jäävät kiinni.

Männyntalvihome, männynlumikariste

Phacidium infestans

Isäntäkasvi: mänty (tavallisen männyn lisäksi myös muut mäntylajit kuten kontortamänty ja sembra)

Oireet. Lumen alta paljastuvissa neulasissa ruskehtavia laikkuja tai laaja-alaisempaa ruskettumista sekä seittimäistä vaaleaa sienirihmastoa, joka häviää varsin nopeasti. Sairaat neulaset ruskettuvat pian ja harmaantuvat syksyyn mennessä, usein jo muutamassa viikossa. Versoissa sairaiden neulasten joukossa ei ole terveitä vihreitä neulasia. Pääosa sairaista neulasista pysyy kiinni versoissa seuraavaan kesään saakka.

Esiintyminen ja merkitys. Sienen tartunta männyn neulasiin tapahtuu joko syksyllä koteloitiöiden avulla tai sienen rihmaston kasvaessa lumipeitteen sisällä sairaista neulasista terveisiin. Yksittäiset tartuntapesäkkeet voivat talven kuluessa laajeta jopa 20 cm:n säteellä. Aivan hangen pintaan saakka rihmasto ei kasva. Talvella tartunnan saaneisiin neulasiin kehittyy seuraavana syksynä sienen koteloitiöpesäkkeet. Itiöt leviävät sateisella säällä syyskuun alusta lähtien pysyvän lumipeitteen tuloon saakka. Sieni tappaa vain neulasia. Verson kärkisilmu jatkaa yleensä kasvuaan, jos silmua lähinnä olevat neulaset säilyvät terveinä. Lounais-Suomessa ja muuallakin rannikkoalueilla, missä lumipeite on usein hyvin epävakaa, talvihometta esiintyy vähän tai ei lainkaan. Eniten talvihometta on Keski-, Itä- ja Pohjois-Suomessa, missä maa on talvikauden vakaasti lumen peittämä.

Talvihome tappaa avomaalla talvehtivia männyntaimia. Kerran tartunnan saaneessa taimessa sieni jatkaa kasvuaan seuraavana talvena, kunnes kaikki lumipeitteen alla oleva neulasisto on tuhoutunut. Lumipeitteen yläpuolelle kasvanutta tainta tal-



Sakari Lilja

Männyntalvihome tappaa taimia lumen alla laikuittain.

vihome ei enää uhkaa. Taimitarhassa osittaisenkin tartunnan saaneet taimet on hylättävä, koska sieni jatkaa kasvuaan sairaista neulasista seuraavan talven aikana.

Altistavat tekijät. Runsaat vesisateet ennen pysyvän lumipeitteen tuloa. Pakkaskausien puuttuminen ennen lumen tuloa ja lumen sataminen routimattomaan maahan. Pysyvä paksu lumipeite marraskuusta helmikuuhun. Taimikoissa lumenviipymäalueet.

Torjunta. Taimitarhojen ympäristöstä poistetaan talvihomeiset luonnontaimet. Taimitarhassa talvehtivat taimet käsitellään torjunta-aineella ennen lumen tuloa, syksyn jatkuessa käsittelyjä tarvittaessa uusitaan.



Tiina Kurkela

Männyntalvihomeen itiöpesäkkeet kehittyvät kuolleisiin neulasiin kesän aikana. Syksyllä kostealla säällä pesäkkeistä vapautuvat itiöt tartuttavat uudet neulaset ennen lumentuloa.



Raija-Liisa Petäistö

Talvihomesienen rihmasto kasvaa lumen alla. Keväällä heti lumen sulamisen jälkeen kuolleiden taimien pinnalla voi nähdä talvihomeen vaaleanharmaata sienirihmastoa.

Männynneulaskariste

Lophodermium seditiosum

Isäntäkasvi: mänty

Oireet. Syksyllä ensimmäisinä oireina neulasissa nähdään pieniä kellahtavia tai ruskeita laikkuja. Talven ja erityisesti kevään aikana laikut suurenevat niin, että neulaset voivat ruskettua kokonaan tai niin, että ne ovat jakautuneet epäsäännöllisen mittaisiin ruskeisiin ja terveennäköisiin vihreisiin osiin. Suurin osa sairaista neulasista varisee kesäkuun kuluessa.

Esiintyminen ja merkitys. Neulaskariste-epidemioita esiintyy ajoittain nuorissa männiköissä ja taimikoissa, pahoja epidemioita ei ehkä kuitenkaan useammin kuin kerran kymmenessä vuodessa. Taimitarhoissa neulaskaristetartuntaa voi olla vuosittain. Sienellä on yksivuotinen kehityskierto. Sieni muodostaa



Sakari Lilja

Timo Kurkela

Männynneulaskaristeen oireet tulevat näkyviin alkukesällä, jolloin edellisvuoden neulaset ruskettuvat; silmut säilyvät elävinä. Sairastuneet taimet kuolevat helposti, minkä vuoksi karisteisia taimia ei saa käyttää viljelyyn. • Vasemmalla haitallisen, eläviä neulasia tappavan *Lophodermium seditiosum* -karistesienen saastuttama neulanen, jonka pinnalla näkyy sienen tummia itiöpesäkkeitä jonossa. Oikeassa neulasessa on vain kuolleilla neulasilla kasvava *L. pinastri* -sieni, jonka itiöpesäkkeet ovat toisistaan erillään.

männyn neulasiin syyskesällä mustia palkomaisia, usein nauhamaisesti asettuneita koteloitiöpesäkkeitä. Tartunta tapahtuu koteloitiöiden avulla elo-lokakuussa. Seuraava itiösato kypsyy vuoden kuluttua pääosin maahan varisseissa neulasissa. Neulasilla on yleisempi toinen *Lophodermium*-laji (*L. pinastri*), jonka itiöpesäkkeet ovat yleensä erillisiä, ja sieni muodostaa neulasiin ohuita mustia poikkijuovia. Samassa neulasessa voi olla molempia sieniä.

Ankarana esiintyvä neulaskariste voi saattaa männyntaimet lähes neulasettomiksi, mikä luonnollisesti heikentää kasvua. Toisaalta pahoja epidemioita sattuu vain harvoin, joten niillä ei ole suurta merkitystä taimikon kokonaiskehitykselle. Sen sijaan kasvukilpailussa heikoimmin menestyneitä toisten varjoon jääneitä taimia kariste voi tappaa. Taimitarhoissa ilman torjuntakäsittelyjä karistetartunta on lähes vuosittain toistuva ja voi pilata koko taimituotannon. On huomattava, että myöskään taimet, joissa vain alimmat neulaset ovat karisteen ruskettamia, eivät kelpaa metsitykseen. Kuivina keväinä karisteiset männyntaimet ovat olleet erityisen alttiita istutuksen jälkeiselle kuivumiselle.

Altistavat tekijät. Loppukesän ja syksyn runsaat vesisateet edistävät sienen itiöpesäkkeiden kehitystä, itiöiden levintää sekä sienen tartuntaa männyn neulasiin.

Torjunta. Taimikot ja nuoret männiköt taimitarhojen ympäristössä on suositeltavaa pitää väljinä, jottei mikroilmasto suosisi karisteen lisääntymistä. Karisteen torjumiseksi taimitarhoissa tarvitaan torjunta-ainekäsittelyjä kasvukauden lopulla.

Harmaakariste *Lophodermella sulcigena*

Isäntäkasvi: mänty

Oireet. Männyn nuorimmat neulaset tai useimmiten vain osa niistä ruskettuu heinäkuun lopulla tai elokuussa. Väri vaihtelee ruosteenpunaisesta harmahtavan ruskeaan. Neulaset pysyvät puussa seuraavaan kesään.

Esiintyminen ja merkitys. Harmaakariste-epidemioita esiintyy useiden vuosien väliajoin. Epidemiajakso kestää yleensä 1-3 vuotta. Koteloitiöt leviävät kesäheinäkuussa ja tartuttavat sienen vielä kasvuvaiheessa oleviin uusiin neulasiin. Tartuntaa seuraa muutaman viikon oireeton vaihe. Ensimmäinen oire, neulasten värin muuttuminen, nähdään heinäkuun lopulla. Sairaat neulaset talvehtivat

puussa ja seuraavana kesänä niihin kehittyy pitkiä palkomaisia koteloitiöpesäkkeitä, jotka eivät juuri erotu neulasen harmaasta väristä. Parhaiten itiöpesäkkeet voidaan havaita kostealla säällä auenneina. Jo syksyn aikana harmaantuvissa neulasissa on poikkeuksetta *Hendersonia acicola* -sieni, joka on harmaakaristesienen loinen.

Itä- ja Pohjois-Suomessa harmaakariste on lievästi yleisempi kuin Lounais-Suomessa ja rannikkoalueilla. Kuivien kangasmaiden männiköissä harmaakaristetta esiintyy yleensä vain yksittäisissä puissa. Rehevillä mailla kasvavissa nuorissa männyissä tartunta on yleisempää. Harmaakaristetta esiintyy taimitarhoissa vain harvoin.

Runsas ja useana peräkkäisenä vuonna toistunut harmaakariste-epidemia vähentää mäntyjen kasvua.

Altistavat tekijät. Kasvupaikalla runsas typen ja fosforin saanti muiden ravinteiden suhteen lisää taudinalttiutta. Luontaisesti männylle tarpeettoman viljavat kasvupaikat ovat todennäköisiä harmaakaristeen esiintymisalueita. Lannoituk-



Raija-Liisa Petäistö

Harmaakaristeen infektoimia männyntaimia.



Timo Kurkela

sella lisätään helposti taudinalttiutta. Ilmeisesti myös sateisena kasvukautena neulasten ravinnesuhteet voivat muuttua lyhytaikaisesti harmaakaristetartuntaa suosiviksi.

Torjunta. Taimitarhoissa harvinaisen ja vaikeasti ennustettavan esiintymisen takia harmaakaristeen torjuntaan ei ole perusteita, eikä myöskään kokeiltuja menetelmiä. Metsässä harmaakaristeen aiheuttamat kasvutappiot vältetään parhaiten viljelemällä rehevillä mailla männyn sijaan muita puulajeja.

Harmaakaristesieni infektoi uusia neulasia, jotka loppukesällä ruskettuvat vain osittain.

Versosurma

Isäntäkasvi: eri mäntylajit, kuusi, lehtikuusi

Männyt: keväällä edellisen vuoden versoissa neulaset ovat harmahtavan vihreitä. Ilman lämmetessä neulaset ruskettuvat aluksi kantaosastaan ja vähitellen kokonaan. Versojen kärkisilmut eivät lähde kasvuun, samalla silmun lähellä tai koko versossa kuoren solukko on kuollutta ja ruskettunutta. Isommissa puissa voi kuolleita versoja olla ympäri latvusta.

Lehtikuusi: kuolleita oksankärkiä, runsaimmin latvuksen alaosissa.

Kuusi: latvakasvain tai kaksi viimeistä kasvainta kuolee talven aikana.

Kaikilla puulajeilla voi esiintyä rungossa ja oksissa monivuotisia koroja, jotka saavat alkunsa yleensä nuorissa versonosissa. Saastuneissa versoissa puuaines on voimakkaan keltaista tai vihertävää.



Timo Kurkela

Surmakka-sieni tappaa männyntaimista silmun ja neulasia silmun alapuolelta. Sairastuneissa neulasissa ruskettuu kantaosa ensin. Neulaset löystyvät ja taipuvat sateenvarjomaisesti alaspäin ennen karisemista.

Aiheuttaja. Surmakka (*Gremmeniella abietina*), kotelosieni. Sienestä tunnetaan A- ja B-tyyppi.

Esiintyminen ja merkitys. A-tyyppiä esiintyy kautta maan, runsaimmin vedenjakaja-alueiden maastonpainanteissa, supissa ja puronotkoissa. Taimitarhoissa tauti on vaivannut männyntaimia niin eteläisellä rannikolla kuin maan pohjoisosissakin. Pahan epidemian kehittyminen vaatii sienen lisääntymiselle suotuisia peräkkäisiä viileitä ja sateisia kasvukausia. B-tyyppi vaivaa männyntaimia Pohjois-Suomen lumisilla alueilla. B-tyyppi kehittyy yleensä vain lumen alle jäävässä oksistossa. Oireistoltaan se on muuten A-tyypin kaltainen.

Sekä A- että B-tyypin sienellä on kaksivuotinen kehityskierto. Noin vuoden kuluttua tartunnasta kehittyy sairaisiin versoihin sienen suvuttomia kuromaitiöitä ja tästä edelleen vuoden kuluttua suvullinen koteloitiöaste. Sienen tartunta tapahtuu kasvukauden aikana molempien itiömuotojen avulla. Kuusissa on ollut tiettävästi vain A-tyyppiä. Tautia esiintyy yleisesti varttuneiden männiköiden alikasvoskuusissa Etelä- ja Keski-Suomessa.

Pahimmillaan A-tyypin versosurma pilaa taimitarhoissa metsitykseen menevät mäntyjen taimierät, tuhoaa taimikoita ja riukuasteen männiköitä sekä yksittäisiä puita varttuneistakin männiköistä. Osittain tuhoutuneet männiköt saatta-



Raija-Liisa Petäistö



Timo Kurkela

Versosurman oireita yksivuotiailla männyntaimilla. Kasvupiste on kuollut ja neulaset ruskettuvat kantaosasta lähtien. • Surmakka-sieni muodostaa mustia pallomaisia kuromaitiöpesäkkeitä versolle ja neulasille vuoden kuluttua tartunnasta.

vat olla kasvatuskelvottomia tai jäävät epidemian jälkeen vajaatuottoiseen tilaan. B-tyypin versosurma tuhoaa tai harventaa männyntaimikoita runsaslumisilla alueilla. Kuusella tauti tappaa latvoja usein kahden vuosikasvaimen pituudelta. Vioitukset hidastavat puiden pituuskehitystä ja aiheuttavat teknisiä vikoja runkoon. Taimitarhoissa versosurma on ollut 1970- ja 1980-luvuilla männyntaimien kasvatusta haittaava tekijä.

Altistavat tekijät. Sateinen, kylmä kasvukausi edistää sienen kehitystä, itiöiden levintää ja tartuntaa. Tartuntaa lisäävät myös sienen kehitykselle suotuisat viileät ja varjoiset kasvupaikat, supat, puronotkot tms. Epätasapainoinen ravinteiden saanti esim. turvemailla saattaa myös lisätä männyn taudinalttiutta. Etelästä pohjoiseen siirretyt alkuperät ovat erityisen alttiita versosurmalle.

Torjunta. Metsänviljelyssä riskialttiiden kasvupaikkojen uudistamisessa käytetään männyn sijaan muita puulajeja, sekä vältetään alkuperien siirtoja etelästä pohjoiseen. Taimitarhoissa taudin riski on pienin kasvatettaessa mäntyä vain yksivuotiseksi. Avomaalla talvehtivat taimet on kuitenkin viisasta suojata torjunta-aineilla.

Männynversoruoste

Melampsora pinitorqua

Isäntäkasvi: mänty, väli-isäntä: haapa

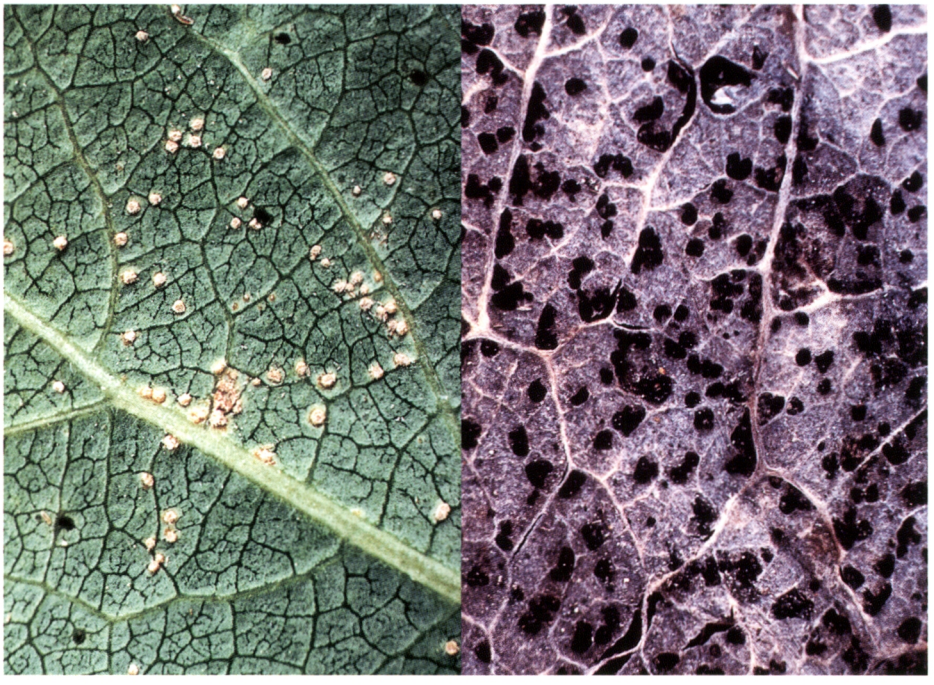
Oireet. Kasvavissa versoissa aluksi keltaisia laikkuja, joihin pian kehittyy oranssinkeltaista itiöpölyä muodostavia pesäkkeitä. Laikkujen kohdalta kasvava verso käyristyy. Käyristymistä ei tapahdu, jos tartunta on myöhäinen ja verso ehtii puutumaan. Tauti jättää eläviin versoihin koroja, jotka eivät myöhemmin laajene.

Esiintyminen ja merkitys. Tautia esiintyy kaikkialla männyntaimikoissa, joissa kasvaa joukossa haavan vesoja. Taudin runsaus männyllä vaihtelee vuosittain lähinnä kesäkuun sateisuudesta riippuen. Sieni talvehtii haavan lehdillä maassa, missä se muodostaa männyn versojen pituuskasvun aikaan kantaitiöitä.



Männynversoruosteen oranssinkeltaiset helmiitiöpesäkkeet kehittyvät alkukesällä männynversoihin. Käyristyneeseen versoon jää koro itiöpesäkkeen kohdalle.

Timo Kurkela



Timo Kurkela

Timo Kurkela

Männynversoruosteen väli-isäntäkasvi on haapa, jonka lehtien alapinnalle muodostuu heinä-elokuussa oranssinkeltaisia kesäitiöpesäkkeitä. • Syksyllä männynversoruoste muodostaa tummia talvi-itiöpesäkkeitä haavan lehden alapinnalle.

Ne siirtyvät sateisella säällä tuulen avulla männyn versoille. Tartunta tapahtuu välittömästi ja n. kahden viikon kuluessa versoihin kehittyvät sienen helmi-itiöpesäkkeet. Pesäkkeistä vapautuvat helmi-itiöt kulkeutuvat edelleen tuulen mukana haavan lehdille, joilla kehittyvät sienen kesäitiöt monistavat sientä. Syksyllä ennen lehtien varisemista niihin kehittyvät talvi-itiöpesäkkeet. Sienen kehityskierto on aina yksivuotinen ja se vaatii aina isäntäkasvin vaihdon. Taimitarhoissa versoruostetta voi esiintyä, jos kesäkuussa sataa usein ja ympäristössä on haapaa.

Ruoste hidastaa taimikoiden pituuskehitystä ja aiheuttaa rungon sydänpuuhun teknisiä vikoja. Taimitarhoissa sairaat taimet on hylättävä.

Altistavat tekijät. Ruosteen runsas esiintyminen talvehtineilla haavan lehdillä on edellytys versoruosteen leviämiselle mäntyyn. Pitkäkestoiset sadesäät kesäkuussa männynversojen kasvuvaiheessa saavat aikaan pahan versoruoste-epidemian.

Torjunta. Haapa hävitetään männyn taimikoista sekä taimitarhojen ympäristöstä. Taimitarhoissa voidaan käyttää myös kemiallisia menetelmiä.

Kuusella esiintyvät tuhonaiheuttajat

Maanpäälliset kasvinosat

Kirvat 60
Havukirvat 62
Punkit 63
Kuusensuopursuruoste, ... *Chrysomyxa ledi* 64
rämeruoste
Kuusentalvihome, ... *Lophophacidium hyperboreum* 66
kuusenlumikariste

Kirvat

Ravintokasvi: kuusi

Vioitukset. Neulasten kellastuminen laikuittain tai kokonaan. Yleinen huonokuntoisuus ja kasvun heikkeneminen. Kirvojen erittämä mesikaste tahraa taimea ja siinä kasvavat sienet tekevät taimen nokisen näköiseksi. Jos taimessa näkyy oireita, on kirvoja yleensä jo niin paljon, että ne on helppo löytää tarkasti katsomalla neulasten tai verson pinnalta.



Erkki Annila

Risto Rikala

Kuusenversokirvaryhmät ilmaantuvat heti, kun uudet kasvaimet ovat venyneet • Kuusenversokirvat siirtyvät loppukesällä uusista kasvaimista edellisvuoden kasvaimen kuorelle talvehtimaan.



Jarmo Holopainen

Vihreä kuusenneulaskirva kellastuttaa neulasia.

Aiheuttajat. Kuusenversokirva (*Cinara pilicornis*), vihreä kuusen neulaskirva (*Elatobium abietinum*).

Esiintyminen ja merkitys. Kirvoja esiintyy koko kasvukauden ajan keväästä syksyyn. Kirvoilla on neljä toukkavaihetta, jotka ulkonäöltään ovat aikuisen kirvan kaltaisia, mutta kooltaan pienempiä. Lisääntyminen on hyvin tehokasta ja yhden kesän aikana syntyy lukuisia sukupolvia. Harmahtavanruskea, 2-4 mm:n mittainen kuusenversokirva on taimissa yleisin kuusella elävistä *Cinara*-suvun kirvoista. Kuusenversokirva imee ravintoa uusimmista versoista ja erittää runsaasti mesikastetta. Pienikokoinen, nimensä mukaisesti vihreä kuusen neulaskirva imee ravintonsa neulasista.

Kirvat imevät ravinnokseen nestettä taimen solukoista, jolloin neulasia kellastuu ja karisee ennenaikaisesti. Suuri määrä kirvoja pienessä taimessa aiheuttaa huomattavia kasvutappioita ja voi näivettää taimen kuoliaaksi.

Altistavat tekijät. Kirvat hyötyvät yleensä typpilannoituksesta ja menestyvät parhaiten hyväkasvuisissa taimissa, jotka tosin myös kestävät enemmän vioitusta kuin heikkokasvuiset taimet. Esimerkiksi kuivuuden tai ilmansaasteiden taimille aiheuttaman stressin on todettu parantavan kirvojen menestymistä.

Torjunta. Tarkoitukseen hyväksytyt kemialliset torjunta-aineet. Pienessä mittakaavassa myös huolellinen ruiskutuskäsittely vedellä, johon on lisätty mäntysuopaa tai Tolua voi tappaa ohutihoiset kirvat, käsittely on syytä toistaa viikon kuluttua.

Havukirvat

Ravintokasvi: kuusi
(lehtikuusi, ks. s. 86)

Vioitukset. Kuusella ananasta muistuttavat käpymäiset äkämät versoissa, sekä villamaiset valkeat vahatupot verson tyvellä.



Antti Pouttu

Ison havukirvan muodostamat käpymäiset äkämät ovat aluksi vaaleanvihreät, mutta muuttuvat myöhemmin ruskeiksi.

Aiheuttajat

Iso havukirva (*Sacchiphantes abietis*), pieni havukirva (*Adelges laricis*)

Esiintyminen ja merkitys. Iso ja pieni havukirva ovat useimmissa kehitysmuodoissaan hyvin pienikokoisia, tuskin paljain silmin nähtävissä. Niillä on monimutkainen elämänkierto, johon kuuluu siirtyminen kuusen ja lehtikuusen välillä. Kuusessa kirvojen imentä aiheuttaa äkämän muodostumisen, kun kehittyvän verson kasvu hidastuu ja neulasten tyvet paksuuntuvat. Toukat elävät äkämän sisällä onkaloissa, mistä ne tulevat aikuistuttuaan ulos ja lentävät lehtikuusiin. Seuraavana kesänä uudet kirvasukupolvet palaavat lehtikuusesta kuuseen. Havukirvat voivat myös jättää väliin lehtikuusella elävät kehitysmuodot ja siirtyä vain oksasta tai kuusesta toiseen, joten lehtikuusien puuttuminen ei estä havukirvojen esiintymistä. Pienen havukirvan aiheuttamat äkämät ovat pienempiä ja niitä esiintyy yleensä varttuneemmissa kuusissa, kun taas ison havukirvan äkämiä esiintyy runsaasti nuorissa kuusissa.

Äkämistä ja niistä aiheutuvista kuivuneista versonkärjistä ei yleensä ole kuusentaimelle (ulkonäköä lukuunottamatta) merkittävää haittaa.

Altistavat tekijät. Altistavia tekijöitä ei tunneta.

Torjunta. Torjunta ei ole tarpeellista kuusella.

Punkit

Ravintokasvi: kuusi

Vioitukset. Taimen neulaset kellastuvat, ensin laikuittain ja vähitellen kokonaan. Versoissa harsomaista seittiä.

Aiheuttajat. Havupunkki (*Oligonychus ununguis*) aiheuttaa voimakkainta tuhoa taimen alaosassa ja kuusenneulaspunkki (*Nalepella haarlovi*) yläosassa. Havupunkki kehrää seittiä.

Esiintyminen ja merkitys. Hämähäkkieläimiin kuuluvia pyöreähköjä kahdeksanjalkaisia punkkeja on pienen kokonsa (havupunkki n. 0,4 mm ja neulaspunkki 0,2-0,3 mm) takia vaikea paljain silmin havaita. Havupunkit munivat pyöreät punakeltaiset talvimunansa verson pinnalle, neulaspunkit neulasen pinnalle. Kesän aikana punkit lisääntyvät suotuisissa olosuhteissa nopeasti. Tuhoja esiintyy Etelä- ja Keski-Suomessa etenkin koulituilla kuusen taimilla avomaalla.

Punkit imevät neulasista nesteitä ravinnokseen. Neulasen solukoita kuolee imentäkohdan ympäriltä. Kun punkkeja on paljon, neulaset kuolevat vähitellen kokonaan ja alkavat karista tavallisesti elokuun alkupuolella. Imennän seuraustuhona voi neulasiin tulla myös sieni-infektioita. Neulasmenetyksistä aiheutuu kasvutappioita.

Altistavat tekijät. Tuhoja esiintyy rehevissä ja nopeakasvuisissa koulituissa kuusentaimissa. Kuivuus ja lämpö altistavat tuhoille.



Rasto Rikala

Kuusen havu- ja neulaspunkin vioitus kellastuttaa neulaset.



Kari Löytyniemi

Havupunkin pyöreitä, punertavia munia kuusen versolla. • Neulaspunkin aikuinen (100x suurennos).

Torjunta. Toistuva sadetus ja muovihuoneiden käyttö estävät joukkolisääntymistä. Tarvittaessa kemiallinen torjunta punkkeihin tehoavalla torjunta-aineella alkukesällä, toistokäsittely viikon kuluttua.

Kuusensuopursuruoste, rämeruoste *Chrysomyxa ledi*

Isäntäkasvi: kuusi

Oireet. Keskikesällä, vielä kasvussa olevat kuusen neulaset kellastuvat, samalla neulasen pinnalla voi havaita pieniä oranssinvärisiä pilkkuja, joiden päällä on pieniä nestepisaroita. Pilkut ovat ruosteen pikkukuromapesäkkeitä. Heinäkuussa neulasiin kehittyvät sienen helmi-itiöpesäkkeet, joista purkautuu oranssinväristä itiöpölyä, joka voi värjätä maakuntien laajuudelta kuusikot oranssinkeltaisiksi.

Esiintyminen ja merkitys. Suopursuruostetta esiintyy ajoittain missä tahansa osassa maata. Eniten sitä on alueilla, missä soita ja suopursua on runsaasti –

Satakunnasta ja Keski-Suomesta pohjoiseen. Ruostesieni on isäntäkasvia vaihtava. Sen rihmasto talvehtii suopursun lehdissä ja varsissa. Kesäkuussa se muodostaa erityisesti lehdissä talvi-itiöpesäkkeitä, joissa kehittyvät sienen kantaitiöt. Ne kulkeutuvat tuulen mukana kuusen kasvaville neulasille. Kesäkuun lopulla neulasissa havaitaan pikkukuromapesäkkeitä. Heinäkuussa avautuvat helmi-itiöpesäkkeet, joista ulos purkautuvien helmi-itiöiden avulla ruoste siirtyy takaisin suopursuun. Voimakkaita suopursuruoste-epidemioita esiintyy muutaman vuoden välein eri puolilla maata. Taimitarhoissa kuusensuopursuruoste on merkityksetön, vaikka sitä löytyykin jonkin verran kuusen taimien neulasilta.



Risto Rikala

Kuusensuopursuruosteen itiöpussit kehittyvät uusien kasvainten neulasille heinäkuussa. Kellastuneet neulaset karisevat alas seuraavaan kevääseen mennessä.

Ankara epidemia voi tuhota kuusesta lähes kaikki uusimmat neulaset, mikä varmasti vähentää kasvua. Heikentyneisiin kuusiin saattaa levitä muita tuhosieniä, jotka tappavat latvaversoja ja oksankärkiä. Epidemiat eivät yleensä toistu peräkkäisinä vuosina, jolloin vanhempi neulasisto voi osittain korvata yhteyttämisessä uuden neulasiston vajauksen.

Altistavat tekijät. Merkittävin altistava tekijä on kesäkuun sateisuus, mikä antaa sienelle mahdollisuuden muodostaa kantaitiöitä suopursulla sekä tekee mahdolliseksi itiöiden leviämisen kuusen neulasille ja edelleen tartunnan. Ankaran epidemian edellytyksenä on myös, että ruoste on edellisen kesän lopulla runsastunut suopursulla.

Torjunta. Torjuntamenetelmiä ei ole kehitetty ja toisaalta niiden kannattavuus olisi kyseenalainen, koska taudin esiintyminen on vaikeasti ennustettavissa.

Kuusentalvihome, kuusenlumikariste

Lophophacidium hyperboreum

Isäntäkasvi: kuusi, mustakuusi

Oireet. Aluksi yksittäisissä neulasissa ruskettuneita laikkuja. Taudin edetessä neulaset muuttuvat ensin punaruskeiksi, myöhemmin harmahtaviksi. Talvihomeisissa taimissa on yleensä alaosassa neulasettomia oksia, joihin tartunta on alun perin tapahtunut.



Kari Mäkitalo

Kuusentalvihome tappaa lumen alle jäävät neulaset ja silmut.

Esiintyminen ja merkitys. Kuusentalvihomeen itiöt leviävät syksyllä ennen lumentuloa, mutta tartunta tapahtuu vasta, kun lumi peittää neulaset. Taimessa kiinni olevissa neulasissa sieni kasvaa lumipeitteen läpi terveisiin neulasiin. Kuusentalvihometta esiintyy ainoastaan pohjoisessa Kainuusta kuusen pohjoisrajalle saakka. Länsi-Lapissa esiintymisen eteläraja on Pellossa.
Kuusentalvihome tappaa lumen alle jäävää neulastoa, mikä johtaa pienien taimien kuolemaan uudistusaukoilla.

Altistavat tekijät. Lumenviipymäalueet ovat kuusentalvihomeelle otollisia kasvupaikkoja, koska sieni leviää lumipeitteen alla.

Torjunta. Taimitarhoissa tauti lienee harvinainen. Torjunta tapahtuu tarvittaessa kemiallisesti muiden talvihomeiden torjunnan yhteydessä.

Koivulla esiintyvät tuhonaiheuttajat

Maanpäälliset kasvinosat

Kirvat 68
Ruohokaskas ..... *Cicadella viridis* 70
Ripsiäiset ..... *Thysanoptera* 71
Koivun äkämäkääriäinen ..... *Epinotia tetraquetrana* 72
Päistärkoi ..... *Eriocrania sparmanella* 73
Pohjanlehtipistiäinen ..... *Croesus septentrionalis* 74
Keihäsmittari ..... *Rheumaptera hastata* 75
Lehtikärsäkkäät 76
Kehrääjäpunkit ..... *Tetranychidae* 78
Levälaikku 79
Verso- ja tyvilaikku 80
Lehtilaikkusienet 82
Koivunruoste ..... *Melampsoridum betulinum* 84

Kirvat

Isäntäkasvi: koivu

Vioitukset. Lehtien ennenaikainen kellastuminen laikuittain tai kokonaan. Jos taimessa näkyy oireita, on kirvoja yleensä jo niin paljon, että ne on helppo havaita tarkastamalla erityisesti lehtien alapinnat.

Aiheuttajat. Useita lajeja, tavallisimmat koivukirva (*Euceraphis* sp.) ja koivun oksakirva (*Symydobius oblongus*).

Esiintyminen ja merkitys. Kirvat ovat ohutihoisia, niillä on yleensä pitkät jalat ja tuntosarvet. Koivulla elää useita kirvalajeja, joiden koko vaihtelee 1,5-6 mm:n välillä ja väri kalpeanvihertävästä mustaan lajista ja kehitysmuodosta riippuen. Siivellisiä muotoja esiintyy enemmän kuin havupuiden kirvoilla. Toukat ovat ulkonäöltään aikuisen kirvan kaltaisia, mutta kooltaan pienempiä. Useimmiten kirvoja löytyy lehtien alapinnalta. Ruskeat parimilliset koivun oksakirvat elävät ryhminä kuoren pinnalla varsinkin oksien ja rungon vanhemmissa osissa. Oksakirvojen seurassa on usein muurahaisia. Monilla kirvalajeilla lisääntyminen on runsasta alkukesällä, hitaampaa keskikesällä ja runsastuu taas loppukesällä.



Jarmo Holopainen

Siivellinen aikuinen koivukirva.



Maarit Kytö *Jarmo Holopainen*

Koivukirvan vihreät toukat imevät kasvinesteitä nuorissa versoissa ja lehtien alapinnoilla. • Koivukirva kiinnittää tummat, kiiltävät talvimunaryhmät koivun kuorelle.

Kirvat imevät nestettä taimen solukoista. Suuri määrä kirvoja pienessä taimessa aiheuttaa huomattavia kasvutappioita ja voi pahimmillaan näivettää taimen kuoliaaksi.

Altistavat tekijät. Kuivina ja lämpiminä kesinä kirvoja yleensä esiintyy luonnossa runsaasti. Kirvat lisääntyvät huomattavan nopeasti ja lisääntymistä rajoittavat lähinnä loiset ja petohyönteiset (esim. leppäkertut ja niiden toukat, kukkakärpästen toukat). Näiden luontaisten vihollisten puuttuminen esim. muovihuoneesta mahdollistaa kirvojen runsastumisen erityisen nopeasti. Siivelliset kirvamuodot voivat hakeutua taimiin aktiivisesti, lisäksi kirvoja voi muovihuoneisiinkin kulkeutua tuulen mukana tuuletusaukoista ja ovista.

Torjunta. Kemiallinen torjunta. Pienessä mittakaavassa myös ruiskutuskäsittely vedellä, johon on lisätty mäntysuopaa tai Tolua voi huolellisesti tehtynä (kaikki pinnat käsiteltävä, varsinkin lehtien alapinnat) tappaa ohutihoiset kirvat. Saippuakäsittely on syytä toistaa viikon kuluttua.

Ruohokaskas *Cicadella viridis*

Lisääntymiskasvi: lehtipuut

Kirkkaanvihreä, noin senttimetrin pituinen hyppivä hyönteinen.

Vioitukset. Taimi kitukasvuinen tai kuollut, rungossa haavoja ja koroja.

Esiintyminen ja merkitys. Ruohokaskaat elävät korkeaa heinä- tai muuta ruohokasvillisuutta kasvavilla paikoilla. Naaras leikkaa munanasettimella haavan kasvin varteen, ja munii siihen. Munat talvehtivat ja toukat kuoriutuvat seuraavana kesänä. Muninta voi tapahtua myös nuoriin lehtipuiden taimiin. Kasvuston ollessa kostea haavaan joutuneet sienien (esim. *Godronia multispora*, *Fusarium avenaceum*, *Alternaria alternata*) itiöt itävät ja sieni pääsee kasvamaan kuoren alle aiheuttaen kuolioita ja lopuksi taimen kuolemisen. Taimitarhoissa tuhoa ei esiinny.

Kosteilla, pitkää heinää kasvavilla istutusaloilla, kuten pakettipelloilla tai rantaniityillä, saattaa huomattava osa taimista kuolla.

Altistavat tekijät. Kostea kasvusto. Taimitarhaoloilla ei ole vaikutusta tuhojen esiintymisessä.

Torjunta. Tuhoriskiä voidaan ehkäistä ennalta käsittelemällä uudistusala heinäntorjunta-aineella tai huolehtimalla muulla tavalla siitä, että ruohokasvillisuus pysyy matalana.



Ruohokaskas sahaa koivun kuoreen pystysuuntaisia munintahaavoja, jotka voivat toimia myös infektioteinä sienitaudeille.

Timo Kurkela

Ripsiäiset Thysanoptera

Ravintokasvi: koivu

Pieniä, hoikkia 0,5-1,5 mm:n kokoisia hyönteisiä. Tummilla aikuisilla ripsimäiset siivet, kellertävät toukat ovat siivettömiä. Talvehtivat muna-asteena, munat on yleensä upotettu kasvisolukon sisään.

Vioitukset. Lehtien pinnalla pieniä hopeanhohtoisia pilkkuja, jotka ruskettuvat. Taimien latvat pensastuvat.

Esiintyminen ja merkitys. Ripsiäisiä esiintyy lehtipuilla lähinnä muovihuoneissa. Ripsiäistoukat ja -aikuiset imevät ravintoa yleensä verson kärjessä ja nuorimpien lehtien alapinnalla. Runsas vioitus aiheuttaa taimien pensastumista sekä näivettää ja tappaa nuoria kasvavia lehtiä.

Altistavat tekijät. Lämpimät olosuhteet.

Torjunta. Tarkoitukseen hyväksytyt hyönteisten torjunta-aineet.



Risto Rikala



Risto Rikala

Ripsiäisen toukkia (30x suurennos) koivun lehden alapinnalla. • Muovihuoneissa lisääntyvät ripsiäiset vioittavat nuoria lehtiä ja verson kärkiä, jolloin taimet haaroittuvat.

Koivun äkämäkääriäinen

Epinotia tetraquetrana

Ravintokasvi: koivu

Kääriäiset ovat pikkuperhosia, jotka lentävät tavallisesti hämärän aikaan.

Vioitukset. Taimen yläosan rungossa ja/tai sivuoksissa pitkulaisia paksunnoksia, joiden yläpuolinen osa voi olla kuollut.

Esiintyminen ja merkitys. Naarasperhonen munii silmulle, ja kuoriutuva toukka kaivautuu silmun sisään. Syötyään silmun toukka siirtyy syömään lehtiä, joita se käärii suojaksensa. Tuhotun silmun kohdalle syntyy loppukesällä äkämä. Tuho havaitaan yleensä vasta seuraavana kesänä, kun äkämän yläpuoliseen osaan ei synny lehtiä tai lehdet kuolevat kesken puhkeamisen. Tuhoja esiintyy yleensä vasta maastoon istuttamisen jälkeen, mutta satunnaisesti merkittäviä tuhoja on tapahtunut jo taimitarhallakin.

Istutustaimissa äkämästä seuraa usein koko taimen kuoleminen, tai ainakin taimen kehitys hidastuu olennaisesti. Isommat taimet pensastuvat. Joinakin vuosina äkämiä esiintyy runsaasti, toisina vuosina tuskin ollenkaan.

Altistavat tekijät. Altistavia tekijöitä ei tunneta.

Torjunta. Hyönteisen torjuntaan ei ole hyväksyttyä torjunta-ainetta.



Antti Pouttu



Risto Heikkilä

Koivunäkämäkääriäisen toukka elää silmun sisällä. • Äkämäkääriäisen toukan vioitus jättää koivun rankaan pahkuroita.

Päistärkoi *Eriocrania sparmanella*

Ravintokasvi: koivu

Päistärkoi on noin senttimetrin mittainen pikkuperhonen.

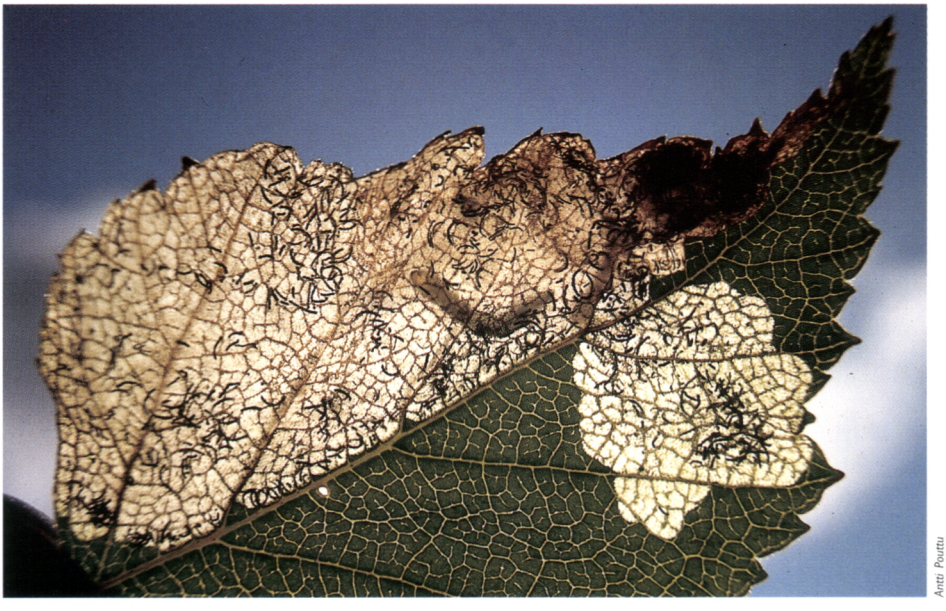
Vioitukset. Koivun lehtien sisäosat syöty niin, että lehti on läpinäkyvä kalvo, usein rakkulamainen. Lehden tyvellä yleensä enemmän tai vähemmän syömätön osa. Valoa vasten tarkasteltuna näkyy kalvomaisen osan sisällä ohuita ulostemakkaroita. Loppukesällä lehdet ruskettuvat.

Aiheuttaja. Päistärkoin toukka. Täysikasvuisena noin senttimetrin pituinen, kellertävän läpikuultava.

Esiintyminen ja merkitys. Naaraat munivat alkukesällä, pian lehtien puhjettua. Toukka elää miinaajana lehden sisässä ja poistuu sieltä maahan koteloitumaan keskikesän jälkeen. Toukkia voi esiintyä taimitarhallakin, joskin ne ovat yleisempiä vähän kookkaammissa taimissa. Tuhoilla ei ole taloudellista merkitystä.

Altistavat tekijät. Altistavia tekijöitä ei tunneta.

Torjunta. Hyönteisen torjuntaan ei ole hyväksyttyä torjunta-ainetta.



Antti Pouttu

Päistärkoin toukka syö koivunlehdet läpikuultaviksi.

Pohjanlehtipistiäinen

Croesus septentrionalis

Ravintokasvi: koivu

Pohjanlehtipistiäinen on ampiaista muistuttava kirkassiipinen hyönteinen, jonka toukat muistuttavat perhostoukkia.

Vioitukset. Lehdet syöty kokonaan tai osittain.

Esiintyminen. Toukkaryhmiä esiintyy koivun taimissa heinäkuussa. Kellanvihreällä toukalla on musta pää ja kyljessä musta pilkkujono.

Suuret toukkaryhmät voivat syödä taimet kokonaan lehdettömiksi. Tavallisesti tuho jää hyvin paikalliseksi.

Altistavat tekijät. Altistavia tekijöitä ei tunneta. Luonnossa toukkien määrät vaihtelevat huomattavasti vuosittain.

Torjunta. Toukkaryhmien poistaminen käsin, tai jos toukkia on paljon, voidaan taimet ruiskuttaa hyönteisten torjunta-aineella.



Risto Rikala

Pohjanlehtipistiäisen toukat aloittavat koivun lehtien syönnin tavallisesti lehden laidoilta alkaen.

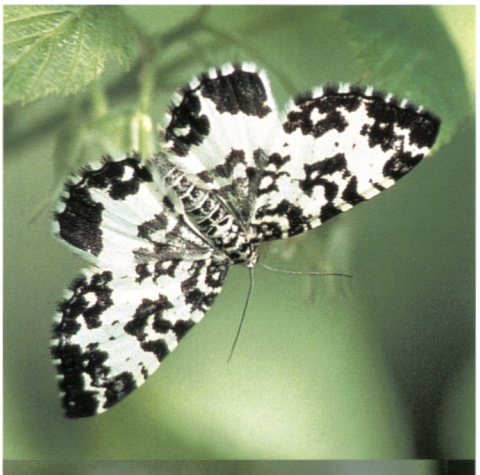
Keihäsmittari

Rheumaptera hastata

Isäntäkasvi: koivut

Musta-valkoinen aikuinen on noin 34 mm:n kokoinen perhonen. Tummanruskea, ennen koteloitumista lähes musta toukka kasvaa noin 20 mm:n pituiseksi.

Vioitukset. Keihäsmittari munii koivun lehdille alkukesällä. Toukat syövät lehden yläpintaa ja käärivät samalla erittämällään seitillä lehden löysäksi rullaksi suojakseen. Lehdet ruskettuvat ja käpristyvät kokonaan loppukesällä.



Antti Pouttu



Jarmo Holopainen

Esiintyminen ja merkitys. Keihäsmittari on yleinen moni-isäntäinen perhonen. Aikuisia esiintyy 2-3 viikon ajan alkukesällä, jolloin ne lentävät päiväsaikaan. Naaraat munivat lehtiin ja kehittyvät toukat syövät ryhmissä. Esiintymismäärät vaihtelevat huomattavasti vuosittain. Suurten joukkoesiintymien seurauksena koivuntaimista voi ruskettua kaikki lehdet. Voimakas lehtien menetys varsinkin perättäisinä vuosina heikentää taimien kasvua.

Altistavat tekijät. Vaihtoehtoisten munintakasvien, kuten pajun, lepän ja mustikan, puuttuminen lisää munintaa koivun lehdille.

Torjunta. Tarvittaessa hyönteisten yleistorjunta-aineilla. Valmisteen on vaikutettava lehtien kautta, sillä toukat ovat piilossa lehtien suojassa, eivätkä kosketusvaikutteiset aineet siten tehoa.



Pekka Valpio

Keihäsmittarilla on keihäänkärkikuvio siiven ulkoreunassa. • Mittarimaisesti liikkuva vanhempi toukka on tummempi väritykseltään. Jaokkeen kyljessä on vaalea laikku. • Keihäsmittarin toukan vioittamia koivun lehtiä. Toukka elää pussimaiseksi käärimänsä lehden sisällä ja pudottautuu koteloitumaan maahan syyskesällä.

Lehtikärsäkkäät

Ravintokasvi: lehtipuut

Lehtikärsäkkäät ovat vajaan puolen senttimetrin mittaisia pitkäkärsäisiä kuoriaisia.

Vioitukset. Taimien lehdet syöty repaleisiksi tai kokonaan.

Aiheuttajat. Tavallisimmat lehtikärsäkäslajit ovat: yleisväriltään harmaa, metallinhohtoisten suomujen peittämä omenan lehtikärsäkäs (*Phyllobius piri*) ja vihreänkiiltävä kirjosarvinen lehtikärsäkäs (*Phyllobius maculicornis*).

Esiintyminen ja merkitys. Aikuisia kärsäkkäitä esiintyy lehtipuiden, etupäässä koivun, viljelyaloilla toukokuun lopussa ja kesäkuun alussa lehtien ollessa osittain vielä keskenkasvuisia. Keväällä samana vuonnakin istutetut taimet tulevat usein syödyksi lehdettömiksi. Jos kanta on korkea, kärsäkkäät syövät myös viljelyalan reunoilla kasvavat puut paljaiksi. Tuho tapahtuu nopeasti, ja on varsinkin aurinkoisten säiden vallitessa ohi parissa viikossa. Tämän jälkeen kär-



Erkki Annila

Lehtikärsäkkäiden toukat (kuvassa aikuisia) elävät maassa heinäkasvien, kuten juolavehnän, juuristossa.

säkkäät siirtyvät maahan munimaan. Toukat elävät maassa syöden erilaisten kasvien juuria, talvehtivat ja aikuistuvat seuraavana kesänä. Taimitarhoilla tuhoja ei esiinny, ellei aivan lähellä ole esimerkiksi pakettipeltoja tai muita, runsaasti heinää ja ruohoja kasvavia joutomaita, joista kärsäkkäät saattaisivat siirtyä taimitarhalle.

Vaikka koivuntaimet syötäisiinkin lehdettömiksi, taimia kuolee vain poikkeustapauksessa, sillä uusia lehtiä syntyy myöhemmin kesällä leposilmuista. Mikäli tuhot toistuvat useana perättäisenä vuotena, taimien kehitys hidastuu ja ne voivat altistua muille tuhoille, esimerkiksi heinittymisen aiheuttamalle kilpailulle.

Altistavat tekijät. Tuhoja esiintyy yleisimmin hiekka- tai moreenipelloille istutetuissa koivuntaimikoissa. Usein paikalla on myös runsas juolavehnäkasvusto, jonka maavarret tarjoavat hyvät ravinnevarat toukille. Taimitarhaoloilla ei ole merkitystä tuhojen esiintymiselle, joskin isot taimet kestävät tuhoa paremmin kuin pienet.



Erkki Annila

Torjunta. Torjunta ei ole välttämätöntä, vaikka kärsäkkäitä olisi runsaastikin. Ne voidaan hävittää hyönteisten torjuntaan hyväksytyillä torjunta-aineilla. Toukkien ravintona käyttämää juolavehnää voidaan hävittää ennakkotorjuntana jo ennen istutusta.

Lehtikärsäkkäät syövät alkukesällä koivun lehtiä etenkin heinää kasvavilla uudistusaloilla.

Kehrääjäpunkit *Tetranychidae*

Ravintokasvi: koivu

Vioitukset. Lehtien kellastuminen ja kuivuminen. Lehtien ja verson pinnalla vaaleaa seittiä.

Esiintyminen ja merkitys. Kehrääjäpunkkeja esiintyy yleensä kasvihuoneessa. Punkit imevät ravintoa lehtien alapinnalla, tavallisesti taimien latvaosissa. Punkit kehräävät suojakseen seittiä, minkä varassa ne myös kulkeutuvat helposti uusille ravintokasveille. Kehrääjäpunkkeja esiintyy koko kasvukauden ajan. Punkeilla on kolme nuoruusastetta ennen aikuistumista. Osan nuoruusvaiheestaan punkit ovat lepotilassa liikkumattomina. Kehrääjäpunkit talvehtivat joko kasvin oksilla ja kuorihalkeamissa tai maassa lehtikarikkeessa.



Kari Löytynemi

Punkit lisääntyvät nopeasti, jolloin ne voivat heikentää taimien kuntoa ja vähentää pituuskasvua.

Altistavat tekijät. Punkit lisääntyvät etenkin lämpimissä ja kuivissa olosuhteissa. Hieskoivu on rauduskoivua herkempi.

Torjunta. Tarkoitukseen hyväksytyt kemialliset torjunta-aineet.

Kehrääjäpunkkien vioitus kellastuttaa ja näivettää lehtiä. Punkit erittävät seittiä kasvin pinnalle.

Levälaikku

Isäntäkasvi: raudus- ja hieskoivu

Oireet. Koivun versoon muodostuvat laikut ovat mustia ja hieman painuneita. Laikkuja syntyy versoon eri korkeuksille ja myös aivan taimen tyvelle ja juuristoon osittain kasvualustan peittoon. Alkukesällä tauti voi alkaa puutumattomien taimien latvoista, jolloin useimmat taimet kuolevat.

Aiheuttaja. *Phytophthora cactorum*, rihmastoa ja itiöitä tuottava patogeeni, joka muistuttaa enemmän ruskoleviä kuin sieniä.

Esiintyminen ja merkitys. *Phytophthora* esiintyy pelkästään taimitarhalla. Se infektoi koivua tavallisesti alku-keskikesällä, jolloin versot ovat vielä puutumattomia muovihuonekasvatuksen jäljiltä. Tartunnan aiheuttavat parveiluitiöt, joita taudinaiheuttaja tuottaa märkiin paakkuihin sitoutuneessa vedessä tai vesilätäköissä. Parveiluitiöt uivat maavedessä taimien juurenniskaan tai siirtyvät taimen kuorelle ja lehtiin passiivisesti maa- ja vesiroiskeiden mukana esim. rankkojen sadekuurojen aikana tai niiden jälkeen. Kuoren vioitukset ja lehtien irtoamisesta paljastuvat lehtiarvet toimivat tartuntateinä, mutta taudinaiheuttaja voi infektoida koivua myös ehjässä kuoressa olevien korkkihuokosten kautta.



Marja Poteri

Alkukesällä puutumattomassa taimessa levälaikut kasvavat nopeasti. Pehmeät lehdet ja taimen latva voivat kuolla muutamassa päivässä.



Arja Lilja

Phytophthora säilyy maassa kuolleessa kasvimateriaalissa pitkään kestoasteena (munaitiöinä). Levälaikkuiset taimet on pyrittävä poistamaan mahdollisimman tarkkaan taimieristä.

Altistavat tekijät. Kasvualustan märkyys (liika kastelu, rankat sadekuurot), taimikasvuston kosteus (liian tiheä kasvusto).

Torjunta. Kasvustojen tuuletus (väljentäminen), kasvatusarkkien kuumavesipesu (60-80 °C), syksyllä maahan karisseiden lehtien, kuolleiden taimien ja taimenosien hävittäminen kasvatuskentiltä.

Phytophthoran aiheuttamat laikut sijaitsevat yleensä lähellä maanrajaa.

Verso- ja tyvilaikku

Isäntäkasvi: raudus- ja hieskoivu

Oireet. Tummat laikut koivun versossa ja tyvellä. Laikuissa kuoren alta sekä jälsi- että nilasolukko ovat kuolleet, jolloin laikun kohta on usein painunut. Laikut voivat laajeta taimen lepokauden aikana.

Aiheuttaja. Useat sienet, kuten *Godronia multispora*, *Phomopsis* sp., *Fusarium*- ja *Alternaria*-lajit sekä harmaahomeen aiheuttaja *Botrytis cinerea* -sieni.

Esiintyminen ja merkitys. Verso- ja tyvilaikkuja aiheuttavia sieniä esiintyy yleisesti metsä- ja etenkin pellonistutusaloilla. *G. multispora* on haavaloinen, joka aiheuttaa tummien versolaikkujen lisäksi taimiin koroja. Koroihin kehittyy myöhään syksyllä tai keväällä mustina pisteinä näkyviä kuromaitiöpesäkkeitä. Sienen suvullisia itiöitä tuottavat kotelomaljat syntyvät vasta melko kauan kuolleena olleeseen solukkoon parin vuoden kuluttua tartunnasta. Myös *Fusarium*- ja *Alternaria* -lajit sekä *Phomopsis* sp. tunkeutuvat koivuun vain vaurioiden kautta. *B. cinerea* ks. harmaahome sivulla 26. Istutusaloilla syntyneet verso- ja tyvilaikut heikentävät taimien kasvua ja voivat tappaa varsinkin kilpailevan pintakasvillisuuden seassa kasvavia taimia.

Altistavat tekijät. Kuoren rikkoutuminen edistää sienitartuntaa, samoin vioittuneet silmut ja lehtiarvet ovat mahdollisia sisäänpääsyteitä sienille. Useat versolaikkujen aiheuttajat tarttuvat helpoimmin heikentyneisiin taimiin, jotka kärsivät esim. hyönteisvaurioista, valonpuutteesta, ravinnehäiriöistä tai joissa on pakkas- tai kuumuusvaurioita. Riittävä kosteus on yleinen edellytys kaikkien sieni-itiöiden itämiselle.

Torjunta. Taimien huolellinen käsittely sekä kuoririkkojen ja silmujen irtoamisen välttäminen. Pienilmaston kosteutta lisäävän heinäkasvillisuuden torjuminen koivun istutusaloilta.



Timo Kurkela

Godronia-sienen aiheuttama versolaikku.

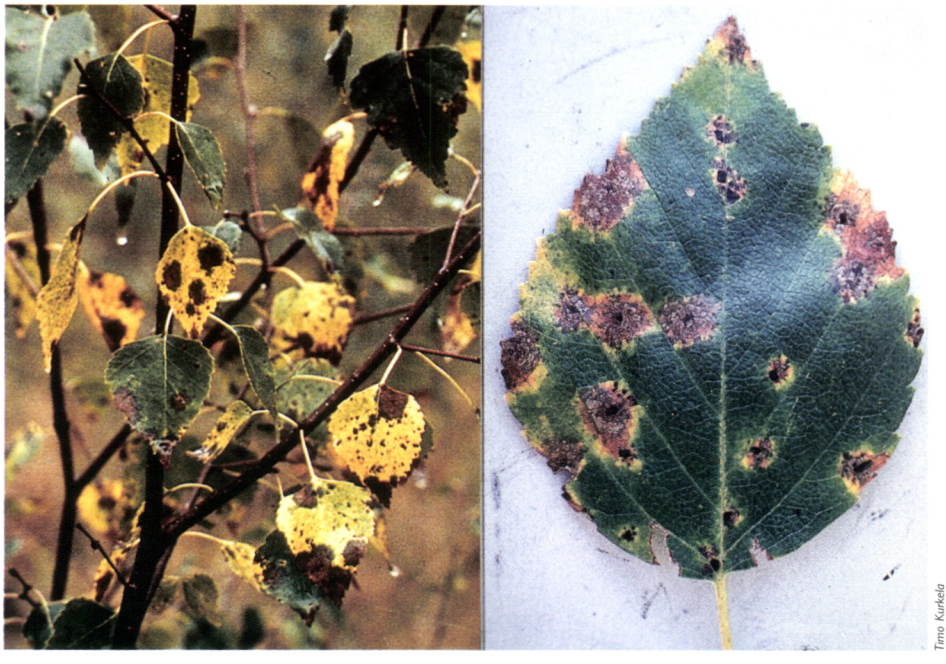
Lehtilaikkusienet

Isäntäkasvi: hies- ja rauduskoivu

Oireet. Lehtiin muodostuu kesäkuun loppupuolella pieniä tummanruskeita, vaaleita tai keltaisia laikkuja. Laikut laajenevat ja niitä syntyy lisää syksyyn mennessä. Syyskellastumisesta poiketen tartunnan saaneet lehdet kellastuvat ensiksi ja puun lehvästö voi olla varsin kirjava ennen varsinaisen syyskellastumisen tuloa.

Aiheuttajat. *Marssonina betulae* (sienestä tunnetaan vain suvuttomasti lisääntyvä muoto), *Pyrenopeziza betulicola* ja *Taphrina betulae* (kotelosieniä).

Esiintyminen ja merkitys. Lehtilaikkua esiintyy kaikenikäisissä koivuissa. *M. betulae* on aiheuttanut laikkuisuutta ja jonkin verran kasvavien latvaversojen kuolemista taimitarhataimissa. Yleisimmillään se on varttuneissa puissa, joissa se saattaa saada aikaan lehtien ennenaikaisen varisemisen koko latvuksessa. *P. betulicola* voi levitä varttuneiden koivujen lehdille, mutta runsaimmillaan se on



Timo Kurkela

Timo Kurkela

Koivun lehtilaikkusienet aiheuttavat lehtien ennenaikaista kellastumista ja varisemista. • Oikealla *Pyrenopeziza*-sienen alkuvaiheen oireita, keltareunaisia pyöreitä kuoliolaikkuja lehden yläpinnalla.



Timo Kurkela

Timo Kurkela

Marssonina-sienen aiheuttamia ruskeita laikkuja. Sienen mustat pistemäiset itiöpesäkkeet kehittyvät laikkuihin lehden yläpinnalle. • Lehden yläpinnalla näkyvät *Taphrina*-sienen pyöreät laikut ovat aluksi vaaleanharmaita, mutta kellastuvat ja ruskettuvat myöhemmin loppukesällä.

nuorissa tiheäkasvuisissa koivikoissa. Myös tämä sieni voi aiheuttaa sateisina kesinä lehtien ennenaikaista varisemista. *T. betulae* muodostaa usein säännöllisen pyöreitä keltaisia laikkuja, jotka myöhemmin ruskettuvat. Sientä esiintyy metsässä tiheiden koivukasvustojen alalehdillä sekä taimitarhoissa.

Pääosin lehtilaikut eivät aiheuta taloudellista haittaa. *M. betulae* –sieni voi tarttua myös kasvaviin versoihin, joten siitä voi olla haittaa taimikasvatuksessa. *P. betulicola* ja *T. betulae* eivät tiettävästi leviä lehdistä versoihin, eivätkä siten heikennä lehdettömien taimien myyntikelpoisuutta tai niiden myöhempää kehitystä. Metsässä lehtilaikkujen aiheuttama kasvun vähennys on merkityksetön.

Altistavat tekijät. Näiden sienien ensimmäinen tartunta tapahtuu pääosin nuorille lehdille kesäkuun aikana. Sateisuus lisää sienien itiönmuodostusta sekä edistää tartuntaa. Lehtilaikuissa sienet muodostavat kuromaitiöitä, joiden levintää ja tartuntaa edistävät syyskesän sateet.

Torjunta. Torjuntaan ei ole ollut toistaiseksi tarvetta. *Marssonina*-sienen torjunta saattaa onnistua taimitarhakäyttöön hyväksytyillä fungisideilla.

Koivunruoste

Melampsoridum betulinum

Isäntäkasvi: koivu (leppä)

Oireet. Lehdissä keltaisia laikkuja ja lehtien alapinnalla keltaista pölyä. Lehdet kellastuvat ja varisevat alas ennenaikaisesti.



Raija-Liisa Petäistö

Raija-Liisa Petäistö

Koivunruosteen kesäitiöitä tuottavat itiöpesäkkeet ovat lehden lapinnalla. • Koivunruoste kellastuttaa koivun lehtiä jo heinäkuussa.

Esiintyminen ja merkitys. Ensimmäiset yksittäiset ruostepesäkkeet voivat ilmestyä lehtiin jo kesäkuun puolivälissä, mutta kokonaan kellastuneita lehtiä tavataan yleensä vasta elokuun alkupuolella. Lehden alapinnalle kehittyvistä keltaisista ruostepesäkkeistä vapautuu ruosteen kesäitiöitä, jotka tartuttavat uudelleen terveitä lehtiä. Uusia pesäkkeitä ja kesäitiöitä syntyy kahden viikon välein aina syyskuulle asti. Koivunruoste talvehtii sienirihmastona ruosteen vaivaamien taimien versoissa ja silmuissa, joista se keväällä leviää uudelleen koivun lehdille. (Koivunruosteen väli-isäntänä pidetään lehtikuusta, vaikkakin asia on todentamatta Suomessa. Koivun lehtien alapinnalle kehittyy syksyllä tummia talvi-itiöpesäkkeitä, joista seuraavana keväänä vapautuu kantaitiöitä. Kantaitiöt mahdollisesti siirtävät koivunruosteen lehtikuusen neulasiin, joissa sieni muodostaa helmi-itiöitä. Helmi-itiöt tartuttavat uudestaan koivun lehtiä, joihin kehittyy kesäitiöaste.)

Ruosteiset koivut menettävät lehtiä ennenaikaisesti, minkä vuoksi ravinteiden talteenotto talvea varten häiriintyy. Ruosteen vaivaamien koivujen versot eivät puudu kunnolla, jolloin versot ovat alttiita pakkaskuivumiselle. Voimakas koivunruostetartunta heikentää koivuntaimien istutuksen jälkeistä kehitystä hidastamalla kasvua ja lisäämällä taimikuolleisuutta.

Altistavat tekijät. Viileä, sateinen kesä. Tiheissä kasvustoissa pitkään säilyvä kosteus.

Torjunta. Kemiallinen torjunta hyväksytyillä valmisteilla. Torjunta-aineruiskutukset aloitettava, kun ensimmäiset keltaiset ruostepesäkkeet havaitaan koivun lehdillä.

Lehtikuusella ja haavalla esiintyvät tuhonaiheuttajat

Kirvat 86
Havukirvat 86
Lehtikuusen neulaskaristeet ..... *Meria laricis* ja 87
..... *Mycosphaerella laricina*
Kirvat ..... *Chaitophorus populeti*, *C. tremulae* 88
Lehtikuoriaiset 89
Haavanlehtiruoste 90
Kuoripolte 91
Haavanmustaverso ..... *Venturia tremulae* (*Pollaccia radiosa*) 92

Kirvat

Ravintokasvi: lehtikuusi

Vioitukset. Neulasten ennenaikainen kellastuminen, kirvaryhmiä versojen pinnalla.

Aiheuttaja. Oksakirvat (*Cinara cuneomaculata*, *C. laricis*).

Esiintyminen ja merkitys. 3-5 mm pitkät punertavanruskeat oksakirvat elävät ryhminä versoilla imien niistä nesteitä kuoren läpi. Talvimunat munitaan verson kuorelle ja lyhytversoihin. Kirvoja esiintyy koko kesän ajan.

Imennästä johtuva neulasten kellastuminen voi aiheuttaa kasvutappioita, pahimmillaan suuri kirvamäärä voi näivettää taimen kuoliaaksi.

Altistavat tekijät. Ks. kuusen ja männyn kirvat sivuilla 61 ja 46.

Torjunta. Samoin kuin kuusen ja männyn oksakirvat, ks. s. 61 ja 46.

Havukirvat

Ravintokasvi: lehtikuusi (kuusi)

Vioitukset. Pientä puuvillatuppoa muistuttavia valkeita vahatuppoja neulasissa ja versojen pinnalla.

Aiheuttaja. Pieni havukirva (*Adelges laricis*), iso havukirva (*Sacchiphantes abietis*).

Esiintyminen ja merkitys. Iso ja pieni havukirva ovat useimmissa kehitysmuodoissaan pienikokoisia, tuskin paljain silmin nähtävissä. Niillä on monimutkainen elämänkierto erilaisine sukupolvivaiheineen, ja täydelliseen elämänkiertoon kuuluu siirtyminen kuusen ja lehtikuusen välillä. Siirryttyään kesällä kuusesta lehtikuuseen kirvat imevät neulasista ravintoa ja munivat niihin. Munista kehittyvät toukat kehräävät suojakseen valkean vahatupon, jonka suojissa ne talvehtivat. Talvehtineiden kirvojen keväällä munimista munista kehittyvät toukat imevät ravintoa neulasista. Isot havukirvat lentävät aikuistuttuaan lehtikuusesta kuuseen, mutta pienet havukirvat saattavat vielä lisääntyä kesän aikana usean sukupolven verran ennen siirtymistä kuuseen. Havukirvoja esiintyy koko maassa.



Erkki Annila

Havukirva munii lehtikuusen neulasiin. Munista kehittyvät toukat imevät neulasista ravintoa erittämänsä valkoisen vahavillan suojassa.

Imennästä johtuva neulasten käpristyminen ja kellastuminen aiheuttaa kasvutappioita, tai jopa taimen kuolemisen, mikäli kirvoja on paljon. Lehtikuuselle pieni havukirva on isoa havukirvaa vahingollisempi, koska se viettää pitemmän aikaa elämästään lehtikuusella.

Altistavat tekijät. Kuusien runsaus (esim. kuusiaita) lehtikuusitaimien lähistöllä helpottaa kirvakannan pysymistä runsaana.

Torjunta. Kemiallinen torjunta hyväksytyillä torjunta-aineilla. Vahavilla suojaa kirvoja hyvin, joten ruiskutus on syytä tehdä huolellisesti. Torjunta-ainekäsittely pitäisi toistaa vähintään kerran. Keväällä ennen silmujen paisumista voidaan talvehtivia kirvoja hävittää hedelmäpuiden kevätruiskutukseen tarkoitetuilla torjunta-aineilla.

Lehtikuusen neulaskaristeet

Meria laricis ja *Mycosphaerella laricina*

Isäntäkasvi: lehtikuusi

Oireet. Aluksi yksittäisissä neulasissa ruskettuneita laikkuja. Taudin edetessä neulaset kuolevat kokonaan ja varisevat ennenaikaisesti. Neulasen alapinnalla voi olla pieniä tummia pilkkuja (itiöpesäkkeitä).

Esiintyminen ja merkitys. Lehtikuusen neulaskaristetta esiintyy sateisina kesinä eri puolilla maata. Useimmissa tapauksissa taudinaiheuttajaa ei ole tarkemmin määritetty. Maan eteläosissa *Meria laricis* on ilmeisesti yleisempi. Pohjois-Suomesta on havaintoja *Mycosphaerella*-sienen esiintymisestä.

Kun taudin esiintymistä ei ole seurattu, ei myöskään ole muodostunut minkäänlaista kuvaa sen merkityksestä. Ilmeisesti sekä Keski-Euroopassa että Amerikassa näiden sienien epidemiat ovat olleet huomattavasti ankarampia ja aiheuttaneet vahinkoja taimitarhoissa ja ehkä myös kasvumenetyksiä metsässä.

Altistavat tekijät. Sateiset kasvukaudet ovat näiden sienien leviämisen tärkein edellytys.

Torjunta. Torjuntakeinoja ei ole selvitetty. Jos lehtikuusen taimituotanto lisääntyy, on tarpeen selvittää markkinoilla olevien fungisidien käyttökelpoisuutta.



Rasto Rikala

Lehtikuusenkariste ruskettaa neulasia jo heinä-elokuussa.

Kirvat

Chaitophorus populeti, C. tremulae

Ravintokasvi: haapa

Vioitukset. Lehtien ennenaikainen kellastuminen laikuittain tai kokonaan voi olla merkki kirvoista, joita yleensä on lehtien alapinnoilla tai versoissa runsaasti oireiden ilmaantuessa.

Esiintyminen ja merkitys. *Chaitophorus*-suvun kirvat ovat n. 2 mm:n mittaisia, tummanvihreitä tai mustia kirvoja, jotka elävät isoina ryhminä joko haavan nuorilla versoilla tai lehtien alapinnoilla imien taimesta nestettä ravinnokseen.

Kirvojen imentä kellastuttaa lehdet ennenaikaisesti, myös lyhytverson muut lehdet voivat kellastua. Lehtien menetyksestä aiheutuu kasvutappioita.

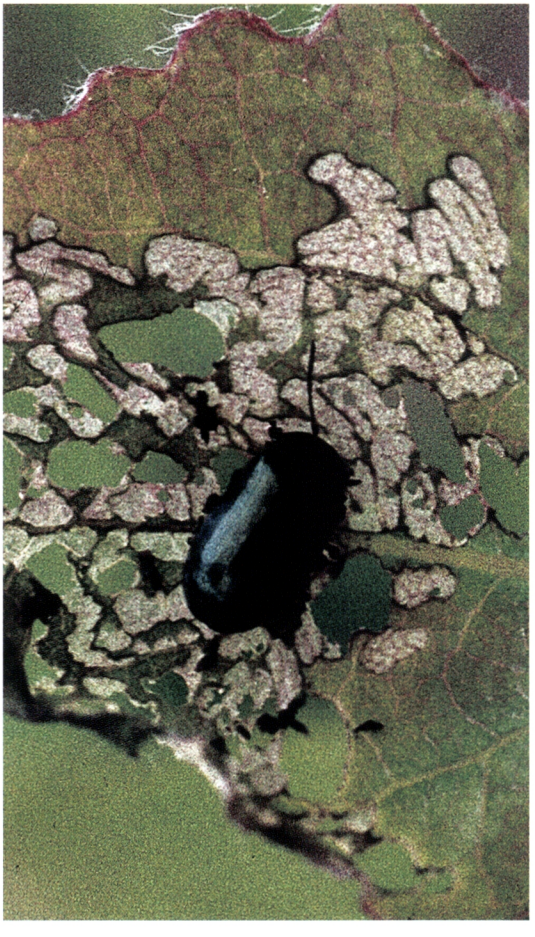
Altistavat tekijät. Kuivina, lämpiminä kesinä esiintyy kirvoja runsaammin kuin kosteina ja viileinä.

Torjunta. Kemiallinen torjunta.

Lehtikuoriaiset

Ravintokasvi: lehtipuut

Vioitukset. Lehdet syöty repaleisiksi, reikäisiksi, ohuiksi kalvoiksi tai kokonaan niin, että vain osa lehtisuonista on jäljellä.



Raija-Liisa Petäistö

Aiheuttajat. Lehtikuoriaiset (Chrysomelidae): yleisimmät lajit haavan lehtikuoriaiset (*Melasoma populi, M. tremulae*) (punaisia), lepän lehtikuoriainen (*Melasoma aenea*) (metallinvihreä), idän lehtikuoriainen (*Agelastica alni*) (tummansininen), raitakuoriainen (*Lochmaea capreae*) (kellanharmaa) ja lepän nälvikäs (*Galerucella lineola*) (kellanharmaa). Toukat tummia, pitkänomaisia, pitkäjalkaisia. Sekä aikuiset kovakuoriaiset että toukat syövät lehtiä.

Lehtikuoriaiset syövät alkukesällä lehdet reikäisiksi.

Esiintyminen ja merkitys. Lehtikuoriaisten tuhot sattuvat pääasiassa alku- ja keskikesällä. Lehtien syömisestä taimille aiheutunut vahinko jää vähäiseksi, sillä taimet tekevät myöhemmin kesällä ainakin jossain määrin uusia lehtiä.

Altistavat tekijät. Altistavia tekijöitä ei tunneta.

Torjunta. Kovakuoriaiset ja niiden toukat voidaan tarvittaessa hävittää tarkoitukseen hyväksytyillä torjunta-aineilla.

Haavanlehtiruoste

Isäntäkasvi: mänty

Oireet. Läpi lehden näkyviä pieniä keltaisia laikkuja. Alapinnalla laikuista purkautuu keltaista itiöpölyä.

Aiheuttaja. *Melampsora populnea*. Sieni jakautuu useaan biologiseen lajiin, joilla on eri helmi-itiöasteen isäntä (*M. larici-tremulae*/lehtikuusi, *M. magnusiana*/keltano ja kiurunkannus, *M. pinitorqua*/mänty, *M. rostrupii*/sinijuuri).

Esiintyminen ja merkitys. Haavanruoste on yleinen koko maassa. Oletettavasti yleisin on männynversoruosteen aiheuttaja *M. pinitorqua*. Kaikkien näiden ruosteiden helmi-itiöpesäkkeet kehittyvät väli-isännällä touko-kesäkuussa. Helmi-itiöt leviävät haavan lehdille, joilla sieni monistuu kesäitiöiden avulla. Ennen lehtien varisemista niiden alapinnalle muodostuvat ruosteen talvi-itiöpesäkkeet. Ne erottuvat keväällä maassa talvehtineissa lehdissä pieninä, lähes pistemäisinä, tummina laikkuina. Sateisina kesinä ruoste voi aiheuttaa lehtien ennenaikaista varisemista.

Altistavat tekijät. Haapakloonien välillä on suuria kestävyyseroja. Hybridihaavan ruostealttiudesta on toistaiseksi hyvin vähän tietoja. Sateisena kesänä ruoste leviää tehokkaasti.

Torjunta. Torjuntaan ei ole ollut tarvetta, mutta tilanne saattaa muuttua, jos haavan taimien kasvattaminen taimitarhoilla yleistyy.

Kuoripolte

Isäntäkasvi: hybridihaapa

Oireet. Hybridihaavan vesoissa esiintyvät rosoiset monivuotiset korot, joissa tavallisesti jäljellä kuollutta kuorta. Koron syntymisen alkuvaiheessa kuoressa voi havaita painautumia. Nopeasti kuolleeseen vesaan ei yleensä ehdi muodostua koroa. Sienen 0,5–1,5 mm:n kokoiset mustat itiöpesäkkeet syntyvät joko korossa olevalle kuolleelle kuoripinnalle tai kuoren painautumaan.

Aiheuttaja. *Neofabraea populi* -sieni.

Esiintyminen ja merkitys. *Neofabraea*-sientä esiintyy etenkin tiheissä vesasyntyisissä hybridihaavikoissa. Kotimaiselta haavalta ei sientä ole toistaiseksi tavattu. Sieni tunkeutuu todennäköisesti kuoreen korkkihuokosten kautta. Sieni leviää syys-lokakuussa tuulen mukana kulkeutuvilla itiöillä. On myös esitetty, että rungolla valuva vesi kuljettaa sienen itiöitä, jotka infektoivat kuorta lumen ja jään vioittamissa kohdissa. Sieni tappaa nilaa ja jälsisolukkoa, mikä aiheuttaa varsinkin nuorien ja ohuiden vesataimien kuoleman.

Altistavat tekijät. Tiheässä vesataimikossa kosteusolot suosivat sienitauteja. Kuoren rikkoutumat voivat myös toimia sienitartunnan infektioreitteinä. Muista altistavista tekijöistä, kuten kloonien välisistä alttiuseroista, ei ole toistaiseksi tietoa.



Timo Kurkela

Timo Kurkela

Kuoripoltteen aiheuttamia koroja hybridihaavan rungoissa (yläkuva) ja itiöpesäkkeitä kuolleella kuorella (alakuva).

Torjunta. Maastossa taudin leviämistä voidaan estää poistamalla vioittuneet rungot, jolloin vähennetään sienen itiötuotantoa. Taimitarhalla ei tautia ole toistaiseksi esiintynyt.

Haavanmustaverso

Venturia tremulae (Pollaccia radiosa)

Isäntäkasvi: haapa, hybridihaapa

Oireet. Haavan lehdissä mustia laikkuja tai lehdet ja latva mustuvat kokonaan, mustunut verson kärki käyristyy usein koukkumaiseksi.

Aiheuttaja. *Venturia tremulae* -sieni.

Esiintyminen ja merkitys. Mustaversotautia esiintyy koko maassa hyvin yleisesti. Alkukesällä taudinaiheuttaja tartuttaa haapojen lehtiä ja uutta versoa tuulen mukana kulkeutuvilla itiöillä, jotka ovat peräisin edellisenä kesänä kuolleista ja talvehtineista lehdistä ja versoista. Sairastuneet taimenosat tuottavat lisäksi loppukesällä itiöitä, jotka levittävät edelleen tautia. Taudin vaivaama taimi voi karistaa kaikki lehdet. Tauti rajoittaa myös voimakkaasti taimien pituuskasvua tappaessaan latvoja.

Altistavat tekijät. Sateinen kesä suosii sienen itiötuotantoa ja tartuntaa. Tiheä taimikasvusto luo myös edellytykset taudille. Kotimainen haapa on ollut hybridihaapaa herkempi mustaversotaudille.

Torjunta. Tarhaolosuhteissa kemiallinen torjunta on mahdollista. Maastossa ei toistaiseksi ole keinoja torjua mustaversoa. Haapakloonien välillä on kuitenkin todettu merkittäviä taudinkestävyyseroja.



Timo Kurkela

Haavanmustaverson käyristämä haavan latva.

Kasvualustassa kasvavat sienet

Karvasilokka ..... *Thelephora terrestris* 94
'Turpeensyöjä-sienet' 95
Kanelisieni ..... *Ostracoderma sp.* 97
Maksasammal ..... *Marchantia polymorpha* 97

Karvasilokka *Thelephora terrestris*

Oireet. Tummaa, ohutta, nahkamaista peitettä havupuiden rangalla ja neulasilla tyvestä ylöspäin.

Esiintyminen ja merkitys. Karvasilokka on yleinen mykorritsasieni metsämaassa, jossa se muodostaa sienijuuria puiden kanssa. Sieni muodostaa maan pinnalle tummanruskeita viuhkamaisia tai rusettimaisia itiöemiä. Taimitarhoilla tämä sieni saattaa olla vahingollinen kasvaessaan tiiviisti taimien ympärillä ja päällä. Sienen runsas kasvu tukahduttaa taimet.

Altistavat tekijät. Kasvualustan jatkuva märkyys ja alhainen pH.

Torjunta. Kasvualustan kuivahtaminen kastelujen välillä vähentää karvasilokan kasvua.



Arja Lilja

Karvasilokka kasvaa tavallisesti maanpinnalla, mutta voi haitata taimien kasvua ja ravinteiden saantia muodostamalla tiiviin sienipeitteen kasvualustan ja taimien pinnalle.

'Turpeensyöjä-sienet'

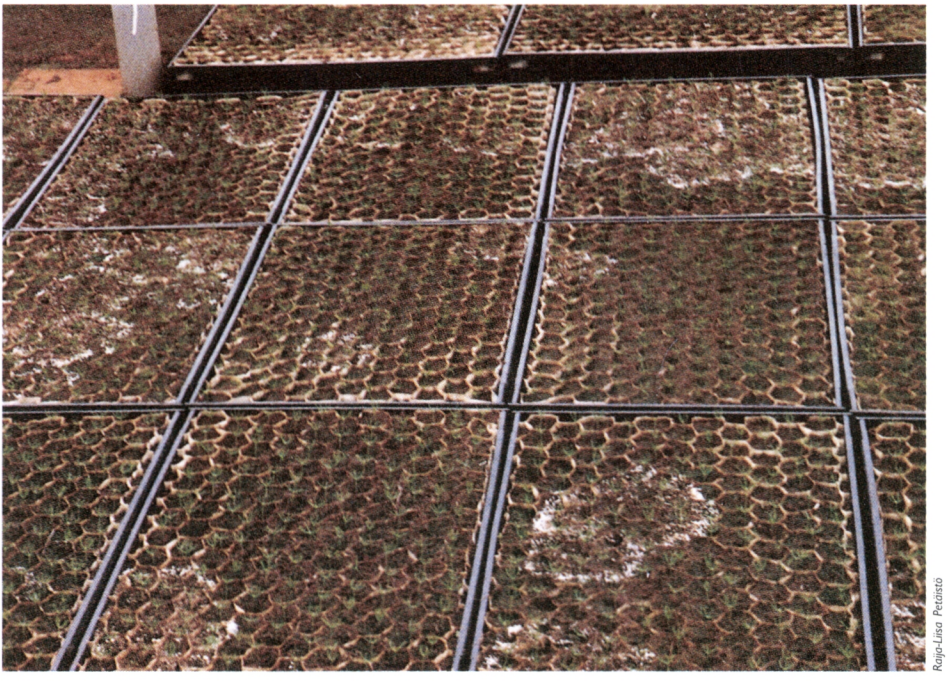
Oireet. Paakkutaimien kuoleminen kennoissa. Kennojen alapinnoilla sienen itiöemien ja rihmaston muodostamaa mattoa.

Aiheuttajat. Eräät yleiset, metsässä normaalisti vain lahossa puussa tai karikkeessa esiintyvät kääväkkäät, esim. *Serpula* -suvusta.

Esiintyminen ja merkitys. Kasvukauden loppupuolella. Turpeen hajoamisen seurauksena kasvualustan johtoluku muuttuu taimille haitallisen korkeaksi.

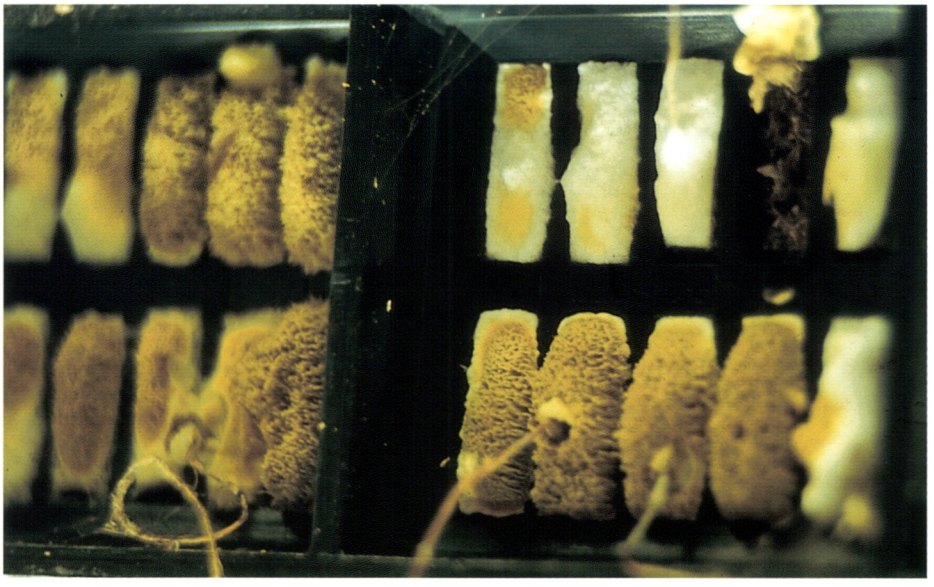
Altistavat tekijät. Kasvualustan märkyys.

Torjunta. Kasvualustan kuivahtaminen kastelujen välillä vähentää sienien kasvua ja itiöemätuotantoa.



Raija-Liisa Petäistö

Turpeessa kasvavan kantasienen vaaleaa sienirihmastoa kasvualustan pinnalla. Runsastuessaan kantasienet voivat muuttaa haitallisesti turpeen vesitaloutta ja ravinteisuutta.



Risto Rikala

Taimiarkkien pohjalla *Serpula*-sukuun kuuluvan kantasienen laajaa ja tiivistä itiöemäkasvustoa.



Sakari Lilja

Turpeessa kasvava kanelisieni muodostaa itiöemän kasvualustan pinnalle.

Kanelisieni *Ostracoderma* sp.

Oireet. Turpeen pinnalla kasvavaa sienirihmastoa, joka on ensin vaaleata tai kellertävää, mutta tummuu ajanoloon kanelin ruskeaksi.

Esiintyminen ja merkitys. Muovihuoneissa. Useimmiten sienestä ei liene haittaa, mutta runsaana esiintyessään se saattaa häiritä pienien taimien kasvua.

Altistavat tekijät. Kasvualustan toistuva kastelu.

Torjunta. Kasvualustan kuivahtaminen kastelujen välillä vähentää kanelisienen esiintymistä.

Maksasammal *Marchantia polymorpha*

Oireet. Turpeen pinnalla vihreää, alta harmaata nahkamaista kasvustoa, joka saattaa kasvaa taimen tyvellä myös kuoren päällä.

Esiintyminen ja merkitys. Muovihuoneissa ja suotuisissa oloissa tiiviillä maapohjilla myös avomaalla. Haittaa taimien veden ja ravinteiden saantia.

Altistavat tekijät. Kasvualustan jatkuva märkyys ja itiöivät maksasammalkasvustot muovihuoneiden pohjalla ja seinustoilla sekä ulkona maassa tarhan ympäristössä.

Torjunta. Kasvualustan pinnan peittäminen sopivalla katteella, esim. tasarakeisella hiekalla, pinnan kuivahtaminen kastelujen välillä ja tarvittaessa maksasammalen torjuntaan hyväksytty torjunta-aine. Torjunta-ainekäsittely tehoaa parhaiten, kun ruiskutus tehdään mahdollisimman varhaisessa vaiheessa, ennen kuin maksasammal on ehtinyt kasvattaa itiöpesäkkeitä.



Risto Rikala

Tiivis maksasammalpeite kasvualustan päällä haittaa kastelua ja estää taimien ravinteiden saantia.



Sakari Lilja

Maksasammal leviää itiöiden välityksellä, joten varsinkin itiöpesäkkeitä muodostaneet kasvustot on syytä hävittää.

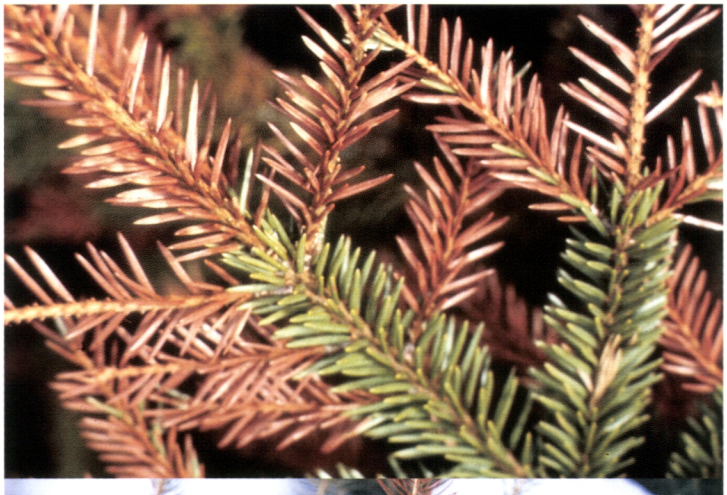
Abioottiset tuhot eli elottomista tekijöistä johtuvat vauriot

Pakkas- ja hallavauriot 100
Lannoituksen ja kastelun aiheuttamat vauriot 106
Torjunta-ainevioitukset 110
Raekuurot 113

Pakkas- ja hallavauriot

Oireet

1. Talvella tai kevään kuluessa ruskettuvat neulaset, oire säännöllisesti samanikäisissä kasvaimissa tai samassa kohdassa neulasia tai samalla puolen kasvainta (mänty, kuusi).
2. Nuorimmat versonosat, edellisen kesän kasvaimet kuolevat (lehtipuut).
3. Talvisilmut kuolevat (lehtipuut).
4. Kasvavien versojen lakastuminen (mänty, kuusi).
5. Solujen kuolemista neulasten kasvusolukossa – uusissa versoissa vioitus näkyy kaikissa neulasissa samalla kohdalla (mänty). Kasvavassa versossa hallavioituksen säännönmukainen esiintyminen samassa kohdassa neulasia erottaa sen harmaakaristetartunnasta.



Timo Kurkela

Voimakas pakkaskuivuminen talvella on ruskettanut kuusen uusimmat neulaset.



Risto Rikala

Keväällä valoa heijastava hanki lisää ahavavioitusten riskiä.

6. Vanhoissa neulasissa usein neulasen keskiosa kloroottinen, oire esiintyy samanlaisena verson kaikissa samanikäisissä neulasissa, tai esim. verson yläpuolella olevissa neulasissa.
7. Risalehtisyys ja/tai kasvavien versojen lakastuminen (lehtipuut).
8. Osittain alhaisen lämpötilan aiheuttamana oireena voidaan pitää myös lehtien ja neulasten violettia väriä (lehtipuut, yksivuotiaat männyn taimet).
9. Neulasten kellastuminen ja silmujen kuoleminen keväällä 2-3 viikkoa kasvuunlähdön jälkeen.

Aiheuttajat edellä lueteltujen oireiden mukaisessa järjestyksessä:
1. aiheuttajana äkilliset talvipakkaset, tai pakkasen, auringonpaisteen ja tuulen yhteisvaikutus (ahava) kevättalvella
2. aiheuttaja kuten edellä
3. useimmiten äkilliset myöhäissyksyn pakkaset
4. halla versojen pituuskasvuvaiheessa
5. halla männyn neulasten pituuskasvuvaiheessa
6. ankara halla milloin tahansa aktiivisen kasvukauden aikana
7. halla lehtien ja versojen kasvuvaiheessa
8. pitkään jatkuneet viileät säät (0-5 °C) kasvukauden aikana tai syksyllä ennen taimien talveentumista
9. juuristoon kohdistunut pakkanen myöhäissyksyllä tai talven aikana

Esiintyminen ja merkitys. Lämpötilan vaihtelut ja epäsuotuisat lämpöolot voivat vaurioittaa taimia missä tahansa avomaalla. Talvisen lepokauden aikana syntyneet havupuiden neulasistossa näkyvät vauriot ovat yleensä hyvin samankaltaisia riippumatta niiden syntymekanismista. Riittämättömästi talveentuneissa neulasissa voi äkillisen pakkasen aikaansaama jäätyminen rikkoa solukalvoja, mikä johtaa joko suoraan solujen kuolemiseen tai voimakkaaseen haihduntaan. Kun



Kasvuvaiheessa oleviin männyn versoihin kohdistunut hallavioitus näkyy kaikissa neulasissa samassa kohdassa.

Timo Kurkela



Timo Kurkela

Kuusen uudet kasvaimet ovat erityisen herkkiä alkukesän hallavioituksille.



Risto Rikala

Risto Rikala

Keväthalla on palelluttanut yksivuotiaiden kuusentaimien neulaset välivarastossa metsässä. • Silmut ovat säilyneet vahingoittumattomina ja pystyneet jatkamaan kasvua.

korvaavaa vettä solukoiden jäätymisen takia ei tule, kuolevat neulasen solukot kuivuuteen. Lopputuloksena ruskettuvat neulaset joskus jo myöhäissyksyllä tai talven kuluessa. Lehtipuiden silmut voivat pitkään jatkuneen lämpimän syksyn seurauksena jäädä vajaasti talveentuneiksi, jolloin ne ovat arkoja pakkasvioituksille. Kasvukauden aikana pitkään jatkuvat viileät säät voivat estää klorofyllin muodostumisen uusissa lehdissä tai myöhemmin kasvukauden aikana aiheuttaa sen tuhoutumista, jolloin antosyaanin violetti väri tulee esiin. Havupuiden paakkutaimien hienojuuret paleltuvat, jos juuripaakun lämpötila laskee alle –10 °C-asteen usean vuorokauden ajaksi.

Vaurioituneet taimet eivät kelpaa metsänviljelyyn. Koska abioottiset tuhot eivät leviä taimesta toiseen, eivät yksittäiset oireilevat taimet vaaranna viljelyn onnistumista. Paakkutaimien juuriston paleltuminen tulee esiin vasta, kun kasvu on ollut käynnissä 2-3 viikon ajan.



Risto Rikala



Timo Kurkela

Pakkanen koivun lehtien kasvuvaiheessa aiheuttaa lehdissä keltaisuutta, risalaitaisuutta ja epämuotoisuutta. • Alkukesän halla on vioittanut männyn uusia kasvaimia.

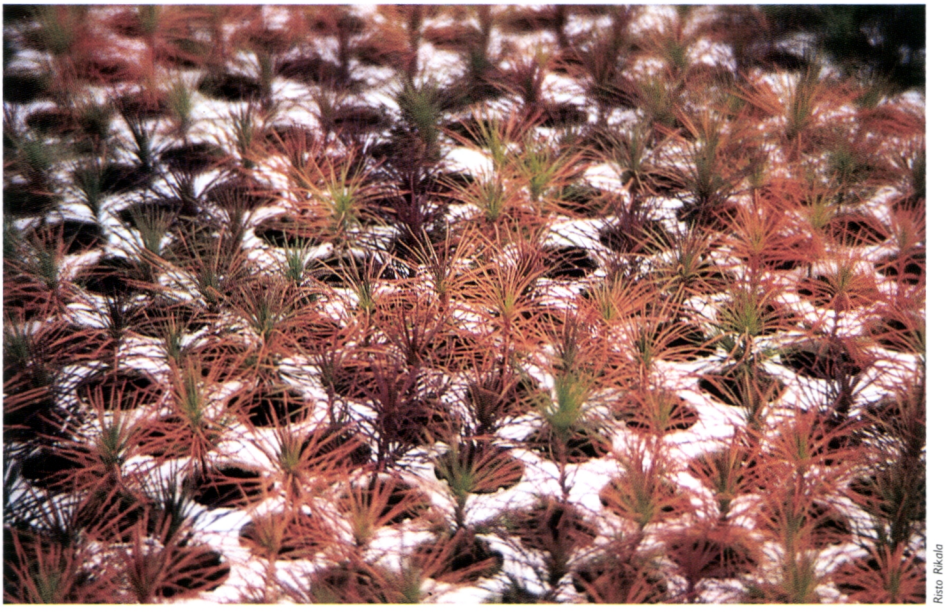
Altistavat tekijät. Vähäisen hallan vauriot näkyvät ehkä vain painanteissa ja maaston alavimmissa kohdissa. Tämä ei johdu kuitenkaan taimien erilaisesta alttiudesta, vaan kylmän ilman kerääntymisestä painanteisiin. Voimakkaan kylmärintaman mukanaan tuoma halla voi vaikuttaa maaston muodoista riippumatta. Sopimattomat ravinnesuhteet ja pitkään jatkuvat lämpimät säät syksyllä voivat viivästyttää talvenkestävyyden kehittymistä taimissa. Lehtipuilla lehdet ennenaikaisesti varistava ruoste heikentää kasvainten talvenkestävyyttä. Turvemailla mineraaliravinteiden puute ja sopimattomat ravinnesuhteet altistavat havupuita kevätahavalle. Juuriston pakkasvioituksia syntyy herkästi, jos taimet eivät ole syyskesällä ehtineet saada riittävää kylmäaltistusta.

Torjunta. Hallanarat taimet kasvatetaan taimitarhan suojaisimmissa osissa. Hallan uhatessa taimikasvustoja voidaan suojata sadetuksella, harsoilla tai muilla katteilla. Lyhytpäiväkäsittelyillä ja oikealla lannoituksella voidaan taimien karaistumista jouduttaa. Avomaalla talvehtivat taimet ovat pakkasvioituksilta parhaiten suojassa lumipeitteen alla. Paakkutaimien juuriston paleltumista ehkäistään laskemalla taimiarkit maanpinnalle talveksi ja peittämällä taimet tarvittaessa (keino)lumella.



Pekka Voipio

Pakkanen vioittaa voimakkaimmin ohuita juuria. Jos ohuimmat juuret ovat pakkasvaurion seurauksena kuolleet, juurenkärjet muodostuvat vaurioitumattomiin puutuneisiin juuriin. Juurien paleltumisvaurioista johtuva neulasten ja silmujen kuivuminen tulee näkyviin keväällä 2-3 viikon kuluttua kasvun alkamisesta.



Risto Rikala

Hallan aiheuttamat vauriot näkyvät kasvavissa taimissa neulasten kärkien ja uloimpien versonosien ruskettumisena.



Risto Rikala

Ruskeanvioletti syysväri yksivuotiailla männyntaimilla johtuu neulasiin kertyvistä antosyaani-yhdisteistä. Niukka typpilannoitus ja alkuperän pohjoisuus aikaistavat ja nopeuttavat värinmuutosta. Kaikkiin taimiin ei kehity yhtä voimakasta syysväriä, mikä johtuu taimiyksilöiden välisestä perinnöllisestä vaihtelusta ja taimien ravinnetilasta.

Lannoituksen ja kastelun aiheuttamat vauriot

Havu- ja lehtipuut

Oireet

1. Sirkkataimivaiheessa havupuun neulaset kellertyvät, ruskettuvat ja jopa kuolevat. Vanhemmilla havupuuntaimilla neulasen kärjet kellertyvät ja ruskettuvat. Ruskettuminen etenee neulasen tyveä kohti. Lehtipuilla lehtien kellastuminen ja kuoleminen alkaa lehtien reunoista.
2. Ruskeat pilkut neulasissa tai lehtien reunojen kellertyminen ja ruskettuminen. Nuoret neulaset ja lehdet ovat herkempiä vaurioitumaan kuin vanhat. Koivulla kasvupiste vaurioituu yhtä herkästi kuin nuoret lehdet.
3. Kuivuus: Kuusella ja ensimmäisen kasvukauden männyllä kasvussa olevien versonosien nuutuminen, vaalentuminen ja kuoleminen. Koivun taimien latva taipuu ja lehdet kupruilevat ja vähitellen lehtien reunat kuivuvat ja ruskettuvat. Liika vesi: Kasvu taantuu ja havupuun taimien verso muuttuu violetinpunaiseksi. Juuret haarautuvat heikosti ja muodostuvat paksuiksi. Juurien pinnalla olevat korkkihuokoset voivat laajentua vaaleaksi juuresta ulos pursuavaksi solukoksi.
4. Neulasten kellastuminen, punertuminen, lyhytkasvuisuus ja lehtien erilaiset värimuutokset ja pienikasvuisuus.

Aiheuttajat

1. Korkea maanesteen johtokyky, joka on usein seurausta liian voimakkaasta lannoituksesta. Maanesteen korkea johtokyky (> 2 mS/cm) hidastaa taimien vedenottoa, ja sen nousu yli 3 mS/cm:n alkaa näkyä kasvun hidastumisena. Yli 5 mS/cm:n johtokyky aiheuttaa yleensä neulasten kellastumisen.
2. Liian voimakkaan lannoiteliuoksen ja lannoitusrakeiden polttovioitukset. Kasvavat havupuun ja koivun versot kestävät yleensä ilman näkyvää vauriota 20 mS/cm:n ravinneliuosta.
3. Veden puute ja liika vesi.
4. Ravinnepuutos tai ylimäärä.

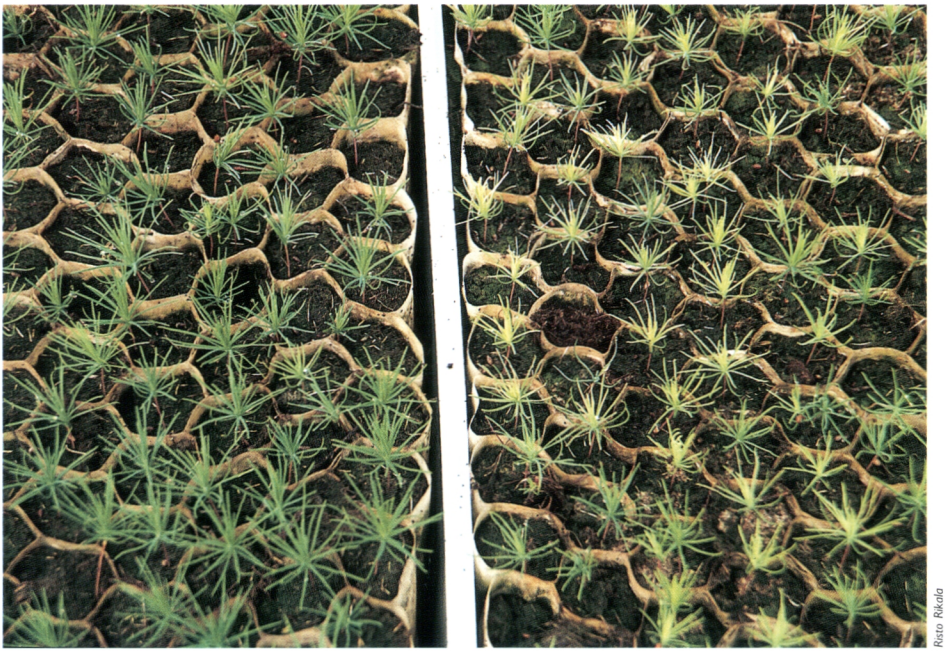
Esiintyminen

1. Oire esiintyy usein laikkumaisesti. Lannoituslaitteiden toimintahäiriöt voivat johtaa lannoitteen epätasaiseen leviämiseen, mikä johtaa kasvualustassa korkeisiin paikallisiin pitoisuuksiin. Nuoret taimet ovat vanhoja herkempiä ja havupuut lehtipuita herkempiä.
2. Yleensä laikkuina tai lannoitteen levityskuvioiden mukaisina kuvioina.
3. Paakkutaimilla taimikenttien ja arkkien reunoilla, jotka ovat alttiita auringonpaisteelle ja tuulelle. Liian veden vaikutukset tulevat ilmi ensimmäisenä avomaan painanteissa ja paakkutuotannossa taimiarkeissa, joissa kasvu on jostain syystä, esim. lahojuuritaudin vuoksi hidastunut, eivätkä taimet pysty haihduttamaan yhtä voimakkaasti kuin muissa arkeissa.



Risto Rikala

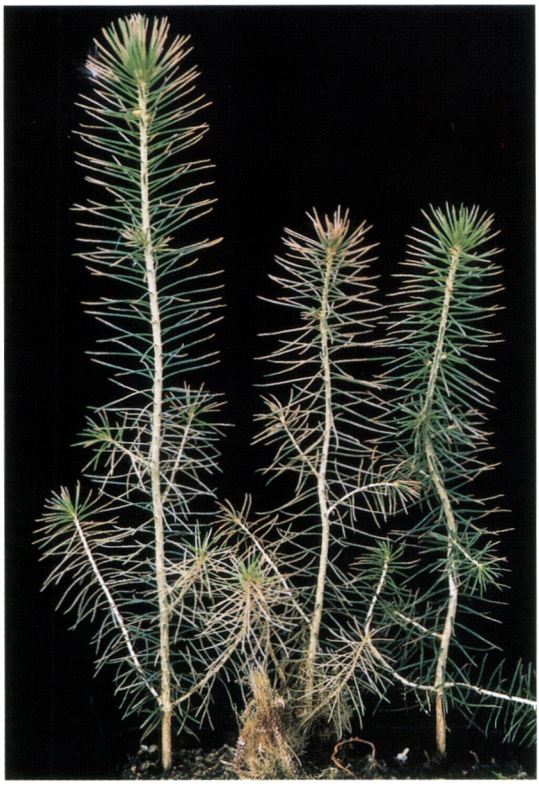
Lannoiterakeiden pistemäiset polttovioitukset näkyvät neulasissa kirjavana ruskettumisena.



Risto Rikala

Liian korkea maanesteen johtokyky (oikealla) aiheuttaa neulasten kellertymistä ja ruskettumista ja voi jopa tappaa sirkkataimia.

4. Yleensä ravinnepuutosoireet, samoin kuin myrkkyvaikutukset, esiintyvät paakkutaimilla arkeittain tai laikuittain. Myös paljasjuuritaimikentällä oireet esiintyvät laajempina kuvioina joko noudatellen kasvualustassa tapahtuvia muutoksia tai lannoitelevittimen levitysjälkeä.



Risto Rikala

Kuusentaimien neulasten kärjet ovat ruskettuneet liian voimakkaan lannoituksen vuoksi.

Vahingon merkitys

1. Johtokyky voi nousta haitallisen korkeaksi, ilman ulkoisia oireita taimissa, aiheuttaen lievänä taimien kasvun heikkenemistä ja epätasaisia kasvustoja. Pitempään kestäessään hyvin korkea johtokyky voi johtaa nuorien taimien kuolemaan.
2. Neulasten ja lehtien yhteyttämiskapasiteetti laskee ja ne altistuvat herkästi harmaahomeelle.
3. Epätasainen kasvusto. Itämisvaiheessa juurten suikertelu kasvualustan pinnalla. Taimien epätasapainoinen juuri-versosuhde. Heikko, ja varsinkin paakkutaimilla, paakun pystysuunnassa epätasaisesti jakautunut juuristo.
4. Taimimateriaalin heikko stressinkestävyys ja heikko juurtumiskyky istutuksen jälkeen.

Altistavat tekijät

1. Kuuma ja kuiva ilma sekä niukka kastelu voimistavat vaikutusta.
2. Lannoittaminen auringonpaisteisena kuumana päivänä. Rakeisten ja jauhemaisten lannoitteiden levittäminen kosteaan kasvustoon.
3. Epätasaiset haihduntaolosuhteet ja epähomogeeninen kasvualusta.
4. Suoranainen ravinteiden puutos tai ylimäärä. Poikkeavat sääolosuhteet, kuten pitkät pilviset, kosteat sääjaksot sekä liian kostea tai kuiva kasvualusta. Myös kasvualustan liian alhainen tai korkea pH voi johtaa tiettyjen ravinteiden puutteeseen tai myrkkyvaikutukseen.



Risto Rikala

Tiheissä kasvustoissa alimmat neulaset kuolevat valonpuutteen vuoksi.



Risto Rikala

Risto Rikala

Kuivuus aiheuttaa koivun taimilla verson kärkien taipumista ja lehtien kuivumista kärjistä ja reunoista alkaen. • Lievä kuivumisvioitus verson kärjessä korjautuu kastelulla, mutta vanhemmissa lehdissä kärkien ja reunojen kuivumisvauriot ovat pysyviä.

Torjunta

1. Nopein torjuntamenetelmä on runsas kastelu, jolla huuhdotaan ylimääräinen lannoite pois juuristokerroksesta.
2. Ennaltaehkäisevä torjunta on kasvuston kastelu puhtaalla vedellä kastelulannoituksen jälkeen. Kuivilla lannoitteilla lannoitettaessa rakeiden/jauheen karistaminen kasvustosta maahan ennen kastelua. Jos oireet ovat jo havaittavissa, ei tehtävissä ole enää paljoakaan.
3. Tarkkailu, oikea-aikainen kastelu.
4. Tasapainoinen, riittävä lannoitus. Puutostapauksissa lievät värioireet voidaan korjata lannoituksella, mutta vaurion ehdittyä pitemmälle lannoitus ei yleensä ehdi lyhyiden kasvatusaikojen vuoksi auttaa.

Metsäpuiden ravinnepuutosoireista lisää kirjassa: Reinikainen, A., Veijalainen, H. & Nousiainen, H. Puiden ravinnepuutokset – Metsänkasvattajan ravinneopas. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 688. 44 s.

Torjunta-ainevioitukset

Oireet. Torjunta-ainevioitukset näkyvät taimissa eri tavoin. Lievimmillään ne aiheuttavat ohimeneviä värinmuutoksia, kellertymistä tai vaaleutta neulasissa tai lehdissä. Muita ja vakavampia oireita ovat vioittuneiden osien ruskettuminen ja kuoleminen, kasvupisteiden vioittuminen sekä erilaiset kasvuhäiriön tyyppiset oireet taimissa. Vaikeammin havaittavaa voi olla yleinen kasvun taantuminen sekä osittainen juuriston kuoleminen.

Aiheuttajat. Rikkakasvien, kasvitautien ja tuhoeläinten torjunta-aineet. Valmisteet ovat kohtuullisen valikoivia, mutta usein eivät kuitenkaan loppuun saakka. Vaikka tehoaine olisikin valikoiva, niin valmisteessa saattaa olla muita aineita, jotka voivat olla haitallisia muillekin eliöryhmille. Esimerkiksi tuhohyönteisen torjunta-aine voi vioittaa myös sille herkkää kasvilajia. Liuotinpohjaisia valmisteita (EC) turvallisempia kasveille ovat vesipohjaiset suspensiot (SC). Ennakkotarkastuksessa pyritään riskit poistamaan, ja epävarmoissa tapauksissa lisätään käyttöohjeeseen varauksia, jos esim. eri lajikkeiden tai taimilajien kestävyyttä ei ole riittävästi testattu.

Altistavat tekijät. Keskimäärin suurin taimien vioitusriski on rikkakasvien torjunta-aineilla ja niistäkin erityisesti maan kautta vaikuttavilla ja teholtaan laaja-alaisilla valmisteilla. Niiden teho ja samalla vioittavuus riippuvat myös maalajista, kosteudesta ja lämpötilasta. Vioitusriski lisääntyy kevyillä, läpäisevillä mailla ja niille on usein annettu ohjeissa alimmat käyttömäärät.



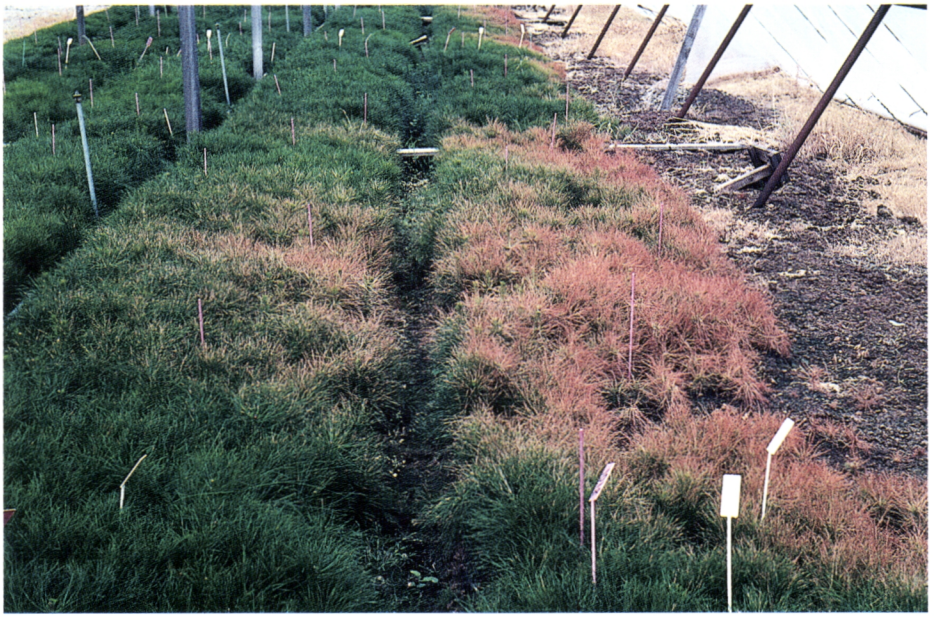
Sakari Lilja

Kuusi on mäntyä herkempi useille herbisideille. Paakkutaimet vioittuvat herkemmin kuin paljasjuuritaimet.



Sakari Lilja

Kasvussa olevat ja puutumattomat havupuuntaimet ovat herkkiä glyfosaatille.



Sakari Lilja

Tuulensuunta ja voimakkuus on syytä ottaa huomioon ruiskutusta tehtäessä, sillä kasvussa olevat havupuun taimet ovat erityisen herkkiä valikoimattomille herbisideille.

Yleinen vioituksiin johtava syy on joko tahallinen tai tahaton ohjeen käyttömäärän ylitys. Vioituksia syntyy myös silloin, kun valmiste on tarkoitettu käytettäväksi vain taimien lepovaiheessa ja sitä käytetäänkin jo kasvunsa aloittaneissa tai puutteellisesti tuleentuneissa kasvustoissa.

Jotkut valmisteet vaikuttavat vain heinämäisiin rikkakasveihin, joten ne ovat taimille turvallisia olosuhteista riippumatta. Tuhoeläinten ja etenkin kasvitautien torjunta-aineilla taimivioitukset ovat rikkakasviaineisiin verrattuna harvinaisia.

Ehkäisy. Huolellisuus ja tarkkuus ruiskutuslaimennosten valmistamisessa. Käyttäjälle tarkoitettu keskeisin tieto on koottu valmisteen käyttöohjeeseen, joka seuraa tuotetta myyntipäällyksessä. Jos käyttäjä toimii hyväksytyn käyttöohjeen ja siinä annettujen varoitusten ja huomautusten mukaisesti, ei ainevioituksia kasvatettavilla kasveilla periaatteessa tulisi lainkaan esiintyä.

Raekuurot

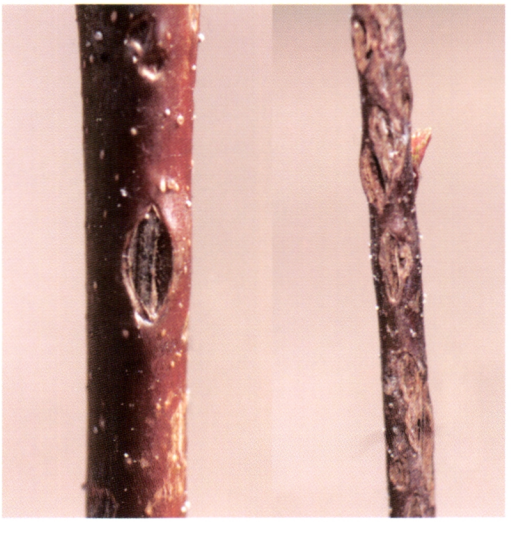
Oireet. Viiltomaiset pystysuuntaiset haavat verson pinnalla. Rivissä olevat allekkaiset viiltohaavat sijaitsevat yleensä samalla puolen versoa.

Aiheuttaja. Voimakkaiden raekuurojen aiheuttama mekaaninen vioitus.

Esiintyminen ja merkitys. Rakeiden aiheuttamia vioituksia esiintyy etenkin koivun taimilla satunnaisesti kesäisten ukkoskuurojen seurauksena. Lehvästöpeiton aikana rankaan syntyneet vioitukset voivat jäädä havaitsematta, mutta paljastuvat viimeistään syksyllä, kun taimet tiputtavat lehtensä. Koivun taimet pystyvät kylestämään nopeasti umpeen kasvukauden aikana syntyvät vioitukset. Tiheässä kasvustossa, jossa pienilmasto on suhteellisen kostea, on kuitenkin olemassa riski, että sienet, kuten harmaahome ja laikkutaudinaiheuttajat koivulla, infektoivat taimia haavojen kautta.

Altistavat tekijät. Hyvin pehmeät ja vesipitoiset solukot, esim. juuri muovihuoneesta ulos siirretyt taimet, ovat herkkiä vioittumaan.

Torjunta. Katettu ulkokasvatusalue.



Marja Poteri

Koivu kylestää kesällä pienet raekuuron aiheuttamat viiltomaiset haavat. Sienet voivat infektoida koivuja haavojen kautta varsinkin kosteissa olosuhteissa.

Taimitarhahygienia

Timo Kurkela

Taimitarhan hygienialla pyritään pitämään ympäristö sekä itse taimitarha-alue puhtaana taimille vaarallisista taudinaiheuttajista ja tuholaisista. Näin vaikutetaan tautien ja tuholaisten levintään, ja samalla voidaan kelvottomien taimien osuutta tuotannossa vähentää.

Taimien taudinaiheuttajien leviämistavat

Männyn versosurman aiheuttaja surmakka (*Gremmeniella abietina*) leviää ilmateitse kuolleista tai sairaista taimista keväällä kuromaitiöiden ja heinä-elokuussa koteloitiöiden avulla. Kuromaitiöt kehittyvät n. vuoden kuluttua tartunnasta ja koteloitiöt kahden vuoden kuluttua.

Neulaskaristesienen (*Lophodermium seditiosum*) kehityskierto on yksivuotinen. Tartunta tapahtuu syyskesällä ja syksyllä ilmateitse leviävien koteloitiöiden avulla. Itiöpesäkkeet kehittyvät maahan varisseissa neulasissa.

Myös männyntalvihome (*Phacidium infestans*) leviää ilmateitse koteloitiöiden avulla. Nämä itiöt kypsyvät myöhään syksyllä. Juuri ennen lumen tuloa terveille neulasille laskeutuneet itiöt saavat aikaan tartunnan. Sieni pystyy kasvattamaan rihmastoa lumen alla sairaista neulasista terveisiin, jos nämä eivät ole 20–30 cm kauempana. Kehityskierto on yksivuotinen. Itiölähteen läheisyydessä tartunta on aina runsainta.

Harmaahome (*Botrytis cinerea*) muodostaa kasvukauden kuluessa valtavia määriä ilmateitse leviäviä suvuttomia kuromaitiöitä. Sieni talvehtii rihmastopahkoina, joihin kasvukauden alkupuoliskolla kehittyy sienen suvullisia itiöemiä (kotelomaljoja).

Taimitarhassa juurilahon aiheuttajat ovat tavallisesti maalevintäisiä sieniä. Niiden rihmasto kasvaa maassa olevasta orgaanisesta materiaalista suoraan taimien juuriin. Itiöt liikkuvat usein maassa sade- tai kasteluvesien mukana. Tärkein juurilahon aiheuttaja havupuun taimilla on yksitumainen *Rhizoctonia*-sieni.

Ruostesienistä taimitarhan tuhonaiheuttajana on tärkein koivunruoste (*Melampsoridium betulinum*). Sienen primaarisena tartun-

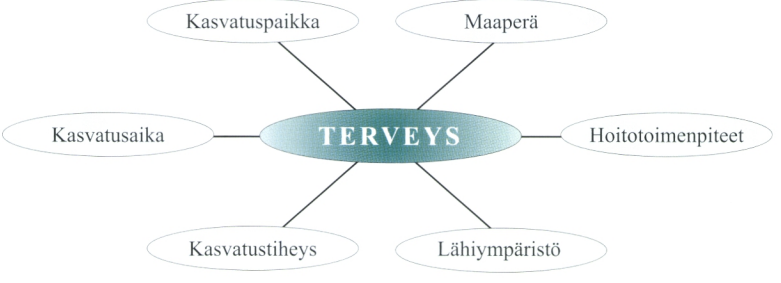
talähteenä alkukesällä ovat pienet koivuntaimet, joissa se pystyy talvehtimaan. Taimitarhalla se leviää tuulen mukana kesäitiöiden avulla. Toinen ajoittain taimitarhassa esiintyvä ruostesieni on männynversoruoste. Sieni on isäntäkasvia vaihtava, ja talvehtii maahan varisseilla haavan lehdillä.

Hygienia taimitarha-alueella

Taimien käsittely

Taimien vaurioittamista on aina vältettävä, koska vaurioituneet taimet ovat mahdollisia tartuntakohteita monille taudinaiheuttajasienille hygienian tasosta riippumatta. Pahimmat taudinaiheuttajat kykenevät tunkeutumaan myös aktiivisesti terveeseen solukkoon esim. ilmarakojen kautta tai suoraan solunseinien läpi.

Tartuntaa voidaan vähentää poistamalla sairaat taimet taimitarhasta ja hävittämällä kaikki taimituotantoon kuulumaton taudinaiheuttajien lisääntymiseen sopiva materiaali. Tätä ovat ennen muuta jatkokasvatukseen tai metsänviljelyyn kelpaamattomat, tautien takia hylätyt taimet. Taimien maanpäällisissä osissa esiintyvät taudinaiheuttajat voidaan hävittää kompostoimalla hylätty materiaali tai kasaamalla se taimitarhan ulkopuolelle ja peittämällä jollakin maa-aineksella. Kompostoinnissa tuotettua maata ei voida käyttää uudelleen taimien kasvatusalustana, koska hyvin usein hylätyissä taimissa on myös lahojuurisia. Kompostointi ei välttämättä hävitä juurilahon aiheuttajia.



Monet tekijät vaikuttavat taimien terveyteen. Kasvatusmenetelmiä kehittämällä voidaan pienentää myös tuhoriskejä.

Maalevintäisiä tauteja torjutaan parhaiten siten, että taimia ei siirretä edes saman yhtiön sisällä tarhalta toiselle. Ulkomaan taimia kaupattaessa niitä ei saa missään tapauksessa kierrättää taimitarhojen kautta. *Rhizoctonia*-sientä voidaan torjua puhdistamalla käytetyt taimilaatikot kuumavesipesulla (vähintään +80 °C).

Harmaahome uhkaa taimia jatkuvasti kosteissa kasvuoloissa. Tuhoja vähennetään tuulettamalla muovihuoneita, välttämällä turhaa kastelua ja tiheitä kasvustoja. Varsinaisena hygienisena toimena voidaan suositella harmaahomeisten taimien poistoa myös kasvukauden kuluessa.

Paljasjuuritaimien koulinnassa on käytettävä terveitä taimia. Tartunta on kuitenkin usein vaikea havaita varhaisessa vaiheessa. Esim. männyn taimien koulinnan yhteydessä kasvukauden aikana taimissa saattaa olla versosurmatartunta piilevänä. Tauti näkyy taimissa ehkä vasta seuraavana keväänä, jolloin myös sairaiden taimien ympärillä olevat taimet ovat tartuntavaarassa. Kun versosurmaiset taimet poistetaan heti oireiden ilmetessä, vähenee taudin leviämisvaara.

Taimitarhamaa ja taimien kastelu

Taimitarhamaassa on lähes aina jonkin verran taimipoltetta ja juurilahoa aiheuttavia sieniä. Nämä lisääntyvät, kun maassa kasvatetaan useita kertoja peräkkäin samanlaista taimimateriaalia.

Uuden kasvuturpeen käyttö sirkkataimien kasvatuksessa on taimipoltteen suhteen parasta taimitarhahygieniaa. Taimipoltesienet aiheuttavat myös juurilahoa. Näiden lisäksi on muitakin juurilahon aiheuttajia. Juurilahottajien vähentäminen taimitarhamaasta pelkästään hygienian keinoin on vaikeaa. Jotkin juurilahosienet saattavat tuottaa itiöitä taimitarhojen vesialtaissa, mistä ne kastelun yhteydessä voivat levitä taimien kasvualustoihin. Tästä syystä myös kasteluveden puhtauteen on kiinnitettävä huomiota.

Hygienia taimitarhan ulkopuolella

Luonnollinen metsäympäristö

Taimitarhaa ympäröivällä metsämaalla on yleensä eri-ikäistä männyn taimiainesta tai nuorta männikköä. Näissä voivat elää ja lisääntyä mm. surmakka, talvihome ja neulaskaristeen aiheuttaja.

Versosurmaa ja talvihometta voidaan vähentää poistamalla taimitarhojen lähiympäristöstä sairaat taimet. Surmakka saattaa elää myös mäntyjen kuolevissa alaoksissa, joiden karsinnalla on siten myös positiivinen vaikutus. Taimitarhojen lähellä taimitiheikköjen harventamisella vähennetään sekä versosurman että neulaskaristeen aiheuttamaa uhkaa. Talvella tai kasvukauden alkupuolella harventaminen, alaoksien karsinta ja versosurmaisten taimien poisto vaikuttavat tehokkaimmin. Talvihomeisten taimien hävittäminen voidaan tehdä elokuun loppuun mennessä. *Phacidium infestans* -sienen itiöiden levintä alkaa syyskuussa. Versosurmakka elää myös männikön alla kasvavan kuusialikasvoksen latvaversoissa. Tällaisten kuusten poistamisella vähennetään surmakan leviämistä taimikasvatuksiin. Jos haavan vesaikkoa on taimitarhan ympäristössä ja kesäkuu on sienelle sopivan sateinen, voi versoruostetta levitä taimitarhalle. Tästä syystä haavat on mahdollisuuksien mukaan poistettava.

Ympäristön istutukset

Taimitarhaympäristöjä voidaan kaunistaa erilaisilla istutuksilla. On kuitenkin huolehdittava siitä, ettei niistä tule taimien taudinaiheuttajien lisääntymispaikkoja. Parhaiten onnistutaan käyttämällä koristeistutuksissa metsäpuiden taudinaiheuttajien isäntäkasveiksi sopimattomia lajeja.

Taimitarhahygieniaa koskeva teksti on lyhennelmä aikaisemmin julkaistusta artikkelista: Kurkela, T. 1994. Taimitarhahygienia. Taimitarhapäivät Suonenjoen tutkimusasemalla 17.-18.8.1993 (toim. H. Smolander & J. Rautio). Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 496: 107-111.

Torjunta-aineet

Sakari Lilja

Torjunta-aineena saa käyttää vain Suomessa rekisteriin merkittyä torjunta-ainetta, joka on varustettu torjunta-ainelautakunnan hyväksymällä myyntipäällystekstillä. Ainetta saa käyttää vain lautakunnan hyväksymien käyttöohjeiden mukaisesti.

Kasvinsuojeluaineeksi ei pääsääntöisesti saa hyväksyä valmistetta, ellei sen tehoainetta ole merkitty kasvinsuojeluaineissa sallittuja tehoaineita koskevaan Euroopan yhteisöjen luetteloon (positiiviluettelo) ja ellei valmisteen soveltuvuutta ole tutkittu Suomessa tai muualla, missä kasvinsuojelu- ja ympäristöolot ovat samankaltaiset.

Ennakkotarkastuksessa selvitetään aineen biologinen tehokkuus ja käyttökelpoisuus, ominaisuudet ihmisen terveyden ja ympäristön kannalta sekä työsuojeluun liittyvät näkökohdat. Valmisteen myyntipäällyksessä tarvittavista tiedoista ja merkinnöistä on annettu yksityiskohtaiset määräykset. Valmisteryhmä, esim. rikkakasvien torjunta-aine, on aina merkittävä myyntipäällykseen.

Vaarallisuusluokituksen merkinnät ovat EU:n määräysten mukaiset. Nykyisin taimitarhakäyttöön hyväksytyistä kasvinsuojeluaineista pääosan muodostavat vaarallisuusluokkiin kuulumattomat, ts. sellaiset aineet, joilla ao. merkintää ei ole, sekä Xn (haitalliset) merkinnällä varustetut. Tarhojen käytössä on vain yksi myrkyllisiin (T) kuuluva valmiste (Metasystox R), joka on hyväksytty hyönteisten ja punkkien torjuntaan. Tämän valmisteen myynti on sallittu vain käyttöön oikeuttavan erityistutkinnon suorittaneelle henkilölle.

Taulukko1. Torjunta-aineet jaotellaan käyttötarkoituksen mukaan.

Kasvinsuojeluaineet	Muut torjunta-aineet
Kasvintuotannon torjunta-aineet	Sisätilojen ja rakenteiden tuhoeläinten torjunta-aineet
Valmisteryhmät: • kasvitautien torjunta-aineet • tuhoeläinten torjunta-aineet • rikkakasvien torjunta-aineet • karkotteet kasvinsuojelussa • biologiset valmisteet	• kärpäshävitteet • hyönteiskarkotteet

Taulukko 2. Sienitautien torjuntaan hyväksytyt valmisteet metsätaimitarhoilla vuonna 2002.

sienitaudit	tehoaine	valmiste
harmaahome	tiofanaattimetyyli	Topsin-M
koivunruoste	triadimefoni	Bayleton 25
mustalumihome	propikonatsoli	Tilt 250 EC
männyn- ja kuusentalvihome	propikonatsoli	Tilt 250 EC
männynkariste	kuparioksiklorodi	Kuprijauhe
männynversoruoste	triadimefoni	Bayleton 25
taimipolte	tiraami	Tirama 50
versosurma	propikonatsoli	Tilt 250 EC

Vaarallisista kemikaaleista on valmistajan tai maahantuojan laadittava käyttöturvallisuustiedote, joka sisältää monipuolista tietoa aineen ominaisuuksista. Käyttöturvallisuustiedotteiden on oltava työntekijöiden nähtäväksi saatavana, ja työnantajan on annettava tarpeen mukaan opastusta ohjeiden omaksumisessa.

Torjunta-aineet tulee säilyttää omassa erillisessä varastossa erillään elintarvikkeista ja rehuista. Myrkylliset kemikaalit on säilytettävä lukitussa tilassa tai muuten niin, etteivät asiaankuulumattomat saa niitä haltuunsa.

Jos torjunta-aineen myyntipäällyksessä on maininta aineella käsitellyn lisäysaineiston, esim. taimien, merkitsemisvelvollisuudesta myynnin tai luovutuksen yhteydessä, on sitä noudatettava annetun ohjeen mukaisesti.

Tuhoeläinten torjunta-aineilla torjunnan kohteen rajaus ei aina ole niin yksilöityä kuin kasvitaudeilla. Joskus tuholaiset on mainittu torjunta-aineen käyttöohjeessa lajin tarkkuudella, joskus laajempana ryhmänä. Myös käyttökohteiden määrittely kasvien osalta vaihtelee. Rajauksia voivat olla esim. koristekasvit, kasvihuoneet, taimitarhat tai taimistot.

Puiden taimilla tuholaisten torjuntaan on nykyisin käytettävissä, jos puutarha- ja koristekasvien viljely otetaan huomioon, seuraavia tehoaineita ja valmisteita (valmistenimi suluissa). Yksityiskohtaiset ohjeet on aina tarkistettava ajan tasalla olevasta käyttöohjeesta.

Havupuiden taimien suojaus **tukkimiehentäi**tuhoilta: alfa-sypermetriini (Fastac), deltametriini (Decis EC 25, Decis Tab) ja per-

metriini (Gori 920). Samat valmisteet on hyväksytty myös kuorellisen havupuutavaran suojaukseen.

Kasviluteiden ja **kirvojen** torjuntaan: alfa-sypermetriini ja deltametriini sekä ns. yleistorjunta-aineet, kuten dimetoaatti (Roxion), malationi (Malan, Malasiini) ja mäntyöljykalisaippua (Tolux).

Peltomyyrän ja **hirven** karkottamiseen on hyväksytty MOTA-valmiste. **Myyrien** torjuntaan on hyväksytty myös brodifakumia sisältävä Klerat-myyränsyötti.

Lisäksi **maksasammalen** (*Marchantia polymorpha*) torjuntaan on hyväksytty kinoklamiini (Mogeton WP). Muiden rikkakasvien torjuntaan soveltuvia aineita ei tässä oppaassa käsitellä.

Torjunta-aineita poistetaan käytöstä ja uusia aineita hyväksytään tilalle jatkuvasti. Käytettävissä olevista aineista ja käyttöohjeista saa ajankohtaista tietoa Kasvintuotannon tarkastuskeskuksen (KTTK) vuosittain julkaisemasta virallisesta luettelosta ja myyjien luetteloista, joista useimmat ovat myös nähtävillä internet-sivuilla. Metsäntutkimuslaitos osallistuu myös alan neuvontatyöhön.

Taimitarhojen ympäristövaikutukset

Marja-Liisa Juntunen

Erilaisten tuhonaiheuttajien torjunnassa hyvä taimitarhahygienia sekä viljelyteknisten, biologisten ja mekaanisten torjuntakeinojen käyttö vähentää kemiallisen kasvinsuojelun tarvetta ja taimituotannon ympäristövaikutuksia. Ympäristön kemiallista kuormitusta vähentävien tuotanto- ja kasvatusmenetelmien löytäminen vaatii tuotannon riskitekijöiden, esim. kasvintuhoojien, etsimistä ja hallintaa.

Kemikaalivalvonnan tavoitteena on kemikaaleista aiheutuvien terveys- ja ympäristöriskien minimointi ja hallinta, joten useat kasvinsuojeluaineet on voitu hyväksyä vain tietyin ehdoin. Kasvinsuojeluaineiden käytöstä mahdollisesti aiheutuvia terveys- ja ympäristöhaittoja vähennetään noudattamalla valmisteiden myyntipakkauksissa ja/tai käyttöturvallisuustiedotteissa olevia ohjeita, käytön rajoituksia ja varoituksia. Käyttöturvallisuustiedotteita saa joko valmisteen myyjältä tai maahantuojalta. Torjunta-aineiden käytöstä aiheutuvien haittojen ehkäisy ja vastuu käytöstä on viime kädessä käyttäjällä.

Kemiallisen kasvinsuojelun lähtökohtana on torjuntatarpeen arviointi, esimerkiksi

- rikkakasvien esiintyminen eri kasvatusaloilla, seurantamenetelmän kehittäminen
- hyönteisten esiintymisen järjestelmällinen seuranta
- tautien esiintyminen; osa taudeista vaatii ennaltaehkäisyä

Sopivan ja tehokkaan valmisteen käyttö, vaaran arviointi käyttäjälle ja ympäristölle

- työntekijöiden altistus – terveydelliset vaikutukset – suojautuminen
- vaikutukset muihin eliöihin
- kulkeutumistaipumus
- pysyvyys – hajoaminen
- kertyminen ja vaikutukset ympäristössä

Tosiasiassa metsäpuiden taimituottajilla on vähän vaihtoehtoisia valmisteita käytettävänään, joten valintaa eri valmisteiden välillä voidaan tehdä tällä hetkellä lähinnä vain hyönteisten torjunnassa.

Torjunta-aineiden käytön ja ruiskutusmenetelmien hallinta
- torjunta-ainevarastot kunnossa ja asianmukaiset
- tyhjien pakkausten hävittäminen asiallista
- käyttämättä jääneet ja rekisteristä poistetut valmisteet ongelmajätelaitokselle
- käyttömäärien optimointi
- ruiskutusliuosten valmistus ja käsittely huolellista
- sääolosuhteiden huomioiminen
- ruiskujen puhdistus ja kunnostus, pesupaikka

Suurimmat terveys- ja ympäristöriskit maatalouden kasvinsuojelussa saattavat liittyä ruiskutusten lisäksi valmisteiden käsittelyyn, esim. ruiskutusliuosten teon yhteydessä, ja laitteiden puhdistukseen. Torjunta-ainevalmisteita käsiteltäessä haitallisten aineiden pitoisuudet ovat korkeita, jolloin työntekijöiden altistuminen ja ympäristöön paikallisesti joutuvien tehoaineiden määrät voivat olla suuria.

Kirjallisuutta:

Juntunen, M.-L. ja Hammar, T. 1996. Metsäpuiden taimituotannon ympäristökuormitukseen vaikuttavista tekijöistä. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 601: 36-48.

Kallio-Mannila, K. ja Ylä-Mononen, L. 1992. Torjunta-aineet ja ympäristö. Vesi- ja ympäristöhallitus. 19 s.

Kivinen, K. 1993. Torjunta-aineiden käsittely kasvihuonetyössä. Työministeriö ja Työturvallisuuskeskus. 48 s.

Kivinen, K. 1994. Torjunta-aineet ja työturvallisuus. Työministeriö. 23 s.

Lavonen, A. ja Laine, E. 1992. Ruiskuttajan käsikirja – turvallisen ja tehokkaan kasvinsuojeluruiskutuksen opas. Työtehoseura ry. 24 s.

Torjunta-aineiden käyttäjän ympäristöopas. 1995. Torjunta-ainetuottajien Yhdistys ry. 20 s.

Torstensson, L. 1997. Bekämpningsmedel i svenska vatten – en fråga om hantering. Fakta mark/växter nr 16. 4 s.

Vanhanen, R. 1998. Torjunta-aineiden turvallinen käyttö. Julkaisussa Markkula, I. (toim). Ajankohtaisia kasvinsuojeluohjeita. Kasvinsuojeluseuran julkaisuja n:o 91: 3-10.

Taimien myyntilajittelu ja kauppa

Antti Uotila

Myyntilajittelu

Taimien lajittelu on usein tarpeen, jotta taimierä täyttäisi metsänviljelyaineiston kauppaa koskevat vähimmäisvaatimukset. Lajittelun perusteena voi olla myös taimierän yleisilmeen parantaminen ja sitä kautta vaikuttaminen ostajien tyytyväisyyteen ja tulevaisuuden myyntiin. Lajittelu aiheuttaa kustannuksia ja sen takia taimierä kannattaa tutkia huolellisesti ennen lajitteluun ryhtymistä. Lajittelussa poistetaan taimierästä viljelykelvottomat taimet. Taimien viljelykelvottomuuden voi aiheuttaa sienitauti, tuholaisvioitus, abioottiset vauriot ja taimen liian pieni tai kasvatustiheyteen nähden liian suuri koko tai muu taimen elinvoimaisuuteen liittyvä vika.

Lajittelutarpeen määrittäminen tulee aloittaa koko taimierän yleistarkastuksella, jossa tehdään silmävaraisesti havainnot erän terveydentilasta ja sen vaihtelusta erän sisällä. Tämä tarkastus kannattaa tehdä mahdollisimman myöhäisessä vaiheessa ennen taimien myyntiä, jotta tautien oireet ovat ehtineet tulla esiin. Tässä vaiheessa etsitään, mitä tuhoja tai vikoja erässä esiintyy. Erityisesti huomiota pitää kiinnittää havupuun taimilla juurilahon ja versosurman esiintymiseen sekä lehtipuilla versolaikun esiintymiseen. Yleistarkastuksen tuloksena tiedetään, mitä vikoja tai tauteja taimierässä on. Seuraavassa vaiheessa määritetään lajittelutarve, tai onko erä lainkaan myyntikelpoinen. Lajittelutarve määritetään järjestelmällisen otannan avulla. Esimerkiksi taimierä koostuu 200 000 taimesta, jotka kasvavat 2 000:ssa sadan taimen laatikossa. Joka sadas taimilaatikko valitaan otantaan. Valituista laatikoista joka kymmenes taimi tutkitaan. Luotettavaan tulokseen pääsemiseksi riittää, kun taimierästä tarkastetaan 200 tainta. Taimien pituuden määrittämiseen riittää pienempi otos, taimien tasalaatuisuudesta riippuen n. 100-200 tainta. Lajittelutarve tulee selvittää keväällä myös syksyllä varastoiduista taimista.

Työntekijöille näytetään eräkohtaisesti, millaiset taimet lajitellaan pois. Lajittelun ankaruus riippuu taimierää vaivaavasta taudista tai muista raakkauksen syistä. Sellaisiin tauteihin, jotka voivat levitä vielä lajittelun jälkeen, tulee suhtautua lajittelussa hyvin

ankarasti. Näitä tauteja ovat ainakin versosurma, versolaikku ja juurilaho. Vastaavasti taimien muotovirheisiin, kuten peltoluteen aiheuttamaan kasvuhäiriöön, voidaan suhtautua lievästi, koska viat korjautuvat istutuksen jälkeen. Juurilahoisten ja juuriltaan pakkasvaurioituneiden taimien koeistutuksista on saatu huonoja kokemuksia, ja näiden taimien erottaminen terveistä tulee olemaan taimilajittelun tärkein tehtävä. Keväällä hyvissä ajoin ennen taimien pakkausta ja lähetystä taimia voidaan ottaa lämpimään testikasvatuksia varten. Paakkutaimien juuriston elinvoimaisuutta on mahdollista testata istuttamalla taimia hiekkaan n. 2-3 viikon ajaksi. Tällä ns. juurten kasvupotentiaali- eli RGC-testillä (RGC = root growth capacity) on helppo selvittää, kasvaako paakusta ulos hiekkaan uusia valkeita juuria.

Taimikauppa

Vapaakauppaan pyrittäessä rajat ovat auenneet myös taimikaupalle. Metsänviljelytaimilta edellytetään kuitenkin ilmastoon sopivaa alkuperää, mikä rajoittaa merkittävästi kaupankäyntiä. Eräs mahdollisuus on kasvattaa taimet paikallisista siemenistä Suomea edullisimmissa ilmasto-oloissa tai halvan työvoiman maassa. Keväällä nostettaessa näiden taimien kasvurytmi poikkeaa siinä määrin luonnollisesta, että etenkin takatalven tullessa näiden taimien tuhoriski on huomattavan suuri. Kylmävarastoinnilla tämä ongelma voidaan välttää.

Taimikaupan merkittävin riski kotimaisen taimituotannon kannalta on taimitautien ja tuholaisten leviäminen tarhalta toiselle. Erityisesti riski on korostunut paakkutaimituotantoon siirryttäessä, koska paakkutaimia vaivaavat taudit ovat usein maalevintäisiä, eivätkä ole peräisin tarhaa ympäröivästä luonnosta, kuten tavallisimmat avomaantaimia vaivaavat taudit. Tähänastisissa tutkimuksissa on ilmennyt, että ainakin koivulla levälaikkutautia aiheuttava *Phytophthora cactorum* on todennäköisesti peräisin Suomen ulkopuolelta.

Taimikauppaan liittyy myös merkinnät tukkimiehentäin torjunta-ainekäsittelystä. Merkintää saatetaan edellyttää torjunta-aineen käyttöohjeessa, tai joka tapauksessa metsänviljelijän tulisi tietää, onko tukkimiehentäin torjuntakäsittely tehty vai ei. Istuttajalla tulee olla suojakäsineet istutettaessa permetriinillä käsiteltyjä taimia.

Nimiluettelot tuhonaiheuttajien ruotsin- ja englanninkielisistä vastineista

taudit	**tieteellinen nimi**	**ruotsiksi**	**englanniksi**
haavanlehtiruoste	*Melampsora* spp.	asprost	*Melampsora* leaf rust
haavanmustaverso	*Venturia tremulae*	aspskorv	aspen and poplar leaf and twig blight
harmaahome	*Botrytis cinerea*	gråmögel	grey mold, gray mould
harmaakariste	*Lophodermella sulcigena*	tallens gråbarrsjuka	pine needle cast
koivunruoste	*Melampsoridium betulinum*	björkrost	birch leaf rust
kuusensuopursuruoste, rämeruoste	*Chrysomyxa ledi*	skvattramsrost	
kuusentalvihome, kuusenlumikariste	*Lophophacidium hyperboreum*	granens snöskytte	
lahojuuritauti		rotdöd	root dieback
lehtikuusen neulaskariste	*Meria laricis*	lärkskytte	larch needle cast
lehtilaikkusienet		bladfläcksjuka	leaf spot fungi
levälaikku	*Phytophthora cactorum*	basfläcksjuka orsakat av *Phytophthora*	*Phytophthora* stem lesions
mustalumihome	*Herpotrichia juniperi*	filtsvamp	brown felt blight
männynneulaskariste	*Lophodermium* spp.	tallskytte	pine needle cast and blight
männynlumikariste, männyntalvihome	*Phacidium infestans*	snöskytte	snow blight
männynversoruoste	*Melampsora pinitorqua*	knäckesjuka	pine twisting rust
kuoripolte	*Neofabraea populi*	barkbränna *(Neofabraea)*	*Neofabraea* canker
Sirococcus	*Sirococcus conigenum*	*Sirococcus*	*Sirococcus* blight
taimipolte		fallsjuka	damping off
verso- ja tyvilaikku		basfläcksjuka	stem lesions
versosurma	*Gremmeniella abietina*	tallens knopp- och grentorka, paraplysjuka	*Scleroderris* canker

tuhoeläimet	**tieteellinen nimi**	**ruotsiksi**	**englanniksi**
hirvi	*Alces alces*	älg	elk, moose
lapinmyyrä	*Microtus oeconomus*	mellansork	root vole
metso	*Tetrao urogallus*	tjäder	capercaillie
metsäjänis	*Lepus timidus*	skogshare	blue hare
metsäkauris	*Capreolus capreolus*	rådjur	roe deer
metsämyyrä	*Clethrionomys glareolus*	ängsork	bank vole
peltomyyrä	*Microtus agrestis*	åkersork	field vole
rusakko	*Lepus europaeus*	fälthare	brown hare
teeri	*Tetrao tetrix*	orre	black grouse
valkohäntäpeura	*Odocoileus virginianus*	vitsvanshjort	white-tailed-deer
vesimyyrä	*Arvicola terrestris*	vattensork	water vole

hyönteiset ja punkit	**tieteellinen nimi**	**ruotsiksi**	**englanniksi**
harsosääski	*Bradysia* spp.	sorgmyggor	fungus gnats
havupunkki	*Oligonychus ununguis*	barrträdskvalster	spruce spider mite
isohavukirva	*Sacchiphantes abietis*	större granbarrlus	pineapple gall woolly aphid, spruce gall aphid
isomännynoksakirva	*Cinara pinea*		pine shoot aphid
juhannusturilas	*Ampimallon solstitialis*	pingborre	common cockchafer
juurikirva	*Pachypappa* spp., *Pachypappella* spp., *Prociphilus* spp.	rotlöss	conifer root aphid
kehrääjäpunkit	Tetranychidae	spinnkvalster	spider mites
kirvat	Aphididae	löss	aphids
koivun äkämäkääriäinen	*Epinotia tetraquetrana*	knoppvecklare	birch bell moth
lehtikuoriaiset		glansbaggar	leaf beetles
lehtikärsäkkäät	Curculionidae	vivlar	common leaf weevils
lehtipistiäiset	Tenthredinidae	växtsteklar	sawflies
kastanjaturilas	*Melolontha hippocastani*	kastanjeborre	cockchafer, May bug
keihäsmittari	*Rheumaptera hastata*	vitbandad björkfältmätare	spear-marked black moth
kirjokudospistiäinen	*Acantholyda hieroglyphica*	tallkultursäckspinnarstekeln	web-spinning sawfly
kuusenniluri	*Hylastes cunicularius*	svart granbastborre	black spruce beetle
kuusenversokirva	*Cinara pilicornis*	stor granbarklus	spruce shoot aphid
lehtikuoriaiset	Chrysomelidae	bladbaggar (glansbaggar)	leaf beetles
maayökköset	Noctuidae	nattflyn	noctuid moths
männynniluri	*Hylastes brunneus*	(svart) tallbastborren	black pine beetle
männynoksakirva	*Cinara pini*	vanlig tallbarklus	black pine shoot aphid
mäntykirva	*Pineus pini*	tall-lus	pine woolly aphid
nukkaoksakirva	*Schizolachnus pineti*	grå tall-lus, pudrad tallbarrlus	grey pine needle aphid
oksakirvat	*Cinara* spp.		giant conifer aphids
peltolude	*Lygus rugulipennis*	ludet ängsstinkfly	tarnished plant bug
pienihavukirva	*Adelges laricis*	mindre granbarrlus	larch woolly aphid
päistärkoi	*Eriocrania sparmanella*	praktpurpurmal	Eriocranid moth
punkit	Acari	kvalster	mites
ruostesiipi	*Phragmatobia fuliginosa*	rostvinge	ruby tiger (moth)
sepät	Elateridae	knäppare	click beetles
ripsiäiset	Thysanoptera	tripsar	thrips
ruohokaskas	*Cicadella viridis*	grässtrit	leafhopper
tukkimiehentäi	*Hylobius abietis*	snytbagge	large pine weevil
tupsutoukkakehrääjä	*Orgyia antiqua*	fjädertofsspinnare	vapourer moth, rusty tussock moth
turilaat	Scarabaeidae	bladhorningar	June beetles
vaaksiaiset	Tipulidae	harkranker	crane flies
vihreä kuusenneulaskirva	*Elatobium abietinum*	Sitkagranbladlus	green spruce aphid
vihreä männynneulaskirva	*Eulachnus agilis*		spotted pine aphid

Sanasto

Abioottinen = eloton; elotonta materiaalia tarkoittava
Adventiivisilmu = jälkisilmu
Aerobinen = happipitoinen, happea tarvitseva tai käyttävä, vrt. anaerobinen
Agar = bakteeri-, sieni- ym. viljelmien ravinnealustojen kiinteytysaine
Ahava = keväällä auringon paisteen ja tuulen sekä vielä jäässä olevan juuriston yhteisvaikutuksesta johtuva kuivuminen
Akarisidi = punkkien torjunta-aine
Akklimaatio = sopeutuminen johonkin ympäristötekijän muutokseen, esim. lämpötila-akklimaatio
Akseeninen = mikrobiton puhdasviljelmä, esim. keinoalustalla tapahtuva sienien kasvatus tai kasvien mikrolisäys
Allokointi = voimavarojen jakaminen eri kohteiden kesken, esim. yhteyttämistuotteiden kuljetus kasvin eri osiin
Alustapahka = kasvin pinnalla oleva tiivis kasvisolujen ja sienirihmaston muodostama rakenne, jossa kehittyy sienen itiöitä, syn. strooma
Anaerobinen = eliö, elinympäristö tai kemiallinen reaktio, josta ilma (happi) puuttuu, vrt. aerobinen
Anamorfi = sienien kehityskierrossa suvuttomia itiöitä (kuromaitiöitä) tuottava vaihe, vrt. teleomorfi
Ankeroinen = maassa elävä, korkeintaan muutaman millimetrin pituinen sukkulamato (nematodi); voi olla haitallinen juuriloinen
Antagonismi = vastakkaissuuntainen, toisiaan haittaava vuorovaikutussuhde esim. kahden sienilajin välillä
Antagonisti = vastakkaissuuntaisesti, haittaavasti vaikuttava osapuoli
Anteridio = sienen koiraspuolinen sukusolupesäke
Apikaalidominanssi = kärkikasvuisuus; jos kärkisilmu poistetaan, kasvi haaroittuu
Apoteekio = kotelomalja; kotelosienien maljamainen itiöemä, jossa suvulliset koteloitiöt muodostuvat
Askospori = koteloitiö; kotelosienien suvullinen itiö
Askostroma = kotelosienien patjamainen itiöemä, jossa suvulliset koteloitiöt muodostuvat
Askus = itiökotelo; kotelosienien itiöemän sisällä oleva pussimainen rakenne, jonka sisällä suvulliset koteloitiöt kehittyvät
Auksiini = kasvihormoni, joka saa aikaan solujen jakautumisen ja kasvun lisääntymisen
Autoeekinen = samalla kasvilla elävä ruostesieni, joka ei tarvitse väli-isäntäkasvia
Autotrofi = omavarainen eliö, esim. kasvit valmistavat tarvitsemansa energian yhteyttämällä
Basidio = itiökanta; kantasienien itiöemässä oleva rakenne, jossa muodostuvat suvulliset kantaitiöt
Basidiomycotina = kantaitiöiset sienet; kantasienet
Basidiospori = kantaitiö; kantasienien suvullinen itiö
Biologinen torjunta = tuhoeliökantojen kasvun rajoittaminen luonnon menetelmin ilman torjuntakemikaaleja
Biotrofi = loinen, joka kykenee elämään ja lisääntymään vain elävässä isännässä, vrt. nekrotrofi

Deuteromycotina = vaillinaissienet; ryhmä sieniä, joilla ei tunneta suvullista lisääntymistä, ja joilla leviäminen tapahtuu suvuttomien kuromaitiöiden avulla, syn. Fungi Imperfekti
Dikaryoottinen = kaksitumainen
Dikotominen haarautuminen = kahteen samanarvoiseen haaraan jakautuminen
Dormanssi = lepovaihe, horros
Eekio = helmi-itiöpesäke; ruostesienien helmi-itiöitä tuottava rakenne, syn. ekidio
Eekiospori = helmi-itiö, syn. ekidiospori
Ekidio = helmi-itiöpesäke; ruostesienien helmi-itiöitä tuottava rakenne, syn. eekio
Ekidiospori = helmi-itiö, syn. ekiospori
Ektomykorritsa = sienijuuri, jossa sieni muodostaa rihmastovaipan ohutjuuren pinnalle, minkä lisäksi rihmasto tunkeutuu juuren kuoressa soluväleihin muodostaen ns. Hartigin verkon
Embryogeneesi = alkionkehitys
Endeeminen = kotoperäinen; alkuperäisellä alueella tavattava eliölaji
Endofyytti = sieni, joka elää kasvin sisällä aiheuttamatta mitään näkyviä oireita
Endomykorritsa = sienijuuri, jossa ohutjuuren ulkopinnalta puuttuu rihmastovaippa ja kuoren soluväleistä Hartigin verkko. Sieni elää rihmastona juuren solujen sisällä ja soluväleissä
Entomologia = hyönteisiä tutkiva eläintieteen ala
Epidemia = tarttuvan taudin runsas esiintyminen
Epidermis = kasvien pinnalla oleva suojaava solukerros
Feromoni = kemiallinen houkutusaine, jonka avulla pyydystetään hyönteisiä
Fotoperiodi = valojakso
Fotoperiodismi = valojaksoisuus; tila, jossa kasvien kehitys ja elintoiminnot ovat riippuvaisia valon rytmisestä jakautumisesta esim. vuorokauden osalle
Fotosynteesi = yhteyttäminen; kasvit sitovat auringon valoenergian avulla hiiltä, joka varastoituu kasveihin energiaa sisältäviksi hiilihydraattiyhdisteiksi (tärkkelys, sokerit)
Fungi Imperfekti = vaillinaissienet; ryhmä sieniä, joilla ei tunneta suvullista lisääntymistä, ja joilla leviäminen tapahtuu suvuttomien kuromaitiöiden avulla, syn. Deuteromycotina
Fungisidi = sieniä tuhoava myrkky
Fysiologia = eliöiden elintoimintoja tutkiva tieteenala
Fysiologinen = elintoimintoja koskeva, elintoimintoihin liittyvä
Fytotoksisuus = kasveille myrkyllisyys
Genotyyppi = peruasu; yksilön perimän eli perintötekijöiden kokonaisuus
Gibberelliini = eräs kasvihormoni, joka säätelee lähinnä kasvin pituuskasvua
Haavakorkki = kasvissa haavan pinnalle muodostuva vettäläpäisemättömien korkkisolujen kerros
Hartigin verkko = mykorritsasienen kasvin juuren kuorisolujen väliin muodostama rihmastoverkosto
Haustorio = imujuuri, imurihma; loiseliöiden, esim. ruostesienien, isäntäkasvin solun sisälle kasvattama rakenne, jonka avulla sieni ottaa ravintoa
Helmi-itiö = ruostesienien erään kehitysvaiheen itiötyyppi
Herbisidi = rikkakasvihävite
Hiilihydraatit = kasvien yhteyttämisen tuloksena syntyviä yhdisteitä, esim. tärkkelys, sokerit
Hivenaineet = mikroravinteet; kasvien vähäisessä määrin tarvitsemat alkuaineet, joita ovat mm. rauta (Fe), kupari (Cu), sinkki (Zn), boori (B), natrium (Na), mangaani (Mn), kloori (Cl), molybdeeni (Mo) ja vanadiini (V), (engl. micronutrients)
Huovasto = silmin havaittava paksuhko peitteellinen sienirihmasto

Hymenium = itiöemässä oleva itiöitä tuottava solukko
Hypersensitiivisyys = yliherkkyys, esim. taudinaiheuttajan aiheuttamat kuoliolaikut kasvissa
Hypertrofia = liika kasvu, joka johtuu solujen koon kasvusta
Hysteroteekio = kotelosienien palkomainen itiöemä, jossa suvulliset koteloitiöt muodostuvat
Hyyfi = sienirihma
Härmäsienet = yleensä lehtien pinnalla eläviä loissieniä
Imperfektiaste = sienien suvuttomia itiöitä muodostava kehitysvaihe
Imurihma = loiseliöiden isäntäkasvin solun sisälle kasvattama rakenne, jonka avulla sieni ottaa ravintoa
Inkubaatio = haudottaminen; taudinaiheuttajan kasvattaminen laboratoriossa; taudin itämisaika
Inokuloida = siirtää keinotekoisesti taudinaiheuttajaa isäntäkasviin
Insektisidi = hyönteismyrkky
Integroitu kasvinsuojelu = integroitu torjunta; tarkoituksenmukainen monitorjunta, jossa yhteensovitetaan kasvinsuojelu- ja viljelymenetelmiä kasvitautien ja –tuholaisten minimoimiseksi
In vitro = eliöstä irrotetun solukon tutkimus esim. maljoissa, pulloissa tai koeputkissa
In vivo = elävässä eliössä tehtävä tutkimus
IP = Integrated Production, integroitu viljely (kasvinsuojelu)
IPM = Integrated Pest Management, integroitu kasvinsuojelu
Itiöemä = sienillä tavattava vaihtelevan kokoinen ja muotoinen sienirihmastosta muodostuva rakenne, jonka sisällä itiöt kehittyvät
Itiökanta = kantasienillä tavattava rakenne, jossa suvulliset kantaitiöt syntyvät, syn. basidio
Itiökotelo = kotelosienillä tavattava pussimainen rakenne, jonka sisällä suvulliset koteloitiöt syntyvät, ks. askus
Iturihma = itävästä sieni-itiöstä kasvava ensimmäinen rihma
Juurten kasvupotentiaali = menetelmä, jossa taimien kuntoa ja elinvoimaisuutta testataan mittaamalla juurten kasvukykyä kontrolloiduissa olosuhteissa (RGC, root growth capacity)
Kallus = kasvien erilaistumaton, jakautuva solukko, jota syntyy mm. haavakohtiin; kallusta voidaan myös kasvattaa solukkoviljelmissä
Kantaitiö = kantasienien suvullinen itiö, syn. basidiospori
Kantasienet = monimuotoinen ryhmä sieniä, johon kuuluu mm. lahottaja-, ruoste- ja mykorritsasieniä, syn. Basidiomycotina
Kasviaktivaattori = kasvinvahvistaja; kemiallinen tai biologinen valmiste, jolla pyritään vahvistamaan kasvin puolustusta taudinaiheuttajia vastaan (engl. Plantactivator)
Kasvipatologia = kasvitauteja käsittelevä tieteenala, vrt. metsäpatologia
Kasvuhäiriö = puiden tai taimien epänormaali kasvutapa, jolle on tyypillistä latvan haaroittuminen ja pensastuminen. Syynä voivat olla hyönteiset (luteet), ravinnehäiriöt tai muut kasvupisteitä rasittavat tekijät
Kasvukausi = aika, jolloin vuorokauden keskilämpötila ylittää +5 °C, ks. terminen kasvukausi
Kesäitiö = ruostesienillä kesäitiövaiheen muodostama itiötyyppi
Kesäitiöpesäke = ruostesienien kesäitiöitä muodostava itiöpesäke
Klamydospori = sienien paksuseinäinen lepoitiö
Klooni = perintötekijöiltään homogeeninen eliöryhmä, joka polveutuu samasta solusta tai yhdestä kantayksilöstä suvuttoman lisääntymisen kautta; keinotekoisesti klooneja tuotetaan solu- ja solukkoviljelmissä

Klorofylli = kasvien lehtivihreä; ryhmänimi erilaisille pigmenttimolekyyleille, jotka osallistuvat yhteyttämiseen
Kloroosi = lehtivihreän puuttumisesta tai hajoamisesta johtuva kellastuminen kasveissa
Kloroplasti = viherhiukkanen
Kohokasvatus = menetelmä, jolla lisätään taimiarkkien alustojen ja juuripaakkujen tuuletusta nostamalla arkit ylös maanpinnasta n. 20 cm:n korkeudelle
Kolonia = yhdyskunta, hyönteisten muodostama ryhmä
Konidio = kuromaitiö; sienien suvuton itiö, syn. konidiospori
Konidiospori = kuromaitiö; sienien suvuton itiö, syn. konidio
Korkkihuokonen = puutuneiden kasvinosien, kuten rangan ja paksujen juurien korkkiutuneella kuorella oleva aukko, jonka kautta kasvi voi haihduttaa vettä, syn. lentiselli
Koro = vaillinaisesti kylestynyt haava
Kosketusvaikutteinen = kasvinsuojeluaine, joka tehoaa vain joutuessaan kosketuksiin torjuttavan tuholaisen tai taudinaiheuttajan kanssa
Kotelo = toukka-astetta seuraava kehitysaste niillä hyönteisillä, joilla on täydellinen muodonvaihdos; kotelo on lepotilassa, ei nauti ravintoa ja on useimmiten liikkumaton
Koteloitiö = kotelosienien suvullinen itiö
Kotelokoppa = hyönteistoukan ympärilleen koteloitumista varten kutoma suoja
Kotelomalja = kotelosienien maljamainen itiöemä, jossa suvulliset koteloitiöt syntyvät, syn. apoteekio
Kotelopullo = kotelosienien pullomainen itiöemä, jossa suvulliset koteloitiöt syntyvät, syn. periteekio
Kotelosienet = monimuotoinen ryhmä sieniä, johon kuuluu mm. kasvien lehdissä ja rangoissa tavattavia patogeeneja
Kryopreservaatio = syväjäädytys nestemäiseen typpeen (-196 °C)
Kuroma(itiö) = sienien suvuton itiötyyppi, syn. konidio, konidiospori
Kuromapesäke = hyvin vaihtelevantyyppinen sienien muodostama rakenne, jossa suvuttomat kuromaitiöt kehittyvät
Kuromapullo = pallomainen rakenne, jossa sienen suvuttomat itiöt kehittyvät, syn. pyknidio
Kutikula = pintakelmu; kasvien maanpäällisiä osia peittävä vahamainen suojaava kerros
Kylestyminen = haavan tai vauriokohdan umpeen kasvaminen ympäröivän jälsikerroksen avulla, syn. kyljestyminen
Kylestymä = umpeen kasvanut haava tai vauriokohta, syn. kyljestymä
Latentti = piilevä, esim. tautioireet, jotka tulevat näkyviin vasta tietyn ajan kuluttua
LD_{50} = aineen myrkyllisyyden mitta; tehoaineen tarkka määrä, joka koeolosuhteissa tappaa puolet testattavista eliöistä
Lentiselli = korkkihuokonen; puutuneiden kasvinosien, kuten rangan ja paksujen juurien korkkiutuneella kuorella oleva aukko, jonka kautta kasvi voi haihduttaa vettä
Leväsienet = alkeellinen ryhmä sienimäisiä, rihmastoa kasvattavia eliöitä, jotka ovat sopeutuneet kasvamaan erityisesti märissä olosuhteissa; eräät patogeeneja, esim. taimipoltteen ja versolaikun aiheuttajia
Lämpösumma = tietyn kynnyslämpötilan (Suomessa yleensä +5 °C) ylittävien vuorokausien keskilämpötilojen summa. Kasvukauden lämpösumma vaihtelee Suomessa etelästä pohjoiseen keskimäärin 1350 d.d. – 750 d.d.. Vuorokautisen lämpösumman yksikkönä käytetään d.d.(degree day); (engl. temperature sum, heat sum, thermal sum)

Makroravinteet = pääravinteet; kasvien tarvitsemat alkuaineet: typpi (N), fosfori (P), kalium (K), kalsium (Ca), rikki (S) ja magnesium (Mg)
Metsäpatologia = metsän ja puiden tauteja käsittelevä tieteenala, vrt. kasvipatologia
Mikroilmasto = pienilmasto; maanpinnan tuntumassa tai kasvillisuuden sisällä vallitsema ilmasto, joka usein poikkeaa suuresti vallitsevasta laajemman alueen ilmastosta
Mikrolisäys = solu- ja solukkolisäys, jonka avulla tuotetaan taimia
Monokaryoottinen = yksitumainen
Morfologia = muoto-oppi; eliöiden rakenteiden ja muotojen tutkiminen
Morfologinen = eliöiden rakenteita ja muotoja käsittelevä
Munaitiö = munasienillä tavattava naaraspuolinen suvullinen itiö, joka on yleensä muodoltaan pallomainen, ja säilyy maassa useita vuosia itämiskykyisenä, syn. oospori
Munasienet = alkeellinen ryhmä sienimäisiä rihmastoa kasvattavia eliöitä, joilla suvullisina itiöinä ovat munaitiöt, syn. Oomycetes
Muodonvaihdos = esim. hyönteiset käyvät läpi eriasteisia muodonvaihdoksia kehittyessään munasta toukka- ja kotelovaiheiden kautta täysikasvuiseksi aikuiseksi
Mykoparasiitti = sienillä tavattava loinen, esim. toinen sieni
Mykorritsa = sienen rihmaston ja kasvin ohutjuurien muodostama kokonaisuus, joka hyödyttää sekä sieniosakasta että isäntäkasvia, ks. ekto- ja endomykorritsa
Nekroosi = solukossa tavattava kuolio; kuolleiden solujen muodostama rajattu alue
Nekrotrofi = loinen, joka tappaa isäntäkasvin solukkoa eläen ja lisääntyen kuolleella solukolla, vrt. biotrofi
Nematodi = maassa elävä, korkeintaan muutaman millimetrin mittainen ankeroinen eli sukkulamato; voi olla haitallinen juuriloinen
Nuijajuurisuus = pienillä taimilla tavattava kehityshäiriö, jossa juuristo on niukasti haaroittunut ja epänormaalisti paisuneiden juurten kärkien kasvu on pysähtynyt
Nymfi = toukkavaihetta vastaava nuoruusmuoto sellaisilla hyönteisillä, joilla on epätäydellinen muodonvaihdos
Obligatorinen parasiitti = ehdoton loinen, joka ei tule toimeen ilman elävää isäntäkasvia
Oogonio = naaraspuolinen sukusolupesäke, josta esim. munasienillä kehittyy munaitiö eli oospori
Oomycetes = munasienet; alkeellinen ryhmä sienimäisiä rihmastoa kasvattavia eliöitä, joilla suvullisina itiöinä ovat munaitiöt
Oospori = munaitiö; munasienillä tavattava naaraspuolinen suvullinen itiö, joka on yleensä muodoltaan pallomainen, ja säilyy maassa useita vuosia itämiskykyisenä
Orgaaninen aines = eloperäisistä aineksista peräisin oleva, runsaasti hiiltä sisältävä aines, esim. lahoavat kasvijätteet, turve
Organogeneettinen = elinsyntyinen; elinten aiheiden erilaistuminen ja varhaiskehitys toimiviksi elimiksi, vrt. embryogeneettinen
Parasiitti = loinen
Partenogeneesi = neitseellinen synty; esim. kirvat lisääntyvät kesällä partenogeneettisesti ilman koiraspuolisten sukupuolisolujen vaikutusta
Parveiluitiö = siimallinen vedessä liikkuva itiötyyppi, jota tavataan esim. munasienillä, syn. zoospori (tsoospori)
Patogeeni = taudinaiheuttaja; voi olla bakteeri, sieni tai virus

Perfektiaste = sienillä suvullisia itiöitä muodostava kehitysvaihe
Periteekio = kotelopullo; kotelosienien pullomainen itiöemä, jossa suvulliset koteloitiöt muodostuvat
Pestisidi = kemiallinen torjunta-aine
Positiiviluettelo = luettelo kasvinsuojeluaineissa sallituista tehoaineista Euroopan yhteisön alueella
Provenienssi = puun alkuperäalue
Pyknidio = kuromapullo; pallomainen rakenne, jossa sienen suvuttomat itiöt kehittyvät
Pyretriini = luonnosta saatava kasviperäinen yhdiste, jota käytetään hyönteishävitteenä
Pääravinteet = kasvien tarvitsemat alkuaineet: typpi (N), fosfori (P), kalium (K), kalsium (Ca), rikki (S) ja magnesium (Mg), syn. makroravinteet
Resistenssi = kasvin vastustuskyky taudinaiheuttajia ja tuholaisia vastaan
RGC = root growth capacity, juurten kasvupotentiaali; taimien kuntoa voidaan testata mittaamalla juurten kasvukykyä kontrolloiduissa olosuhteissa
Rihmastojänne = eräillä sienillä tavattava toisiinsa kiinni pakkautuneista sienirihmoista muodostunut juurimainen rakenne, jonka avulla sieni pysyy elossa epäsuotuisissa oloissa, syn. ritsomorfi
Rihmastopahka = sienirihmastosta muodostunut tiivis paksuseinäinen pahkamainen kestorakenne, jonka avulla sieni epäedullisissa oloissa pystyy säilymään elossa, suotuisissa oloissa rihmastopahka pystyy jälleen kasvattamaan rihmastoa, syn. sklerootio
Ritsomorfi = rihmastojänne; eräillä sienillä tavattava toisiinsa kiinni pakkautuneista sienirihmoista muodostunut juurimainen rakenne, jonka avulla sieni pysyy elossa epäsuotuisissa oloissa
Ritsosfääri = se tila maassa, jonka sisälle kasvin juuristo on levinnyt
Saprofyytti = bakteeri, sieni tai kasvi, joka ottaa ravinnon kuolleista ja hajoavista kasvin ja eläinten jätteistä
Sienijuuri = sienen rihmaston ja kasvin ohutjuurien muodostama kokonaisuus, joka hyödyttää sekä sieniosakasta että isäntäkasvia, syn. mykorritsa
Sklerootio = rihmastopahka; sienirihmastosta muodostunut tiivis paksuseinäinen pahkamainen kestorakenne, jonka avulla sieni epäedullisissa oloissa pystyy säilymään elossa, suotuisissa oloissa rihmastopahka pystyy jälleen kasvattamaan rihmastoa
Stratifiointi = siementen pitäminen kosteassa ja kylmässä itämisen parantamiseksi
Strooma = alustapahka; kasvin pinnalla oleva tiivis kasvisolujen ja sienirihmaston muodostama rakenne, jossa kehittyy sienen itiöitä
Sukkulamato = maassa elävä, korkeintaan muutaman millimetrin mittainen ankeroinen eli nematodi; voi olla haitallinen juuriloinen
Suonikloroosi = lehtivihreän puuttuminen lehtisuonien ympäristöstä jonkin taudin tai ravinnehäiriön seurauksena
Symbioosi = vuorovaikutussuhde, jossa molemmat osapuolet hyötyvät, esim. mykorritsanmuodostus
Symptomi = oire, tautitilan merkki
Systeeminen = sisävaikutteinen; torjunta-aine, joka kulkeutuu kasvin sisällä nestevirtausten mukana kasvin eri osiin estäen taudinaiheuttajan kasvun, tuholaiset saavat ainetta itseensä imiessään kasvinesteitä
Sytokiniini = eräs kasvihormoni, joka vaikuttaa kasvuun lähinnä solunjakautumisen kautta

Sädesieni = *Actinomycetes*-bakteereihin kuuluva mikrobilahko, eräitä maassa eläviä sädesieni-lajeja käytetään biologisina torjuntaeliöinä, koska ne estävät patogeenisten sienien kasvua
Talvi-itiö = ruostesienillä talvi-itiövaiheen muodostama itiötyyppi, syn. teliospori
Talvi-itiöpesäke = ruostesienien talvi-itiöitä muodostava kehitysvaihe, syn. telio
Tasapainoinen kasvinsuojelu = kasvinsuojelu, jossa käytetään kaikkia mahdollisia menetelmiä ja pannaan etusija luonnonmukaisille, haitattomille keinoille
Tehoaine = torjunta-aineessa oleva vaikuttava yhdiste, jonka kemiallinen koostumus tunnetaan
Teleomorfi = sienien kehityskierrossa suvullisia itiöitä (kanta- tai koteloitiöitä) tuottava vaihe, vrt. anamorfi
Telio = talvi-itiöpesäke; ruostesienien talvi-itiöitä muodostava kehitysvaihe
Teliospori = talvi-itiö; ruostesienillä talvi-itiövaiheen muodostama itiötyyppi
Terminen kasvukausi = aika, jolloin vuorokauden keskilämpötila ylittää +5 °C
Termografi = lämpöpiirturi; lämpötilaa rekisteröivä mekaaninen piirturi, joka mittaa yhtäjaksoisesti määrätyn ajan esim. yhden viikon tai yhden vuorokauden ajan
Termohygrografi = lämpötilaa ja kosteutta rekisteröivä mekaaninen piirturi, joka mittaa yhtäjaksoisesti määrätyn ajan esim. yhden viikon tai yhden vuorokauden ajan
Toksisuus = myrkyllisyys
Toukka-aste = muna-astetta seuraava yleensä liikkuva ja matomainen hyönteisten kehitysaste
Uredio = kesäitiöpesäke; ruostesienien kesäitiöitä muodostava kehitysvaihe, syn. uredinio
Uredinio = kesäitiöpesäke; ruostesienien kesäitiöitä muodostava kehitysvaihe, syn. uredinio
Urediniospori = kesäitiö; ruostesienillä kesäitiövaiheen muodostama itiötyyppi, syn. uredospori
Uredospori = kesäitiö; ruostesienillä kesäitiövaiheen muodostama itiötyyppi, syn. urediniospori
Vaillinaissienet = ryhmä sieniä, joilla ei tunneta suvullista lisääntymistä, ja joilla leviäminen tapahtuu suvuttomien kuromaitiöiden avulla, syn. Fungi Imperfekti, Deuteromycotina
Varoaika = valmisteen pakkauksessa ilmoitettu torjunta-ainekäsittelyn jälkeinen aika, jolloin sadonkorjuu ravinnoksi käytettävillä kasveilla ei ole sallittua
Vegetatiivinen = kasvullinen, kasvuun liittyvä
Vesipotentiaali = solujen sisällä olevan veden määrä, vesisisältö
Virulenssi = patogeenin kyky aiheuttaa tautia
Väli-isäntä = tavallisimmin ruostesienillä tavattava kehityskierron vaihe, jossa sieni elää osan elinkierrostaan toisella isäntäkasvilla
Yhteyttäminen = kasvit sitovat auringon valoenergian avulla hiiltä, joka varastoituu kasveihin energiaa sisältäviksi yhdisteiksi (tärkkelys, sokerit); syn. fotosynteesi
Zoospori = parveiluitiö; siimallinen vedessä liikkuva itiötyyppi, jota tavataan esim. munasienillä
Äkämä = hyönteisten, esim. äkämäpunkkien, aikaansaama kasvisolujen epänormaali liikakasvu, usein kasvi erittää äkämäkohtiin väriaineita

Hakemisto

A

Acantholyda hieroglyphica 48
Adelges laricis 62, 86
Agelastica alni 89
Agrotis segetum 32
Agrotis vestigialis 32
Ahava 101
Alces alces 21
Alternaria 28, 80
Alternaria alternata 70
Amphimallon solstitialis 36
Antosyaani 105
Arvicola terrestris 39

B

Botrytis cinerea 26, 80
Bradysia sp. 33

C

Capreolus capreolus 21
Chaitophorus populeti 88
Chaitophorus tremulae 88
Chrysomelidae 89
Chrysomyxa ledi 64
Cicadella viridis 70
Cinara cuneomaculata 86
Cinara laricis 86
Cinara pilicornis 61
Cinara pinea 44
Cinara pini 44
Clethrionomys glareolus 18
Columba spp. 24
Corymbites aeneus 37
Croesus septentrionalis 74
Cylindrocarpon 28

D

Dolopius marginatus 37

E

Elatobium abietinum 61
Epinotia tetraquetrana 72
Eriocrania sparmanella 73
Euceraphis 68
Eulachnus agilis 44
Euxoa nigricans 32
Euxoa tritici 32

F

Fringilladae 24
Fusarium 28, 80
Fusarium avenaceum 70

G

Galerucella lineola 89
Godronia multispora 70, 80
Gremmeniella abietina 55

H

Haavan lehtikuoriainen 89
Haavanlehtiruoste 90
Haavanmustaverso 92
Halla 101
Hallavioitus 101
Harmaahome 26, 80
Harmaakariste 52
Harsosääski 33
Havukirvat 62, 86
Havupunkki 63
Hendersonia acicola 53
Herbisidit 111
Herpotrichia nigra 25
Herpotrichia juniperi 25
Hiirakkoseppä 37
Hirvi 21
Hirvieläimet 21
Hylastes brunneus 38
Hylastes cunicularius 38
Hylobius abietis 13

I

Idän lehtikuoriainen 89
Iso havukirva 62, 86

J

Johtokyky 107
Juhannusturilas 36
Juovaseppä 37
Juurikirvat 34
Juurilaho 41
Juurinilurit 38
Juurten kasvupotentiaali 124

K

Kanelisieni 97
Karvasilokka 94
Kastanjaturilas 36
Kasviluteet 120
Kehrääjäperhoset 14
Kehrääjäpunkit 78
Keihäsmittari 75
Kiilamaayökkönen 32
Kirjokudospistiäinen 48
Kirjosarvinen lehtikärsäkäs 76
Kirvat 44, 60, 86
  Haapa 88
  Koivu 68
  Kuusi 60
  Lehtikuusi 86
  Mänty 44
Koivukirva 68
Koivun oksakirva 68
Koivun äkämäkääriäinen 72
Koivunruoste 84
Kontortamänty 49
Korkkihuokoset 106
Kuoripolte 91
Kuusenlumikariste 66
Kuusenneulaspunkki 63
Kuusenniluri 38
Kuusensuopursuruoste 64
Kuusentalvihome 66
Kuusenversokirva 61
Kyyhkyt 24

L

Lahojuuritauti 41
Lapinmyyrä 18
Lehtikuoriaiset 89
Lehtikuusen neulaskaristeet 87
Lehtikärsäkkäät 76
Lehtikärsäkäs 76
Lehtilaikkusienet 82
Leppä 84
Lepus europaeus 20
Lepus timidus 20
Lepän lehtikuoriainen 89
Lepän nälvikäs 89
Levälaikku 79
Linnut 24
Lochmaea capreae 89
Lophodermella sulcigena 52
Lophodermium pinastri 52
Lophodermium seditiosum 51
Lophophacidium hyperboreum 66
Lycardia sp. *33*
Lygus rugulipennis 10

M

Maayökköset 32
Maksasammal 97
Marchantia polymorpha 97
Marssonina betulae 82
Melampsora larici-tremulae 90
Melampsora magnusiana 90
Melampsora pinitorqua 57, 90
Melampsora populnea 90
Melampsora rostrupii 90
Melampsoridum betulinum 84
Melasoma aenea 89
Melasoma populi 89
Melasoma tremulae 89
Melolontha hippocastani 36
Metalliseppä 37
Metso 24
Metsäjänis 20
Metsäkauris 21
Metsämyyrä 18
Microtus agrestis 16
Microtus oeconomus 18
Mustalumihome 26
Männynlumikariste 49
Männynneulaskariste 51
Männynniluri 38
Männyntalvihome 49
Männynversoruoste 57
Mäntykirvat 46

N

Nalepella haarlovi 63
Neofabraea populi 91
Nilurit 38
Nukkaoksakirva 44

O

Odocoileus virginianus 21
Oksakirva 44
Oligonychus ununguis 63
Omenan lehtikärsäkäs 76
Orasyökkönen 32
Orgyia antiqua 14
Ostracoderma sp. 97

P

Pachypappa spp. 34
Pachypappella spp. 34
Pakkas- ja hallavauriot 100
Pakkaskuivuminen 100
Passeriformes 24
Peipot 24
Peltolude 10
Peltomyyrä 16
Phacidium infestans 49
Phomopsis 80
Phragmatobia fuliginosa 14
Phyllobius maculicornis 76
Phyllobius piri 76
Phytophthora 41
Phytophthora cactorum 79
Phytophthora undulata 41
Pieni havukirva 62, 86
Pikimaayökkönen 32
Pineus pini 46
Pohjanlehtipistiäinen 74
Pollaccia radiosa 92
Positiiviluettelo 118
Prociphilus spp. 34
Prosternon tessellatum 37
Punkit 63
Pyrenopeziza betulicola 82
Pythium 41
Päistärkoi 73

R

Raekuuro 113
Raitakuoriainen 89
RGC 124
Rheumaptera hastata 75
Rhizoctonia 28, 41
Ripsiäiset 71
Ruohokaskas 70
Ruostesiipi 14
Rusakko 20
Rämeruoste 64

S

Sacchiphantes abietis 62, 86
Schizolachnus pineti 44
Sembra 49
Sepät 37
Sirococcus conigenus 29, 30
Silmuhäiriö 10
Surmakka 55
Symydobius oblongus 68
Syysväri 105

T

Taimipolte 28
Taphrina betulae 82
Teeri 24
Tetranychidae 78
Tetrao tetrix 24
Tetrao urogallus 24
Thelephora terrestris 94
Thysanoptera 71
Tipulidae 35
Torjunta-ainevioitukset 110
Tukkimiehentäi 13
Tupsutoukkakehrääjä 14
Turilaat 36
Turpeensyöjä-sienet 95
Täplätupsukas 14

V

Vaaksiaiset 35
Valkohäntäpeura 21
Varpuslinnut 24
Vehnämaayökkönen 32
Venturia tremulae 92
Verso- ja tyvilaikku 80
Versosurma 54
Vesimyyrä 39
Vihreä kuusen neulaskirva 61
Vihreä männynneulaskirva 44

ISBN 951-40-1823-0

Taimituho
-opas