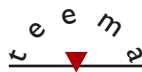


Tuula Piri

Tyvilahoisen kuusikon uudistaminen



Etelä-Suomen kuusikoista vain ani harva säästyy kokonaan tyvilaholta. Pahimmat tyvilahokohdeet löytyvät läheltä rannikkoa viljavilta, soistumattomilta kasvupaikoilta, joilla kuusi kasvaa hyvin. Tyvilaho-ongelman suuruudesta kertovat paitsi metsäteiden varsien lahoppuopinot myös tilastot. Esim. vuonna 1996 Rannikon metsäkeskuksen alueen vuotuisesta kuusen kokonaishakkuumäärästä n. 14 % oli lahovikaista.

Kuusen lahosta keskimäärin 80–90 % on juurikäävän (*Heterobasidion annosum* coll.) aiheuttamaa. Suomessa esiintyvistä kahdesta juurikäälajista kuusenjuurikäpä (*H. parviporum*) on nimensä mukaisesti ensisijaisesti kuusen lahottaja. Sen aiheuttamat tuhot muilla puulajeilla, lehtikuusta lukuun ottamatta, ovat vähäisiä. Männynjuurikäpä (*H. annosum* sensu stricto) on männyn tyvitervastaudin aiheuttaja, mutta lahottaa männyn lisäksi myös lukuisia muita puulajeja, mm. kuusta. Tyvitervastautisen männikön paikalle uudistetussa kuusikossa männynjuurikäpä voi olla merkittävä kuusen tyvilahon aiheuttaja. Männynjuurikäävän osuus kuusen lahottajana Etelä-Suomessa on kuitenkin pieni, alle 10 % juurikäävän kokonaismäärästä.

Kuusikon saatua juurikäpä tartunnan on siitä eroon pääseminen vaikeaa. Juurikäävän sitkeydestä kertoo se, että puun kaadon jälkeen sieni säilyy tartuntakykyisenä suurehkoissa kuusen kannoissa yli 40 vuotta. Vanhoista kannoista juurikäpä leviää juuriyhteyksiä pitkin seuraavaan puusukupolveen. Kantoihin vuosien kuluessa ilmestyvät juurikäävän

itiöemät (käävät) tuottavat lisäksi runsaasti ilmalevintäisiä itiöitä, mikä lisää seuraavan puusukupolven tartuntariskiä (kuva 1).

Juurikäävästä eroon puulajia vaihtamalla

Tyvilahoista kuusikkoa uudistettaessa on puulajin vaihto paras keino säästää seuraava puusukupolvi juurikäpä tuhoilta. Lehtipuut ovat kestäviä kuusenjuurikäävälle. Koivu sekä haapa ovat rehevillä kasvupaikoilla varteenotettavia vaihtoehtoja tyvilahoista kuusikkoa uudistettaessa. Karuimmilla kuusen kasvupaikoilla on parasta vaihtaa puulaji männyksi. Kuusenjuurikäpä voi tappaa yksittäisiä männyn taimia lahojen kantojen ympäriltä, mutta taudin leviäminen pysähtyy männikön varttuessa, eikä tuhoilla ole taloudellista merkitystä. Kontortamänty on sen sijaan tavallista mäntyä alttiimpi kuusenjuurikäävälle, ja tauti voi aiheuttaa taimikkoon aukkoisuutta.

Lehtikuusi ei sovellu kasvatettavaksi juurikäävän saastuttamalla kasvupaikalla. Kuten kuusella juurikäpä aiheuttaa myös lehtikuusella tyvilahoa ja tuhot lehtikuusikossa voivat olla yhtä suuret tai jopa suuremmat kuin kuusikossa. Myös normaalisti kuusenjuurikäävälle kestävät puulajit voivat altistua tartunnalle, jos käytetään väärää alkuperää tai puulaji ei muusta syystä sovellu kasvupaikalle.

Jos kuusen tyvilahon ensisijainen aiheuttaja on moni-isäntäinen männynjuurikäpä, paras vaihtoehto-



Kuva 1. Juurikäävän itiöemät eli käävät ovat katseilta suojassa karikkeen peitossa tai on-ton kannon sisällä. Kuvan kääpä löytyi 24 vuotta vanhan kannon tyveltä. Kuva Metla/Erkki Oksanen.

to seuraavaksi puusukupolveksi on puhdas koivikko. Kasvaessaan ilman juurikäävälle altista havupuustoa koivu on suhteellisen kestävä myös männynjuurikäävälle. Sen sijaan sekapuuna tyvitervasmännikösä myös koivu on vaarassa sairastua.

Kuusta tyvilahosta huolimatta?

Kuusi on arvostettu puulaji sekä tukki- että kuitupuuna, eikä puulajin vaihto ole aina itsestäänselvyys. Lehtipuiden kasvatus on monin paikoin kannattamatonta runsaan hirvieläinkannan vuoksi. Lisäksi useimmat kuusen kasvupaikat ovat liian reheviä hyvälaatuisen männyn kasvatukseen. Onko järkevää jatkaa kuusen kasvatusta tyvilahosta huolimatta, jos muut seikat puoltavat kuusen valintaa? Vuoden lopussa päättyvässä, Etelä-Suomen metsänuudistamisen tutkimusohjelmaan kuuluvassa hankkeessa on tutkittu juurikääpälahon siirtymistä seuraavaan kuusisukupolveen. Tunnistamalla juurikääpäeristysten genotyypit pariutustestien avulla selvitettiin yksittäisten sieniyksilöiden leviä-

mistä seuraavaan puusukupolveen sekä itiöinfektion osuutta taudin leviämisessä. Tutkimuksen kohteena olivat juurikäävän infektoimaan kuusikkoon tai kuusisekametsään syntyneet alikasvoskuuset sekä tyvilahoisien kuusikon paikalle perustetut istutuskuusikot.

Alikasvoskuuset istutuskuusia alttiimpia laholle

Tyvilahopesäkkeissä juurikäävän tartuttamien taimien osuus oli suurempi alikasvoksessa kuin pituudeltaan samankokoisissa istutustaimikoissa (kuva 2). Myös tartunnan saaneiden taimien lukumäärä yhtä edellisen puusukupolven lahoa kantoa kohden oli suurempi alikasvoksissa (keskimäärin 4,5 tainta) kuin istutustaimikoissa (1,2 tainta). Nuorimmat juurikäävän tartuttamat taimikot olivat n. 10 vuotta vanhoja. Lahovikaisten taimien osuus kasvoi taimikon varttuessa.

Johtuen todennäköisesti alikasvoskuusten pinnallisesta juuristosta, joka kärsii usein kuivuudesta, ali-

kasvoskuuset olivat istutuskuusia alttiimpia juurikäävän itiöinfektioille. Alikasvoskuusissa itiötartunta oli lähes yhtä yleistä kuin juurikäävän leviäminen juuriyhteyksiä pitkin edellisen puusukupolven lahoista kannoista. Istutustaimikoissa rihmaston kasvu juuriyhteyksiä pitkin oli sen sijaan taudin pääasiallinen leviämistapa.

Alikasvoskuusten juurikääpätartunnalle oli tyypillistä infektion rajoittuminen juuristoon ja tartunnasta huolimatta alikasvokset näyttivät ulkoisesti hyväkuntoisilta ja kasvatuskelpoisilta (kuva 3). Istutuskuusissa lahon leviäminen oli nopeampaa, mikä selittynee istutuskuusten paremmalla kasvulla. Mitä nopeammin puu kasvaa sitä nopeammin myös laho etenee puussa. Kun alikasvokset vapautetaan ja ne saavuttavat vapaana kasvavien kuusten kasvunopeuden, on todennäköistä, että myös niissä lahon eteneminen nopeutuu.

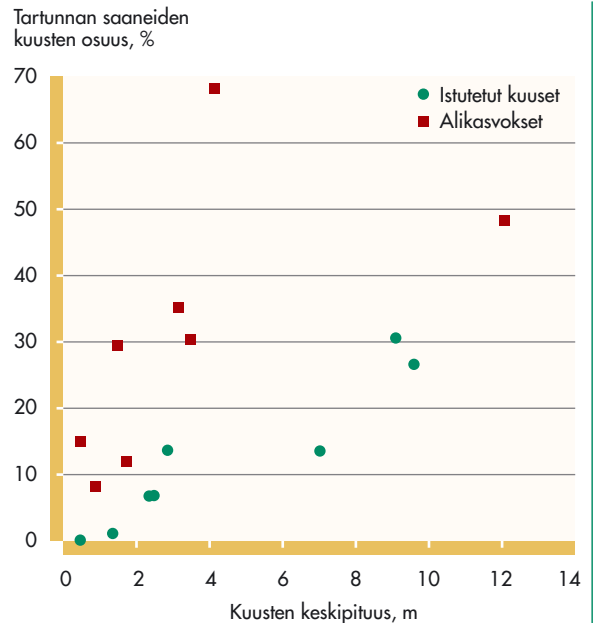
Sekapuuston sijainnilla merkitystä

Sekapuustolla – sen jakautuessa taimikossa sattumanvaraisesti – ei ollut merkittävää vaikutusta juurikääpälahon leviämiseen tai esiintymisrunsauteen. Taimikkovaiheessa puiden juuristo on pienialainen ja on ymmärrettävää, etteivät luontaisesti syntyneet yksittäiset lehtipuut pysty vaikuttamaan taudin leviämiseen. Istutuskuusikoissa, joissa taimet saavat tartunnan pääasiassa juuriyhteyksien kautta edellisestä puusukupolvesta, voidaan taudin etenemistä kuitenkin rajoittaa kasvattamalla lahojen kantojen läheisyydessä kuusen tilalla lehtipuuryhmiä. Taimikkovaiheessa juurikäävän torjunnan kannalta sekapuuston määrää tärkeämpää onkin sekapuuston sijainti lahoihin kantoihin nähden.

Myöhemmin puuston varttuessa sekapuuston merkitys kuusikoissa muuttuu. Runsaan sekapuuston (yli 50 % runkoluvusta) on todettu vähentävän jonkin verran juurikääpärihmaston leviämistä kasvavien kuusten välillä. Lisäksi juurikäävälle kestävä sekapuusto lisää terveen puun osuutta päätehakkuupuustossa.

Kulotus vähentää tuhoja

Taudin siirtymistä seuraavaan puusukupolveen voi-



Kuva 2. Juurikäävän tartuttamien alikasvoskuusten ja istutuskuusten osuus tyvilahopesäkkeissä suhteessa taimien keskipituuteen. Arvot ovat taimikkokohtaisia, koealojen keskiarvoja.

daan vähentää kulotuksen avulla. Vaikka kulotuksella ei pystytä torjumaan sienirihmastoakaan maassa olevista osista eikä juurikääpää pystytä kokonaan hävittämään uudistusalueelta, sienien itötuotanto pienenee huomattavasti ja myös rihmaston kasvullinen leviäminen vähenee. Kulotuksen haittapuolena on kuitenkin sen maan pH-arvoa nostava vaikutus, sillä juurikääpä suosii emäksistä kasvuympäristöä. Lisäksi kulotusalueen riesaksi saattaa ilmestyä kuplamörskysieni (*Rhizina undulata*), joka tappaa etenkin männyn istutustaimia, mutta tuhoja voi esiintyä myös muilla havupuilla. Vaikka kulotuksen suosio on lisääntymässä, se sopii harvoihin paikkoihin ja sen merkitys juurikäävän torjunnassa on pieni.

Toinen vaihtoehto – kantojen raivaaminen uudistusalueelta – on erittäin kallis toimenpide ja on siksi rajoittunut erityistapauksiin. Parhailtaan ollaan selvittämässä kantojen käyttökelpoisuutta hakkeen raaka-aineena, mikä lisäisi toimenpiteen kannattavuutta. Samoin kuin kulotus kantojen poistokaan ei kokonaan hävitä tautia kasvupaikalta.



Kuva 3. Juurikäävän lahottaman ylispuuston alle syntynyttä taimiainesta ei ole järkevää hyödyntää kuusikkoa uudistettaessa. Kuva Metla/Erkki Oksanen.

Loppupäätelmät

Tyvilahoista kuusikkoa uudistettaessa paras vaihtoehto juurikäävän torjunnan kannalta on vaihtaa puulaji lehtipuuksi tai männyksi. Jos halutaan jatkaa kuusen kasvatusta, on varauduttava juurikäöpäätuhoihin myös seuraavassa puusukupolvessa. Tyvilahosten ylispuuden alle syntynyttä alikasvosta, vaikka se näyttäisi ulkoisesti hyväkuntoiselta, ei ole järkevää käyttää kuusikon uudistamisessa. Parempi vaihtoehto on kuusen istutus. Karkeasti voidaan arvioida, että jos edellisen kuusisukupolven runkoluvusta (450–550 runkoa/ha) 15 % on juurikäävän lahottamia, niin 20 vuotta istutuksen jälkeen (taimimäärän ollessa 1 800 tainta/ha) keskimäärin 7–8 % istutuskuusista on juurikäävän tartuttamia. Vastaavasti, jos lahoisuus edellisessä puusukupolvessa on 20 %, juurikäävän tartuttamien taimien osuus on keskimäärin 9–11 %. Tuhoja istutuskuusikossa voidaan kuitenkin pienentää suosimalla lahojen kantojen läheisyydessä lehtipuuryhmiä. Jos metsikön harvennushakkuut rajoitetaan yhteen talviharvennukseen ja kiertoaikaa lyhennetään tarvittaessa, voidaan tyvilahoisuus seuraavassa kuusisukupolvessa todennäköisesti pi-

tää kohtuullisen alhaisena. Kylvettyjen tai reunametsän siementämien, ilman ylispuuston vaikutusta kasvaneiden kuusten alttiutta juurikäöpäläholle ei ole selvitetty.

Kirjallisuus

- Kauhanen, M. 2002. Haavan tyvilahot Etelä-Suomen lahoissa kuusikoissa. Pro gradu -tutkielma. Helsingin yliopisto, soveltavan biologian laitos. 60 s.
- Korhonen, K. 1978. Intersterility groups of *Heterobasidion annosum*. *Communicationes Instituti Forestalis Fenniae* 94. 25 s.
- Laine, L. 1968. Kuplamörsky (*Rhizina undulata* Fr.), uusi metsän tuhosieni maassamme. *Folia Forestalia* 44. 11 s.
- Mäkelä, M., Lipponen, K. & Sainio, M. 1998. Tyvilahoa sisältävän kuusen määrä, laatu ja käyttömahdollisuudet sellun raaka-aineena. *Metsätehon raportti* 50. 29 s.
- Möykkynen, T. & Miina, J. 2002. Optimizing the management of a butt-rotted *Picea abies* stand infected by *Heterobasidion annosum* from the previous rotation. *Scandinavian Journal of Forest Research* 17: 47–52.

- Piri, T. 1996. The spreading of the S type of *Heterobasidion annosum* from Norway spruce stumps to the subsequent tree stand. *European Journal of Forest Pathology* 26: 193–204.
- 2002. Early development of root rot in young Norway spruce planted on sites infected by *Heterobasidion* in southern Finland. *Käsikirjoitus*
- & Korhonen, K. 2001. Infection of advance regeneration of Norway spruce by *Heterobasidion parviporum*. *Canadian Journal of Forest Research* 31: 937–942.
- , Korhonen, K. & Sairanen, A. 1990. Occurrence of *Heterobasidion annosum* in pure and mixed spruce stands in southern Finland. *Scandinavian Journal of Forest Research* 5: 113–125.

■ MML Tuula Piri, Metla, Vantaan tutkimuskeskus. Sähköposti tuula.piri@metla.fi