
KAUKOIDÄN VÄHÄN TUNNETTUIJEN PUUVARTISTAKSONIEN PISTOKASLISÄYS



Ammattikorkeakoulun opinnäytetyö

Puutarhatalouden koulutusohjelma

Lepaa, 21.10.2011

Lasse Martikainen



LEPAA
Puutarhatalouden koulutusohjelma
Kasvihuone- ja taimitarhatuotanto

Tekijä	Lasse Martikainen	Vuosi 2011
Työn nimi	Kaukoidän vähän tunnettujen puuvartistaksonien pistokaslisäys	

TIIVISTELMÄ

Opinnäytetyön tavoite oli selvittää soveltuvatko valikoidut vähän tunnetut Kaukoidästä kotoisin olevat puuvartistaksonit kasvitieteellisissä puutarhoissa lisättäviksi pistokkaista. Työn toimeksiantajana oli Helsingin yliopiston kasvitieteellinen puutarha. Työssä tutkittiin kirjallisuuden perusteella ja kokeellisesti *Acer*, *Actinidia*, *Carpinus*, *Prinsepia*, *Sasa*, *Staphylea*, *Stewartia*, *Syringa*, *Tripetaleia* ja *Viburnum* -suvuista otettujen pistokkaiden juurtumista erilaisissa juurrutusaloistoissa juurrutushormonikäsittelyn kanssa sekä ilman hormonikäsittelyä. Kokeen lisäysmateriaalina käytettiin Kumpulan kasvitieteellisessä puutarhassa kasvavia yksilöitä.

Pistokaslisäyksestä on paljon tutkimustietoa yleisellä tasolla, mutta harvinaisempien lajien kohdalla tietoa on vähän. Kirjallisuuden mukaan lähes kaikkia kokeessa olleita sukuja pystytään lisäämään pistokkaista.

Kokeessa pistokaslisäys osoittautui vaikeaksi. Vain *Actinidia*, *Tripetaleia* ja *Viburnum* -sukujen pistokkaat kehittivät merkittävässä määrin juuria kokeen aikana. Kallussolukkoa muodostui vaihtelevassa määrin kaikkien muiden paitsi *Sasa*-suvun pistokkaisiin. Kumpulan alkeellisten lisäysolosuhteiden kehittäminen ja lisäyksessä yksittäiseen sukuun keskittyminen voisi tuoda parempia juurtumistuloksia.

Avainsanat Pistokaslisäys, juurrutusaloista, Kaukoita, Japani

Sivut 33 s. + liitteet 1 s.



LEPAA
Degree Programme in Horticulture

Author	Lasse Martikainen	Year 2011
Subject of Bachelor's thesis	Cutting Propagation of Less Familiar Far Eastern Woody Taxa	

ABSTRACT

The main object of this thesis was to figure out whether some selected less familiar woody taxa from the Far East are applicable for propagation by cuttings in botanical gardens or not. The commissioner of this thesis was the botanical garden of the university of Helsinki. This thesis researched through literature and by experimenting the rooting of cuttings from *Acer*, *Actinidia*, *Carpinus*, *Prinsepia*, *Sasa*, *Staphylea*, *Stewartia*, *Syringa*, *Tripetaleia* and *Viburnum* genera. The thesis also studied the effect of different rooting media and the use of rooting hormones to the cuttings. The cuttings were taken from plants growing in the botanical garden of Kumpula.

There is a lot of information of cutting propagation in general in research literature, but only little or no specific information at all about cutting propagation of some rare species. Almost all the genera in this thesis have been successfully propagated by cuttings.

In this thesis, propagation by cuttings proved to be difficult. Only *Actinidia*, *Tripetaleia* and *Viburnum* genera managed to develop any significant number of roots during the testing period. A variable number of cuttings developed callous tissue during the test in each genus, except the genus *Sasa*. Improving the rudimentary propagation facilities of Kumpula and concentrating on a single genus in the propagation could induce better rooting results.

Keywords Cutting propagation, rooting media, the Far East, Japan

Pages 33 p. + appendices 1 p.



SISÄLLYS

1	JOHDANTO.....	1
2	PUUVARTISTEN KASVIEN LISÄYSMENETELMÄT.....	2
2.1	Pistokaslisäys.....	2
2.1.1	Pistokastyypit.....	2
2.1.2	Emokasvit ja pistokasmateriaalin valinta.....	3
2.1.3	Pistokkaiden kemialliset ja mekaaniset käsittelyt.....	3
2.1.4	Juurrutusalustat ja niiden ominaisuudet.....	4
2.1.5	Juurrutusolosuhteet.....	5
2.1.6	Juurten kehittyminen pistokkaaseen.....	5
2.2	Muut lisäysmenetelmät.....	5
2.2.1	Siemenlisäys.....	6
2.2.2	Lisäys varttamalla.....	6
2.2.3	Taivukkaat ja juurivesat.....	7
2.2.4	Mikrolisäys.....	7
3	KAUKOIDÄN PUUVARTISTAKSONIT BIOKLIMAATTISESTI SUOMEA VASTAAVILLA ALUEILLA.....	8
3.1	Ilmasto.....	8
3.2	Esittely lisätyistä taksoneista.....	10
3.2.1	Acer – vaahterat.....	10
3.2.2	Actinidia – laikkuköynnökset.....	11
3.2.3	Carpinus – valkopyökit.....	12
3.2.4	Prinsepia – mantšuriankirsikat.....	13
3.2.5	Sasa – sasabambut.....	14
3.2.6	Staphylea – kotapähkinät.....	15
3.2.7	Stewartia – kesäkameliat.....	16
3.2.8	Syringa – syreenit.....	17
3.2.9	Tripetaleia.....	18
3.2.10	Viburnum – heidet.....	19
4	AINEISTO JA MENETELMÄT.....	21
4.1	Koepaikka ja ajankohta.....	21
4.2	Pistokasmateriaali.....	21
4.3	Koejäsenet ja koejärjestely.....	22
4.4	Kokeen toteutus.....	24
4.5	Pistokkaiden hoito kokeen aikana.....	25
4.6	Pistokastaimien havainnointi ja kokeen purkaminen.....	25
5	TULOKSET JA TULOSTEN TARKASTELU.....	26
6	JOHTOPÄÄTÖKSET.....	32
7	LÄHTEET.....	34

1 JOHDANTO

Kasvitieteellisten puutarhojen tehtäviin kuuluu yhtenä tärkeänä osa-alueena ylläpitää tieteellistä elävien kasvien kokoelmaa tutkimuksen ja opetuksen tarpeisiin. Lisäksi puutarha osallistuu uhanalaisten kasvilajien suojeleluun. (Luonnontieteellinen keskusmuseo 2008–2009 2010, 8.) Tieteellisen kasvikokoelman keskeisiin laatuperiaatteisiin kuuluu luonnosta kerätty lisäysmateriaali. Silloin puutarhassa kasvatettavat lajit vastaavat mahdollisimman hyvin luontaisilla kasvupaikoillaan kasvavia lajitovereitaan. Sen vuoksi on puutarhassa lisättävien kasvilajien geneettinen samankaltaisuus luonnonpopulaatioissa kasvavien yksilöiden kanssa erityisen tärkeää. (Junikka, henkilökohtainen tiedonanto 12.5.2011.) Lajien luonnonpopulaatioiden välillä on yleensä maantieteellinen risteytymisestä (allopatriinen lajiutuminen) (Nunney 2001, 70–71). Esimerkiksi meret ja vuoristot erottavat populaatioita toisistaan. Kasvitieteellisissä puutarhoissa kasvilajit kasvavat monien sukulaislajien läheisyydessä. Sukulaislajien läheisen sijainnin takia ovat lähilajien risteymät kasveja suvullisesti lisättäessä tavallisia, jolloin ei tutkita ko. lajia vaan sen lajin risteymää lähilajin kanssa. (Junikka, henkilökohtainen tiedonanto 12.5.2011.)

Lajin geneettisen muuttumattomuuden kannalta on perusteltua lisätä kasvitieteellisten puutarhojen kasveja suvuttomasti, jos se vain on mahdollista. Kumpulan kasvikokoelmat ovat melko uusia ja monista siellä olevien lajien lisäysmahdollisuuksista ei ole suomenkielistä tutkimustietoa. (Junikka, henkilökohtainen tiedonanto 12.5.2011.) Tässä opinnäytetyössä pyritään kartoittamaan valikoitujen kasvisukujen lisäysmahdollisuuksia. Lisäystapoja on monia, mutta tutkimuksen kohteeksi valittiin kasvullinen lisäys koska siinä ei tapahdu geneettistä muuntelua niin kuin suvullisessa lisäyksessä. Tarkemmin vielä kasvullisesta lisäyksestä tarkastellaan pistokaslisäystä, joka lienee helpoin kasvullinen lisäysmenetelmä ja siten myös suositeltavin käytettäväksi jos vain mahdollista. Esimerkiksi mikrolisäys olisi kasvitieteellisen puutarhan tarpeisiin nähden usein aivan liian työlästä ja kallista, vaikka sillä lieneekin parempi onnistumisen mahdollisuus kuin pistokaslisäyksellä.

Työn tilaajana oli Helsingin yliopiston kasvitieteellinen puutarha. Kasvitieteellisen puutarhan ulkoilmakokoelmiin on kerätty näytekasveja ympäri pohjoista pallonpuoliskoa, ilmastollisesti Etelä-Suomen kaltaisilta vastinalueilta (Koponen & Koponen n.d.). Tässä opinnäytetyössä tarkastellaan valikoituja kasvisukuja, jotka esiintyvät Kaukoidässä. Kaikki tähän opinnäytetyöhön käytetyt kasvit ovat peräisin Helsingin yliopiston Kumpulan kasvitieteellisestä puutarhasta, Kaukoidän ja Japanin osastoilta.

2 PUUVARTISTEN KASVIEN LISÄYSMENETELMÄT

Puuvartistia kasveja voidaan lisätä joko suvullisesti tai kasvullisesti. Suvullinen lisäys tarkoittaa käytännössä siemenlisäystä. Kaikki muut lisäystavat ovat kasvullista lisäystä. Suvullisessa lisäyksessä siemenessä on molempien vanhempien geenejä ja niistä syntyy uudenlainen yksilö, kun taas kasvullisessa lisäyksessä uuden yksilön geenit ovat samat kuin emokasvilla, eli emokasvia on kloonattu. (Fagerstedt, Lindén, Santanen, & Väinölä 2008, 123.)

2.1 Pistokaslisäys

Pistokaslisäyksessä varren, juuren tai lehden osia leikataan irti emokasvista ja niiden avulla emokasvista kloonataan uusia yksilöitä. Jotta pistokaslisäys onnistuisi, tulee pistokkaaseen muodostua uusia juuria ja versoja. Niiden muodostumista voidaan edesauttaa kemiallisin, mekaanisin ja ympäristöllisin keinoin. Pistokaslisäys on koristepensaiden tärkein lisäysmenetelmä ja sitä käytetään paljon myös kasvihuonetuotannossa. Pistokaslisäys vaatii monesti suojatun juurtumispaikan, lämmitetyn juurrutusalustan ja sumutusjärjestelmän onnistuakseen, joten se on myös kalliimpaa kuin siemenlisäys. (Hartmann, ym. 2011, 344.) Pistokaslisäys kuitenkin säilyttää kasvin geneettisen materiaalin muuttumattomana ja on halvempaa ja vaatii vähemmän työtä kuin muut kasvulliset lisäystavat (Dirr & Heuser 1987, 23).

Pistokaslisäyksen onnistumiseen vaikuttavat hyvin monet tekijät ja juurtumistulokset voivat vaihdella vuodesta toiseen. Kokeilemalla ja hankkimalla tietoja lisättävän kasvilajin pistokaslisäyksestä, voi kuitenkin parantaa onnistumisen mahdollisuuksia. Periaatteessa, jos jotakin tiettyä lajia on onnistuttu pistokkaista lisäämään, pitäisi sen olla mahdollista myös kaikkien muiden saman lajin pistokkaiden juurtua. Läheistenkin lajien välillä tosin on eroja pistokaslisäyksen onnistumisessa. (Dirr & Heuser 1987, 23.)

2.1.1 Pistokastyypit

Pistokastyypit voidaan jakaa puutumisasteen ja pistokkaan ottoapaikan mukaan erilaisiin ryhmiin. Puutumisasteen mukaan pistokkaat jaetaan puutuneisiin eli talvipistokkaiisiin, puolipuutuneisiin, puutumattomiin eli kesäpistokkaiisiin ja ruohovartisiin pistokkaiisiin. Ottopaikan mukaan jaoteltuna pistokkaat voivat olla joko juuripistokkaita, varsipistokkaita tai latvapistokkaita. (Hartmann, ym. 2011, 344–347.)

Eri lajien pistokaslisäys onnistuu tietyillä pistokastyypeillä paremmin kuin toisilla. Esimerkiksi syreenejä ja vaahteroita suositellaan lisättäväksi puutumattomista pistokkaista. Pistokastyypillä on vaikutusta pistokkaan ottoajankohtaan, pistokkaan kokoon, käytettyihin kemiallisiin käsittely-

hin, juurtumisnopeuteen ja muihinkin seikkoihin. Puutumattomat ja ruohovartistiset pistokkaat juurtuvat nopeiten. (Hartmann, ym. 2011, 346–347.)

2.1.2 Emokasvit ja pistokasmateriaalin valinta

Emokasvit ovat erittäin tärkeässä asemassa pistokaslisäyksessä. Hyvän emokasvin tulisi olla vapaa taudeista ja tuholaisista. Sen tulisi olla oikein nimetty ja lajipuhdas. Lisäksi hyvä emokasvi on pistokkaiden otolle otollisessa fysiologisessa tilassa. (Hartmann, ym. 2011, 363.)

Pistokkaiden oikea ottoaikakohta riippuu hyvin paljon lisättävästä lajista, edeltävistä säätiloista ja kasvupaikan sijainnista. On tunnettava lisättävä laji hyvin ennen kuin täsmälleen oikea pistokkaiden ottoaika pystytään määrittämään. (Macdonald 1996, 271.) Joka tapauksessa emokasvien ravinnetasapaino ja nestejännitys tulisi olla hyvä pistokkaiden ottamisen aikaan (Macdonald 1996, 266–267, 272).

Emokasvin tulisi kuitenkin olla vielä nuoruusvaiheessaan. Kasvin vanhetessa ja tullessa sukukypsäksi, siitä otettujen pistokkaiden juurtuminen heikkenee selvästi. Nuoruusvaiheen kesto vaihtelee paljon kasvilajien välillä. Joillakin se voi kestää muutamia viikkoja ja toisilla vuosikymmeniä. (Macdonald 1996, 263–266.)

Emokasveja voidaan myös valmistella erilaisin tavoin pistokkaiden ottoon, muun muassa leikkaamalla, kaulaamalla ja varjostamalla. Etioloituneet ja nuoret versot juurtuvat helpommin kuin etioloitumattomat ja vanhat. (Hartmann, ym. 2011, 363–369.)

2.1.3 Pistokkaiden kemialliset ja mekaaniset käsittelyt

Pistokkaista tulisi poistaa ennen pistämistä verson kärjet, kukat, silmut sekä pistokkaan alimmat lehdet. Verson kärkien poistaminen auttaa juurtunutta kasvia tekemään sivuversoja aiemmin. Mikäli silmuja ja kukkia ei poisteta pistokkaista, ajatellaan sen aktiivisesti estävän juurtumista, lisäksi pistokaslisäyksen korkeassa ilmankosteudessa silmut voivat avautua ja homehtua. Alalehtien poistaminen taas helpottaa pistämistä ja paikalleen jätetyt alalehdet saattavat alkaa mätänemään juurrutusalustassa. Pois leikatut alalehdet myös auttavat haavoittamaan pistokkaan tyveä (ks. alla). Mikäli pistokkaissa on suuria lehtiä, voidaan myös niitä typistää käsittelyn helpottamiseksi ja haihdutuksen vähentämiseksi. (Macdonald 1996, 277–278.)

Joidenkin lajien pistokkaiden juurtumistulosta voidaan parantaa tekemällä pistokkaan tyviosaan 2,5–5 cm pitkä viilto kuoren läpi puuainekseen asti tai vuolemalla osa kuoresta pois kokonaan. Juuret muodostuvat helpommin syntyneeseen haavapintaan. Juurtumista edistävät aukiinit imeytyvät paremmin haavoitettuun kohtaan. (Hartmann, ym. 2011, 373.)

Auksiinit ovat kasvihormoneja, joita käytetään pistokaslisyäyksessä juurtumistuloksen parantamiseksi. Auksiinikäsittely lisää juurtuneiden pistokkaiden määrää, nopeuttaa juurten syntymistä ja yhtenäistää juurtumisprosessia pistokkaiden välillä. Auksiinikäsittely ei kuitenkaan vaikuta enää juurtuneen kasvin kokoon tai kasvuvauhtiin. Jotkin lajit, joita on vaikea juurruttaa eivät reagoi ollenkaan auksiinikäsittelyyn ja jotkin lajit, jotka juurtuvat erityisen helposti, eivät saa suurtakaan hyötyä auksiinista. (Hartmann, ym. 2011, 373–374.) Joskus on myös syytä antaa erityistä huomiota taudeilla ja käsitellä pistokkaat fungisideilla (Macdonald 1996, 369).

Yleisimmin käytetyt auksiinit ovat indolyyli-3-voihappo (IBA) ja naftyyli-1-etikkahappo (NAA). Kumpaakin yleisimmin käytettyä auksiinia voidaan käyttää yhdessä tai erikseen. IBA on käytetympi, sillä se toimii useimmille kasvilajeille ja se on myrkytön kasveille suurinakin pitoisuuksina. IBA voi kuitenkin olla myrkyllinen joidenkin harvojen kasvilajien puutumattomille pistokkaille. Mikäli pistokas ei reagoi IBA:an ei se reagoi muihinkaan juurrutushormoneihin. (Hartmann, ym. 2011, 374.)

Normaalisti käytettävät auksiinipitoisuudet riippuvat pistettävän lajin juurtumisominaisuuksista ja pistokkaiden puutumisasteesta. Puutumattomille pistokkaille suositellaan 500–1 250 ppm pitoisuudella tehtävää auksiinikäsittelyä; 1 000–3 000 ppm, max. 5 000 ppm puolipuutuneille pistokkaille; 1 000–3 000 ppm, max. 10 000 ppm puutuneille pistokkaille. Auksiinia voidaan levittää pistokkasiin monilla tavoin. Yleensä auksiini levitetään haavapintaan joko talkkiin sekoitettuna jauheena tai nopeana 3–5 sekuntia kestäväenä kastamisena suurikonsentraatioiseen liuokseen. (Hartmann, ym. 377–381.) Talkkiin sekoitetun jauheen käyttäminen ei kuitenkaan tuota yhtä tasalaatuista tulosta kuin liuosten käyttäminen (Nyman, henkilökohtainen tiedonanto 1.6.2011). Auksiini voidaan myös imeyttää pistokkasiin matalamman auksiinikonsentraation liuoksesta. Tällöin käytetään 20–200 ppm:n pitoisuuksia ja pistokkaiden tyviä pidetään liuoksessa aina 24 tuntiin asti. (Hartmann, ym. 2011, 378.)

2.1.4 Juurrutusalueet ja niiden ominaisuudet

Ei ole olemassa pistokaslisyäykseen optimaalista juurrutusalueaseosta. Sopivan juurrutusalueen ominaisuudet riippuvat pistettävästä lajista, pistokastyypistä, vuodenaikasta ja muista lisäysmenetelmässä käytetyistä laitteista, kuten sumutusjärjestelmästä. Pistokkaan juurtumisen kannalta tärkeää on juurtumisalueessa, että se pitää pistokasta paikallaan, tuo kosteutta ja ilmaa sopivassa suhteessa pistokkaan juurelle sekä estää suoran valon pääsyn juurtumiskohtaan. (Hartmann, ym. 2011, 367.)

Yleensä juurrutusalueessa on sekoitettuna orgaanista kasvialustaa, kuten turvetta tai puun kuorta ja suuren ilmatilan omaavaa mineraalikomponenttia, yleisimmin perliittiä, vermikuliittiä, hiekkaa, kevytsoraa, hohkakiveä, polystyreeniä tai kivivillaa. Joskus pistetään myös pelkkään mineraalikasvialustaan tai niiden seoksiin. Orgaanisessa kasvialustassa voi olla

taudinaiheuttajia tai rikkakasvin siemeniä, joten niiden desinfiointi voi tulla joskus kysymykseen. (Hartmann, ym. 2011, 367–370.)

2.1.5 Juurrutusolosuhteet

Lehtevien pistokkaiden juurrutusolosuhteissa tärkeimpiä seikkoja ovat juurrutusalueen oikea lämpötila (18–25 °C Suomen ilmastossa kasvaville lajeille), liiallista haihdutusta estävä ja pistokkaan nestejännitystä ylläpitävä ilmasto, runsas, mutta ei liian runsas valon saanti sekä puhdas, kostea, hyvin vettä ja ilmaa läpäisevä juurrutusalue. Valon määrää pistokkaille yleensä pitää rajoittaa jonkinlaisella varjostuksella, kuten maitomuovilla tai varjostusaineilla. Useimmilla lajeilla 100 W/m² on sopiva kokonaissäteilyn määrä. (Hartmann, ym. 2011, 383; Dirr & Heuser 1987, 43–47.)

Useat lajit hyötyvät lämmitetystä kasvualueesta. Erityisesti talvella oteuissa pistokkaissa on pohjalämmön auttaneen juurtumista. Suurin osa lajeista ei kuitenkaan vaadi pohjalämpöä juurtuakseen. Lehtevien pistokkaiden nestejännityksen ylläpitoon tarvitaan yleensä jonkinmoinen sumutuslaitteisto, jolla pistokkaissa olevien lehtien ympärille saadaan viilentävä ja haihdutusta estävä vesikerros. (Dirr & Heuser 1987, 43–47.)

2.1.6 Juurten kehittyminen pistokkaaseen

Juurten kehittyminen pistokkaaseen edellyttää että varren solujen erilaistuminen taantuu ja että solut alkavat tuottaa juuria. Juuret voivat kehittyä pistokkaksi kahdella eri tavalla. Varsissa voi olla valmiiksi kehittyneitä juurenaiheita tai juurenaiheet kehittyvät reagoitina pistokasta leikattaessa syntyneeseen haavapintaan. (Hartmann, ym. 2011, 281–284.)

Haavapinta parantuu kolmessa vaiheessa: Uloimmat haavan solut kuolevat ja pintaan muodostuu korkkimainen levy, joka suojaa pistokasta kuivumiselta ja taudinaiheuttajilta. Toisessa vaiheessa tämän suojalaatan takana olevat solut alkavat jakaantua ja muodostavat muutaman päivän kuluessa kallussolukkoa. Viimeisenä vaiheena jälsi- ja nilakerroksien lähellä alkaa kasvaa uusia juuria. (Hartmann, ym. 2011, 281–284.)

Varsinainen juurten muodostuminen voidaan jakaa neljään eri vaiheeseen: Ensimmäisessä vaiheessa tietyt erilaistuneet solut taantuvat erilaistumattomiksi soluiksi. Nämä erilaistumattomat solut muodostavat juurten aiheita ja juurten aiheet taas muodostavat versojuuria. Viimeisessä vaiheessa versojuuret kasvavat varren ulkosolukon läpi ja alkavat toimia juurina. (Hartmann, ym. 2011, 281–284.)

Juurten kehittymiseen vaadittava aika vaihtelee suuresti lisättävien lajien välillä. Helposti juurtuvilla lajeilla ensimmäiset ilman apuvälineitä havaittavat juuret voivat muodostua muutaman päivän kuluttua pistämisestä. (Hartmann, ym. 2011, 281–284.) Toisilla lajeilla juuria ei kehity lainkaan, tai ne voivat kenties kehittyä vasta pistämistä seuraavana keväänä

(Nyman, henkilökohtainen tiedonanto 22.9.2011).

2.2 Muut lisäysmenetelmät

Muut lisäysmenetelmät pääpiirteissään selostettuna antavat kuvan vaihtoehtoista pistokaslisäykselle. Niissä on olennaisena erona pistokaslisäykseen lisäyksen lajispesifisyys, suurempi työn määrä tai siemenlisäyksen tapauksessa jälkeläisten geneettinen vaihtelevuus.

2.2.1 Siemenlisäys

Valtaosa luonnonkasveista lisääntyy siementen avulla. Siemenlisäys on myös viljelyssä kasveissa kaikista tehokkain ja runsaasti käytetty lisäysmenetelmä. (Hartmann ym. 2011, 110.) Kypsässä siemenessä on juuren ja verson aiheet sekä kaikki vanhemmilta peritty geneettinen koodi (Dirr & Heuser 1987, 11).

Syyt miksi siemenlisäystä käytetään: Halutaan lisätä suuria määriä kasviyksilöitä joiden geneettisen vaihtelun määrällä ei ole lopputuotteen kannalta merkitystä. Siemenlisäyksen suurta geneettistä vaihtelua voidaan hyödyntää kasvinjalostuksessa. Siemenlisäys on halpaa muihin lisäysmenetelmiin verrattuna, eikä siihen useinkaan tarvitse minkäänlaisia lisäysrakenneksia. Riski virusten ja muiden tautien leviämislle on pienempi kuin kasveilla on erilainen perimä. Kasvunopeus on usein parempi kuin vegetatiivisesti lisäämällä ja lisäksi siementen kuljettaminen on paljon helpompaa ja hygienisempää kuin muun kasvimateriaalin. (Macdonald 1996, 5–6.)

Siemenlisäyksessä on kuitenkin omat ongelmansa. Useimpien lajien edustajat tarvitsevat, hedelmöityäkseen ja tuottaakseen siemeniä, jonkun toisen yksilön samasta tai sukulaislajista (Hartmann, ym. 2011, 140–142). Tästä tuleekin suurin ongelma siemenlisäyksessä kasvitieteellisestä näkökulmasta katsoen. Monet lajit, esimerkiksi syreenit, ovat helposti keskenään risteytyviä ja vapaalla pölytyksellä syntyneet siemenet saattavat olla kahden sukulaislajin hybridejä. Hybridit eroavat monin tavoin vanhemmistaan, eivätkä siis ole enää halutun lajin puhtaita edustajia. (Fiala 2002, 167.)

Oikeanlaisten siementen kerääminen ja siementen idätys voi myös olla ongelmallista siemenlisäyksessä. Siemenen keruupaikka vaikuttaa suuresti yksilön kestävyys, kasvuvauhtiin ja muihinkin ominaisuuksiin. Kasvilajien välillä on suuria eroja siinä milloin siemenet ovat kypsiä ja mitä ne tarvitsevat lähteäkseen itämään. On siis tiedettävä paljon lisättävästä lajista voidakseen lisätä sitä siemenistä. (Dirr & Heuser 1987, 11–13, 21.)

2.2.2 Lisäys varttamalla

Varttaminen tarkoittaa lisäystapaa, jossa kaksi kasvia tai kasvinosaa liitetään yhteen siten, että ne jatkavat kasvua yhtenä yksilönä. Varttamista käytetään

tetään lisäystapana, jos muut vegetatiiviset lisäysmenetelmät eivät onnistu. (Dirr & Heuser 1987, 55.) Yleensä varttamisessa on käytössä varte ja perusrunko, joiden nilaosat liitetään yhteen. Varteosa jatkaa kasvua maanpäällisenä osana ja perusrunko juuristona. Liittäminen tapahtuu tekemällä kumpaankin osaan yhteensopivat viillot, molempien nilaosat sovitetaan yhteen ja osat sidotaan yhteen kunnes haava on parantunut. (Hartmann, ym. 2011, 464–465.)

2.2.3 Taivukkaat ja juurivesat

Taivukkaiksi sanotaan sellaisella kasvullisella lisäysmenetelmällä lisättyä kasvia, jossa juuret muodostuvat varressa oleviin juurenaiheisiin yksilön ollessa vielä kiinni emokasvissaan. Juurivesoja voi käytännössä käsitellä taivukkaiden tavoin. Taivukkaita voidaan tehdä monella tapaa, mutta yhteistä kaikissa tavoissa on, että kohta johon juurien halutaan muodostuvan peitetään kasvualustalla kunnes juuria on muodostunut ja sen jälkeen varsi leikataan irti emokasvistaan. Näin on saatu uusi yksilö samasta kasvista. Varren peittäminen kasvualustalla estää valon pääsyn varteeseen, antaa juurenaiheille vettä, ilmaa ja eristää suurilta lämpötilaeroilta. (Hartmann, ym. 2011, 537–539.)

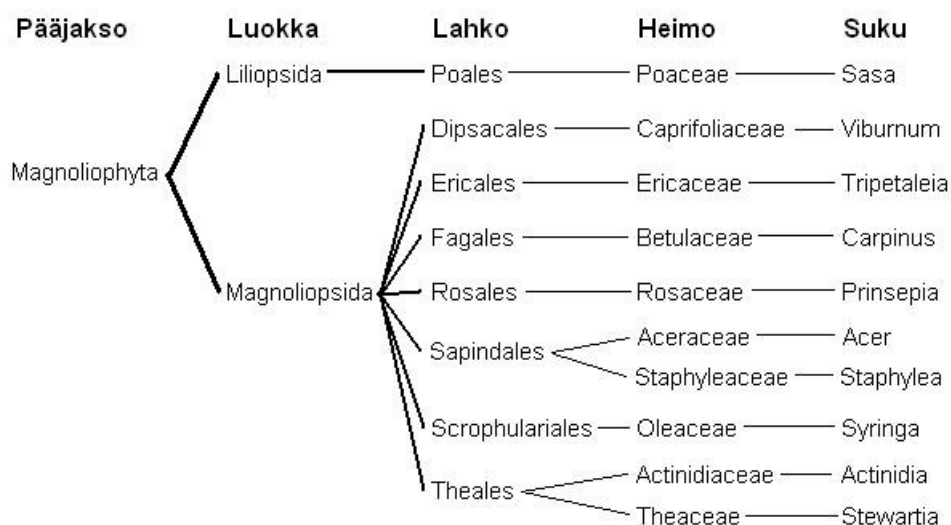
Taivukkaista voidaan lisätä monesti sellaisia kasvilajeja, joiden pistokaslisyys ei onnistu, sillä lisättävä kasvinosa saa jatkuvasti vettä ja ravinteita emokasvista. Yleisesti ottaen taivukkaista lisääminen kuitenkin vaatii suhteellisen paljon työtä ja huomiota onnistuakseen. (Hartmann, ym. 2011, 537–539.)

2.2.4 Mikrolisyys

Mikrolisäyksessä kasveja lisätään aseptisissä laboratorio-olosuhteissa. Mikrolisättäessä kasvista irrotetaan solukkoa tai kasvupiste, joka siirretään kasvamaan steriilille ravintoalustalle, jossa siitä muodostuu uusi kasvi. Lisäyksen apuna käytetään usein kasvihormoneja, kuten auksiinia ja sytokiniiniä. Mikrolisäyksessä lisääjä pystyy tarkkaan kontrolloimaan jokaista kasvin kehityksen vaihetta. Mikrolisäystä käytetään nopeana kloonausvaihtoehtona sellaisille lajeille jotka lisääntyvät hitaasti tai joita ei voi millään muulla tavalla lisätä. Sitä käytetään myös geneettisesti manipuloitujen lajien lisäyksessä. (Hartmann, ym. 2011, 644.) Lisäysmenetelmän suhteellisen kalleuden takia, sitä ei kuitenkaan yleensä käytetä, jos lisäys onnistuu jollakin muulla tavalla (Macdonald 1996, 599).

3 KAUKOIDÄN PUUVARTISTAKSONIT BIOKLIMAATTISESTI SUOMEA VASTAAVILLA ALUEILLA

Opinnäytetyössä tarkasteltaviksi on valittu sukuja, jotka pärjäävät Suomessa ilmastollisesti ja joiden pistokaslisäämisestä ei ole Suomessa paljoakaan tietoa tai sukujen tiedetään olevan vaikeasti lisättävissä. Valikoituista suvuista lähes kaikki kuuluvat kaksisirkkaisuun. Mikään suvuista ei ole erityisen läheistä sukua toisilleen, vaikka muutama suku onkin samoista heimoista. Sukulaisuussuhteita voi tarkastella kuvioista 1.

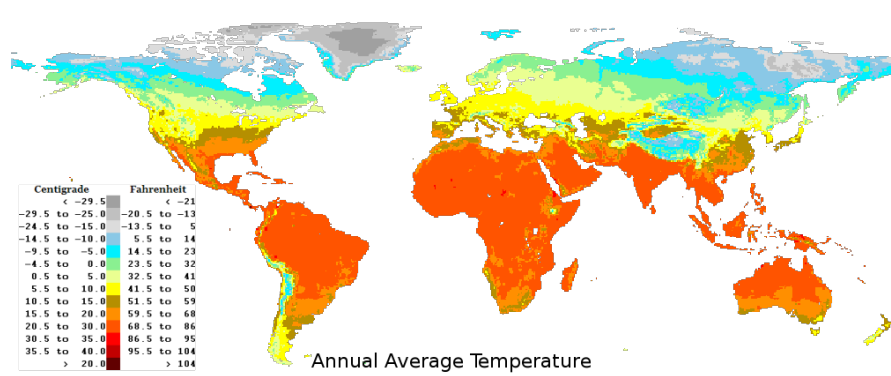


Kuvio 1. Valikoitujen sukujen kasvitieteellinen sukulaisuussuhde (Catalogue of Life 2011; Dictionary of Gardening 1992c, 511). Kaikki kuviossa olevat suvut ovat mukana opinnäytetyössä.

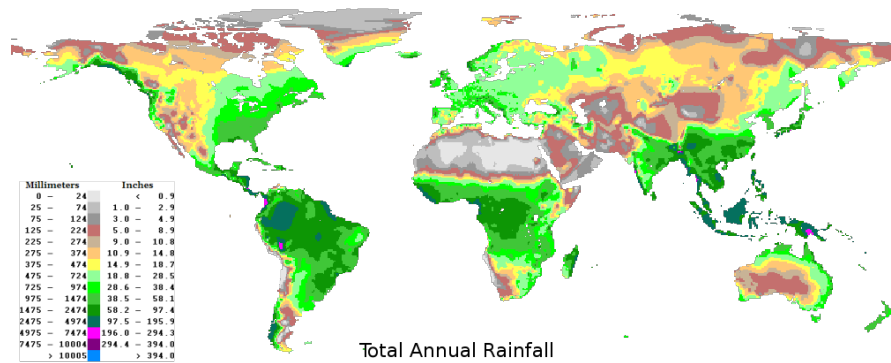
3.1 Ilmasto

Ilmastoluokituksissa maapallon sääolot luokitellaan sään aiheuttamien vaikutusten, kuten keskimääräisen sademäärän ja päivittäisen minimi- ja maksimilämpötilan mukaan erilaisiin laajahkoihin alueisiin (Burroughs, Crowder, Robertson, Vallier-Talbot & Whitaker 1998,17). Kasvien kannalta tärkeää on lämpötilan ja kosteuden lisäksi valon määrä ja laatu, joka vaihtelee mm. pilvipeitteen ja sijainnin leveysasteen mukaan (U.S. Department of Energy 2011). Tärkein Suomen ilmastoon vaikuttava tekijä on sijainti 60. ja 70. leveysasteen välillä Euraasian mantereiden luoteisreunalla. Suomen ilmasto on niin sanottu väli-ilmasto eli Suomessa on sekä meri- että mannerilmaston piirteitä sen mukaan, mistä päin ilmavirtaukset ja matala- tai korkeapaineet kulloinkin tulevat. Suomen säätyypit vaihtelevat nopeasti, erityisesti talvella suoja- ja koviin pakkasiin. (Ilmatieteen laitos n.d.)

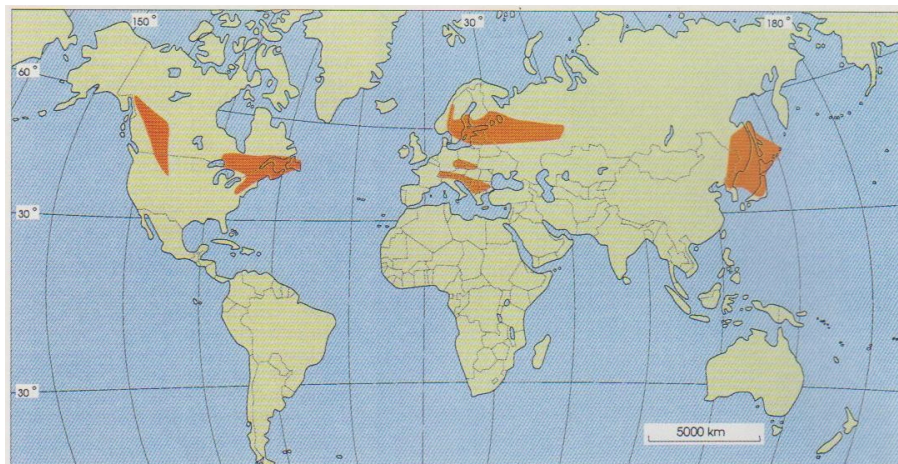
Kun ryhmä kasveja ja eläimiä sopeutuu tiettyyn ilmastoon ja maaperään, kutsutaan sitä biomiksi. Tyypillinen biomi on esimerkiksi rehevä sademetsä. Jos kasvilaji siirretään erilaiseen ilmastoon tai ympäristöön, se ei välttämättä pysty sopeutumaan nopeaan muutokseen ja kuolee. Siksi Suomeen soveltuvat kasvilajit löytyvät Suomen ilmastoa vastaavilta ilmastoalueilta (kuva 3). (Burroughs, ym. 1998, 144–145.)



Kuva 1. Vuotuinen keskilämpötila maapallon eri osissa (Climate-charts 2007a)



Kuva 2. Vuotuinen sademäärä maapallon eri osissa (Climate-charts 2007b)



Kuva 3. Bioklimaattisesti Etelä-Suomea vastaavat alueet maapallon eri osissa (Junikka 2011)

3.2 Esittely lisätyistä taksoneista

Osa lisätyistä taksoneista on Suomessa tunnettuja ja osa on vähemmän tunnettuja. Jokaisesta suvusta löytyy kuitenkin sellaisia lajeja jotka eivät ole erityisen tunnettuja Suomessa ja saattavat poiketa lisäystavaltaan siitä mitä normaalisti käytetään kyseiselle suvulle. Esittelyissä käytetyt lähteet ovat ulkomaalaisia, joten niissä esitetyt kestävyysluokitukset eivät välttämättä sovellu kaikilta osin Suomen ilmastoon. Suomalaiset nimet noudattavat Viljelykasvien nimitystä (Räty & Alanko 2004).

3.2.1 Acer – vaahterat

Acer-sukuun, eli vaahteroihin kuuluu noin 150 kesä- tai ainavihantaa puuta ja pensasta. Suvun lajien ulkoinen olemus vaihtelee siroista pienistä pensaista aina massiivisiin puihin, jotka kelpaavat jopa puutavarateollisuudelle sahatavaraksi. (Dictionary of Gardening 1992a, 24–27.)

Vaahterat kuuluvat kokonaisvaltaisesti moniin itämaisiiin puutarhohiin ja erityisesti Japanista peräisin olevat lajit sopivat hyvin pieniin puutarhohiin tai pihohiin. Länsimaista perua olevat vaahteralajit ovat suurikokoisempia ja sopivat siksi paremmin metsäisempiin tai suurempiin puistohiin. Vaahteroita kasvatetaan pääasiassa niiden viehättävän kasvutavan ja erityisesti syksyisin dramaattisesti värittyvien lehtiensä takia. Ylipäätään eri vaahteralajien lehtien muodot ja väritykset ovat erittäin laajat. Monilla lajeilla nuori kasvusto on punertavan, violetin tai hyvin vaalean vihreän sävyistä ja syysasussaan vaahteran lehdet alkavat loistaa helakanpunaisin ja kultaisiin väreihin. Joitakin vaahteralajeja (*A. saccharum* & *A. rubrum*) kasvatetaan myös vaahterasiirapin lähteenä. Vaahtera on myös eniten käytetty kesävihanta bonsai puulaji. (Dictionary of Gardening 1992a, 24–27.)

Valtaosa vaahteralajeista kestää -20 °C -pakkasasteita, ja monet jopa -30 °C:n alittavia lämpötiloja. Ne sopivat siis ilmastollisesti hyvin Suomeen. Vaahterat kasvavat hyvin aurinkoisilla tai puolivarjoisilla paikoilla, joissa on hyvin vettä läpäisevä kasvualusta. Erityisesti japanilaisilla lajeilla on matala juuristo, joten on pidettävä huolta siitä että ne eivät ole liian kuivassa paikassa. Matala juuristo huonontaa myös Japanilaisten lajien talvenkestävyyttä, mikäli juuristolla ei ole suojaa talvella. Maan pH:n vaatimukset vaihtelevat suvun sisällä, mutta useimmat lajit viihtyvät neutraaleissa tai hieman happamissa maaperissä. (Dictionary of Gardening 1992a, 24–27.)

Vaahteroita lisätään normaalisti siemenestä, joita liotetaan ja stratifioidaan ennen kylvämistä. Lajikkeita lisätään yleensä varttamalla. Lisäämisen pitäisi olla mahdollista myös kesäpistokkaista ja mikrolisäyksen avulla. (Dictionary of Gardening 1992a, 24–27.) Onnistuneissa pistokaslisyksissä pistokkaat otetaan kevätkesällä kun päätesilmu on muodostunut, mutta ennen kuin viimeinen lehtipari on kasvanut täyteen mittaansa. Vaahteroille kannattaa käyttää suuria määriä aukiin. Lajista riippuen tulisi käyttää

kesäpistokkaillekin jopa 1 000–20 000 ppm IBA-konsentraatioita. (Hartmann, Kester, Davies & Geneve 2011, 775–776.)



Kuva 4. *Acer cissifolium* (Weisel n.d.)

Tähän kokeeseen valittu laji kissusvaahtera (*Acer cissifolium*), on kotoisin Japanista ja se voi kasvaa noin 12 metriä korkeaksi puuksi. Kissusvaahteralla on erikoinen lehden muoto, josta se lienee saanut nimensäkin. (Dictionary of Gardening 1992a, 29.)

3.2.2 Actinidia – laikkuköynnökset

Laikkuköynnösten sukuun kuuluu noin 40 köynnöstävää pensasta, jotka ovat yleensä kaksikotisia ja kesävihantia. Useita suvun lajeja kasvatetaan niiden syötävien hedelmien takia (mm. kiivi). Kiinassa laikkuköynnöksiä on viljelty ainakin vuodesta 770 jKr. Lauhkealla vyöhykkeellä laikkuköynnökset tunnetaan paremmin voimakkaasti köynnöstävinä koristekasveina. (Dictionary of Gardening 1992a, 53–54.)

Laikkuköynnökset viihtyvät hyvin vettäläpäisevissä ja paljon eloperäistä materiaalia sisältävissä neutraaleissa hiuemaissa. Suositeltava sijoituspaikka olisi puolivarjo, mutta jos kasvatetaan hedelmien takia on paikan oltava aurinkoinen ja kovalta tuulelta suojattu. (Dictionary of Gardening 1992a, 53–54.)

Laikkuköynnöksiä lisätään normaalisti puolipuutuneista pistokkaista myöhäiskesällä, taivukkaista tai siemenestä keväällä tai syksyllä (Dictionary of Gardening 1992a, 53–54). Siemeniä tulee kylmäkäsitellä vähintään kolmen kuukauden ajan ennen kylvämistä (Hartmann, ym. 2011, 777). Lajikkeita lisätään myös kasvullisesti, sillä siementaimissa on geneettistä muuntelua (Dictionary of Gardening 1992a, 53–54). Pistokaslisäyksen

pitäisi onnistua hyvin kesä-heinäkuussa otetuista varsipistokkaista. IBA ja NAA -hormoneita suositellaan käytettäväksi sekoituksena konsentraatioltaan 1 250–2 000 ppm IBA + 625–1 000 ppm NAA. (Hartmann, ym. 2011, 777–778.)



Kuva 5. *Actinidia kolomikta* (Taimistoviljelijät n.d.)

Koejärjestelyissä käytetty laji oli kiinanlaikkuköynnös (*Actinidia kolomikta*). Kiinanlaikkuköynnös on köynnöstävä pensas, joka voi kasvaa 7 metriseksi ja siinä on sydämen muotoiset lehdet, joiden kärjissä on yleensä valkoinen tai vaaleanpunainen laikku. *A. kolomikta* kestää ainakin -17 °C:n talvilämpötiloja. Kyseisen lajin kerrotaan myös kiihottavan kissoja kissanmintun tavoin, joten tämän lajin nuoria taimia kannattaa suojata kissoilta. (Dictionary of Gardening 1992a, 53–54.)

3.2.3 Carpinus – valkopyökkit

Valkopyökkien sukuun kuuluu noin 35 lajia, jotka enimmäkseen ovat kesävihantia ja yksikotia pensaita tai hieman yli 30 metrisiksi kasvavia kauniita puita. Keväällä niissä on keltaiset norkot ja syksyllä ne kantavat pitkiä riippuvia hedelmäryppäitä. Valkopyökkien syysväri tulee monesti aikaisin ja on kirkkaan keltainen tai hieman punertava. Joillakin lajeilla on lisäksi sileä hopeinen runko. Muotoon leikatut aidat säilyttävät monesti lehtensä talvella pyökin tavoin. (Dictionary of Gardening 1992a, 523.)

Carpinus-suvun kasvit ovat kalkinsuosijoita ja menestyvät useimmilla maalajeilla. Suku kestää pakkasta -15 – -20 °C, mutta jotkin lajit ovat erityisesti kevähallanarkoja. (Dictionary of Gardening 1992a, 523.)

Valkopyökkejä lisätään yleensä syksyllä kylvettävistä siemenistä tai loppukesällä otettavista pistokkaista (Dictionary of Gardening 1992a, 523).

Siemenet pitäisi kerätä niiden siipien ollessa vielä pehmeitä ja joustavia. Siemenet eivät saa kuivua. Juurrutettaessa *Carpinus*-suvun jäseniä, käytetään yleensä suuria määriä auksiinia. Jotkin lajit vaativat jopa 20 000 ppm IBA-konsentraatioita, mutta esimerkiksi *C. japonica* -lajin juurruttamiseen on käytetty 3 000 ppm:n IBA-jauhetta, joka on sekoitettu talkkiin. (Hartmann, ym. 2011, 784.)



Kuva 6. *Carpinus japonica* (Skynet n.d.)

Tässä opinnäytetyössä on käytetty japaninvalkopyökkin (*Carpinus japonica*) pistokkaita. Laji on kotoisin Japanista. Se levittää oksansa laajalle alalle ja voi kasvaa 15 metriä korkeaksi. (Dictionary of Gardening 1992a, 523.)

3.2.4 Prinsepia – mantšuriansikikat

Prinsepia-suku on pieni, siihen kuuluu 3–4 kesävihantaa ja piikkistä pensasta. *Prinsepia*-sukua kasvatetaan lähinnä silmiinpistävän kaareuvan kasvutavan takia, joka paljastaa hyvin lehtihangoista keväisin puhkeavat tuoksuvat kukat. Kukat muodostuvat parhaiten aurinkoisella kasvupaikalla edellisen vuoden kasvuun. Pitkinä ja kuumina kesinä voi kasveihin tulla myös mehukkaita ja syötäviä hedelmiä. Isoimmissa oksissa on usein koristeellista hilseilevää kaarnaa. Mantšuriansikikat kestävät pakkasta -15 °C:een asti. Kasvupaikkaltaan ne vaativat hyvin vettäläpäisevän ja suhteellisen ravinnerikkaan kasvualustan sekä aurinkoa tai puolivarjoa. (Dictionary of Gardening 1992b, 724.)

Lisäys suoritetaan *Prinsepia*-suvun jäsenille yleensä kesäpistokkaista, mielellään pohjalämmön avulla, tai talven yli stratifioituilla siemenillä keväisin. (Dictionary of Gardening 1992b, 724.) *P. sinensis* -lajia on saatu lisättyä ennen heinäkuuta kerätyistä kesäpistokkaista, kun ne on käsitelty ennen pistämistä 3 000–8 000 ppm IBA-jauheella tai elokuun puolivälissä

otetuista syypistokkasita 8 000 ppm IBA-jauheella (Dirr & Heuser 1987, 174).



Kuva 7. *Prinsepia sinensis* (Akadem 2009)

Opinnäytetyön kokeessa käytettiin *Prinsepia sinensis* -lajin pistokkaita. Suomenkieliseltä nimeltään laji on mantšuriansikisikka. Kyseinen laji kasvaa yli kaksi metriä korkeaksi ja on kasvutavaltaan melko avoin ja levittäytyvä. *P. sinensis* on kotoisin Mantšuriasta. (Dictionary of Gardening 1992b, 724.)

3.2.5 Sasa – sasabambut

Sasabambuihin kuuluu noin 40 pientä tai keskikokoista bambua, jotka leviävät juurakon avulla. Sasabambuja löytyy kosteista laaksoista ja metsämailta. Useimmat lajit leviävät nopeasti, muodostaen tiheitä kasvustoja ja ovat siksi hyviä maanpeitekasveja. *Sasa*-suku kestää talvipakkasta -20 °C:een asti ja menestyy parhaiten puolivarjoisissa paikoissa ja humusrikkaassa maaperässä. (Dictionary of Gardening 1992c, 203.)

Sasabambuja lisätään normaalisti jakamalla juurakoita, niin että jokaiseen jakopalaan tulee vähintään 5–6 vartta. Jakopalaan tulisi kasvattaa juuristoa noin vuoden verran hiekkaisessa ja ravinnerikkaassa kasvualustassa ja bambuja tulee sumuttaa säännöllisesti sinä aikana. (Dictionary of Gardening 1992c, 203.)



Kuva 8. *Sasa kurilensis* (UK-bamboos n.d.)

Kokeessa käytetty kuriiliensasabambu (*Sasa kurilensis*) on vaihtelevan oloinen laji ja sen varret ovat suhteellisen tukevat. Varren pituus noin 1–4 metriä ja halkaisija 2–3 mm. *S. kurilensis* on kotoisin Japanista ja Koreasta. (Dictionary of Gardening 1992c, 203.)

3.2.6 Staphylea – kotapähkinät

Staphylea-sukuun kuuluu 11 kestäväää kesävihantaa lajia. Kotapähkinät sopivat isoihin pensasmaisiin rajauksiin ja metsäisiin puutarhoihin. Sukua arvostetaan pääasiassa kestävyytensä ja keväisen kukkaloistonsa takia. Jotkin lajit, kuten japaninkotapähkinä (*S. bumalda*), saavat syksyllä hienon ruskan. Kotapähkinät eivät ole tarkkoja kasvuympäristöstään, mutta kasvavat parhaiten kosteahkossa ja ravinnerikkaassa maaperässä aurinkoisella tai puolivarjoisella paikalla. Suku kestää myös leikkaamista. (Dictionary of Gardening 1992c, 368.)

Kotapähkinöitä lisätään yleisimmin syksyllä kylvetyillä siemenillä tai kesäpistokkaista (Dictionary of Gardening 1992c, 368). Siemenet vaativat lämpö- ja kylmäkäsittelyn itääkseen, eikä siemeniä saa päästää kuivamaan (Dirr & Heuser 1987, 200). Kesäpistokkailla suositellaan käytettävän lämmitettyä kasvualustaa ja auksiinina 8 000 ppm IBA-jauhe (Dictionary of Gardening 1992c, 368; Dirr & Heuser 1987, 200–201).

Kokeessa käytettiin lajia *S. bumalda*, joka kasvaa pensasmaisesti noin kahden metrin korkuiseksi. Lajin oksat ovat sirot ja laajalle leviävät. *S. bumalda* on kotoisin Japanista ja se kestää pakkasta yli -20 °C, toisin kuin muut suvun lajit jotka kestävät noin viisi astetta vähemmän. (Dictionary of Gardening 1992c, 368.)



Kuva 9. *Staphylea bumalda* (Plantsystematics n.d.)

3.2.7 Stewartia – kesäkameliat

Yhdeksän kesävihantaa puu- ja pensaslajia muodostavat *Stewartia*-suvun. Luonnossa suvun jäsenet kasvavat useimmiten puolivarjossa kosteilla metsämailla. *Stewartia*-suvun jäsenet ovat näyttäviä ympäri vuoden: Ne kukkivat vaalein kukin pitkän aikaa keski- ja loppukesällä, niiden lehdet ovat syksyisin viinin- ja tulenpunaisia ja talvella niiden kaunis oksisto ja kuoriutuva kaarna näkyvät selvästi. (Dictionary of Gardening 1992c, 380.)

Useimmat lajit kestävät $-15\text{ }^{\circ}\text{C}$:n pakkasta. *Stewartiat* kasvavat syvässä, humuspitoisessa ja kalkitsemattomassa maaperässä. Ne eivät pidä paahteisesta auringosta, eivätkä siirtämisestä. Kasvualusta saisi olla kostea, mutta ei kuitenkaan soistunut. (Dictionary of Gardening 1992c, 380.)

Lisäys tapahtuu syksyisin kylvämällä. Siemenet vaativat kylmän ja lämpimän jakson itääkseen, joten ilman erikoiskäsittelyjä saattaa itämiseen kulua pitkä aika. (Dictionary of Gardening 1992c, 380.) Pistokaslisyys on yleistä siemenlisäyksen vaatimien lämpötilakäsittelyiden takia (Hartmann, ym. 2011, 819). Pistokkaat otetaan kesällä tai myöhäiskesällä ja pistetään hiekkaiseen juurrutusalueeseen (Dictionary of Gardening 1992c, 380). Käytettävät hormonimäärät riippuvat lajista, jotkin lajit saattavat vaatia jopa $8\ 000\ \text{ppm}$:n IBA-pitoisuuden puutumattomille pistokkaille, mutta esimerkiksi *S. pseudocamellia* on juurrutettu $100\ \text{ppm}$ IBA-liuoksella ja lisäksi on annettu $0,1\ \text{M}$ askorbiini- tai kofeiinihappoa (Hartmann, ym. 2011, 819). Myös taivukkaista lisäys onnistuu (Dictionary of Gardening 1992c, 380).



Kuva 10. *Stewartia pseudocamellia* (National Gallery of Art n.d.)

Kokeessa mukana ollut laji oli *Stewartia pseudocamellia*, eli japaninkesäkamelia suomenkieliseltä nimeltään. Japaninkesäkamelia voi kasvaa noin 20 metriseksi puuksi, mutta se viljellään yleensä 4 metriä korkeaksi pensaaksi. *S. pseudocamellia* kestää muita sukunsa jäseniä paremmin pakkasta, ainakin -20 °C:een asti. Lajin kaarna on tummanpunainen ja hilseilee irti suurina palasina. Laji on kotoisin Japanista. (Dictionary of Gardening 1992c, 381.)

3.2.8 Syringa – syreenit

Syreeneihin kuuluu 20 lajia. Useimmat lajeista ovat kesävihantia puita ja pensaita, joskus harvoin myös ainavihantia. *Syringa*-suvun jäsenet ovat tunnettuja makealle tuoksuista keväisistä tai alkukesäisistä kukinnoista. Syreenit tulisi istuttaa keväällä tai syksyllä 3,5–5 metrin etäisyydelle toisistaan. Kasvupaikan tulisi olla aurinkoinen ja avoin. Kasvualustan pitäisi olla ravinnerikas ja happamuudeltaan neutraali tai hieman emäksinen. (Dictionary of Gardening 1992c, 419.)

Syreenejä voidaan lisätä varttamalla, juurivesoista, taivukkaista, puutumattomista tai puolipuutuneista pistokkaista tai siemenestä. Syreenin varteilla tosin on omat ongelmansa ja vartetut yksilöt eivät ole erityisen pitkäikäisiä. (Dictionary of Gardening 1992c, 419.) Ajoitus on erityisen tärkeä syreenin pistokaslisyksessä. Yleensä hyvin juurtuvat vain keväällä otetut latvapistokkaat. Pistokkaat otetaan heti kun kuluvan vuoden kasvu on 10–15 cm:n pituista. Siinä vaiheessa versot ovat vielä hyvin meheviä, joten kuivumista on varottava erityisen tarkasti. Lämmitettyä kasvualustaa tulisi käyttää syreenien lisäämisessä. Auksiineja voi käyttää suuruusluokassa 1 500–8 000 ppm IBA. (Hartmann, ym. 2011, 820.)



Kuva 11. *Syringa patula* (Thyme After Thyme n.d.)

Kokeellisessa osiossa käytettiin samettisyreenin (*Syringa patula*) pistokkaita. Samettisyreeni on kesävihanta pensas. Laji kasvaa noin 3 metriä korkeaksi ja sen luonnollinen esiintymisalue on Koreassa ja Pohjois-Kiinassa. (Dictionary of Gardening 1992c, 420.)

3.2.9 Tripetaleia

Tripetaleia-suku on vähän tunnettu ja siihen kuuluu vain kaksi kesävihantaa pensasta. Suvun jäseniä kasvatetaan erikoisten kukkiensa takia, jotka muodostuvat lehvästön yläpuolelle, kuluvaan kesän kasvuun päähän. Jo hyvin nuoretkin yksilöt muodostavat kukkia. *Tripetaleiat* sopivat metsäiseen puutarhaan tai kivikkopuutarhan kosteimpiin paikkoihin. Kasvupaikka saisi olla kostea, puolivarjoinen, kalkitsematon ja humusrikas. Suku kestää pakkasta -15 °C. Lisäämiseen on kaksi vaihtoehtoa: puutumattomista pistokkaista kesällä tai siemenistä syksyllä. (Dictionary of Gardening 1992c, 511–512.)



Kuva 12. *Tripetaleia bracteata* (Hananohinnsy n.d.)

Pistokkaita otettiin koetta varten *Tripetaleia bracteata* -lajista. Laji on Japanista kotoisin olevat runsaasti oksia tekevä 90–180 cm korkeaksi kasvava pensas. (Dictionary of Gardening 1992c, 511–512.)

3.2.10 Viburnum – heidet

Heidet sisältävät yli 150 kesävihantaa ja ikivihreää pensasta ja pientä puuta. *Viburnum*-suku on monipuolinen ja lajeja kasvatetaan kauniiden, usein valkoisten ja huiskilomaisten, tuoksuvien kukintojensa sekä koristeellisten ja värikkäiden hedelmiensä takia. Heidet ovat yleensä itsesteriilejä, joten ne tarvitsevat toisen yksilön tai sukulaislajin lähistölleen ennen kuin hedelmiä alkaa syntyä. Useissa kesävihannissa lajeissa on myös näyttävä syysväritys. (Dictionary of Gardening 1992c, 656.)

Parhaiten heidet kasvavat syvässä, ravinteikkaassa ja hyvin vettä imevässä kasvualustassa. Kasvupaikan tulisi olla aurinkoinen tai puolivarjoisa. Kesävihannat lajit istutetaan kasvupaikalleen kasvin ollessa levossa. (Dictionary of Gardening 1992c, 656.)

Viburnum-sukua voidaan lisätä monella tapaa, siemenestä, pistokkaista, varttamalla tai taivukkaista (Hartmann, ym. 2011, 824). Kesävihantoja lajeja lisätään yleisesti puutumattomista pistokkaista alkukesällä, hiekkaisessa juurrutusalueella, mielellään pohjalämmön avulla. Joitakin lajeja voi lisätä myös syyspistokkaista. Ikivihreitä lajeja lisätään puolipuutuneista pistokkaista kesäisin. (Dictionary of Gardening 1992c, 656.) Pistokkaiden juurtumisessa eri lajien välillä on eroja ja 2 500 ppm IBA-hormonin käyttö on suositeltavaa (Hartmann, ym. 2011, 824).



Kuva 13. *Viburnum burejaeticum* (Asianflora 2009)

Kokeessa ollut laji *Viburnum burejaeticum* on suomenkieliseltä nimeltään mongolianheisi. Laji kasvaa noin 5 metriä korkeaksi ja esiintyy luontaisesti Pohjois-Kiinassa, Koreassa sekä Venäjän Kaukoidässä (Dictionary of Gardening 1992c, 657).

4 AINEISTO JA MENETELMÄT

Kaukoidän vähän tunnettujen puuvartistaksonien pistokaslisäysmahdollisuuksia tutkittiin Kumpulan kasvitieteellisen puutarhan taimistokasvihuoneessa. Tarkoituksena oli selvittää onko valikoitujen puuvartisten lajien lisäksi pistokkaista mahdollista ja jos olisi niin kuinka helppoa se olisi.

4.1 Koepaikka ja ajankohta

Koe perustettiin 19.6.2011 Helsingin kasvitieteellisen puutarhan Kumpulan yksikköön. Valmistelevat työt, kuten kasvualustojen sekoitus ja ruukutus, tehtiin kokeen perustamispäivää edeltävällä viikolla. Kaikki pistokkaat leikattiin ja pistettiin saman päivän aikana. Pistokkaiden ottopäivän sää oli pilvinen ja sateinen. Koetta seurattiin kuukauden ajan ja lopulliset tulokset havainnoitiin 19.7.2011. Kokeen kuluessa pistokkaiden tilaa ja olosuhteita havainnoitiin lisäksi neljänä eri päivänä: 23.6, 30.6, 5.7 ja 13.7.2011.

Pistokkaat juurrutettiin lähinnä taimikasvatukseen tarkoitettussa pohjapinta-alaltaan noin 300 neliömetrin kasvihuoneessa. Pistokkaita varten oli varattu oma pöytä, joka oli eristetty muusta huoneesta maitomuovisella teltalla ilmankosteuden lisäämiseksi ja suojaamaan pistokkaita voimakkaalta auringon säteilyltä. Myös pistokasruukkujen alle asetettiin muovi, jotta juurrutusalue pysyisi kosteana. Ilmasto teltan sisäpuolella ei ollut millään tavoin automatisoitu ja ilmankosteutta säädeltiin manuaalisella sumutuslaitteistolla. Lämpötila ja kosteus teltan sisällä siis saattoivat vaihdella ajoittain paljonkin. Ilmankosteustavoite oli kuitenkin 80 % koko kokeen ajan.

Pistokasteltassa oli yksi minimi-maksimi-lämpömittari ja yksi suuntaa antava ilmankosteusmittari. Mittareiden arvot kirjattiin ja nollattiin jokaisena tarkkailupäivänä sekä lopullisten tulosten havainnointipäivänä.

Taulukko 1. Pistokasteltan lämpötila ja suhteellinen kosteus kokeen aikana

Päivämäärä	Lämpötila °C	Min lpt °C	Max lpt °C	Kosteus %
23.06.11		16	33	30
30.06.11	32	16	43	50
05.07.11	29	18	46	60
13.07.11	28	18	45	40
19.07.11	21	17	41	80

Säätila oli erityisesti kokeen alkuvuikoina erityisen lämmin ja aurinkoinen, joten myös pistokasteltan sisällä lämpötila pääsi nousemaan toivottua korkeampiin lukemiin.

4.2 Pistokasmateriaali

Kokeessa käytettyjen pistokkaiden emokasvit kasvoivat Kumpulan ulko-
puistossa, jonne ne oli tuotu luontaisilta kasvupaikoiltaan kerätyistä sieme-
nistä lisättyinä. Rekisterinumeroiden perusteella emokasvit olivat 8–22
vuotta vanhoja, joista suurin osa n. 17–18 vuoden ikäisiä. Pistokkaiden
ottoa edeltänyt viikko ja varsinainen pistokkaiden ottopäivä olivat osin
sateisia, joten emotaimien nestejännitys oli oletettavasti hyvä.

Valtaosa otetuista pistokkaista oli latvapistokkaita, paitsi *Prinsepia
sinensis* -lajilta, josta oli erityisen helppo ottaa välipistokkaita. Välipistok-
kaat otettiin verson varresta, niin että jokaiseen pistokkaaseen jäi kaksi
lehtihankaa, joista alemmasta poistettiin lehdet. Latvapistokkaat otettiin
verson kärjestä ja leikattiin sen pituisiksi, että niissä oli yksi tai kaksi
hyvin kehittyntä lehteä päässä ja sen alapuolella yksi lehtihanka, josta
poistettiin lehdet. Katkaisupinta tuli juuri alemman lehtihangan alapuolel-
le. Mikäli lehdet olivat erityisen suuria, kuten *Actinidiella* ja *Sasalla*,
leikattiin niistä noin puolet pois haidutuksen vähentämiseksi.

4.3 Koejäsenet ja koejärjestely

Koe oli täydellisesti satunnaistettu koe (Suojala-Ahlfors, Kallela &
Vanhala 2008, 10). Koejäseninä olivat sekä eri lajit (10 kpl) sukujensa
edustajina, että erilaiset juurrutus- ja kasvatustilat ynnä käsittelyt (3 kpl). Koejäseniä
oli yhteensä 30 kappaletta.

Lajeja kokeessa oli kymmenen:

- *Acer cissifolium*
- *Actinidia kolomikta*
- *Carpinus japonica*
- *Prinsepia sinensis*
- *Sasa kurilensis*
- *Staphylea bumalda*
- *Stewartia pseudocamellia*
- *Syringa patula*
- *Tripetaleia bracteata*
- *Viburnum burejaeticum*

Jokaisesta lajista oli kokeessa yhteensä 72 pistokasta, eli pistokkaita oli
yhteensä 720.

Kaukoidän vähän tunnettujen puuvartistaksonien pistokaslisäys

Jokainen laji jaettiin kolmeen eri ryhmään, joista ryhmä 1 pistettiin ilman hormonikäsittelyä juurrutusluseokseksi, josta oli tilavuudeltaan 2/3 Kekkilän kylvöseos + humista:ia ja 1/3 perliittiä. Ryhmä 2 pistettiin samanlaiseen juurrutusluseokseen kuin ryhmä 1, mutta ryhmän 2 jäsenet kastettiin ennen pistämistä n. 5 sekunniksi 1 000 ppm vahvuiseen indolivoihappoliokseen (IBA). Ryhmä 3 pistettiin ilman hormonikäsittelyä juurrutusluseokseksi, josta oli 1/3 Kekkilän kylvöseos + humista:ia, 1/3 hiekkaa ja 1/3 vermikuliittiä.



Kuva 14. Koejäsenten sijainti kasvatuspöydällä

Pistokkaat pistettiin muovisiin 8x8x9 cm perennaruukkuihin, jotka oli täytetty valmiiksi juurrutusluseoksella. Lisäksi koejäsenien ympärille laitettiin yksi rivi *Acer micranthum* -lajin pistokkaita samanlaisiin ruukkuihin, jotta mahdollinen reunavaikutus tuloksiin pienenesi. Reunakasveja ei mitattu. Juurrutusluseostat kastettiin läpikotaisin ennen pistämistä.



Kuva 15. Koejärjestelyjen pistokaslisäysteltoa kokeen lopussa ilman päällä ollutta maitomuovia.

4.4 Kokeen toteutus

Kokeeseen soveltuvat lajit ja emokasvit valikoitiin Kasvitieteellisen puutarhan intendentin antamien suositusten mukaisesti 4.6.2011. Tavoitteena oli saada kokeeseen laaja lajikirjo puuvartistia lajeja Kumpulan Kaukoidän ja Japanin lohkoilta, joiden pistokaslisäysmahdollisuuksista ei ollut paikallisesti tietoa tai joita pidettiin vaikeina lisättävinä. Lisäksi emokasvien täytyi olla tarpeeksi suuria tai runsaslukuisia, että pistokkaiden keräys ei vaarantaisi kasvin kasvua.

Pistokaspöydän valinta ja juurrutusaluustojen teko ja ruukutus suoritettiin muutamaa päivää ennen pistokkaiden keräämistä. Kunkin koejäsenen sijainti pistokaspöydällä arvottiin. Juurrutusalustat laitettiin heti arvonnalla osoittamille paikoilleen ja kasteltiin juuri ennen pistokkaiden pistämistä. Maitomuovi ja lämpötila- ja ilmankosteusmittarit asetettiin pistokaslehteen heti kun kaikki pistokkaat oli pistetty. Sumutusjärjestelmä asennettiin teltaan seuraavana päivänä.

Pistokasversot leikattiin emokasveista sekatooreilla ja laitettiin heti leikkaamisen jälkeen ämpäriin, jonka pohjalla oli n. 5–10 cm viileää vettä. Pistokkaat viimeisteltiin juuri ennen pistämistä poistamalla ylimääräiset lehdet ja työstämällä vartta sekä liian suuria lehtiä. Kunkin lajin pistokkaat jaettiin kolmeen ryhmään, siten että kuhunkin ryhmään tuli 8 kappaletta pistokkaita kustakin lajista. Ryhmiin jaetut pistokkaat pistettiin kullekin koejäsenelle ennalta arvotulle paikalle juurrutuspöydälle. Ennen pistämistä ryhmä 2:sen pistokkaat kastettiin ennen pistämistä noin 5 se-

kunniksi 1 000 ppm:n vahvuiseen indoli-3-voihappoliokseen (IBA). Liuoksen pH oli 5,5.

4.5 Pistokkaiden hoito kokeen aikana

Kumpulan henkilökunta hoiti pistokkaiden sumutuksen manuaalisesti päälle laitettavalla sumutinjärjestelmällä sekä kasteli pistokkaita tarvittaessa. Mikäli sää oli erityisen lämmin ja aurinkoinen, nostettiin kaksi viikkoa pistämisen jälkeisestä ajankohdasta alkaen maitomuovitelan helma ylös lämpötilan laskemiseksi päiväsaikaan. Pistokkaiden kosteuden tarkkailu ei kuitenkaan ollut henkilökunnan pääprioriteettina ja sumutusjärjestelmä kasteli pistokasruukkuja epätasaisesti, joten jotkin koejäsenet kärsivät selvästi kuivuudesta.

4.6 Pistokastaimien havainnointi ja kokeen purkaminen

Pistokkaiden tilaa havainnoitiin ensimmäisen kerran 23.6, jolloin oli kulunut neljä päivää pistämisestä. Havainnointia tehtiin ensimmäisen kerran jälkeen noin viikon välein aina kokeen päättymiseen asti 19.7. Pistokkaista arvioitiin silmämääräisesti pistokkaiden yleiskunto ja muutaman satunnaisen yksilön juurtumista tarkkailtiin nostamalla pistokasta varovaisesti juurrutusalustasta. Lisäksi kirjattiin edellisen käynnin jälkeen tulleet lämpötilan minimi- ja maksimiarvot sekä sen hetkinen lämpötila ja ilmankosteus.

Kokeen päättyessä, nostettiin jokainen pistokas ylös juurrutusalustastaan ja arvioitiin sen tila asteikolla 1–6 (1 = kuollut, 2 = ei muutosta lähtötilanteeseen, 3 = leikkauspintaan muodostunut kallussolukkoa, 4 = juuria <2 cm, 5 = juuria 2–5 cm, 6 = juuria >5 cm). Lisäksi pistettiin ylös myös kasvuun lähteneiden versojen lukumäärä. Kaikki pistokkaat joihin oli muodostunut vähintään kallusta, jätettiin Kumpulaan jatkokasvatettaviksi ja muut yksilöt heitettiin pois.

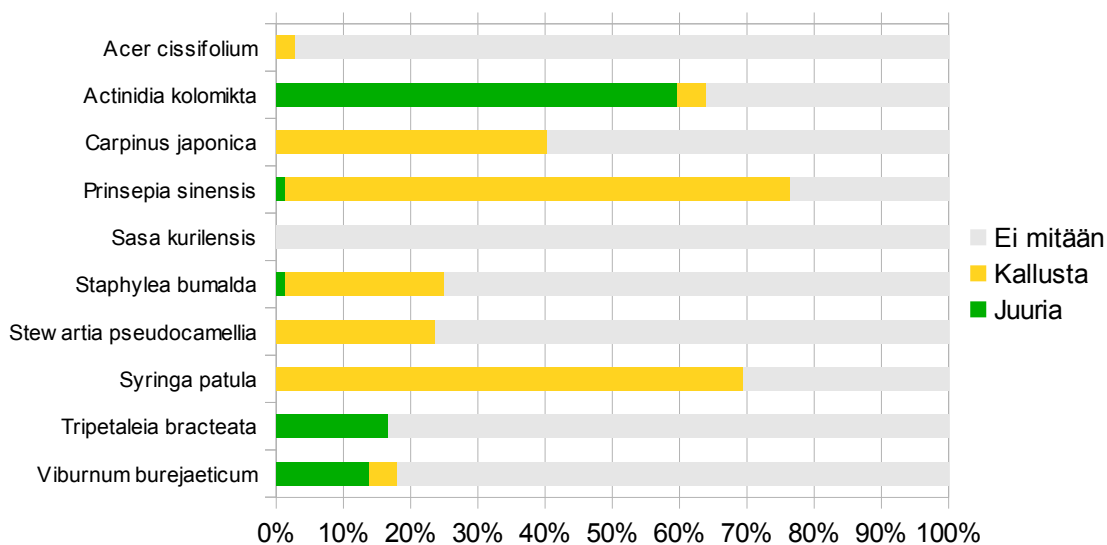
5 TULOKSET JA TULOSTEN TARKASTELU

Koepistokkaita tarkkailtiin koko kokeen ajan noin viikon välein silmämääräisesti sekä nostamalla muutama yksittäinen pistokas ylös juurrutusalus- tasta. Ensimmäisellä tarkkailukerralla 23.6, eli 4 päivää kokeen aloittami- sen jälkeen, koko kasvuston yleistila vaikutti nuutuneelta, mutta kaikki pistokkaat olivat vielä hengissä. Seuraavalla kerralla, eli 30.6, kaikki *Sasat* sekä suuri osa *Acer*-, *Staphylea*- ja *Stewartia-pistokkaista* olivat selkeästi kuolleet. Samalla huomattiin myös sumutuslaitteen aiheuttama epätasai- nen juurrutusalustan kuivahtaminen, joka sai aikaan paikallista pistokas- kuolleisuutta. Kolmannella tarkkailukerralla 5.7 tilanne ei ollut juurikaan muuttunut edellisestä kerrasta. Neljännellä kerralla 13.7 havaittiin ensim- mäisen kerran *Actinidiassa* juuria sekä joissakin muissa lajeissa kallussolukkoa.

Varsinainen systemaattinen mittaus suoritettiin 19.7 koetta purettaessa. Jokainen pistokas jaettiin johonkin kuudesta luokasta: 1 = kuollut, 2 = ei muutosta lähtötilanteeseen, 3 = leikkauspintaan muodostunut kallussolukkoa, 4 = juuria <2 cm, 5 = juuria 2–5 cm, 6 = juuria >5 cm. Yhteensä jokaista lajia pistettiin 72 pistokasta, eli kokeessa oli yhteensä 720 pistokasta + reunapistokkaat, joita ei otettu mukaan tulosten tarkaste- luun. Näistä 720 pistokkaasta oli kokeen lopussa kuolleita 309 kpl, ilman minkäänlaista kehitystä mihinkään suuntaan 169 kpl, ainoastaan kallusta oli muodostanut 175 kpl, juuria oli muodostanut yhteensä 67 kpl, joista alle 2 cm 16 kpl, 2–5 cm 42 kpl ja yli 5 cm juuria oli muodostanut vain yhdeksän kappaletta.

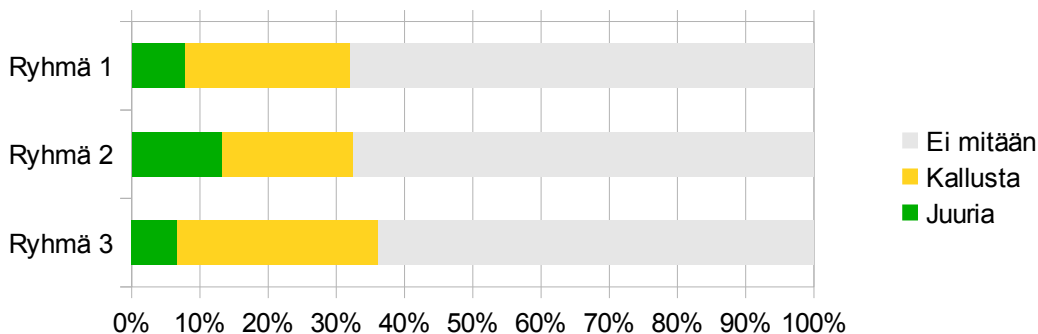
Jotta tulokset olisivat havainnollisempia on luokat 1 ja 2 yhdistetty kuvaajiin tulokseksi ”Ei mitään”, luokka 3 on ”Kallusta” ja luokat 4–6 on yhdis- tetty tulokseksi ”Juuria”.

Kuvio 2. osoittaa että kuukauden päivät kestäneen kokeen aikana juuria kehittyi merkittävässä määrin ainoastaan kolmelle lajille: *Actinidia kolomikta*, *Tripetaleia bracteata* ja *Viburnum burejaeticum*. Selkeästi eniten ja laadukkaimpia juuria kehittyi *Actinidia kolomiktalle*. *Sasa kurilensis* -lajin kaikki yksilöt olivat kuolleet jo kahden viikon sisään pis- tämisestä. Erityisen huonosti menestyi myöskin *Acer cissifolium*, josta ainoastaan kaksi pistokasta oli onnistunut muodostamaan kallussolukkoa. Muiden koeteltavina olleiden lajien pistokkailla oli muodostunut vaihtelevia määriä kallusta, keskimäärin 47 %:lla pistettyjen määrästä.



Kuvio 2. Suhteellinen juurtumistulos lajeittain

Kokeessa olleet lajit jaettiin kukin kolmeen eri ryhmään käytettävän juurrutus- ja hormonikäsittelyn mukaan (ks. luku 5.2). Kuvio 3. esittää suhteellisen juurtumistuloksen edellä mainittujen ryhmien mukaan. Kuviosta nähdään että ryhmä 2 (Ainoa jolle oli annettu juurrutushormonia!) on saavuttanut suurimman juurtumisprosentin (13%), joka on lähes kaksinkertainen muihin ryhmiin verrattuna (7-8%). ”Ei mitään” tuloksen välisiä eroja ei kuitenkaan ole oikeastaan havaittavissa eri ryhmien välillä.



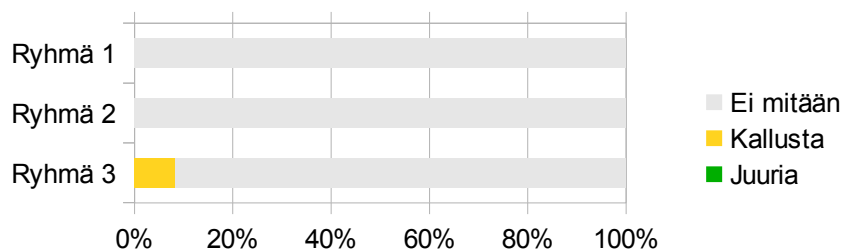
Kuvio 3. Suhteellinen juurtumistulos ryhmittäin

Ryhmä 1: Juurrutus- ja hormonikäsittelyä 2/3 kylvöturve & 1/3 perliitti.

Ryhmä 2: Juurrutus- ja hormonikäsittelyä 2/3 kylvöturve & 1/3 perliitti + 1 000 ppm IBA.

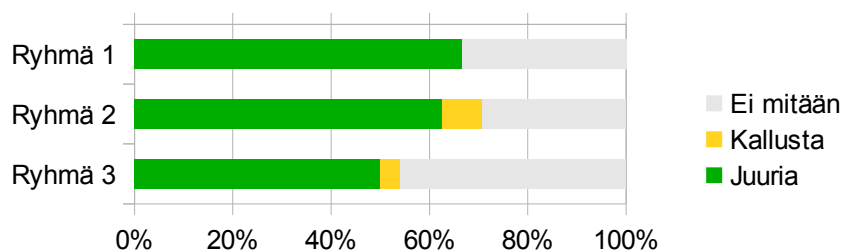
Ryhmä 3: Juurrutus- ja hormonikäsittelyä 1/3 kylvöturve, 1/3 hiekka & 1/3 vermikuliitti.

Acer cissifolium -lajin suhteellista juurtumistulosta voidaan tarkastella kuviosta 4. Juuria ei ole muodostunut yhteenkään koejäsenistä ja kallustakin vain ryhmään 3.



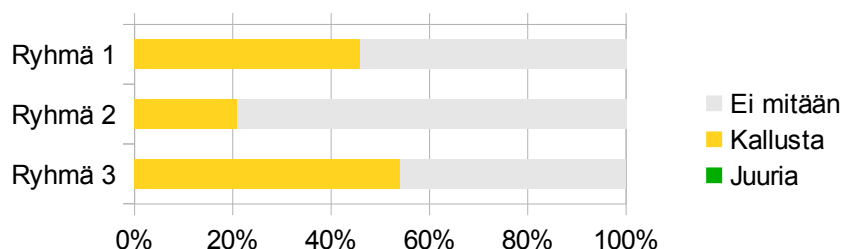
Kuvio 4. *Acer cissifolium* -lajin suhteellinen juurtumistulos ryhmittäin

Actinidia kolomikta juurtui erityisen hyvin. Juuret olivat kasvaneet voimakkaasti ja ne oli helppo havaita. Pisimmät saattoivat olla jopa 8–10 cm pitkiä. Kuviosta 5. havaitaan että ryhmien väliset erot olivat pienet, joskin 3 ryhmän juurtumisprosentti on jonkin verran alhaisempi kuin muiden ryhmien.



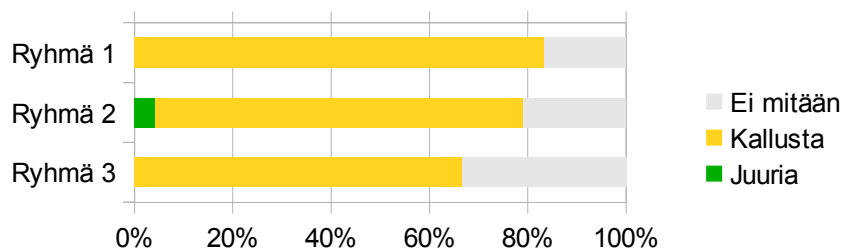
Kuvio 5. *Actinidia kolomikta* -lajin suhteellinen juurtumistulos ryhmittäin

Carpinus japonica -laji ei kehittänyt ollenkaan juuria kokeen aikana. Kallussolukkoa kehittyi selkeästi vähiten ryhmän 2 edustajiin, kuten voidaan havaita kuviosta 6.



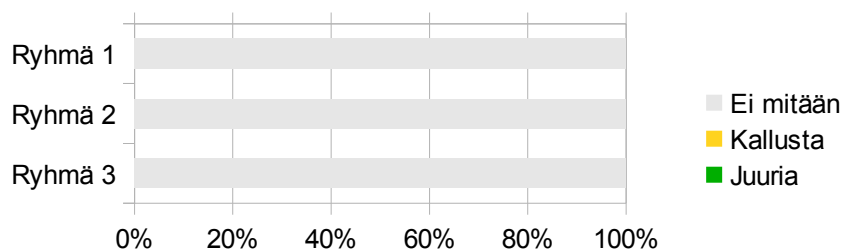
Kuvio 6. *Carpinus japonica* -lajin suhteellinen juurtumistulos ryhmittäin

Prinsepia sinensis muodosti kokeen aikana erittäin hyvin kallusta, mutta havaittavia juuria ehti muodostua vain yhteen ryhmä 2:en pistokkaaseen.



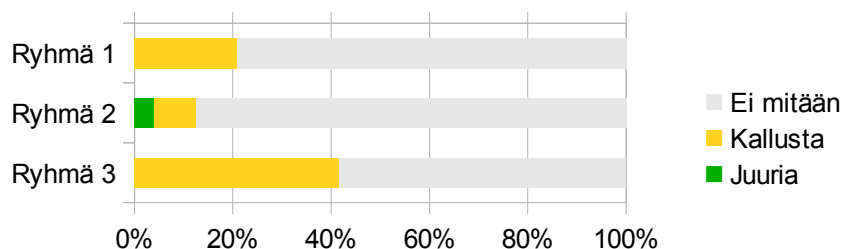
Kuvio 7. *Prinsepia sinensis* -lajin suhteellinen juurtumistulos ryhmittäin

Kuten jo aiemmin todettiin, kuolivat kaikki *Sasa kurilensis* -lajin pistokkaat jo kokeen alkumetreillä. Yhtenäisyyden vuoksi tämä todetaan myös kuvioista 8.



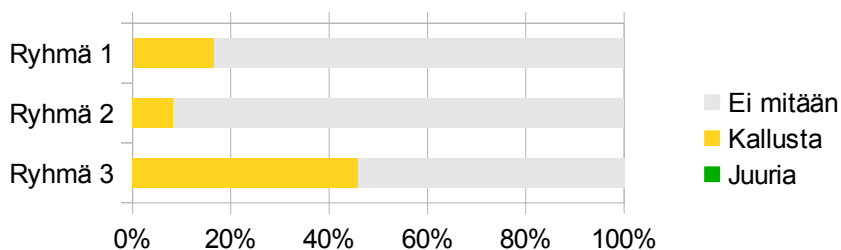
Kuvio 8. *Sasa kurilensis* -lajin suhteellinen juurtumistulos ryhmittäin

Staphylea bumaldan pistokkaat muodostivat kallusta jokaisessa ryhmässä, eniten kuitenkin ryhmässä 3, mutta ainoa yksilö joka teki juuria oli ryhmässä 2 (kuvio 9).



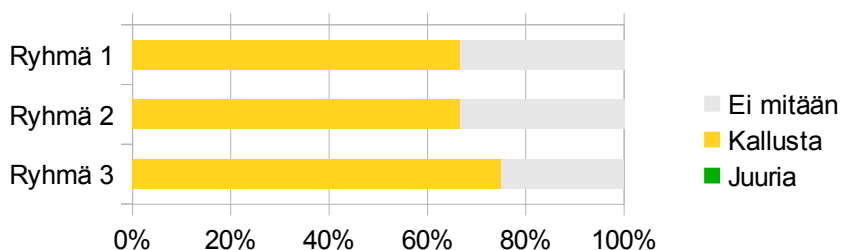
Kuvio 9. *Staphylea bumalda* -lajin suhteellinen juurtumistulos ryhmittäin

Samansuuntaisia tuloksia edellisen kanssa antoi myös *Stewartia pseudocamellia* (kuvio 10). Ryhmä 3:ssa oli eniten kallusta muodostaneita, mutta *Staphyleasta* poiketen, ei yksikään *Stewartia* ollut tehnyt juuria.



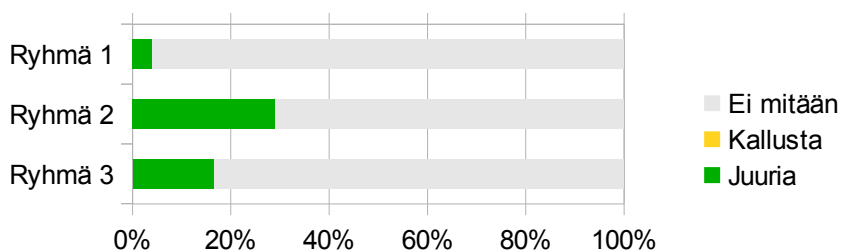
Kuvio 10. *Stewartia pseudocamellia* -lajin suhteellinen juurtumistulos ryhmittäin

Syringa patula oli muodostanut erittäin hyvin kallusta kaikissa ryhmissä, mutta kuten kuvio 11. kertoo, ei juuria ollut kerennyt ilmestyä kokeen päättymiseen mennessä mihinkään pistokkaista.



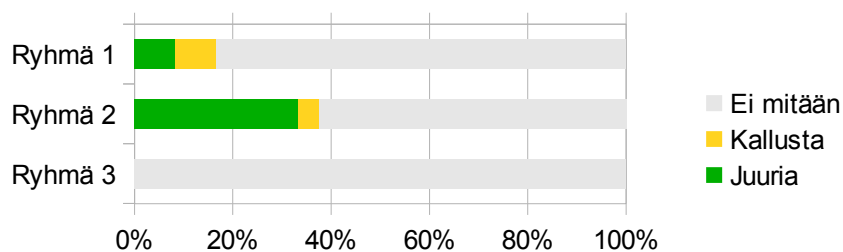
Kuvio 11. *Syringa patula* -lajin suhteellinen juurtumistulos ryhmittäin

Tripetaleia bracteata -lajilta ei löytynyt yhtään kallussolukkoa. Se voi johtua pistokkaiden hyvin ohuesta varresta, jolloin kallussolukon silmämääräisesti havaitseminen on erittäin vaikeaa. Myöskin juurten koko oli pieni, keskimäärinkin vain alle 1 cm mittaisia. Juuria löytyi kuitenkin monista yksilöistä ja niitä saattoi olla yhdessä pistokkaassa lukumäärällisesti paljonkin. Kuvio 12. osoittaa että ryhmä 1 menestyi tämän lajin ryhmistä huonoiten ja vastaavasti ryhmä 2 parhaiten.



Kuvio 12. *Tripetaleia bracteata* -lajin suhteellinen juurtumistulos ryhmittäin

Viburnum burejaeticum -laji kehitti suhteellisen hyvin juuria. Kuviosta 13. voidaan todeta että ryhmä 3 ei menestynyt ollenkaan, kun taas ryhmä 2 on menestynyt selkeästi parhaiten. *Viburnum* siis selkeästi hyötyy juurrutus-hormonista.



Kuvio 13. *Viburnum burejaeticum* -lajin suhteellinen juurtumistulos ryhmittäin

Versoja kehittyi kokeen aikana vain muutamiin yksittäisiin pistokkaisiin eri lajeista, yli puolet kehittyneistä versoista tuli kuitenkin *Prinsepia sinensis* -lajille.

6 JOHTOPÄÄTÖKSET

Kokeen perusteella pistokaslisäys on hyvä lisäysmuoto ainakin kiinanlaikukuköynnöksellä (*Actinidia kolomikta*), jonka edustajilla suurin osa muodosti juuria kokeen aikana. Myös *Tripetaleia bracteata* ja *Viburnum burejaeticum* -lajeille pistokaslisäys on varteenotettava lisäysmenetelmä ainakin kasvitieteellisissä puutarhoissa, joissa juurtumisprosentin ei tarvitse olla erityisen suuri, vaan halutaan vain pitää kanta hengissä. Kuppallisessa tuotannossa juurtumisprosentin pitäisi olla suurempi, sillä matala juurtumisprosentti lisää yksittäiselle taimelle lankeavia kuluja suu-
resti.

Kissusvaahtera (*Acer cissifolium*) ja kuriiliensasabambu (*Sasa kuriliensis*) eivät tämän kokeen perusteella sovellu lisättäväksi pistokkaista. Kirjallisuuden perusteella *Acer*-sukua pitäisi pystyä pistokkaistakin suhteellisen helposti lisäämään, joten vaahteroiden pistokaslisäysmahdollisuuksia ei voi täysin poissulkea. Lisäksi kokeessa olleen kissusvaahteran pistokkaiden emokasvin runko oli vioittunut ja puu kärsi siitä selvästi. Emokasvi ei siis ollut ollenkaan optimaalinen pistokaslisäyksen kannalta ajateltuna. Sasabambuja voidaan kirjallisuuden mukaan lisätä paljon pistokaslisäystä helpommin onnistuvalla juurakkolisäämisellä ja kaikki kokeessa olleet pistokkaat kuolivat jo kokeen alkumetreillä, joten pistokaslisäys ei sovi *Sasa*-suvulle ollenkaan.

Kokeen muut lajit; *Carpinus japonica*, *Prinsepia sinensis*, *Staphylea bumalda*, *Stewartia pseudocamellia* ja *Syringa patula*, kaikki muodostivat kallusta ja vain yksi yksilö *P. sinensis* ja *S. bumalda* -lajien edustajista oli muodostanut silmin havaittavia juuria. Käytössä olleet koejärjestelyt eivät siis soveltuneet erityisen hyvin kyseisten lajien pistokaslisäykseen. Lajien pistokaslisäysmahdollisuuksia kannattaisi tutkia enemmän ja seurata juurtumistuloksia pidemmän aikaa kuin kuukauden päivät. Kirjallisuuden mukaan kyseisiä lajeja pitäisi olla mahdollista lisätä pistokkaista.

Kokeen ensimmäisinä viikkoina ollut erittäin kuuma säätila varmastikin vaikutti negatiivisella tavalla juurten kehittymiseen viemällä pistokkailta energiaa ja nestejännitystä. Myöskään emokasvimateriaali ja pistokaslisäystilat eivät olleet optimaalisia pistokaslisäykseen. Suurin osa emokasveista oli jo lähes 20 vuotta vanhoja, joten niiden nuoruusvaihe saattoi olla jo ohi ja siten niistä otettujen pistokkaiden juurtumisominaisuudet eivät enää ole samalla tasolla kuin nuoremmista emokasveista otetut pistokkaat. Pistokaslisäystiloihin suurta parannusta tekisi automatisoitu sumutusjärjestelmä ja mahdollisuus lämmitettävään juurrutusalueeseen. Kokeen aikana sumutusta annettiin vain päiväsaikaan käsikäyttöisesti, jolloin varsinkin iltaisin ja öisin teltan suhteellinen ilmankosteus saattoi tippua hyvinkin matalalle tasolle. Sumutus myös kostutti juurrutusalueita epätasaisesti, jolloin katvealueilla olevat pistokkaat kärsivät kuivuudesta.

Myös pistokkaiden ottoajankohtaa kannattaa tarkastella lähemmin, sillä jokaisella lajilla on sille ominainen ajankohta vuosittain, jolloin sen lajin pistokkaat juurtuvat helpoimmin. Joillakin lajeilla saattaa olla, että juurtuminen ei onnistu lainkaan muilla kuin muutaman tietyn viikon sisällä otetuista pistokkailla. (Hartmann, ym. 2011, 316-318.) Koepistokkaiden ottoajankohta oli käytännön syistä enemmän tai vähemmän kompromissi eri lajien optimaalisten pistokkaiden ottoajankohtien välillä. Mikäli pistokkaita keräisi pistokaslisäyksessä kokenut henkilö ja vain yhtä lajia kerrallaan, saisi ottoajankohdan optimoitua paremmin kullekin lajille sopivaksi. Erityisesti syreeneillä se olisi kirjallisuuden mukaan erityisen tärkeää. Kenties tästä syystä syreenien pistokaslisäys on melko epävarmaa. Myös aiemmissa HAMK:n opinnäytetöissä on päästy samoihin tuloksiin syreenien pistokaslisäyksestä (Korhonen 2010, 27).

Eri juurrutusalojen välillä ei ollut kokonaisuutena kokeen perusteella eroa, mutta yksittäisillä lajeilla eroja juurrutusaloilla löytyi. Juurrutusaloista, jossa oli kylvöturpeen lisäksi hiekkaa ja vermikuliittia, ei soveltunut *Viburnumille* ollenkaan. Toisaalta *Acer*, *Staphylea* ja *Stewartia* muodostivat eniten kallussolukkoa samalla juurrutusalustalla. Vastaavasti *Actinidia* ja *Prinsepia* (*Viburnumin* lisäksi) saivat hieman parempia tuloksia juurrutusalustalla, jossa oli vain kylvöturvetta ja perliittia. Muilla lajeilla erot juurrutusalojen välillä olivat hyvin pieniä tai ristiriitaisia. Kannattaa siis kokeilla erilaisia juurrutusalustoja uusille pistokaslisättäville lajeille.

Kirjallisuus kertoo esimerkein, että koejäsenenä olleille lajeille ja muillekin vaikeasti pistokaslisättäville lajeille kannattaa käyttää yleisiä ohjearvoja suurempia aukiinipitoisuuksia. Vaikka kokeessa käytettiin puutumattomille pistokkaille suositellun IBA-konsentraatioita, jotka olivat lähempänä suositusten ylä- kuin alarajaa, eivät aukiinia saaneet koejäsenet olleet juurtuneet hirvittävän paljoa ilman aukiinikäsittelyä olleita koejäseniä enempää. Suositeltavaa olisi siis käyttää aukiinia monta kertaa suurempina väkevyyksinä, kuin tässä kokeessa. Esimerkiksi 3 000–8 000 ppm IBA-liuos voisi sopia useimmille lajeille puutumattomista pistokkaista lisättäessä.

7 LÄHTEET

Burroughs, W.J., Crowder, B., Robertson, T., Vallier-Talbot, E. & Whitaker, R. 1998. Ihmeellinen luonto: Sää. Suom. Salonen, S. & Valta, T. Helsinki: Gummerus.

Catalogue of Life 2011. Catalogue of Life: 26th July 2011. Viitattu 29.9.2011. <http://www.catalogueoflife.org/>

Dictionary of Gardening 1992a. The New Royal Horticultural Society. Osa 1: A–C. Iso-Britannia: The Macmillan Press. USA: The Stockton Press.

Dictionary of Gardening 1992b. The New Royal Horticultural Society. Osa 3: L–Q. Iso-Britannia: The Macmillan Press. USA: The Stockton Press.

Dictionary of Gardening 1992c. The New Royal Horticultural Society. Osa 4: R–Z. Iso-Britannia: The Macmillan Press. USA: The Stockton Press.

Dirr, M. A. & Heuser, C. W. Jr. 1987. The Reference Manual of Woody Plant Propagation: From Seed to Tissue Culture. USA: Varsity Press.

Fagerstedt, K., Lindén, L., Santanen, A. & Väinölä, A. 2008. Kasvioppi: Siemenestä satoon. Helsinki: Edita Prima.

Fiala, J. L. 2002. Lilacs: The Genus Syringa. USA: Timber press.

Hartmann, H. T., Kester, D. E., Davies, F. T. & Geneve, R. L. 2011. Plant Propagation: Principles and Practices. 8. painos. USA: Prentice Hall.

Ilmatieteen laitos n.d. Suomen nykyilmasto ja ilmastotilastot. Viitattu 15.10.2011.

<http://ilmatieteenlaitos.fi/suomen-nykyilmasto-ja-ilmastotilastot>

Koponen, T. & Koponen, A. n.d. Uusi kasvitieteellinen puutarha perustella; mistä puutarha- ja koristekasvimme tulevat? Luonnontieteellinen keskusmuseo. Viitattu 4.10.2011.

http://www.luomus.fi/kasvitiede/puutarha/kokoelmat/mista_puutarhakasvit_tulevat.htm

Korhonen, L. 2010. Likusterisyreenin (*Syringa reticulata*) mikrolisäys- ja pistokaslisäysmenetelmien kehittäminen. Hämeen ammattikorkeakoulu. Puutarhatalouden koulutusohjelma. Opinnäytetyö.

Luonnontieteellinen keskusmuseo 2008–2009 2010. Luonnontieteellinen keskusmuseo. Vuosikirja. Viitattu 5.10.2011.

http://www.luomus.fi/julkaisut/vuosikertomukset/2009/Vuosikirja_2009.pdf

Macdonald, B. 1996. Practical Woody Plant Propagation for Nursery Growers. 5. painos. USA: Timber press.

Nunney, L. 2001. Population Structure. Teoksessa Fox, C. W., Roff, D. A. & Fairbairn, D. J. Evolutionary Ecology: Concepts and Case Studies. USA: Oxford University Press, 70-71.

Räty, E. & Alanko, P. 2004. Viljelykasvien nimistö. Puutarhaliiton julkaisu nro 328. Helsinki.

Suojala-Ahlfors, T., Kallela, M. & Vanhala, P. 2008. Vihannesten lajikekokeita tiloilla ja koekentillä: Koeohjeita. MTT:n selvityksiä 163. Viitattu 5.10.2011. <http://www.mtt.fi/mmts/pdf/mmts163.pdf>

U.S. Department of Energy 2011. Solar Radiation Basics. Energy Savers. Viitattu 19.10.2011.

http://www.energysavers.gov/renewable_energy/solar/index.cfm/mytopic=50012

HAASTATTELUT

Junikka, L. 2011. Intendentti. Helsingin yliopisto. Henkilökohtainen tiedonanto 12.5.2011.

Nyman, T. 2011a. Opettaja. Hämeen ammattikorkeakoulu. Henkilökohtainen tiedonanto 1.6.2011.

Nyman, T. 2011b. Opettaja. Hämeen ammattikorkeakoulu. Henkilökohtainen tiedonanto 22.9.2011.

KUVAT

Akadem 2009. Viitattu 4.10.2011.

http://forest.akadem.ru/Arboretum/d_images/pgall/Prins_sin.JPG

Asianflora 2009. Viitattu 4.10.2011.

<http://www.asianflora.com/Adoxaceae/Viburnum-burejaeticum.jpg>

Climate-charts 2007a. Viitattu 4.10.2011.

<http://www.climate-charts.com/images/world-temperature-map.png>

Climate-charts 2007b. Viitattu 4.10.2011.

<http://www.climate-charts.com/images/world-rainfall-map.png>

Hananohinnsyu n.d. Viitattu 4.10.2011.

<http://hananohinnsyu.web.fc2.com/miyamahotutuji02.jpg>

Junikka, L. 2011. Henkilökohtainen kuvatiedosto.

National Gallery of Art n.d. Viitattu 4.10.2011.

<http://www.nga.gov/feature/sculpturegarden/plantings/summer/images/ste-wartia-fs.jpg>

Plantsystematics n.d. Viitattu 4.10.2011.

http://www.plantsystematics.org/users/kcn2/9_19_06_s/DSC_5204.JPG.112.jpg

Skynet n.d. Viitattu 4.10.2011.

<http://users.skynet.be/tuinplanten/carpinus%20japonica.jpg>

Taimistoviljelijät n.d. Viitattu 4.10.2011.

http://data.taimistoviljelijat.fi/files/Actinidia_kolomikta_TVY.JPG

Thyme After Thyme n.d. Viitattu 4.10.2011.

http://thymeafterthyme.com/images/Syringa_patula_miss_kim.jpg

UK-bamboos n.d. Viitattu 4.10.2011.

<http://www.uk-bamboos.co.uk/images/Bamboos/Sasa%20kurilensis%20%27Shimifuri%27-2.jpg>

Wcisel n.d. Viitattu 4.10.2011.

http://www.wcisel.com/treetopics/images/ivyleavedmaple/ivy-leaved_maple_4903r.jpg

EMOKASVIT KUMPULAN KASVITIETEELLISESSÄ PUUTARHASSA

Sijaintilohkon numero	Rekisteri-numero	Laji
263	1993-0792	Acer cissifolium
254	1994-0919	Actinidia kolomikta
264	2003-0565	Carpinus japonica
253	1994-0942	Prinsepia sinensis
263	1993-0858	Sasa kurilensis
265	1993-0791	Staphylea bumalda
262	1999-0472	Stewartia pseudocamellia
252	1994-0997	Syringa patula
266	1993-0823	Tripetaleia bracteata
252	1989-0281	Viburnum burejaeticum

