

Kuusen kasvullinen lisäys – kohti tulevaisuuden taimituotantoa

Karelia AMK:n metsäinsinööriopiskelijoiden siemen-
ja taimituotantokurssi vierailu Punkaharjulla

27.4.2015

Saila Varis

Kestävää kasvua ja työtä -ohjelma



Vipuvoimaa
EU:lta
2014–2020



Euroopan unioni
Euroopan aluekehitysrahasto

Metsäpuiden kasvullinen lisäys

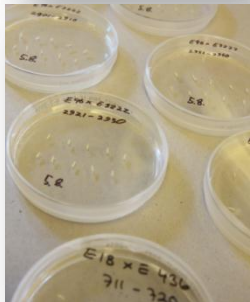
- Pistokaslisäys
 - Varttaminen
 - Solukkolisäys
- Tuotetaan taimia, jotka ovat monistettavan yksilön kopioita
 - parhaista perheistä ja puista
 - ominaisuuksiltaan yhtenäistä aineistoa
 - nopeasti tuotantoon
 - mahdollisuus tuottaa halutunlaista (koriste-, kestävyys- tai kuituominaisuudet) tai tiettyihin oloihin sopeutunutta aineistoa
 - mahdollisuus säädellä perinnöllistä monimuotoisuutta



Kestävää kasvua ja työtä -ohjelma

Menetelmä: somaattinen embryogeneesi (SE)

Siemenalkioiden monistus



- Epäkypsät kävyt kerätään metsänjalostusohjelman risteytyksistä
- Alkiot preparoidaan siemenaiheesta kasvatusalustalle, joka sisältää tarvittavat kivennäisaineet, vitamiinit, hormonit ja sokeria.
- Risteytyksestä riippuen 30-85% alkiosta lähtee kasvamaan embryogeenistä eli alkiontuottokyistä solukkoa
- Jokaisesta alkiosta lähtee uusi linja, jota kasvatetaan omalla alustallaan
- Solukkoa uudistetaan siirtämällä tuoreinta kasvustoa uudelle alustalle 12-14 vrk:n välein, solukko säilytetään pimeässä huoneenlämmössä

Kestävää kasvua ja työtä -ohjelma

Vipuvoimaa
EU:lta
2014–2020

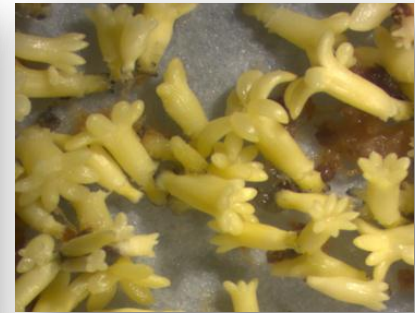


Euroopan unioni
Euroopan aluekehitysrahasto

Menetelmä: somaattinen embryogeneesi (SE)

Alkioiden tuotanto

- Alkioiden kypsytyks eli maturaatio alustalla, jolla on abskissihappo (ABA) kasvunsäätelijänä, solukko levitetään alustalle tasaisesti
- Alkiot kypsyvät solukkolinjasta riippuen 7-9 viikkoa pimeässä ja huoneenlämmössä
- Parhaat linjat tuottavat yli 500 alkiota/g tuoretta solukkoa



Kestävää kasvua ja työtä -ohjelma

Menetelmä: somaattinen embryogeneesi (SE)

Alkioiden idätys ja istutus

- Alkiot idätetään hormonittomalla alustalla valon määrän kasvaessa itämisen aikana
- Hyvät juuret ja sirkkalehdet muodostaneet taimet istutetaan n. 5 viikon kuluttua esim. turve - perliittiseokseen
- Ensimmäisellä viikolla kasvihuoneessa SE taimet vaativat n. 90% ilman suhteellisen kosteuden



Menetelmä: somaattinen embryogeneesi (SE)

Kryopreservointi

- Solukon jatkuva uudistaminen vaatii työvoimaa
- Solukon vanhetessa sen alkiontuottokyky laskee



Kryopreservointi eli nestetyypeen säilöminen

- Esikäsittelynä tuoreinta solukkoa kasvatetaan nousevassa sokeripitoisuudessa ja jäädytetään hitaasti automaattisella laitteistolla
- Sulatus 2-3 min 37 asteisessa vesihauteessa



Kestävää kasvua ja työtä -ohjelma

Maailmassa tuotetaan kasvullisesti lisättyjä metsänviljelytaimia noin 1 miljardia kpl/vuosi:

Esim:

- eukalyptus
- radiatamänty, loblollymänty
- sugi
- sitkankuusi
- valkokuusi

Monet yhtiöt panostavat puiden kasvullisen lisäyksen tutkimukseen



Kestävää kasvua ja työtä -ohjelma

Kuusen metsänviljelyaineisto

- **Kuusen kasvullinen lisäys – kohti tulevaisuuden taimituotantoa**
 - Hankekausi 1.1.2015 - 31.12.2016 (2017)
- Rahoittajina Etelä-Savon maakuntaliitto, Luonnonvarakeskus, Savonlinnan kaupunki, Savonlinnan Yrityspalvelut oy
 - Yhteensä 536 200 euroa
- Kolme tutkijaa:
 - Saila Varis, FT, projektipäällikkö
 - Frida Lappalainen, FM
 - Mikko Tikkinen, MMM
- Hankkeen vastuututkija Tuija Aronen,
- Laboratoriotiimi, aineistopalvelutiimi
- Yhteistyötahot:
 - Mikkelin ammattikorkeakoulu
 - Elektroniikan 3k-Tehdas
 - UPM Joroisten taimitarha
 - SweTree Technologies Ab
 - Metsänjalostusohjelma



Kestävää kasvua ja työtä -ohjelma

Vipuvoimaa
EU:lta
2014–2020



Euroopan unioni
Euroopan aluekehitysrahasto

Solukkolisäyksen tulevaisuus – tutkimus jatkuu

Vaihe 1. Kuusen erikoismuodot viherrakentamiseen

Menetelmien käyttöönotto kaupalliseen tuotantoon yritys-tutkimuslaitos-yhteistyössä

Käytännön massatuotantomenetelmien kustannustehokkuuden parantaminen

Vaihe 2. Kuusen metsänviljelyaineisto

Metsänviljelyaineiston kauppalaan vaatimien kirjanpitokäytäntöjen ja muiden työketjujen pilotointi alustavasti testatuilla klooniyhdistelmillä

Tuotannon mittakaavan kasvattaminen rekisteröidyillä klooniyhdistelmillä

Vaihe 3. Arvopuut

Solukkolisättyjen havupuiden pysyvän kysyntätilanteen varmistaminen uusilla, houkuttavilla tuotteilla

Lisäarvon hakeminen siirtymävaiheessa tehdyille investoinneille

Kestävää kasvua ja työtä -ohjelma

Vipuvoimaa
EU:lta
2014–2020



Euroopan unioni
Euroopan aluekehitysrahasto

Kuusen erikoismuodot viherrakentamiseen



Erikoismuotojen lisäystarha
varte- ja pistokasoksia saatavissa
kaupalliseen lisäykseen
- Yhteyshenkilö: Teijo Nikkanen



Erikoismuotojen risteytyksistä syntyneet solukkolinjat istutettu kenttätesteihin 2014
→ saatavissa kaupalliseen lisäykseen
koristeominaisuuksien varmennuttua

Kestävää kasvua ja työtä -ohjelma

Vipuvoimaa
EU:lta
2014–2020



Euroopan unioni
Euroopan aluekehitysrahasto

Kuusen metsänviljelyaineisto – tilannekatsaus



Meillä on tutkimuslaboratorio, jossa **pystymme tuottamaan, testaamaan ja säilyttämään kuusen solukkolinjoja** suomalaisesta jalostusaineistosta.

Kryopreservoituna yli 2500 solukkolinjaa metsänjalostusohjelman risteytyksistä

Ensimmäiset solukkotaimet on istutettu kentälle 2014.

Kuusen kasvullinen lisäys -opaskirja

Kestävää kasvua ja työtä -ohjelma

Vipuvoimaa
EU:lta
2014–2020



Euroopan unioni
Euroopan aluekehitysrahasto

Kuusen kasvullinen lisäys – kohti tulevaisuuden taimituotantoa

- Työpaketti I:
- **Solukkolinjoja tuottavan tutkimuslaboratorion tehokkuutta parannetaan**
 - suurien linjamäärien käsittelyn mahdollistavat tietokanta- ja tunnistejärjestelmät
 - LED-teknologian hyödyntäminen viljelmien valaisussa
 - bioreaktorisovellukset viljelmien monistukseen ja alkiotuotantoon
- suurempi määrä laboriotestattuja linjoja kenttätestaukseen
- korkealaatuinen ja perinnöllisesti monimuotoinen metsänviljelyaineisto
- teknologiatuki massamonistukselle



Kestävää kasvua ja työtä -ohjelma

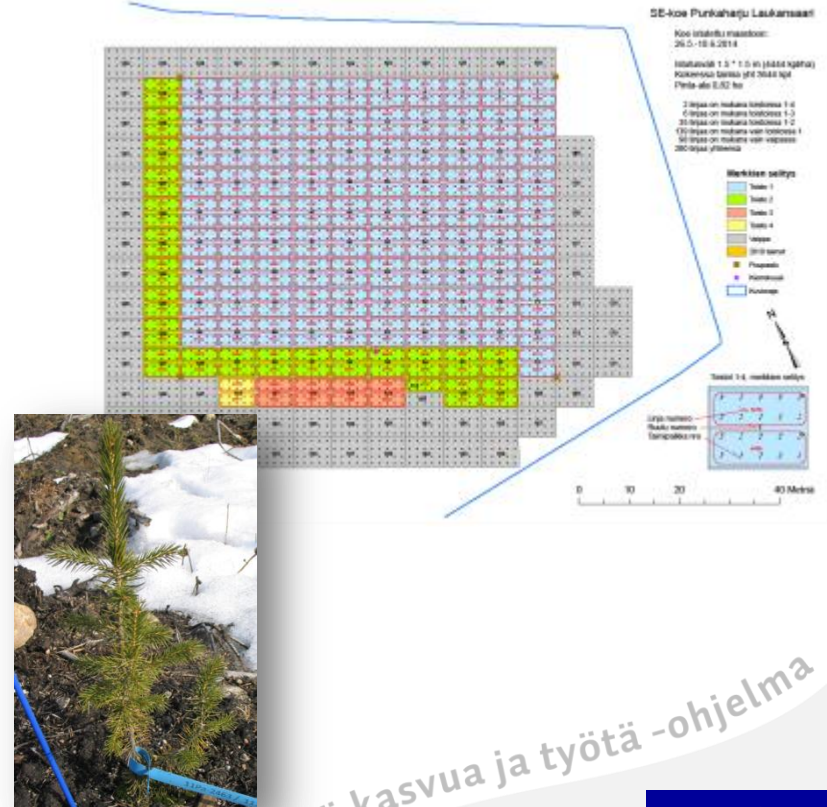
Vipuvoimaa
EU:lta
2014–2020



Euroopan unioni
Euroopan aluekehitysrahasto

Kuusen kasvullinen lisäys – kohti tulevaisuuden taimituotantoa

- Työpaketti II:
 - **Solukkolinjojen kenttätestausta tehostetaan**
 - yhdistetään solukkolisäys- ja pistokasteknologioita
 - integroidaan solukkolinjojen testaus metsänjalostuksen kandiditestaukseen
- **Linjat nopeammin kenttätesteihin**
- **Ei erillistä solukkolinjojen testausohjelmaa**



Kestävää kasvua ja työtä -ohjelma

Vipuvoimaa
EU:lta
2014–2020



Kuusen kasvullinen lisäys – kohti tulevaisuuden taimituotantoa

- Työpaketti III:
- **Solukkotaimien tuotannon pilotointi yhteistyökumppanien kanssa**
- ruotsalaisten kehittämän liuoskasvatuksen ja automaation testaaminen suomalaisilla linjoilla
- tutkimuslaboratorion tuottamien solukkotaimien koekasvatus taimitarhalla



Kuvat SweTree / Scan. J. For. Res. 2014

- **Arvio teknologioiden toimivuudesta ja yhteensopivuudesta**
- **Toimijoille mahdollisuus suunnitella erikoistumista ja mahdollisia kumppanuuksia solukkotaimien tuotantoketjussa**

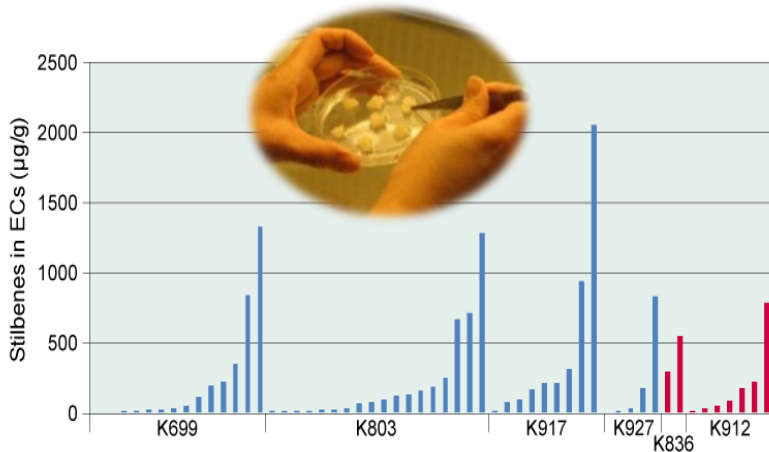
Kestävää kasvua ja työtä -ohjelma

Vipuvoimaa
EU:lta
2014–2020



Euroopan unioni
Euroopan aluekehitysrahasto

Tulevaisuuden arvopuut – solukkolisäys männyn sienikestävyuden parantamisessa



- Hankkeessa on tuotettu **männyn solukkolinjoja, joiden uuteainepitoisuus** tunnetaan. Uuteaineiden (stilbeenit) pitoisuus **vaihtelee suuresti** linjojen välillä. Tuotetut taimet ovat valmiita istutettavaksi kenttäkokeisiin.
- Alustavien kokeiden perusteella **solukkolinjat kestävät sienen hyökkäystä koemaljoilla eri tavoin**; paljon stilbeenejä sisältävät ovat kestävämpiä

Kestävää kasvua ja työtä -ohjelma

Vipuvoimaa
EU:lta
2014–2020



Euroopan unioni
Euroopan aluekehitysrahasto

Tulevaisuuden arvopuut – solukkolisäys männyn sienikestävyuden parantamisessa

I) Korkean ja matalan stilbeenipitoisuuden mäntylinjojen juurikäpägestävyuden testaus

- Solukkotaimilla perustettu kenttäkoe juurikäävän saastuttamalle alueelle
- 2v. solukkotaimien saastutus 10 sienikannalla kasvihuoneessa
- Solukkoviljelmien laboratoriotestaus (sienillä / UV-valolla)
- Tulosten vertailu



Kestävää kasvua ja työtä -ohjelma

Vipuvoimaa
EU:lta
2014–2020



Euroopan unioni
Euroopan aluekehitysrahasto

Tulevaisuuden arvopuut – solukkolisäys männyn sienikestävyyden parantamisessa

II) Inventoitu juurikäävän saastuttama männyn kenttäkoe, josta löydetty myös kestäviä puita

- → solukkoviljelmiä terveistä ja sairaista puista, testataan niitä eri menetelmin

→ Löytyykö kestäviä linjoja ?

→ Onko kehitettävissä pikamenetelmää kestävyys testaukseen ?

Toteutetaan osana hanketta ”Puun laatuominaisuudet ja niiden fenotyyppitys metsänjalostuksen tarpeisiin” ”Puumateriaalit ja – tuotteet biotalouden rakentamisessa” -tutkimusohjelmassa 2014-18; yhteistyössä metsägeneetikkojen ja –patologien (mm. FT Anni Harju, MMT Seppo Ruotsalainen, prof. Jarkko Hantula, MMT Tuula Piri) kanssa



Kuva: Jarkko Hantula

Kestävää kasvua ja työtä -ohjelma

Vipuvoimaa
EU:lta
2014–2020



Euroopan unioni
Euroopan aluekehitysrahasto

KIITOS

Kestävää kasvua ja työtä -ohjelma

Vipuvoimaa
EU:lta
2014–2020



Euroopan unioni
Euroopan aluekehitysrahasto