

Männyn kasvun vuotuinen vaihtelu viittaa ilmastokestävyyden perinnöllisyyteen

Sonja Kujala, Hanni Kärkkäinen, Harri Mäkinen,
Olli-Pekka Tikkasalo, Matti Haapanen, Katri Kärkkäinen

Jalostettujen siementen ja taimien käyttö on vakiintunut osaksi metsätalouttamme, ja tutkimukset ovat osoittaneet selvän kasvu- ja laatuhyödyn jalostettua materiaalia käytettäessä. Männyn jälkeläiskokeissa kasvavien puiden reagointia vuosittaiseen sään vaihteluun ei ole aiemmin tutkittu kairanlastuista määritettävien kasvuindeksien ja DNA-tiedon avulla. Selvitimme vuosittaisen kasvunvaihtelun periytyvyyttä ja kartoitimme kasvuun vaikuttavia säätekijöitä. Tulokset kertovat mahdollisuuksista parantaa puiden ilmastokestävyyttä valintajalostuksella.

Kuinka tutkimus toteutettiin:

Mittaukset tehtiin vuonna 2023 männyn jalostusaineiston risteytysjälkeläisillä perustetuissa jälkeläiskokeissa Hankasalmissa ja Tuusulassa.

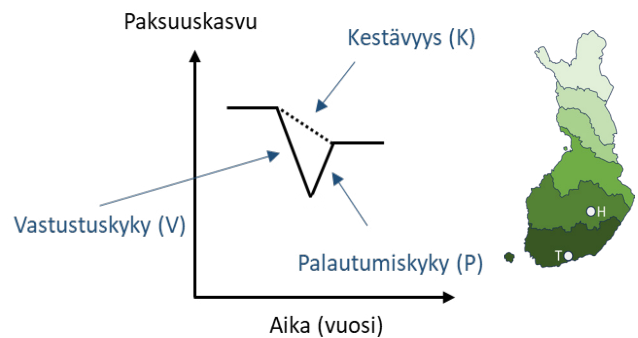
Kasvureaktioita tarkasteltiin mittaamalla vuosilustojen leveydet kairanlastuista 1437 puusta. Puut olivat alle 20-vuotiaita.

Vuosilustojen leveyksistä laskettiin jokaiselle puulle vuotuinen rungon poikkipinta-alan lisäys (BAI, Basal Area Increment), joiden perusteella määritettiin paksuuskasvun reaktioita kuvaavia indeksejä (vastustuskyky, palautumiskyky ja kestävyys).

Puista määritettiin myös kymmeniä tuhansia geenimerkkejä, joiden avulla periytyvyysasteen arvioiminen on tarkempaa. Paikkakohtaiset sääaineistot perustuivat Ilmatieteen laitoksen hiladataan. Testattuja säämuuttujia olivat muun muassa kuivuus (SPEI; Standardized Precipitation Evaporation Index), lämpötila, sademäärä ja kasvukauden pituus.



Jalostuksen jälkeläiskokeilta seulotaan parhaat yksilöt hyödynnettäväksi jatkojalostuksessa ja siementuotannossa. Jälkeläispuiden kasvun säävasteiden periytyvyyttä tutkittiin ensimmäistä kertaa kairanlastujen ja DNA-tiedon avulla. Kuvat Tuusulan jälkeläiskokeelta.

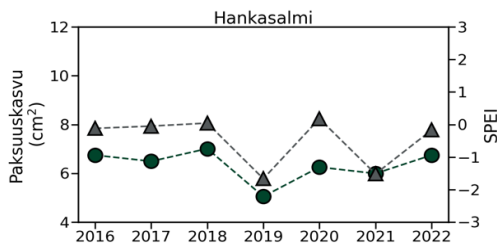
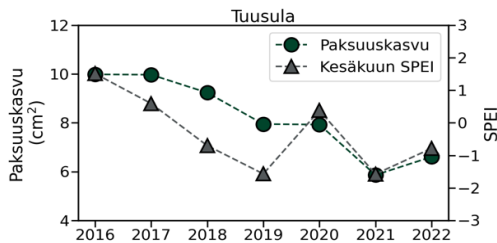
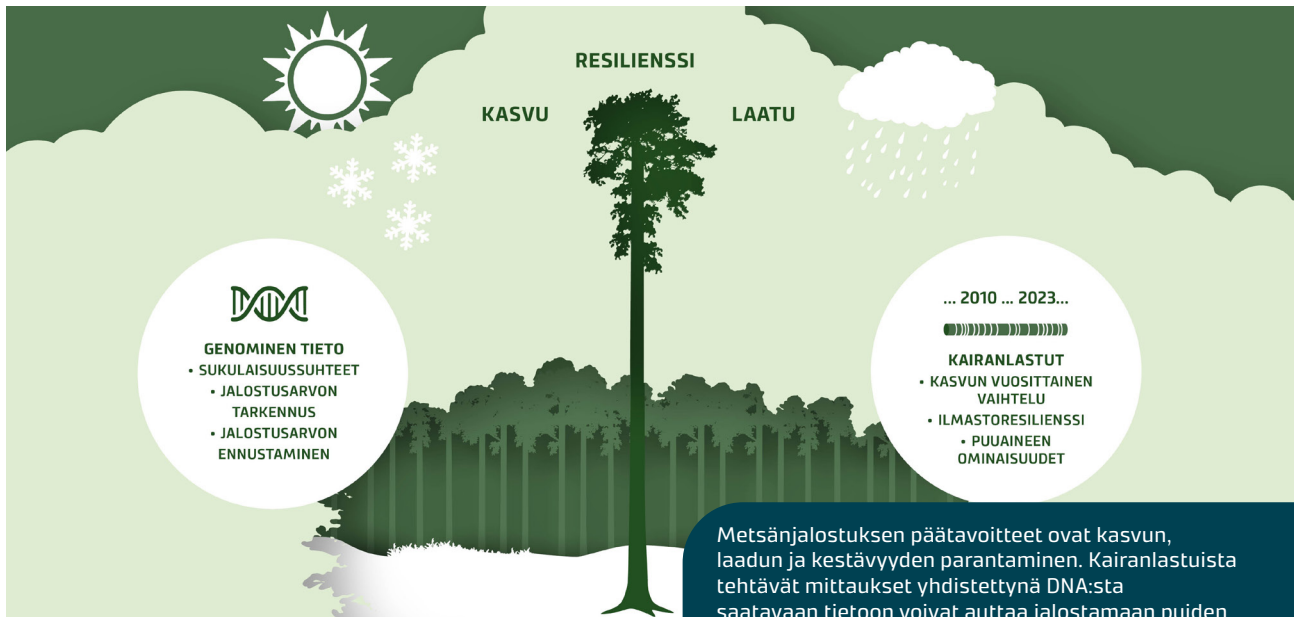


V = kasvu stressin aikana / kasvu ennen stressiä

P = kasvu stressin jälkeen / kasvu stressin aikana

K = kasvu stressin jälkeen / kasvu ennen stressiä

Kasvureaktioita tutkittiin suhteuttamalla eri vuosien kasvuja; ennen, jälkeen ja stressivuoden aikana. Kasvuindeksit määritettiin jälkeläiskokeilla kahdella eteläisimmällä männyn jalostuksen kohdealueella. H=Hankasalmi, T=Tuusula



Veden saatavuus kesäkuussa vaikuttaa olevan tärkeää tutkittujen puiden kasvuun. SPEI-indeksin arvo nolla kuvaa normaalia sadannan ja haihdunnan erotusta. Negatiiviset arvot tarkoittavat normaalia kuivempia olosuhteita.

Indeksi	Tuusula h ² (SE)	Hankasalmi h ² (SE)
V ₂₀₁₈₋₂₀₁₉	0.05 (0.03)	0.26 (0.07)
V ₂₀₂₀₋₂₀₂₁	0.10 (0.05)	0.19 (0.06)
P ₂₀₁₉₋₂₀₂₀	0.04 (0.04)	0.13 (0.05)
P ₂₀₂₁₋₂₀₂₂	0.16 (0.05)	0.20 (0.06)
K ₂₀₁₈₋₂₀₂₀	0.03 (0.03)	0.25 (0.07)
K ₂₀₂₀₋₂₀₂₂	0.09 (0.05)	0.30 (0.07)

Kasvureaktioissa on periytyvyyttä. Periytyvyysasteen (h²) voimakkuus vaihtelee kokeiden ja tarkasteltujen kuivien kesien välillä.

Kasvun notkahdukset yhdistyvät kesäkuun kuivuuteen

Tutkituista säämuuttujista saman vuoden kesäkuun kuivuus (SPEI-indeksillä kuvattuna) selitti keskimääräistä vuotuista rungon paksuuskasvua parhaiten. Vuosien 2019 ja 2021 kesäkuut olivat poikkeuksellisen kuivia molemmilla koepaikoilla. SPEI-indeksiä laskettaessa huomioidaan sekä sateen mukana tuleva, että ilmakehään haihtuva veden määrä. Kesäkuun kosteusolojen merkityksestä vuosittaiseen kasvuun on viitteitä myös aiemmissa tutkimuksissa. Myös lämpötila, sademäärä ja muut sadantaa ja haihduntaa määrittävät muutujat selittivät kasvua. Jatkotutkimuksissa on vielä tarpeen kartoittaa säävasteen periytyvyyttä ja kasvunvaihteluun yhteyttä erilaisiin ilmastomuuttujiin pidemmällä aikasarjoilla vanhemmista puista.

Vuosien välisessä kasvunvaihtelussa on periytyvyyttä

Tutkituissa kokeissa puiden paksuuskasvu oli pienempää erityisesti vuosina 2019 ja 2021 verrattuna niiden lähivuosiin. Puiden välillä oli kuitenkin eroja kasvun aleneman voimakkuudessa ja siitä palautumisessa. Läheistä sukua toisilleen olevat puut reagoivat samankaltaisemmin kuin ei-sukulaiset puut, mikä kertoo ominaisuuden periytyvyydestä. Valintajalostuksella on siis ainakin jossain määrin mahdollista vaikuttaa puiden vuosittaisen kasvun vaihteluun ja sen säävasteeseen. Vuosittaisen kasvureaktioiden ja ulkoisten kasvumittausten välisten korrelaatioiden selvittäminen vaatii vielä lisätutkimuksia laajemmilla aineistoilla ja erilaisilla kasvupaikoilla.

Lisätietoja

Sonja Kujala, erikoistutkija, sonja.kujala@luke.fi

