

Genominen valinta: Kohti tehokkaampaa, taloudellisempaa ja kestävämpää puuntuotantoa (GenoWood)



Biotalous tähtää yhteiskuntaan, joka perustuu kestäväan taloudelliseen kasvuun

käyttäen uusiutuvia luonnonvaroja biologisista lähteistä. Suomalaisessa biotaloudessa metsäteollisuus on avainasemassa. Puun kysyntä tulee lisääntymään, samoin kuin kysyntä kemiallisten ja fysikaalisten ominaisuuksien suhteen räätälöidystä puusta. Lähitulevaisuudessa ilmastonmuutos ja siihen liittyvät tekijät (tuholaiset, taudinaiheuttajat, kasvukauden pituuden muutos ja siihen liittyvät pakkasvauriot) saattavat vaikuttaa negatiivisesti metsien tuotavuuteen. Lisääntynyt tarve puun tuotantoon on yhdistettävä ekologisiin ja yhteiskunnallisiin vaatimuksiin biologisen monimuotoisuuden ja metsien monipuolisen käytön osalta. Nämä uudet vaatimukset edellyttävät radikaalisti nopeutettua metsänjalostusta.

Tavoitteenamme projektissa on hyödyntää uusia genomisia resursseja ja puiden ilmiäsuon mittaamenetelmiä ja selvittää, onko pohjoisia havupuulajeja mahdollista jalostaa genomisen valinnan avulla. Esiitetty tutkimus hyödyntää ainutlaatuisia Suomessa männyille kehitettyjä metsänjalostuksen ja biotekniikan resursseja. Projekti kokoaa yhteen tutkimusryhmiä molekyylibiologian, populaatiogenetiikan, metsänjalostuksen, metsäpatologian ja taloustieteen alalta.

Metsäpuilla on suurta vaihtelua monien biologisesti ja taloudellisesti tärkeiden ominaisuuksien suhteen, mikä mahdollistaa luonnolliseen geneettiseen muunteluun perustuvan metsänjalostuksen. Muutokset ympäristössä ja puun käytössä edellyttävät uusien ominaisuuksien ottamisen huomioon jalostusohjelmissa. Puiden sietokykyä muuttuvassa ilmastossa ja vastustuskykyä tuholaisia ja taudinaiheuttajia vastaan on korostettava. Toisaalta, metsäteollisuuden vaatimukset erityisistä kemiallisista ja fysikaalisista ominaisuuksista ja tasalaatuisuudesta ohjaavat metsänjalostusta.

Genomisia menetelmiä käytetään yhä enemmän kotieläinten ja peltokasvien jalostuksessa. Genomisessa valinnassa käytetään koko genomien kattavista geenimerkeistä laskettua ennustetta ilmiäsuulle. Geenimerkkien ja ilmiäsuun assosiaatiota varten aloitimme kesällä 2018 ko-

keen, missä yhteensä 10.000 eri populaatioista peräisin olevaa männyntainta kasvatettiin kasvihuoneolosuhteissa. Niistä mitattiin kasvunopeus ja kesän päätyttyä talvisilmun muodostumisen ajankohta. Osa taimista altistettiin marraskuussa pakkaselle ja niiden vaurioaste mitattiin automaattisella värimittauksella (ruskea – vihreä). Data on alustavan analyysin perusteella hyvälaatuista ja liitetään genotyyppidataan kun jälkimmäinen valmsituu. Talvilevon jälkeen nyt keväällä kasvun lähdettyä käyntiin niiden vastustuskyky männynjuurikäpää vastaan testataan ja neulasten kemiallinen vaste UV-C säteilylle mitataan. Taimet ilmentävät selkeästi vaihtelua vastustuskyvyssä ja herkkiin taimiin muodostui tumma nekroottinen alue ja niiden fotosynteettinen aktiivisuus laski. Tyypillistä männyn UV-C vasteelle on stilbeenien (pinosylviinin ja sen monometyylietterin) muodostuminen. Samat yhdisteet edistävät männyn sydänpuun perinnöllistä lahonkestävyyttä. Männyn DNA-merkkejä on kehitetty tämän ja aiempien projektien sekvenssidatan perusteella. Tavoitteena on testata 50.000 geenimerkkiä neulasista eristetystä DNA:sta (500-700 tainta) ja niiden assosiaatio fenotyyppisiin ominaisuuksiin lasketaan. Tämän datan perusteella arvioidaan genomisen ennusteen käyttökelpoisuutta valinnassa. Jalostuspopulaatioista saatua dataa myös verrataan luonnonpopulaatioista saatuun näiden geenimerkkien avulla.

Hankkeessa arvioidaan myös tehostetun jalostuksen yhteiskunnallisia ja taloudellisia hyötyjä tutkimalla jalostuksen vaikutusta hiilitaseeseen ja arvioimalla eri jalostusominaisuuksien (kasvu, laatu) taloudellista vaikutusta sekä nykyisin realisoituvan jalostushyödyn tapauksessa että tehostetun jalostuksen skenaariossa.

Lisätietoja:

- Professori Teemu Teeri (Helsingin yliopisto, Konsortion johtaja), teemu.teeri@helsinki.fi
- Professori Katri Kärkkäinen (Luonnonvarakeskus Luke)
- Professori Fred O. Asiogbu (Helsingin yliopisto)
- Professori Outi Savolainen (Oulun yliopisto)