

Jukka Lippu

## Kuusi ei herkästi hengästy!

Kuusen energiavarastot riittävät kyllä reilusti lauhankin talven yli. Pystyynkuolemille on löydettävä jokin muu selitys. –Jukka Lippu jatkaa Risto Jalkasen aloittamaa keskustelua.

**R**isto Jalkanen kysyy (FF 1994(1)), onko kuusi hengittämässä itsensä Etelä-Suomesta. Kirjoituksessa arvellaan kuusen levinneen liian mereisiin ilmasto-oloihin. Mereisyys merkitsee lauhoja talvia, mikä nopeuttaa puun ylläpitohengitystä. Jalkanen katsoo kiihtyneen hengityksen kuluttavan kuusen energiavarastoja siinä määrin, että seuraavana kesänä kasvu on heikkoa ja puu kärsii.

Paljonko edellisesänä muodostuneita varastoja käytetään seuraavan vuoden kasvuun? Lehtipuilla tietenkin merkittävästi, koska yhteyttävää massaa ei ole, kun silmut puhkeavat. Kehittyvien lehtien kasvu ja hengitys kuluttavat aluksi varastoja, mutta pian lehdet muuttuvat kuluttajista tuottajiksi. Lehtipuiden hiilihydraattivarastot ovat suuret, kykenehän esimerkiksi tuomi uusimaan lehtensä tuomenkehrääjäkoin täystuhonkin jälkeen.

Yhteytystuotteita varastoituu aina kun tuotanto ylittää kulutuksen (kasvu, hengitys, erityis ja mykorrhitsojen ylläpito). Havupuiden yhteytystuotanto jatkuu pitkälle syksyyn, varsinkin, jos on lämmintä. Varastoja muodostuu, koska puun kasvu on päätynyt jo kesällä; juuristo tosin kasvaa ja kuluttaa vielä syksylläkin. Juuriston yhteenlaskettu tärkkelys- ja glukoosipitoisuus talvella on 10–20 % kuivamassasta, lisäksi on pienempiä määriä muita varastoaineita. Talvinen ylläpitohengitys kuluttaa näitä varastoja, mutta vain vähän. Esimerkiksi douglaskuusen taimien juuriston hengitysnopeus on nollassa asteessa 0,4 promillea glukoosia juuriston kuivamassasta vuorokaudessa. Neulasten ja rangan hengitys on hitaampaa samassa lämpötilassa. Vaik-

ka keskilämpötila nousisi useitakin asteita, ja hengitys sen myötä kiihtyisi vaikkapa kaksinkertaiseksi, kuusen energiavarastot eivät ole vaarassa ehtyä.

Kaiken lisäksi havupuilla edellisvuoden varastojen merkitys uudelle kasvulle on vähäinen. Sen sijaan keväällä ennen kasvun alkua syntyneet varastot ovat tärkeitä. Havupuiden yhteyttävä ”koneisto” (viherhiukkaset) elpyy talven jäljiltä jo ennen kuin kasvu kunnolla alkaa. Hiilihydraatteja kasaantuu sekä neulasiin että juuristoon. Männyn neulasten tärkkelyspitoisuus moninkertaistuu ja hienoimpien juurten kaksinkertaistuu, kun verson pituuskasvu on vasta alullaan. Myös kuusella on todettu neulasten tärkkelyspitoisuuden nousu ennen silmujen puhkeamista. Pituuskasvun alettua pitoisuus laskee, kun yhteytystuotteita aletaan käyttää kasvuun.

Monien havupuiden (douglaskuusi, sitkankuusi, punamänty) juuristot kasvavat paljolti kasvukauden aikaisten yhteytystuotteiden (current photosynthates) eivätkä varastojen avulla. Verson pituuskasvuunkin käytetään vain muutama prosentti edellisvuoden varastoista, vaikka itse pituuskasvu (potentiaali) on ennaltamääräytynyt. Varastoja sen sijaan käytetään paksuuskasvun alkuvaiheessa kevätpuun ensimmäisten solukerrosten ja nilan muodostamiseen sekä ylläpitohengitykseen. Myös rasiitustilanteissa varastoja otetaan käyttöön.

Havupuut varmistavat energiataloutensa hyvin. Yhteytyskoneisto on hyvässä iskussa suuren osan vuotta. Varastoja kertyy runsaasti ja niitä kuluu vain vähän varsinaiseen kasvuun, joka tapahtuu pääosin kasvukauden aikaisten yhteytystuotteiden avulla. Havupuiden kunto voi taantua monestakin syystä, mutta leudon talven kiihdyttämä hengitys ei järkytä niiden ”hiilitaloutta”. Kuusen pystyynkuolemislle on löydettävä muu selitys kuin lämpötilan aiheuttama itsensä loppuun hengittäminen.

MML **Jukka Lippu** toimii assistenttina Helsingin yliopiston metsäekologian laitoksella.