

---

**PISTOKASLISÄYKSEN TEHOSTAMINEN  
VALIOTAIMITUOTANNOSSA**



Ammattikorkeakoulun opinnäytetyö

Puutarhatalouden koulutusohjelma

Lepaa, kevät 2014

Siina Kaakinen



LEPAA  
Puutarhatalouden koulutusohjelma  
Kasvihuone- ja taimitarhatuotanto

---

<b>Tekijä</b>	Siina Kaakinen	<b>Vuosi</b> 2014
<b>Työn nimi</b>	Pistokaslisäyksen tehostaminen valiotaimituotannossa	

---

## TIIVISTELMÄ

Opinnäytetyön tilaajana oli Maa- ja elintarviketalouden tutkimuskeskus (MTT) Laukaan toimipiste, jossa tuotetaan suomalaisia valiotaimia. Näitä taimia lisätään ottamalla pistokkaita MTT:n omista emokasveista. Pistokaslisäyksessä on kuitenkin ollut ongelmia tiettyjen lajien kanssa. Yhdessä MTT:n henkilökunnan kanssa, näistä ongelmalajeista valittiin tähän opinnäytetyöhön herukoita, pensasruusuja, tyrnejä ja vadelmia.

Taustatyönä selvitettiin kokeeseen valittujen lajien pistokaslisäystä ja niissä esiintyneitä ongelmia. Lisäksi selvitettiin millaisia ongelmia MTT:llä on ollut omassa pistokaslisäyksessään. Näiden tietojen pohjalta asiaa päätettiin tutkia lisäskokeilla. Jokaiselle kokeessa käytetylle lajille kirjoitettiin koesuunnitelma. Pistokaskokeilla haluttiin selvittää saadaanko pistokkailla parempaa kasvunlähtöä pienentämällä hormonipitoisuutta tai pistokaskokoa. Lisäksi selvitettiin pistokkaan puutumisasteen ja kasvualustan vaikutusta pistokkaiden kehittymiseen.

Kokeista selvisi, että kaikilla lajeilla pistokkaat lähtivät paremmin kasvuun, kun hormonipitoisuutta pienennettiin puoleen tai se jätettiin kokonaan pois. Herukoilla kompostipitoisempi kasvualusta edesauttoi pistokkaiden kasvunlähtöä. Tyrneillä hiekkaisempi kasvualusta auttoi pistokkaita hieman, mutta sillä oli kuivumisongelmia. Pistokastyypeistä havaittiin, että puutuneimmat pistokkaat lähtivät huonoiten kasvamaan. Lyhyempi pistokas lähti muodostamaan ensin juuria ja vasta sitten uutta versokasvua. Pidemmällä pistokkailla tämä oli päinvastoin. Pistokkaan koko tai puutumisasteen vaikuttaminen kasvunlähtöön vaihteli lajikkeiden välillä.

Kokeilla ei ollut toistoja, minkä vuoksi tulokset eivät ole pelkiltään käytökelpoisia. Tulokset olivat silti suuntaa antavia ja niiden pohjalta voidaan lähteä kehittämään pistokaslisäysmenetelmiä entisestään. Jatkon kannalta kokeita voi soveltaa muihin lajeihin ja lajikkeisiin. Vadelmien jatkotutkimuksissa voisi kokeilla erilaisten versotyypin käyttöä.

**Avainsanat** Pistokkaat, herukat, ruusut, tyrni, vadelma

**Sivut** 33 s. + liitteet 17 s.

LEPAA  
Degree Programme in Horticulture

---

<b>Author</b>	Siina Kaakinen	<b>Year</b> 2014
<b>Subject of Bachelor's thesis</b>	Improving Cutting Propagation of Elite Plants	

---

ABSTRACT

The commissioner of the thesis was MTT Agrifood Research Finland, Laukaa unit, where the Finnish elite plants are produced. MTT has its own mother plants and most of the elite plants are propagated by cuttings. But not all species are easy to propagate by cuttings. Together with the staff of MTT Laukaa unit, four problem species, currants, roses, sea-buckthorns and raspberries, were chosen for the experiments of this thesis.

Background information was collected from the previous research of cutting propagation of these four problem species. Based on the problems from the previous research and the problems MTT Laukaa unit had had it was decided to study the matter with cutting propagation experiments. An experiment plan was written for every species. The aim was to find out if it is possible to have high quality plants by decreasing the concentration of the hormone or the length of the cuttings. The effect of the substrate and how woody the cutting was, were also analysed.

The outcome of the experiments was that the concentration of the hormone can be decreased to half or zero of the concentration it currently has. For currants the substrate containing compost was helping the cuttings to grow better. With sea-buckthorns the substrate containing more sand was helping a little but because of the high temperature, the substrate had problems with drying too fast. From the different type of cuttings those which had already started to turn woody had the least growth. The length of the cuttings had little effect. A shorter cutting started to form roots first and after that the new shoots grow. There was some difference between varieties.

These experiments did not have replications. Thus the results are only guidelines for how to develop the cutting propagation. In the future the same experiments and results could be used for other species and varieties. The cutting propagation on raspberries could be developed by using different type of shoots.

**Keywords** Cuttings, currants, roses, sea-buckthorn, raspberry

**Pages** 33 p. + appendices 17 p.

## SISÄLLYS

1	JOHDANTO.....	1
2	PISTOKASLISÄYS .....	1
2.1	Auksiini .....	2
2.2	Herukoiden pistokaslisäys.....	3
2.3	Pensasruusujen pistokaslisäys .....	4
2.4	Tyrnien pistokaslisäys .....	5
2.5	Vadelmien pistokaslisäys .....	5
3	PISTOKASLISÄYKSEN KÄYTÄNNÖT KOKEESSA.....	6
3.1	Kasvualustat .....	7
3.2	Pistokkaiden leikkaus.....	8
3.3	Juurutushormoni .....	9
3.4	Kasvuolosuhteet .....	10
4	KOEOSUUS JA SEURANTA .....	10
4.1	Herukoiden kokeet .....	11
4.2	Pensasruusujen kokeet.....	12
4.3	Tyrnien kokeet.....	13
4.4	Vadelmien kokeet.....	14
4.5	Seurannan lopussa .....	15
5	TULOKSET .....	16
5.1	Herukoiden tulokset .....	16
5.1.1	Punaherukka 'Punainen Hollantilainen' .....	17
5.1.2	Punaherukka 'Katri' .....	19
5.1.3	Valkoherukka 'Valkoinen Suomalainen' .....	20
5.1.4	Valkoherukka 'Lepaan Valkea' .....	21
5.2	Pensasruusujen tulokset.....	23
5.2.1	Pensasruusu 'Loiste' .....	23
5.2.2	Tarhapimpinellaruusu 'Linnanmäki' .....	25
5.3	Tyrnien tulokset.....	26
5.3.1	Tyrni 'Kulta' .....	26
5.3.2	Tyrni 'Siipyy' .....	27
5.4	Vadelmien tulokset.....	28
5.4.1	Vadelma 'Muskoka' .....	29
5.4.2	Vadelma 'Takalan Herkku' .....	30
6	JOHTOPÄÄTÖKSET .....	31
	LÄHTEET .....	32

## 1 JOHDANTO

Laukaassa Maa- ja elintarviketalouden tutkimuskeskuksen (MTT) toimipisteessä tuotetaan suomalaisia valiotaimia, jotka on varmistettu lajikeaidoiksi ja taudittomiksi yksilöiksi. MTT:n omista emotaimista lisätään vuosittain satoja uusia taimia. Tähän tarkoitukseen pistokaslisäys on nopea ja edullinen lisäysmenetelmä, jota käytetään paljon. On kuitenkin huomattu, ettei se ole kaikkien lajien kohdalla tehokkain lisäysmenetelmä. Opinnäytetyön tilaaja oli MTT Laukaan toimipiste. Kokeessa tarkoitus oli selvittää, voiko nykyistä pistokkaiden ottoa tehostaa lajien kohdalla, jotka ovat osoittautuneet epävarmoiksi lisättäviksi pistokkailla. Kokeeseen valikoitiin puna- ja valkoherukoiden, pensasruusujen, vadelmien sekä tyrnien lajikkeita.

MTT käyttää pistokaslisäyksessä KIBA-juurrutushormonia. Pistokkaita kastetaan nopeasti 10 sekunnin ajan pitoisuudeltaan 100 mg/l KIBA-juurrutushormoniin. Haluttiin selvittää, voiko hormonipitoisuutta pienentää pistokaslisäyksessä ja saada silti hyvälaatuisia taimia. Lisäksi tutkittiin vaikuttavatko pistokkaan koko tai puutumisaste kasvunlähtöön. Kasvualustan vaikutusta selvitettiin herukoilla ja tyrneillä. Näillä tahdottiin selvittää, parantaako kompostia sisältävä alusta herukan pistokkaiden kasvua ja lähteekö tyrni paremmin kasvuun hiekkaisemmassa kasvualustassa.

Jokaisesta lajista valittiin kokeeseen kaksi lajiketta, jotta lajikekohtaisia eroavaisuuksia pystytään vähän hahmottamaan. Kaikista kokeessa käytetyistä lajikkeista tehtiin useita eri koeyksiköitä. MTT:n omat pistämiskäytännöt toimivat kokeen verranteena. Muissa koeyksiköissä muutettiin jotakin ominaisuutta, jonka ansiosta saatiin selkeämpi mielikuva parhaasta pistämistavasta. Pistämiskokeet suoritettiin kevään ja kesän 2013 aikana.

Opinnäytetyössä pyrittiin saamaan vastaukset seuraaviin kysymyksiin: Voiko juurrutushormonin pitoisuutta pienentää puoleen, neljäsosaan tai nollaan niin, että pistokkaiden kasvunlähtö ei heikkene? Kuinka pienestä pistokkaasta kannattaa lisätä uusia taimia? Onko pistokkailla jokin tietty puutumisaste, josta ne lähtevät parhaiten kasvuun? Vaikuttaako kasvualustan komposti- tai hiekkapitoisuus parantavasti pistokkaiden kasvunlähtöön? Löydetäänkö pistokaslisäykselle sellainen kokonaisuus, jolloin olisi edullisempi tai nopeampi tuottaa uusia taimia, nykyiseen käytäntöön verraten? Näihin kysymyksiin vastaamalla saataisiin epävarmojen lajien pistokaslisäystä tehokkaammaksi ja kannattavammaksi. Tuloksien pohjalta voisi muokata nykyistä pistokaslisäyskäytäntöä ja selvittää, kuinka lajien tutkimista voisi jatkossa kehittää.

## 2 PISTOKASLISÄYS

Hartmann & Kester (2009) kuvailevat kirjassaan *Plant Propagation* pistokaslisäystä hyvin kattavasti. Teoksessa kuvaillut pistokaslisäyksen pääpiirteet on koottu tähän lukuun. Alaluvuissa syvennytään tarkemmin opinnäytetyön kannalta olennaisiin hormonikäsittelyihin ja kasvilajeihin.

Pistokaslisäyksellä tarkoitetaan suvutonta lisäysmenetelmää, jossa emokasvista otettu pala, eli pistokas, juurrutetaan ja lopulta siitä kasvatetaan uusi taimi. Pistokkaista voidaan ottaa niin versoista, lehdistä kuin juurista, mutta yleensä sillä viitataan versoista otettuihin pistokkaisiin. Pistokkaita voidaan ottaa lähes ympäri vuoden, mutta eri vuoden aikoina otetut pistokkaat ovat hieman erilaisia. Loppukeväältä ja kesällä otetut pistokkaat otetaan uudesta ruohovartisesta kasvusta ja syksyllä ja talvella otetut pistokkaat otetaan jo puutuneista versoista.

Pistokaslisäyksen etuina ovat hinta, nopeus ja lajikeaidot jälkeläiset. Yhdestä emokasvista saadaan useita pistokkaita ja ne juurtuvat yleensä kahden kuukauden sisällä pistämisestä. Pistokaslisäys ei vaadi suuria investointeja, jolloin yhden uuden taimen kustannukset jäävät pieneksi. Koska pistokaslisäys on suvuton lisäysmenetelmä, pistokkaista saadut taimet ovat emokasvinsa klooneja. Niillä on samat geneettiset piirteet kuin emokasvilla, jolloin lajikkeen ominaispiirteet eivät muutu.

Pistokaslisäys on kasveille luonnollinen lisääntymistapa. Lisäämisen onnistuminen riippuu paljon lajien omista ominaisuuksista. Toiset lajit lähtevät paremmin kasvuun pistokkaista kuin toiset. Kaikki pistokkaat kuitenkin vaativat kasvunlähden kannalta hyvät olosuhteet eli riittävän kosteusolot, niin ilmassa kuin kasvualustassa, ja sopivan lämpötilan. Emokasvin tulee olla terve ja hyvässä nestejännityksessä. Muita pistokkaan kasvunlähdtöön vaikuttavia asioita ovat kasvualustan laatu, pistokkaiden koko ja puutumisasaste, sekä mahdolliset hormonikäsittelyt.

### 2.1 Auksiini

Pistokkailla juurtumiseen ja kasvunlähdtöön vaikuttaa luonnollisesti kasvihormoni auksiini, joka saa kasvin solut laajenemaan ja jakautumaan. Auksiini syntyy versojen kärjissä, mutta sitä ei voi kerätä kasveista niin, että se pysyisi kauaa käyttökelpoisena. Tästä syystä auksiinia on alettu valmistamaan keinoitekoisesti eli synteettisesti. (Fagerstedt 2013, 75.) Synteettisten auksiinien vaikutus kasviin on sama kuin luonnonauksiinien, mutta synteettiset auksiinit ovat tehokkaampia ja ne säilyvät paremmin. (Haapala & Niskanen 1992, 42.)

Synteettisiä auksiinivalmisteita ovat IBA (indolyyli-3-voihappo) sekä NAA (naftaleenietikkahappo). Näissä auksiinivalmisteissa on kuitenkin ollut ongelmana niiden huono veteen liukeneminen. Ne on täytynyt liuottaa alkoholiin, mikä on paljon kalliimpaa ja työläämpää kuin veteen liuottaminen. Auksiinin on oltava liuenneena, jotta se pystyy imeytymään kasviin ja vaikuttamaan soluihin. Vaihtoehtona on myös käyttää näiden kahden synteettisen auksiinivalmisteen kaliumsuoloja, eli KIBA- ja KNA-valmisteita. Nämä valmisteet liukenevat veteen ja sekoitettuna boorihappoon, niiden vaikutus on sama kuin IBA- ja NAA-valmisteilla. (Uosukainen, esitelmä 22.3.2001.)

Hormonin tarve vaihtelee lajien ja lajikkeiden välillä. Jotkut saavat myrkytysoireita herkemmin kuin toiset ja toisilla hormonin käyttö vaikuttaa selvästi pistokkaiden kasvuun lähdtöön positiivisesti (Haapala & Niskanen

1992, 42). Hormonien liian lyhyt vaikutusaika kasvilla on tehon ja liian pitkässä kastossa on yliannostuksen riski. Suurina määrinä kasvuhormonit ovat kasville myrkyllisiä. Pistokas voi alkaa esimerkiksi ruskettaa, lehdet saattavat nuutua ja tippua pois, kasvuun lähdön sijaan. Juurien sijaan pistokkaan tyveen kasvaa syöpämäistä kallussolukkoa (Kuva 1). (Uosukainen, esitelmä 22.3.2001.)



Kuva 1. Joihinkin vadelman pistokkaisiin oli kasvanut voimakasta kallussolukkoa, mikä estää juurten kasvun.

### 2.2 Herukoiden pistokaslisäys

Pistokaslisäys on käytetyin tapa herukan lisäykseen, vaikka muitakin lisäysmenetelmiä, kuten taivukkaita, voidaan käyttää. Pistokkaita voidaan ottaa niin puutuneista kuin ruohovartisista versoista. Herukoilla on eroja juurtumisessa ja kasvunlähdössä lajikohtaisesti. Mustaherukat juurtuvat nopeasti, kun taas puna- ja valkoherukat lähtevät hitaammin kasvuun. Lisäksi lajikkeiden välillä on selviä eroja. Puutuneita pistokkaita käytettäessä aikaa kuluu kauemmin. Puutuneet pistokkaat ovat noin 4–5 silmun mittaisia ja Suomessa niistä lisätään usein mustaherukkaa. (Matala 1999, 155–156, 161.) Kirjassa Hartmann & Kester's (2009) Plant Propagation mainitaan, että herukoita lisätessä kaikilla lajeilla käytetään puutuneita pistokkaita.

Matala (1999) kertoo, että punaherukoilla ja sen risteytyksenä syntyneillä valkoherukoilla, puutuneiden pistokkaiden käytössä on ilmennyt enemmän ongelmia juurtumisen ja kasvunlähdön kanssa. Siksi niitä lisätään yleisesti ruohovartisista pistokkaista. Ruohovartisilla pistokkailla lisätessä voi käyttää lyhyempiä pistokkaita, jotka ovat noin kolmen silmun mittaisia. Ruohovartiset pistokkaat olisi hyvä saada juurtumaan tiloihin, jonka ilmankosteusoloja pystytään säätelemään tarkasti, koska ne ovat arempia kuivumiselle, kuin puuvartiset. Herukoiden ruohovartiset pistokkaat juurtuvat noin kolmessa viikossa.

Ongelmat puna- ja valkoherukan lisäämisessä eivät täysin poistuneet, vaikka pistokastyypin vaihdettiin puutuneista pistokkaista ruohovartisiin. Joillain lajikkeilla kasvunlähtöprosentti jää silti haluttua alhaisemmaksi. Juurrutushormonien käyttö herukoilla ei ole välttämätöntä kummankaan pistokastyypin kohdalla. Matala (1999) kertoo niiden lähtevän hyvin kasvamaan ilmankin, mutta tehokasta taimituotantoa tavoitellessa, juurrutushormoneja on suositeltua käyttää.

Herukoilla on tutkittu, että verson pituus vaikuttaa verson eri osien kasvuun. Jotta tietystä silmusta lähtisi kasvamaan uutta kasvua, se edellyttää, että kyseisellä silmulla on tarpeeksi etäisyyttä toiseen samassa varressa sijaitsevaan kasvukohtaan. Jos kasvukohtat sijaitsevat liian lähekkäin, kasvu painottuu vain toiseen kasvukohtaan ja toisen kasvu tyrehtyy. (Wright 2000, 198). Koska tämä vaikuttaa herukoiden versoissa, sillä saattaa olla vaikutusta myös pistokaslisäyksessä (Vuollet, henkilökohtainen tiedoksianto 8.5.2014).

### 2.3 Pensasruusujen pistokaslisäys

Ruusuja voi lisätä niin siemenistä, silmuttamalla kuin erilaisista pistokkaistakin. Näistä pistokaslisäys on nopein ja tarkin lisäysmuoto, jolla saadaan kestäviä ja omajuurisia ruusun taimia. On kuitenkin kiinni paljon lajista ja lajikkeista, kuinka hyvin ruusut lähtevät kasvuun pistokkaista. Pistokkaina voi käyttää ruohovartisia kesäpistokkaita, puutuneita talvipistokkaita, maarönsyjä ja juuripistokkaita. Pistokkaiden etuna on vielä, että ne kasvavat nopeammin nuorina taimina, kuin siemenestä lisätyt taimet. (Alanko, Joy, Kahila & Tegel 2002, 73–79.) Lisäyksessä kesäpistokkaista suositaan yleensä välipistokasta, joka on jo lähtenyt jo vähän puutumaan, mutta on muuten ruohovartinen. Liian puutuneessa versossa ei ole enää kasvin luontaista auksiinia, joka auttaisi pistokasta kasvussa (Ristimäki 1979, 14). Tiedetään myös, että ylin latva voi olla liian hento ollakseen hyvä pistokas.

Talvi- ja juuripistokkaat otetaan, kun kasvi on lepotilassa. Ne ovat puutuneita ja niiden juurtumisessa ja kasvunlähdyssä kestää kuukaudesta kahteen kuukauteen. Kesäpistokkaiden juurtumisessa kestää reilut kolme viikkoa. Pistokkaat otetaan kesä- ja heinäkuun aikana juuri ennen kukintaa tai kukinnan aikana. Kesäpistokkaat olisi hyvä juurruttaa kasvihuoneessa, jonka ilmasto-olot ovat säädettävissä. Ilman olisi hyvä olla kostea, mutta ei liian viileä, sillä silloin ruusujen pistokkaat mätänevät helposti. Ristimäki kirjoittaa, että pistokkaiden kannalta paras lämpötila olisi 22–24 °C. Hän myös mainitsee, että juurrutushormonien käyttö olisi suositeltavaa ruusuja lisätessä. Alanko, Joy, Kahila & Tegel (2002) ovat puolestaan sitä mieltä, että useimmat ruusulajikkeet juurtuvat hyvin versojen omien hormonien avulla, eivätkä tästä syystä välttämättä tarvitse erillisiä hormoni-käsittelyjä.

Erityisesti pimpinellaruusujen lisääminen on katsottu haastavaksi. Niillä on tunnetusti huono juurtuminen, jolloin pistokkaiden juurtumisprosentti on jäänyt pieneksi. Silmutus, jossa lisättävän lajikkeen silmut liitetään



toista lajiketta olevaan perusrunkoon, ei myöskään ole osoittautunut hyväksi pimpinellaruusujen lisäämisessä. Vaikka perusrunkolajikkeella olisi parempi juurten muodostuskyky, pimpinellalajikkeiden silmut eivät suostu kasvamaan niillä. Ne kasvavat paremmin omajuurisina. Kirjassa Suomalainen ruusukirja Alanko, Joy, Kahila ja Tegel (2002) mainitsevat vielä, että juurtumistuloksia saataisiin varmasti parannettua, jos pistokkaille ja emokasveille tehtäviä esikäsittelyjä tutkittaisiin tarkemmin.

#### 2.4 Tyrnien pistokaslisäys

Tyrniä voidaan lisätä niin juurivesoista, siemenistä, kuin pistokkaistakin. Yleisin tapa lisätä tyrniä on lisäys puutuneista talvipistokkaista, mutta tyrni lähtee hyvin kasvamaan myös ruohovartisista kesäpistokkaista. Talvipistokkaat ovat kestävämpiä ja paremmin saatavissa kuin kesäpistokkaat. Talvipistokkaiden tulisi olla noin 15 cm pituisia. Niitä voi kerätä syksyllä tuleentumisen jälkeen aina keväeseen ennen silmujen puhkeamista. Parhaiten kasvuun lähtevät syksyllä kerätyt pistokkaat. Versojen tulisi olla nuoria sillä se parantaa pistokkaan juurtumiskykyä. Kesäpistokkaiden pituus olisi hyvä olla noin 12 cm. Ne tulee poimia aktiivisista versoista kesä- ja heinäkuun aikana. (Yevdokimov 1998, 30–36.) Kesäpistokkaiden tiedetään juurtuvan paremmin kuin talvipistokkaiden (Pesonen 1998, 52–53).

Tyrni viihtyy hiekkaisilla kasvualustoilla. Pistokkaita tulee kastella säännöllisesti pistämisen jälkeen. Kun juurtumista on havaittu, kastelutiheyttä harventaa pikkuhiljaa. Pistokkaita olisi hyvä pitää aluksi muovin alla, jossa ilman kosteus on pistokkaille parempi. (Yevdokimov 1998, 33.)

Tyrnin pistokaslisäyksessä voidaan käyttää myös juurrutushormonia. Heikkilän (1995, 41) mukaan indoli-3-voihappo (IBA) nopeuttaa juurtumista ja saattaa nostaa myös juurtumisprosenttia hieman. Tutkimuksissa on myös osoitettu, että lisäämällä kasvualustaan tyrnin luontaista *Frankia*-suvun sädesienibakteeria, parannetaan juuriston pituuskasvua. (Mäenpää 1998, 11; Heikkilä 1995, 2.)

Ongelmana tyrnin pistokaslisäyksessä on ollut hedepensaiden lisäys. Ne eivät lähde yhtä hyvin kasvuun kuin emipensaat. Heikkilä (1996) ehdottaa kirjoittamassaan tutkimusraportissa Tyrnin viljely ja käyttö Suomessa, että hedelajikkeille tulisi tehdä lisäysmenetelmien kannattavuusvertailukokeita, jotta taimituotanto tehostuisi.

#### 2.5 Vadelmien pistokaslisäys

Pistokaslisäys versoista ei ole tehokkain lisäysmenetelmä vadelmaa lisätessä. Yleensä lisäys tehdään juurenpaloista, joissa on silmu uutta kasvua varten. Nämä juuripistokkaat ovat luonnollinen valinta lisäykseen, sillä monet vademat leviävät luontaisestikin juurivesoista. (Ruutiainen 2004, 161–165.)

Ruutiainen (2004) myös kuvailee, että versopistokkaista lisääminen muistuttaa paljon juuripistokkaista lisäämistä. Pistokkaiden tulee olla nuorta,

noin 10 cm, versokasvua. Parhaiten pistokkaat lähtevät kasvuun, kun pistokkaassa on vielä pala alkuperäistä juurta jäljellä eli ns. kantalastu. Tällaisten pistokkaiden kerrotaan juurtuvan parissa viikossa. Kirjassa Hartmann & Kester's Plant Propagation (2009) mainitaan, että hyviä pistokaslisäystuloksia on saatu käyttämällä valon vähydestä kalpeutuneita, eli etioloituneita, versoja lisäyksessä (Kuva 2). Näille versoille oli annettu IBA-auksiinikäsittely juurtumisen tehostamiseksi.

Ongelmana vadelmaa lisätessä on saada uusien taimien tuotantoa tehostettua myös silloin, kun emokasvit kasvavat kasvihuoneoloissa. Kasvihuoneissa juurten kasvutila on rajattu ja juuripistokkaita on vaikea saada lisäyksen kannalta tarpeeksi. Tällöin olisi hyvä, jos myös vadelman pitkäksi kasvaneita versoja voisi hyödyntää pistokaslisäyksessä. (Tiainen henkilökohtainen tiedoksianto 7.5.2013.) Kirjassa Hartmann & Kester's Plant Propagation (2009) mainitaan, että kun pistokkaita otetaan versoista, tulisi suosia ruohovartisia pistokkaita. Silti lisäys on ollut ongelmallista.



Kuva 2. Vadelman pistokas, joka on lähtenyt kasvattamaan maanalaisesta silmustakaan uutta versoa juurten sijaan. Verso ei ole saanut valoa kasvualustassa ja se on siksi etioloitunut.

### 3 PISTOKASLISÄYKSEN KÄYTÄNNÖT KOKEESSA

Opinnäytteen tilaaja oli Maa- ja elintarviketalouden tutkimuskeskus (MTT) Laukaan toimipiste. Siellä kasvatetaan lajikeaitoja, kestäviä ja taudittomia valiotaimia. Valiotaimia lisätään paljon pistokkaista, joita leikataan MTT:n omista emotaimista. Kaikki lajit eivät kuitenkaan lähde kasvattamaan juuria tai uutta versokasvua ongelmitta. Yhdessä MTT:n henkilöstön kanssa valikoitiin lajit, joiden pistokaslisäystä haluttiin testata kokeiden avulla. Kokeet suoritettiin kevään ja kesän 2013 aikana MTT Laukaan toimipisteen tiloissa.

Tiedetään, että juurrutushormonin käytöllä, pistokkaan koolla ja puutumisasteella, sekä kasvualustalla on vaikutusta pistokkaiden juurtumiseen ja uuden versokasvun kasvamiseen. Pistokaskokeissa pyrittiin löytämään jokaiselle kasvilajille tehokkain yhdistelmä edellä mainituista tekijöistä. Samalla saadaan selvennystä työvaiheiden tarpeellisuuteen ja tehokkuuteen. Karsimalla ja selventämällä työvaiheita saatetaan säästää aikaa, rahaa ja materiaaleja pistokaslisäyksessä.

Kokeeseen valittiin tuotannon kannalta olennaisia lajeja, joiden kasvuun lähdössä tai juurtumisessa on ollut ongelmia. Näitä olivat puna- ja valkoherukat, pensasruusut, vademat ja tyrnit. Jokaisesta lajista kokeeseen valittiin kaksi lajiketta, jotta lajikekohtaista vaihtelua pystyttiin seuraamaan. Jokaisesta lajikkeesta tehtiin useita koeyksiköitä, joiden sisällössä tai käsittelyssä oli pieniä eroja. Yksi koeyksikkö toimi kokeen verranteena ja se noudatteli perinteistä pistämistapaa, jota Laukaan toimipisteellä käytetään.

### 3.1 Kasvualustat

MTT:llä käytetään Kekkilän tuotteita kasvualustoja valmistaessa. Kekkilän tuoteselosteista pystyttiin katsomaan kasvualustojen perustiedot. Kaikki kokeissa käytetyt kasvualustat muokattiin näistä tuotteista.

Kekkilän White 620-kasvuturpeen pH on 6,0. Se on valmistettu vaaleasta rahkaturpeesta ja on valmiiksi seulottu, kalkittu ja lannoitettu. Kasvuturpeeseen sekoitetaan MTT:llä 10 % perliittiä ja 10 % hiekkaa. Näin kasvualustasta saadaan ilmavampaa, jolloin kasvualusta pysyy hapekkaana ja kosteana tasaisesti. Tätä kasvualustaa käytetään MTT:llä yleisenä kasvualustana pistokaslisäyksessä. Siksi se oli kaikkien kokeiden verranteen kasvualustana. Lisäksi tämä kasvualusta oli kaikilla ruusujen ja vadelmien koeyksiköillä.

Kekkilän Whiten 620-kasvuturpeesta muokattiin myös tyrnien muille koeyksiköille sopiva kasvualusta. 10 %:n sijaan hiekkaa lisättiin 30 %, koska tyrnin tiedettiin kasvavan luontaisesti hiekkaisilla mailla. Tällä kasvualustalla muunnoksella haluttiin kokeilla tuoko tehostaako hiekkaisempi kasvualusta tyrnien juurtumista ja kasvuun lähtöä. Tyrnien koeyksiköistä verranteella oli kasvuturve, jossa oli vain 10 % hiekkaa ja 10 % perliittiä.

Kekkilän kasvimaanmullan pH oli 6,5. Se on valmistettu eri turvelaatujen ja kompostien sekoituksesta ja se on seulottu, kalkittu ja lannoitettu. Kasvimaanmultaan lisättiin koetta varten 10 % perliittiä. Kasvualustaa käytettiin herukoiden muilla koeyksiköillä, koska haluttiin selvittää kompostin vaikutusta kasvuun lähtöön ja juurtumiseen.

Alustana toimi Vefi 66-kennosto (Kuva 3). Kokeessa haluttiin seurata jokaisen pistokkaan juurtumista erillään, joten kennoston käyttö helpotti tarkkailua. Kennosto täytettiin kuhunkin koeyksikköön sekoitetulla kasvualustalla ja jokaisen kasvualustan päälle tuli vielä n. 1 cm kerros hiekkaa. Hiekka tiivistää pistämisreiän tiiviiksi kastuttuaan ja hidastaa rikkakasvien kasvua. Hiekan lisäämisen jälkeen alustat kasteltiin ja kostealle hiekka-

pinnalle levitettiin homeen estoaine Previcur. Valmistaja lupaa Previcurin ennalta ehkäisevän leväsienten kasvua kasvualustan pinnalle.



Kuva 3. Valmiit kasvualustat Vefi 66-kennostossa. Kasvualustan päällä on 1 cm hiekkakerros.

Kasvilajista riippumatta, yhteen koeyksikköön saattoi tulla enintään 30 pistokasta. Tämän vuoksi yhteen kennostoon pistettiin kahden tai kolmen koeyksikön pistokkaat. Rajat merkittiin värillisellä nauhalla ja kaikilla koeyksiköillä oli oma nimilappu.

### 3.2 Pistokkaiden leikkaus

Kaikki kokeessa käytetyt pistokkaat kerättiin MTT:n omista valiotaimituotannon emokasveista. Pistokasmateriaali kerättiin hyvässä nestejännityksessä olevista emoista verso kerrallaan. Versot koottiin lajikkeiden mukaan astioihin, joissa oli kylmää vettä. Tarvittaessa pistokasmateriaali laitettiin muovin alle kylmiöön, jos pistokkaita ei saatu heti pistettyä. Näin pyrittiin takaamaan, että myös viimeisenä pistetty materiaali oli hyväkuntoista.

Pistokasmateriaali leikattiin pistokkaiksi koesuunnitelmien mukaan. Koska oli tärkeä erotella eri koeyksiköiden pistokkaat, leikatut pistokkaat laitettiin erillisiin astioihin niiden koon tai puutumisasteen mukaan, leikkuun jälkeen (Kuva 4). Leikattuja pistokkaita sumutettiin ennen pistämistä, jotta ne eivät haihduttaisi itseään heikkolaatuisiksi.

Kaikista pistokkaista tyvi leikattiin viistosti. Näin pistokkaalla on laajempi imupinta-ala vedenottoon. Alimmat lehdet poistettiin ja jäljelle jääneet lehdet tyypistettiin noin puoleen alkuperäisestä koostaan liiallisen haihduttamisen estämiseksi. Muista paitsi ruusujen latvapistokkaista, leikattiin myös latvan kasvupiste pois. Ruusut ja vadelmat ovat luontaisesti piikkikäitä, joten pistokkaista piti poistaa suurimmat piikit. Pistämisvaiheessa

piikit olisivat estäneet pistokkaiden pistämistä tarpeeksi syvälle kasvualustaan.

Herukoilla ja vadelmilla pistokkaat lajiteltiin kahden tai kolmen silmun mittaisiksi pistokkaiksi. Pistokkaiden puutumisasteella ei ollut väliä. Vanhoja lehtiä jätettiin yksi, joka oli tyvistetty. Pensasruusuilla ja tyrneillä pistokkaat luokiteltiin puutumisasteen mukaan tyvi-, väli- ja latvapistokkaiisiin (Kuva 2). Pistokaskoolla ei ollut puolestaan väliä näiden koeosuuksissa. Vanhoja lehtiä jätettiin useita, mutta niitäkin tyvistettiin.

Hygienia oli hyvää koko leikkausvaiheen ajan. Työkalut olivat pestyjä ja ne pestiin tai vaihdettiin aina kun lajike vaihtui. Astioissa oli kaikissa työvaiheissa nimilaput, jotta tiedettiin minkä lajikkeen aineistoa niissä oli. Pistokkaat leikattiin viileässä työtilassa ja vietiin kasvihuoneeseen vasta pistämisen jälkeen.



Kuva 4. Valmiita ruusujen pistokkaita lajiteltuina tyvi-, väli- ja latvapistokkaiisiin. Jokainen pistokastyypin on omassa astiassaan, jonka pohjalla on vähän vettä.

### 3.3 Juurrutushormoni

Kokeessa käytettiin KIBA-juurrutushormonia, joka oli aluksi pitoisuudeltaan 100 mg/l. Muita koeyksiköitä varten pitoisuutta laimennettiin puoleen ja neljäsosaan lisäämällä tislattua vettä. Näin saatiin pitoisuuksiltaan 50 mg/l ja 25 mg/l hormoniliuokset. Kaikilla lajikkeilla kokeiltiin myös kuinka ne lähtevät kasvuun ilman synteettisiä juurrutushormoneja.

Pistokkaita kastettiin KIBA-juurrutushormoniliuoksessa noin 10 sekunnin ajan. Synteettinen auksiiniliuos valmistettiin keittämällä MTT:n omassa laboratoriossa. Ainekset ovat aluksi jauheina, josta ne liuotetaan nestemäiseen muotoon tislattun veden avulla. KIBA-juurrutushormonia säilytettiin ohjeistuksen mukaisesti jääkaapissa.

### 3.4 Kasvuolosuhteet

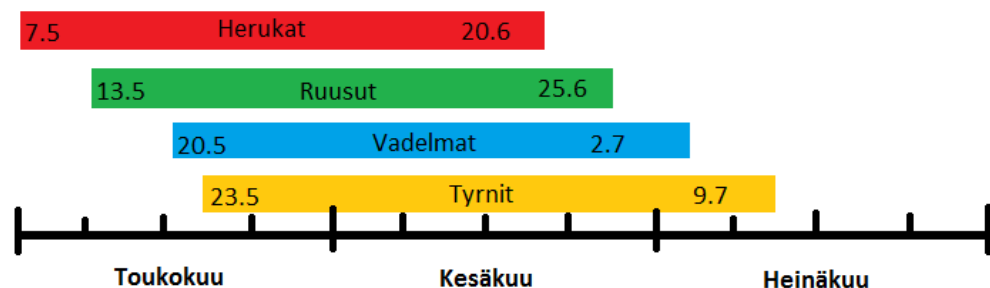
Pistämisen jälkeen kennostot kasteltiin vielä hyvin ja vietiin kasvihuoneeseen kaarilla tuetun maitomuovin alle. Alustat kasteltiin päivittäin puhtaalla ja lannoittamattomalla vedellä, kuumina päivinä jopa kahteen kertaan. Kasvihuoneessa oli myös sumutusjärjestelmä, joka piti ilmaa kosteana.

Kasvihuoneiden lämpötilaa ei pystynyt säätämään tarkasti. Lämpötila oli säädetty olemaan vähintään 15 °C, mutta kuumimpina päivinä kasvihuoneen sisälämpötila saattoi nousta jopa 35 °C:een, mikä ei ollut enää pistokkaille hyväksi oleva lämpötila. Pistokkaille parhaan lämpötilan tiedetään olevan 18–25 °C mitattuna kasvualustasta (Hartmann & Kester 2009, 383).

Kun juurtumista alkoi selvästi olla havaittavissa, kaarien päälle tuetun maitomuovin päädyt aukaistiin. Näin pistokkaat saivat tottua ilmaston vaihtumiseen ennen kuin muovi otettiin kokonaan pois. Muovi poistettiin kokonaan viikon sisällä päätyjen aukaisusta, mutta pistokkaat suojattiin vielä varjostuskankaalla suoralta auringon valolta 2–3 päivän ajan.

## 4 KOEOSUUS JA SEURANTA

Lisäykset aloitettiin toukokuussa 2013 ja ne jatkuivat saman vuoden heinäkuulle saakka Maa- ja elintarviketalouden tutkimuskeskuksen Laukaan toimipisteen tiloissa (Kuva 5). Niitä havainnoitiin viikoittain noin kuuden viikon ajan yhtä lajia kohden. Yhteensä koeosuuksiin kului aikaa noin 10 viikkoa. Kokeet tehtiin järjestyksessä herukat, pensasruusut, vadelmat ja tyrnit. Jokaiselle lajille kirjoitettiin oma koesuunnitelmansa, jossa päätettiin mitä tekijöitä kunkin lajin kokeissa tutkitaan. Lisäyskokeille ei tehty toistoja.



Kuva 5. MTT Laukaan toimipisteessä eri kasvilajeille tehtyjen pistokaskokeiden aikataulu vuonna 2013. Kuvattu aikajanana.

Kasvunlähtöä havainnoitiin kerran viikossa. Havainnoissa arvioitiin silmämääräisesti pistokkaiden kunto. Uutta versojen pituuskasvua mitattiin viivoittimella. Pituuskasvua verrattiin suhteessa muihin koeyksiköihin. Siitä syystä mitään yksiselitteistä pituustaulukkoa ei ole, vaan pituuskasvua arvioitiin suhteessa muihin. Viimeisellä havainnointikerralla uuden pituuskasvun tulos merkittiin lopputuloksiin.

Juuria arvioidessa, pistokkaita nostettiin varovasti ylös kasvualustasta. Koeyksiköistä valittiin satunnaisesti muutama pistokas joka kerta, jotka nostettiin ja havainnoitiin. Myös kennoston pohjaa tarkasteltiin. Kun juuret olivat kasvaneet läpi kennostosta, pistokkaita ei enää nostettu ylös, jotteivät pitkät juuret katkeilisi. Pistokkaista pudonneet lehdet siistittiin pois, jotta ne eivät homehtuisi kosteissa oloissa ja levitä hometta pistokkaisiin.

#### 4.1 Herukoiden kokeet

Kun tiedetään, että puna- ja valkoherukoilla on ollut epäselvyyksiä ja ongelmia juurtumisen ja kasvunlähdön kanssa, niitä valittiin näihin pistokaskokeisiin. Tarkoituksena oli tutkia, onnistuuko hyväkuntoisen taimimateriaalin tuottaminen herukoilla, kun pistokaskokoa pienennetään tavallisesta kolmesta silmusta kahteen. Samoin hormonien tavanomaista pitoisuutta, 100 mg/l, testattiin pienentämällä juurrutushormonin pitoisuutta puoleen. Käsittelyaika pysyi samana 10 sekunnin kastona. Osa pistokkaista ei saanut hormonikäsittelyä lainkaan.

MTT:n normaalissa pistokkaidenotossa pistokkaat leikattiin kolmen tai kahden silmun mittaisiksi, riippuen verson silmuvälin pituudesta. Pistokkaita kastetaan 100 mg/l KIBA-juurrutushormonissa. Kokeen verranteena käytettiin tätä yleisintä pistämistapaa ja kasvuturvekasvualustaa. Muut koeyksiköt pistettiin kompostia sisältävälle kasvualustalle ja niiden pistokaskoko ja hormonipitoisuuksissa oli selviä eroja verranteeseen. Jokaiselle koeyksikölle annettiin numerolyhenne, jota käytettiin koko kokeen ajan. Verranne mukaan luettuna, koeyksiköt ja niiden numerolyhenteet saatiin seuraavasti:

- Verranne: 100 mg/l juurrutushormoni, kolmen tai kahden silmun mittainen pistokas ja kasvuturveseos
- 100-3: 100 mg/l juurrutushormoni, kolmen silmun mittainen pistokas ja kompostiseos
- 100-2: 100 mg/l juurrutushormoni, kahden silmun mittainen pistokas ja kompostiseos
- 50-3: 50 mg/l juurrutushormoni, kolmen silmun mittainen pistokas ja kompostiseos
- 50-2: 50 mg/l juurrutushormoni, kahden silmun mittainen pistokas ja kompostiseos
- 0-3: Hormoniton ja kolmen silmun mittainen pistokas ja kompostiseos
- 0-2: Hormoniton ja kahden silmun mittainen pistokas ja kompostiseos.

Yhteensä koeyksiköitä tuli 7 jokaiselle lajikkeelle. Yhtä koe-erää kohden pyrittiin ottamaan 30 pistokasta. Kaikissa emokasveissa ei ollut kuitenkaan tarpeeksi versoja pistokasaineistoksi. Aineiston rajallisuuden vuoksi, pistokasmäärät vaihtelivat joissain koeyksiköissä. Lajikkeella Punainen Hollantilainen verranteen koeyksikköön tuli 26 pistokasta. Lajikkeen Katri koeyksikköön 0-2 saatiin 24 kpl ja verranteeseen 12 kpl pistokkaita. Lajikkeella Valkoinen Suomalainen koeyksikköön 50-3 tuli 18 kpl, koeyksikköön 0-3 saatiin 19 kpl ja verranteeseen 23 kpl pistokkaita. Lajikkeen

Lepaan Valkea koeyksiköstä 100-3 jäi uupumaan yksi pistokas eli pistokkaista saatiin yhteensä 29.

Pistokkasiin jätettiin yksi lehti, jota oli typistetty haihduttamisen rajoittamisen vuoksi. Herukan pistokkaat olivat jo alkaneet puutua pistämisvaiheessa, mikä todennäköisesti johti siihen, että monen pistokkaan varsi muutti väriään vihreästä ruskeaksi ensimmäisillä viikoilla pistämisen jälkeen. Ne eivät kuitenkaan kuihtuneet tai mädäntyneet. Nämä pistokkaat lähtivät nopeammin juurtumaan kuin kasvattamaan uutta kasvua. Seuranassa havaittiin myös, että kahden silmun mittaiset pistokkaat lähtivät kasvattamaan ensin juuria, kuin uutta versokasvua.

Herukoita seurattiin noin viisi viikkoa. Pistokkaita suojanneen muovin päädyt aukaistiin 5. kesäkuuta, eli noin neljän viikon seurannan jälkeen. Lopullisesti muovi poistettiin 10. kesäkuuta. Suoralta auringon paisteelta pistokkaita suojattiin vielä varjostuskankaalla viikon verran, kunnes ne koulittiin 17. kesäkuuta.

#### 4.2 Pensasruusujen kokeet

Kokeeseen valittiin yksi tavallinen pensasruusulajike ja yksi tarhapimpinellaruusun lajike. Tiedetään, että pimpinellaryhmän ruusuilla on ollut ongelmia lisäyksessä, joten lajikevalinnoilla haluttiin vertailla pistokaslisäyksen eroja lajikkeiden välillä. Tutkittava oli kuinka puutuneesta pistokkaasta ruusut lähtevät parhaiten. Tämä voitiin tutkia seuraamalla mistä kohti versoa parhaiten kasvanut pistokas oli otettu. Pistokkaat eriteltiin pistokaskohdan mukaan latvapistokkaaksi (1. pistokas ylhäältä päin), välipistokkaaksi (2. pistokas ylhäältä päin) sekä tyvipistokkaaksi (3. pistokas ylhäältä päin). Pistokkaiden puutuneisuuden lisäksi tutkittiin hormonikäsittelyn tarpeellisuutta sekä hormonin pitoisuuksien vaikutusta. Pistokkaat käsiteltiin 100 mg/l, 50 mg/l, 25 mg/l KIBA-juurrutushormonilla. Lisäksi yksi käsittely tehtiin ilman hormonia.

Normaalissa ruusujen pistokaslisäyksessä käytetään eniten välipistokkaita. Pistokkaat kastetaan 10 sekunnin ajan 100 mg/l juurrutushormoniin. Tämä toimi kokeen verranteena ja muiden koeyksiköille nimettiin omat numero-lyhenteet, jotka olivat käytössä koko kokeen ajan. Numerolyhenteet muodostuivat seuraavasti:

- Verranne: välipistokas ja 100 mg/l juurrutushormoni
- 100-1: latvapistokas ja 100 mg/l juurrutushormoni
- 100-3: tyvipistokas ja 100 mg/l juurrutushormoni
- 50-1: latvapistokas ja 50 mg/l juurrutushormoni
- 50-2: välipistokas ja 50 mg/l juurrutushormoni
- 50-3: tyvipistokas ja 50 mg/l juurrutushormoni
- 25-1: latvapistokas ja 25 mg/l juurrutushormoni
- 25-2: välipistokas ja 25 mg/l juurrutushormoni
- 25-3: tyvipistokas ja 25 mg/l juurrutushormoni
- 0-1: latvapistokas ja hormoniton
- 0-2: välipistokas ja hormoniton
- 0-3: tyvipistokas ja hormoniton.



Pistokastyypinumerointi tapahtui aiemmin mainitulla tavalla, jossa katsottiin, monesko pistokas olisi versossa ylhäältä päin laskettuna. Yhteensä koeyksiköitä saatiin 12 kpl yhtä lajiketta kohden. Yhteen koeyksiköön pyrittiin saamaan 20 pistokasta. Versot olivat lyhyitä ja tämä vaikeutti tyvipistokkaiden saantia. Lajikkeella Loiste pistokkaiden ottovaiheessa, emokasveissa oli runsaasti kukkia. Näistä kukkivista versoista ei voitu käyttää latvapistokkaita lainkaan. Aineiston rajallisuuden vuoksi halutusta pistokasmäärästä jäi puuttumaan pistokkaita joistain koeyksiköistä. Lajikkeella Loiste tämä näkyi koeyksiköissä 100-3, 50-3 ja 25-3, joihin saatiin vain 10 pistokasta, ja koeyksikössä 0-3, jossa oli vain 8 pistokasta.

Pistokkaksiin jätettiin yksi lehti, joka typistettiin kahden sivulehdykän mitaiseksi. Latvapistokkaksiin jätettiin latvapiste, vaikka yleensä leikataan pois.

Ruusuja seurattiin noin kuusi viikkoa. Noin puolessa välissä seuranta kävi ilmi, että 100 mg/l hormonipitoisuudella kastetuiden pistokkaiden latvat alkoivat mädäntyä ja uusi versokasvu ruskettua. Pistokkaat eivät kuitenkaan kuolleet kokonaan. Pistokkaita suojanneen suojamuovin päädyt aukkaistiin ilmankierrolle 10. kesäkuuta ja muovi poistettiin kokonaan muutamana päivänä päätyjen aukaisun jälkeen. Lajike 'Loiste' koulittiin 24. kesäkuuta ja 'Linnanmäki' 25. kesäkuuta.

### 4.3 Tyrnien kokeet

Alun perin oli tarkoitus tutkia niin hede- kuin emilajikkeiden pistokaslisäystä. Hedelajikkeista ei saatu kuitenkaan tarpeeksi lisäysaineistoa kokeita varten, joten koe toteutettiin kahden emilajikkeen avulla. Tutkittava oli, kuinka puutuneesta pistokkaasta tyrnit lähtevät parhaiten uuteen kasvuun. Pistokkaista eriteltiin pistokaskohdan mukaan latva- (1. pistokas versossa ylhäältä päin katsottuna), väli- (2. pistokas versossa ylhäältä päin katsottuna), ja tyvipistokkaiksi (3. pistokas versossa ylhäältä päin katsottuna). Pistokkaiden puutuneisuuden lisäksi tutkittiin hormonikäsittelyn tarpeellisuutta sekä hormonipitoisuuksien vaikutusta. Pistokkaat käsiteltiin 100 mg/l ja 50 mg/l KIBA-juurrutushormonilla. Lisäksi yksi käsittely tehtiin ilman hormonia.

Kun aiemmin todettiin, tyrnin tiedetään viihtyvän hiekkapitoisessa maassa, joten kokeessa katsottiin myös parantaako hiekkapitoisempi kasvualusta juurtumista. Verranteessa kasvualusta oli MTT:n normaalisti käyttämä kasvuturveseos. Muille alustoille sekoitettiin oma hiekkapitoisempi kasvualusta.

Verranteella hormonikäsittelyn pitoisuus oli 100 mg/l ja käytetyin pistokastyypinumerointi oli välipistokas. Muille koeyksiköille muodostettiin numerolyhenne yhdistämällä hormonipitoisuuden ja pistokastyypin numeron, joka saadaan aiemmin mainitulla tavalla laskea pistokkaan sijainti versosta. Saadut koeyksiköt ja niiden numerolyhenteen muodostuivat seuraavasti:

- Verranne: välipistokas, 100 mg/l juurrutushormoni ja kasvuturveseos

- 100-1: latvapistokas, 100 mg/l juurrutushormoni ja hiekkaseos
- 100-2: välipistokas, 100 mg/l juurrutushormoni ja hiekkaseos
- 100-3: tyvipistokas, 100 mg/l juurrutushormoni ja hiekkaseos
- 50-1: latvapistokas, 50 mg/l juurrutushormoni ja hiekkaseos
- 50-2: välipistokas, 50 mg/l juurrutushormoni ja hiekkaseos
- 50-3: tyvipistokas, 50 mg/l juurrutushormoni ja hiekkaseos
- 0-1: latvapistokas, hormoniton ja hiekkaseos
- 0-2: välipistokas, hormoniton ja hiekkaseos
- 0-3: tyvipistokas, hormoniton ja hiekkaseos.

Yhteensä koeyksiköitä saatiin 10. Yhteen koeyksikköön pyrittiin saamaan 30 pistokasta. Lajikkeen Siippy koeyksikköön 100-3 saatiin vain 20 pistokasta, koska tyvipistokkaat loppuivat kesken. Pistokkaista karsittiin alimmat lehdet pois. Niihin jäi noin 3–4 tyvistettyä lehteä per pistokas, jotka kaikki tyvistettiin puoleen.

Tyrnejä seurattiin noin kuusi viikkoa. Noin puolessa välissä seurantaa, maitomuovin päädyt aukaistiin, jotta ilma pääsisi kiertämään koeyksiköissä. Kun pistokkaat olivat totutelleet tähän muutokseen muutaman päivän, muovi poistettiin kokonaan. Lajike Kulta koulittiin 8. heinäkuuta ja lajike Siippy 9. heinäkuuta.

#### 4.4 Vadelmien kokeet

Jotta vadelmien pistokaslisäyksestä saataisiin lisää tietoa, kokeeseen valittiin kaksi vadelmalajiketta, joiden versokasvu oli vahvaa ja joista uskottiin saavan tuloksia. Kokeessa pistokkaiden pituutta vertailtiin kolmen ja kahden silmun pituisista pistokkaista, joista kolmen silmun pituinen on normaalissa pistokkaiden otossa käytetympi. Hormoni käsittelyinä oli 100 mg/l, 50 mg/l, 25 mg/l KIBA-juurrutushormonilla. Lisäksi yksi käsittely tehtiin ilman hormonia. Näistä pitoisuuksista 100 mg/l on normaalisti käytetyin vaihtoehto.

Näiden tietojen pohjalta saadaan vadelmien kokeelle verranne. Verranne mukaan luettuna, koe-erät ja niiden numerolyhenteet saatiin seuraavasti:

- Verranne: 100 mg/l juurrutushormoni ja kolmen silmun mittainen pistokas
- 100-2: 100 mg/l juurrutushormoni ja kahden silmun mittainen pistokas
- 50-3: 50 mg/l juurrutushormoni ja kolmen silmun mittainen pistokas
- 50-2: 50 mg/l juurrutushormoni ja kahden silmun mittainen pistokas
- 25-3: 25 mg/l juurrutushormoni ja kolmen silmun mittainen pistokas
- 25-2: 25 mg/l juurrutushormoni ja kahden silmun mittainen pistokas
- 0-3: Hormoniton ja kolmen silmun mittainen pistokas
- 0-2: Hormoniton ja kahden silmun mittainen pistokas.

Yhteensä koeyksiköitä saatiin kahdeksan. Lajikkeella Muskoka pistämismateriaalia saatiin heikommin, joten koeyksiköistä tehtiin 20 pistokkaan suuruisia. Lajikkeella Takalan Herkku puolestaan yhteen koeyksikköön pyrittiin saamaan 30 pistokasta. Kaikkiin pistokkaisiin jätettiin yksi tyvistetty lehti.

Vadelmien koeyksiköitä seurattiin kuuden viikon ajan. Noin puolessa välissä seurantaa pistokkaita suojanneen muovin päädyt aukaistiin. Kun pistokkaat olivat totutelleet muutokseen muutaman päivän, muovi poistettiin kokonaan. Lajike Muskoka koulittiin 1. heinäkuuta ja 'Takalan Herkku' 2. heinäkuuta.

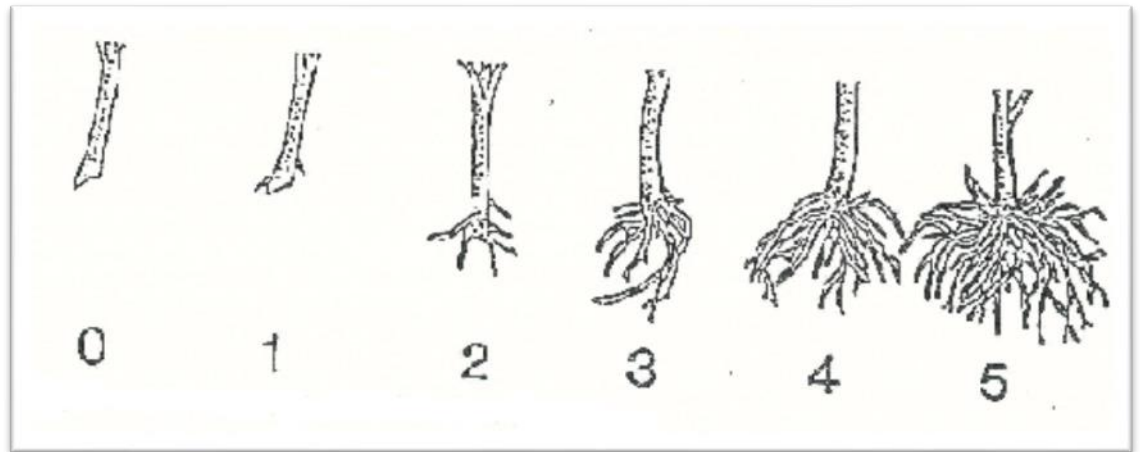
#### 4.5 Seurannan lopussa

Koeyksiköiden tuloksia tarkastellessa otettiin huomioon useita arviointiin vaikuttavia seikkoja. Pistokkaiden kunnan ja seurannasta paljastuneiden pistokkaiden kasvunlähdön ja juurtumisen nopeuden lisäksi niistä tarkasteltiin:

- Uuden versokasvun pituutta
- Juurien juurtumisastetta
- Pistokkaiden kasvunlähtöprosenttia
- Uusien lehtien määrää
- Uusien lehtien pisimmän lehtiruodin pituutta
- Alkuperäisien lehtien määrää.

Luettelon kolme ensimmäistä kohtaa ovat painoarvoltaan merkittävimmät tuloksia tarkastellessa. Kasvunlähtöprosentti laskettiin jakamalla seurannan lopussa kasvunlähteneet pistokkaat alkuperäisellä pistokasmäärällä. Kasvunlähteneeksi pistokkaaksi laskettiin pistokkaat, jotka olivat lähteneet kasvattamaan joko juuria, uutta versokasvua tai molempia. Ainoastaan vadelmilla haluttiin erityisesti juurtuneita pistokkaita, joten sillä kasvunlähtöprosentti laskettiin vain juurtuneiden pistokkaiden mukaan.

Juurien juurtumisasteen havainnointi tehtiin silmämääräisesti. Käytössä oli MTT:n käyttämä luokitteluasteikko, johon pistokkaiden juuria verrattiin. (Kuva 6.) Alun perin luokitteluasteikko on Marcotrigianon ja McGlewin vuonna 1990 Massachusettsin yliopistossa kehittämä asteikko juurten arvioimiseen. 0 tarkoitti, että juuria ei ole syntynyt tai pistokas on kuollut. 1 tarkoitti, että pistokkaassa oli juurien alkuja, mutta ei kunnollista juuristoa. 2 tarkoitti, että juuristo oli jo kunnollista, tai juuristossa oli vain heikkoja juuria. 3 tarkoitti, että juuristo oli jo hyvää, mutta se saattoi olla toispuoleinen. 4 tarkoitti, että juuristo oli hyvää, mutta saattoi olla harvaa. 5 tarkoitti, että juuristo oli hyvä ja hyvin kehittynyt. Kun koeyksikön pistokkaat oli saatu havainnoitua, niistä laskettiin mediaani, joka kuvasi koeyksikön juurtumista kokonaisuudessaan. Vaikka koeyksikön juurtumisaste olisi 0, se ei tarkoita ettei yksikään sen pistokkaista muodostanut juuria. Silloin kuitenkin yli puolet pistokkaista oli juurtumattomia.



Kuva 6. Marcotrigianon ja McGlewin (1990) kehittämä luokitteluasteikko juurrutus-kokeisiin. (Marcotrigiano, M. & McGlewin, S. 1990, 1441–1442.)

Uusi versokasvu mitattiin viivoittimella ja sen mittaustarkkuus oli 1 mm. Lopuksi jokaisen koeyksikön kaikkien pistokkaiden pituuksista laskettiin keskiarvo kuvaamaan koeyksikön uutta versokasvua. Koe-erien välillä uudessa versokasvussa ratkaisevaa on 30 % ero pituuskasvussa. Alle 30 % pituuserot luokitellaan siis lopulta saman mittaisiksi.

Luettelon kolme viimeistä kohtaa havainnoitiin, mutta niiden painoarvo koeyksikköä arvioidessa oli pienempi kuin aiemmin mainituilla. Uusiksi lehdeksi laskettiin lehdet, jotka olivat halkaisijaltaan yli 1 cm kokoisia. Niin uudet kuin alkuperäiset lehdet laskettiin määrällisesti. Lopuksi molemmista laskettiin omat keskiarvonsa kuvaamaan koeyksikköä. Ainoastaan ruusuista ei saatu laskettua vanhojen lehtien määrää, joten ne puuttuvat lopputuloksista. Jokaisen pistokkaan pisin lehtiruoti myös mitattiin. Se kertoo lehtien kehittymisen etenemisestä pistokkaassa. Pitkä lehtiruoti kertoo, että lehti on päässyt kehittymään jo pidemmälle pelkästä lehtien pukeamisesta. Lehtiruodin pituus mitattiin viivoittimella ja mittatarkkuus oli 1 mm. Saaduista pituuksista laskettiin lopulta keskiarvo kuvaamaan koeyksikköä.

## 5 TULOKSET

Tuloksissa katsottiin jokainen lajike erikseen ja tuloksia vertailtiin keskenään vain saman lajin lajikkeiden välillä. Koska kokeista ei ollut toistoja, saadut tulokset ovat vain suuntaa antavia. Monien lajien kohdalla tiedetyt ongelmat saivat vahvistusta lisäskokeista.

### 5.1 Herukoiden tulokset

Sekä puna- että valkoherukat antoivat selkeitä tuloksia jo seurantavaiheessa. Seurannasta pystyi ennustamaan mitä lopputuloksissa tulee olemaan havaittavissa ja muut laskelmat vain vahvistivat lopputulosta. Lajikkeiden välillä oli hieman eroja, mutta yleisesti kaikilta lajikkeilta saatiin samansuuntaisia tuloksia.

Herukoiden kokeissa yllätti kuinka huonosti verranteiden koeyksiköt lähtivät kasvamaan. Lähes kaikki muut koeyksiköt pärjäsivät verranteita paremmin ja verranteen tulokset olivat kokeessa huonommat mitä ne ovat MTT:n omassa lisäyksessä. Verranteiden huono kasvunlähtö saattoi johtua siitä, että pistokkaat olivat alkaneet jo puutua. Valkoherukoille ehti seuranta-aikana kehittyä paljon uutta versokasvua ja juuria, mutta pidempi seuranta-aika olisi hyödyttänyt punaherukkalajikkeita.

Molemmilla pistokaskokotyypeillä saatiin hyviä tuloksia aikaan. Herukoilla huomattiin, että lyhyempi kahden silmun pistokas lähti kasvattamaan ensin juuria ja vasta myöhemmin uutta versokasvua. Tämä johtuu todennäköisesti aiemmin mainitusta verson kasvupisteen vaikutuksesta. Kun kaksi kasvukohtaa versossa ovat liian lähekkäin, toinen alkaa kasvaa runsaasti, mutta toisen kasvu tyrehtyy. Sama näkyy pistokkaissa. Kun juurien kasvupiste ja uuden versokasvun kasvupiste ovat lyhyessä pistokkaassa liian lähekkäin, juurien kasvupiste dominoi kasvua ja uutta versokasvua ei synny.

Hormonipitoisuudella oli selvä vaikutus. Punaherukoilla 100 mg/l hormonipitoisuus pärjäsi huonommin kokeissa kuin 50 mg/l hormonipitoiset tai kokonaan hormonittomat koeyksiköt. Valkoherukoilla hormonipitoiset ja hormonittomat koeyksiköt kasvoivat lähes yhtä hyvin, joten silloin ei ole väliä käytetäänkö synteettisiä juurrutushormoneja vai ei.

Kompostipitoinen kasvualusta antoi selvästi lisävoimaa pistokkaille. Veratessa koe-erää 100-3, 100-2 ja verrannetta, oli selvää, että verranne oli heikoin koeyksikkö. Tällöin voi päätellä, että kompostialusta on edesauttanut koeyksiköitä 100-3 ja 100-2 kasvunlähdessä.

### 5.1.1 Punaherukka 'Punainen Hollantilainen'

Punaherukka 'Punainen Hollantilainen' pistettiin 8. toukokuuta. Ensimmäiset pistokkaat lähtivät kasvamaan 21. toukokuuta, eli kahden viikon jälkeen pistämisestä, koeyksiköissä 50-3, 0-3 sekä 0-2. Viimeistään 10. kesäkuuta, eli noin neljän viikon jälkeen pistämisestä, kaikissa koeyksiköissä oli havaittavissa uutta versokasvua. Viimeisenä kasvuun lähti verranteen koeyksikkö. Tarkkailuajan lopussa, runsaimmin uutta kasvua oli hormonittomissa koeyksiköissä, mutta parhaiten koeyksiköllä 0-3. Se on ainoa koeyksikkö joka sai keskiarvokseen yli millimetrin tuloksen ja oli siksi selkeästi muita parempi. Heikoin kasvu oli verranteella ja koeyksiköllä 50-3.

Vaikka jokaisella koeyksiköllä oli havaittavissa kasvuun lähteneitä yksilöitä, oli kaikissa koeyksiköissä myös kuolleita pistokkaita. Eniten pistokkaita kuoli verranteen koeyksiköstä suhteessa pistokasmäärään. Pistokkaiden kuivuminen ja kuoleminen tapahtui heti pistämisen jälkeisillä viikoilla. Monissa koeyksiköissä toistui kuitenkin se, että pistokkaat olivat elossa, vaikka uutta kasvua ei ollutkaan vielä kasvanut. Sen pystyi havaitsemaan pistokkaaseen alun perin jätetystä lehdestä, joka oli vihreä ja terve. (Liite1; kuva 7.) Jokaisessa koeyksikössä oli jonkin verran uutta kasvua ja juuria, joten minkään kasvunlähdeprosentti ei jäänyt nolnaan. Parhaat pro-

sentit saatiin 50 mg/l hormonipitoisuuksilla eli koeyksiköissä 50-3 ja 50-2, joiden kasvunlähdeprosentti oli 83 %. Se on 48 prosenttiyksikköä parempi kuin heikoimman tuloksen saanut verranteen kasvunlähdeprosentti, joka oli 35 %.

Juuret kehittyivät uutta versokasvua tasaisemmin. 28. toukokuuta jokaisessa koeyksikössä oli havaittavissa juuria. Koeyksiköillä 100-3, 100-2 ja 50-3 juurtuminen oli jo hyvää ensimmäisellä havaintokerralla. Neljän viikon päästä pistämisestä, eli 3. kesäkuuta, kaikissa koeyksiköissä oli pistokkaita, joiden juuret kasvoivat jo läpi kennosta. Koko koeyksikön juurten laatu ei kuitenkaan ollut automaattisesti hyvä, vaikka muutama pistokas kasvatti pitkät juuret. Kuolleiden määrä vaikutti luonnollisesti myös juurtuneiden yksilöiden määrään. Monilla koeyksiköillä oli havaittavissa myös, että vaikka juuret kasvoivat pitkäksi, ne eivät välttämättä lähteneet haarautumaan. Tämä voi johtua siitä, että seuranta-aika oli lyhyt. Juurtumisen osalta parhaaksi koeyksiköksi paljastui koe-erä 50-2, jossa oli eniten hyvälaatuisia juuria. Myös juurtumisessa verranne jäi heikoimmaksi koeyksiköksi.

Tulokset koottiin taulukkoon (Taulukko 1). 'Punainen Hollantilainen' antoi hyvin selkeitä tuloksia. Pistokkaiden seuranta-aikana kävi ilmi, että koeyksiköt, joissa oli joko 50 mg/l hormonipitoisuus tai ei hormonia lainkaan, kasvoivat paremmin kuin 100 mg/l hormonia saaneet. Näitä olivat koeyksiköt 50-3, 0-3 ja 0-2. Kyseisillä koeyksiköillä kasvu oli aikaisempaa ja runsaampaa kuin muilla koeyksiköillä. Sen sijaan taas verranne ja koeyksiköt, joissa oli täysi 100 mg/l hormonipitoisuus, eivät lähteneet niin hyvään kasvuun.

Taulukko 1. Lajikkeen Punainen Hollantilainen tulokset, joissa uusi versokasvu, uusien lehtien muodostuminen, vanhojen lehtien määrä ja pisin lehtiruoti ovat koeyksikön keskiarvoja. Juurtuminen on laskettu juurtumisloukkien mediaanina ja kasvunlähdeprosentti laskettiin jakamalla kokeen lopussa kasvunläheneet koeyksikön aloituspistokasmäärällä. Parhaat arvot on lihavoitu.

	Uudet lehdet (kpl)	Pisin lehtiruoti (mm)	Uusi versokasvu (mm)	Vanhat lehdet (kpl)	Juurtumisaste	Kasvunlähdeprosentti (%)
Verranne	0,2	0,8	0,3	0,3	0	35
100-2	0,2	2,8	0,4	0,5	1,5	56
50-2	0,4	5,4	0,6	<b>0,9</b>	<b>3,5</b>	<b>83</b>
0-2	0,4	5,0	0,5	0,7	3	63
100-3	0,6	7,3	0,5	0,8	2	70
50-3	0,3	1,9	0,3	0,8	3	<b>83</b>
0-3	<b>1,0</b>	<b>9,6</b>	<b>1,2</b>	0,8	3	80

Taulukosta 1. nähdään myös, että verranne oli huonoin koeyksikkö myös uusien lehtien kasvussa, pisimmän lehtiruodin kehittämisessä ja vanhojen lehtien säilymisessä. Parhaiten pärjäsivät aiemmin esille tulleet koeyksiköt. Koeyksikkö 0-3 kasvatti eniten uusia lehtiä. Arviolta jokaisessa pistokkaassa oli ainakin yksi uusilehti. Verranteella vastaava on vain viidesosa tästä. Koeyksiköllä 0-3 oli myös keskiarvoltaan pisimmät lehtiruodit. Se sai keskiarvokseen noin 9,6 mm kun verranteen keskiarvo oli 0,8 mm.

Vanhoja lehtiä oli säilynyt parhaiten koeyksikössä 50-2. Arviolta 9/10 vanhoista lehdistä oli säästynyt tällä koeyksiköllä. Verranteella noin 3/10 lehteä oli jäljellä seurannan lopussa.

### 5.1.2 Punaherukka 'Katri'

Punaherukkalajike Katri antoi samansuuntaisia tuloksia seurannassa kuin 'Punainen Hollantilainen'. Pistokkaat pistettiin 8. toukokuuta ja kasvunlähden perusteella koeyksiköt olivat hyvin tasaisia. Uutta kasvua oli havaittavissa ensimmäisen kerran 21. toukokuuta kaikissa muissa koeyksiköissä paitsi koeyksikössä 100-2. Sen kasvu alkoi vasta 3. kesäkuuta eli kolme viikkoa pistämisen jälkeen. Heikointa kasvu oli hormonittomilla koeyksiköillä sekä verranteella. Heikoin versokasvu näkyi etenkin koeyksikössä 0-2, jolla oli 0,04 mm uutta kasvua per pistokas. Koeyksikkö 50-2 oli selvästi kasvattanut parhaiten uutta versokasvua, keskiarvoltaan noin 1,8 mm per pistokas. Kokonaisuudessaan 'Katri' ei kasvattanut kovin paljoa uutta versokasvua seuranta-aikana.

Ensimmäiset juuret havaittiin 28. toukokuuta koeyksiköillä 100-3 sekä verranteessa, mutta jo seuraavalla havainnointikierroksella kolme viikkoa myöhemmin, 3. kesäkuuta, kaikki koeyksiköt olivat alkaneet juurtua. Osa 3. kesäkuuta ensimmäistä kertaa havaituista juurista olivat jo niin pitkiä, että ne olivat juurtuneet jo läpi kennosta. Oletettavasti koeyksiköt 100-2, 50-2, 0-3 ja 0-2 olivat siis alkaneet juurtua jo aiemmin, kuin oli havaittu. Koeyksiköiden 50-3 ja verranne juurten havainnointia jatkettiin vielä viikon pidempään, kunnes nekin olivat juurtuneet läpi kennosta. Lajikkeen Katri pistokkaat juurtuivat hyvin samalla tavalla kuin punaherukka 'Punainen Hollantilainen'. Monilla koeyksiköillä havaittiin, että vaikka juuret kasvoivat pitkäksi, ne eivät välttämättä ehtineet haarautua kunnolla seuranta-aikana. Juurtumisessa oli monia tasaisesti hyvin juurtuneita koeyksiköitä. Koeyksiköt 50-2, 50-3 ja 0-3 kasvattivat eniten hyvälaatuisia juuria. Heikoimman juurtumisasteen saivat koeyksiköt 100-2 ja verranne.

Lajikkeella Katri saatiin parempia kasvunlähdeprosentteja, kuin lajikkeella Punainen Hollantilainen. Parhaan koeyksikön, 50-3, kasvunlähdeprosentti oli 96 %, kun taas heikoimman kasvunlähdeprosentin, 50 %, sai verranne. Jokaisella koeyksiköllä oli havaittavissa kasvuun lähteneitä yksilöitä, mutta kaikissa koeyksiköissä oli myös kuolleita pistokkaita. Eniten pistokkaita kuoli verranteen ja koeyksikön 100-2 pistokkaista suhteessa alkuperäiseen pistokasmäärään. Pistokkaiden kuivuminen ja kuoleminen tapahtui heti pistämisen jälkeisillä viikoilla. Monissa koeyksiköissä toistui kuitenkin se, että pistokkaat olivat elossa, vaikka uutta kasvua ei ollutkaan vielä kasvanut. Sen pystyi havaitsemaan pistokkaaseen alun perin jätetystä lehdestä, joka oli vihreä ja terve. (Liite 1; kuva 8.) Näillä pistokkailla saattoi olla jo juuret, vaikkei versokasvu ollut vielä alkanut.

Taulukko 2. Lajikkeen Katri tulokset, joissa uusi versokasvu, uusien lehtien muodostuminen, vanhojen lehtien määrä ja pisin lehtiruoti ovat koeyksikön keskiarvoja. Juurtuminen on laskettu juurtumisluokkien mediaanina ja kasvunlähtöprosentti laskettiin jakamalla kokeen lopussa kasvunlähteneet koeyksikön aloituspistokasmäärällä. Parhaat arvot on lihavoitu.

	Uudet lehdet (kpl)	Pisin lehtiruoti (mm)	Uusi versokasvu (mm)	Vanhat lehdet (kpl)	Juurtumisaste	Kasvunlähtöprosentti (%)
Verranne	0,1	0,9	0,1	0,7	1	50
100-2	0,1	0,9	0,3	0,9	1	53
50-2	<b>0,3</b>	<b>2,8</b>	<b>1,8</b>	<b>1,0</b>	<b>3</b>	90
0-2	0,0	0,0	0,0	<b>1,0</b>	2	88
100-3	0,2	1,0	0,3	0,8	2	73
50-3	<b>0,3</b>	1,8	0,5	<b>1,0</b>	<b>3</b>	<b>96</b>
0-3	0,0	0,0	0,2	0,9	<b>3</b>	93

Taulukkoon 2 on koottu seurannan lopussa saadut tulokset. Aiemmat arvot mukaan lukien, tulokset puhuvat koeyksiköiden 50-2 ja 50-3 puolesta. Ne olivat tuottaneet myös eniten uusia lehtiä. Molemmilla oli ainakin kolmella pistokkaalla kymmenestä kehittynyt yksi uusi lehti. Koeyksiköiden 50-2 ja 0-3 lisäksi, koeyksikkö 0-2 oli säilyttänyt kaikki alkuperäiseen pistokkaaseen jätetyn lehden. Lajikkeella Katri vanhat lehdet säilyivät muutenkin paremmin kuin lajikkeella Punainen Hollantilainen. Tämä saattaa johtua siitä, että 'Katri' ei ollut vielä lähtenyt kasvattamaan uutta versokasvua kovin paljoa. Tällöin myös uusia lehtiä ei ollut syntynyt kovin montaa, joten yhteyttämisen kannalta vanha lehti oli tärkeä säilyttää. Tästä syystä myös uudet lehtiruodit eivät olleet kovin pitkiä. Keskiarvoltaan pisimmät lehtiruodit oli koeyksikössä 50-2.

### 5.1.3 Valkoherukka 'Valkoinen Suomalainen'

Valkoherukkalajike Valkoinen Suomalainen pistettiin 8. toukokuuta. Tällä lajikkeella uuden versokasvun kehittyminen oli tasaista. Kaikkien koeyksiköiden pistokkaissa oli havaittavissa kasvua 21. toukokuuta eli kahden viikon jälkeen pistämisestä. Kasvu myös jatkui tasaisena koko seurannan ajan. Lopulta kasvu oli runsasta kaikilla muilla koeyksiköillä, paitsi koeyksiköillä 50-2 ja verranne. Molempien kasvu oli kuitenkin hyvää, vaikkakin hieman matalampaa kuin muissa koeyksiköissä havaittu kasvu. Uuden versokasvun pituus oli ainoa, jossa verranne ei jäänyt keskiarvoltaan muita koeyksiköitä huonommaksi. Selvästi lyhin versokasvu oli koeyksiköllä 50-2, mikä on hieman ristiriidassa kyseisen koeyksikön muiden hyvien arvojen kanssa. Parhaiten uutta versokasvua kasvoi koeyksiköllä 100-3, 7,4 mm.

Verranne jäi huonoimmaksi kasvunlähtöprosenttinsa suhteen. Kun verranne sai kasvunlähtöprosenttikseen 39 %, muiden koeyksiköiden kasvunlähtöprosentit olivat yli 90 %. Koeyksiköillä 50-2 ja 100-3 kasvunlähtöprosentti oli täydet 100 %. (Liite 1; kuva 9.) Ainoastaan verranteen koeyksikkö ei näyttänyt niin hyvältä. Sen pistokkaat eivät olleet kaikki kuolleet, mutta ne eivät myöskään olleet alkaneet kasvaa uutta versoa tai juurta.



Myös juurtumisen osalta kehittyminen oli tasaista. Ensimmäiset juuret havaittiin kolmen viikon päästä pistämisestä, 28. toukokuuta. Koeyksiköllä 0-2 juurtuminen oli kaikista kehittyneintä, joten se on lähtenyt tuottamaan juuria aikaisin. Ainoastaan koeyksiköt 50-2 ja 0-3 eivät havaittavasti olleet tuottaneet vielä juuria, mutta jo seuraavalla havainnointikerralla, 3. kesäkuuta, niidenkin juuret olivat juurtuneet läpi kennosta. Nekin olivat siis todennäköisesti lähteneet tuottamaan juuria jo aiemmin, mutta juurtuneet yksilöt eivät tulleet havainnoiduiksi kuin vasta neljän viikon päästä pistämisestä, 3. kesäkuuta. Kun muut koeyksiköt olivat juurtuneet läpi kennosta jo 3. kesäkuuta, verranteella vastaava havaittiin vasta viikkoa myöhemmin, 10. kesäkuuta. Kaikki muut koeyksiköt olivat juurtumisasteeltaan 3, paitsi koeyksiköt 0-3 ja verranne. Näistä 0-3 oli vain aavistuksen heikommin juurtunut, kuin muut. Verranne puolestaan sai juurtumisasteeseen nollan, mikä on selvästi huonompi kuin muilla koeyksiköillä.

Taulukko 3. Lajikkeen Valkoinen Suomalainen tulokset, joissa uusi versokasvu, uusien lehtien muodostuminen, vanhojen lehtien määrä ja pisin lehtiruoti ovat koeyksikön keskiarvoja. Juurtuminen on laskettu juurtumisluokkien mediaanina ja kasvunlähtöprosentti laskettiin jakamalla kokeen lopussa kasvunlähteneet koeyksikön aloituspistokasmäärällä. Parhaat arvot on lihavoitu.

	Uudet lehdet (kpl)	Pisin lehtiruoti (mm)	Uusi versokasvu (mm)	Vanhat lehdet (kpl)	Juurtumisaste	Kasvunlähtöprosentti (%)
Verranne	0,5	3,6	1,2	<b>1,0</b>	0	39
100-2	2,0	16,8	4,0	0,9	<b>3</b>	93
50-2	0,8	6,6	0,8	<b>1,0</b>	<b>3</b>	<b>100</b>
0-2	1,6	11,0	3,4	<b>1,0</b>	<b>3</b>	97
100-3	<b>3,2</b>	16,2	<b>7,4</b>	<b>1,0</b>	<b>3</b>	<b>100</b>
50-3	2,9	<b>17,7</b>	5,2	<b>1,0</b>	<b>3</b>	94
0-3	1,9	11,1	3,1	<b>1,0</b>	2,5	95

Taulukko 3 tiivistää seurannan tulokset ja tukee tuloksillaan koeyksiköiden tasavertaisuutta. Lähes kaikissa koeyksiköissä oli säilynyt kaikki vanhat lehdet. Ainoastaan koeyksikkö 100-2 on pudottanut vähän lehtiään, sillä noin joka kymmenes vanha lehti oli pudonnut. Uusien lehtien kehitymisessä verranne jäi jälleen heikoimmalle. Se oli kehittänyt noin puoli lehteä jokaista pistokasta kohden. Sen sijaan parhaiten uusia lehtiä tuottaneella koeyksiköllä, 100-3, oli 3,2 lehteä jokaista pistokastaan kohden. Yllättäen pisimmät lehtiruodit eivät kuitenkaan löytyneet tästä samasta koeyksiköstä eniten uusien lehtiä tuottaneen koeyksikön kanssa. Pisimmät lehtiruodit olivat koeyksiköllä 50-3, 17,7 mm. Se on yli 10 mm parempi kuin heikoimmaksi jääneen verranteen uusien lehtiruotien keskiarvo 3,6 mm.

#### 5.1.4 Valkoherukka 'Lepaan Valkea'

Valkoherukkalajikkeen Lepaan Valkea seuranta lupaisi hyvin samanlaisia tuloksia lajikkeen Valkoinen Suomalainen kanssa, mutta vain runsaamalla kasvulla. Pistokkaat pistettiin 10. toukokuuta. Kaikilla koeyksiköillä oli alkanut uusi kasvu jo kahden viikon päästä pistämisestä, 21. toukokuuta, tehdyssä havainnoinnissa. Kasvu oli tasaista, mutta ei kovin nopeaa. Seurannan lopussa kasvu oli hyvää kaikilla koeyksiköillä. Poikkeuksena

olivat koeyksiköt 50-3, 0-3 ja 0-2, joilla kasvu oli suorastaan runsasta. Uuden versokasvun osalta verranne jäi kuitenkin selvästi muita heikommaksi. Se oli ainoa koeyksikkö, jonka kasvu ei ollut yli 1 mm. Paras kasvu on ylivoimaisesti koeyksiköllä 0-3, 12,7 mm.

Tälläkin lajikkeella kasvu oli hyvin tasaista kompostia sisältävien kasvu-  
alustojen koeyksiköissä. Vaikka verranne jäi jälleen heikommaksi kasvul-  
taan, kuin muut, se ei silti ollut niin radikaalisti huonompi, kuin muiden  
herukkalajikkeiden verranteet ovat olleet. Juurten muodostumisen osalta  
verranne ei kuitenkaan ollut huonoin, vaan koeyksikkö 0-2 kehitti juurensa  
viimeisenä. Kaikkein ensimmäisenä juuria muodosti koeyksikkö 100-3.

Viimeisessä seurannassa huomattiin, että kolmella koeyksiköllä, 100-3,  
100-2 ja 0-3, kasvunlähtöprosentti oli täydet 100 %. Kaikissa niiden pis-  
tokkaissa oli jotakin uutta kasvua. Heikoin kasvunlähtöprosentti oli ver-  
ranteella, mutta sekin oli jopa 70 %. Verrattuna lajikkeen Valkoinen Suo-  
malainen verranteeseen, se on 31 prosenttiyksikköä parempi. Myös muut  
kompostikasvualustalla kasvaneet koeyksiköt olivat todella hyväkuntoisia.  
(Liite 1; kuva 10.) Ainoastaan verranteen koeyksikkö ei näyttänyt niin hy-  
vältä. Sen pistokkaat eivät olleet kaikki kuolleet, mutta ne eivät myöskään  
olleet alkaneet kasvaa uutta versoa tai juurta.

Juurtumisen osalta oli jo havaittavissa hieman hajontaa. Ensimmäiset juu-  
ret havaittiin kaksi viikkoa pistämisen jälkeen, 21. toukokuuta koeyksiköl-  
lä 100-3. Viikkoa myöhemmin juurikasvu oli käynnistynyt myös kaikilla  
muilla koeyksiköillä, paitsi koeyksiköllä 0-2. Kun tämän koeyksikön juur-  
tuminen havaittiin 3. kesäkuuta, sen juuret olivat juurtuneet jo läpi kennos-  
ta. On siis todennäköistä, että juurtuminen on alkanut jo aiemmin, mutta  
niitä ei ole vain havaittu. Muiden, paitsi verranteen, juurtuminen oli jo hy-  
vin vahvaa ensimmäisestä havainnoinnista lähtien. Verranne oli myös  
viimeinen koeyksikkö, joka juurtui läpi kennostosta. Lopulta juurtumisen  
osalta koeyksiköt olivat hyvin tasaisia. Lukuun ottamatta koeyksikköä  
100-2, kaikkien koeyksiköiden juurtumisaste oli 3. Koeyksikkö 100-2 oli  
aavistuksen muita parempi, sillä se sai juurtumisasteekseen 3,5.

Taulukko 4. Lajikkeen Lepaan Valkea tulokset, joissa uusi versokasvu, uusien lehtien  
muodostuminen, vanhojen lehtien määrä ja pisin lehtiruoti ovat koeyksikön  
keskiarvoja.. Juurtuminen on laskettu juurtumisluokkien mediaanina ja kas-  
vunlähtöprosentti laskettiin jakamalla kokeen lopussa kasvunlähteneet koe-  
yksikön aloituspistokasmäärällä. Parhaat arvot on lihavoitu.

	Uudet leh- det (kpl)	Pisin lehti- ruoti (mm)	Uusi verso- kasvu (mm)	Vanhat leh- det (kpl)	Juurtu- misaste	Kasvunlähtö- prosentti (%)
Verranne	0,6	4,1	0,9	0,9	3	70
100-2	1,7	13,8	2,6	<b>1,0</b>	<b>3,5</b>	<b>100</b>
50-2	2,1	16,4	3,6	0,7	3	80
0-2	3,0	27,1	8,6	0,8	3	93
100-3	1,9	13,3	2,6	0,8	3	<b>100</b>
50-3	2,5	16,2	2,6	<b>1,0</b>	3	97
0-3	<b>7,6</b>	<b>33,0</b>	<b>12,7</b>	<b>1,0</b>	3	<b>100</b>

Niin tasaisia kuin koeyksiköt olivatkin, yhteenvetotaulukossa (Taulukko 4.) arvot puhuvat koe-erän 0-3 puolesta. Kyseinen koeyksikkö oli kasvat-  
tanut versojen ja juurien lisäksi eniten uusia lehtiä, sen lehtiruodit olivat  
pisimmät ja sen lisäksi se oli säilyttänyt kaikki alkuperäiset lehdet. Kaikki  
vanhat lehdet olivat säilyneet myös koeyksiköissä 100-2 ja 50-3. Myös  
muilla koeyksiköillä vanhat lehdet olivat säilyneet hyvin. Koeyksikön 0-3  
oli muodostanut noin 7,6 uutta lehteä jokaista pistokasta kohden. Huonoit-  
ten uusia lehtiä kasvatti verranteen koeyksikkö, joka kasvatti 0,6 lehteä jo-  
kaista pistokastaan kohden. Verranne oli myös heikoin pisimmän lehti-  
ruodin kasvattamisessa. Kun pisin lehtiruoti oli koeyksiköllä 0-3 33,0 mm,  
verranteella se oli 4,1 mm.

## 5.2 Pensasruusujen tulokset

Molemmilla koeyksiköillä huomattiin jo seurantavaiheessa, että tyvipis-  
tokkaat eivät lähteneet kasvattamaan uutta versokasvua tai juuria yhtä hy-  
vin kuin muiden pistokastyypin koeyksiköt. Myös ennako-odotukset  
tarhapimpinellaruusun kasvunlähdössä toteutuivat. Lajikkeen Linnanmäki  
kasvunlähtö oli heikompa kuin lajikkeen Loiste.

Puutuneilla tyvipistokkailla 100 mg/l juurrutushormoni auttoi selvästi pa-  
rempien tulosten saantiin. Väli- ja latvapistokkailla parempia tuloksia saa-  
tiin pienemmällä hormonipitoisuuksilla. Tarhapimpinellaruusun lajikkeella  
Linnanmäki täysin hormonittomat koeyksiköt eivät pärjänneet niin hyvin  
mitä 50 mg/l juurrutushormoneilla käsitellyt koeyksiköt. Eli lajikkeilla,  
joilla on ongelmia kasvunlähdön kanssa, juurrutushormonin käyttö  
edesauttaa kasvua. Mutta näissäkin tapauksissa pitoisuudet eivät saa olla  
liian suuret. 'Loiste' puolestaan kasvoi ja kehittyi hyvin myös ilman hor-  
monikäsittelyä, vaikka moni 50 mg/l ja 25 mg/l hormonipitoisuuksien  
koeyksiköistä kehittyi myös hienosti. Molempien lajikkeiden verranteet  
pärjäisivät hyvin, vaikka ne eivät ihan yltäneet kaikista parhaimpiin tulok-  
siin. Ne olivat kuitenkin huomattavasti parempia kuin huonoiten pärjän-  
neet tyvipistokkaiden koeyksiköt.

### 5.2.1 Pensasruusu 'Loiste'

Pensasruusu 'Loiste' pistettiin 15. toukokuuta. Uusi versokasvu alkoi hy-  
vin tasaisesti 22. toukokuuta. Ainoastaan koeyksiköllä 25-3, kasvu alkoi  
viikkoa myöhemmin 30. toukokuuta. Kasvu oli voimakasta ja viimeisessä  
havainnoinnissa se oli runsasta useilla koeyksiköillä. Heikoiten kasvoivat  
tyvipistokkaiden koeyksiköt. Hormonipitoisuudesta riippumatta niiden uu-  
si kasvu oli vähäistä. Myös kokonaan hormonittomat koeyksiköt kasvatti-  
vat vain kohtalaisesti uutta versokasvua, muihin koeyksiköihin verrattuna.  
(Liite 1; kuva 11.) Lopulta uusi versokasvu oli parhaimmillaan monen  
kymmenen millimetrin mittaista. Parhaiten uutta versokasvua kasvoi koe-  
yksiköihin 25-1 ja 50-2. Heikoiten uutta versokasvua muodostui koe-  
yksikköön 0-2.

Vaikka koeyksikkö 0-2 ei kasvattanutkaan uutta versokasvua niin paljoa  
kuin muut koeyksiköt, se kasvatti parhaiten juuria yhdessä koeyksiköiden

25-1, 0-1 ja 50-2 kanssa. Heikoiten juurtuivat koeyksiköt 50-3 ja 0-3. Juurtumista oli havaittavissa suurimmassa osassa koeyksikköjä neljän viikon jälkeen pistämisestä, 5. kesäkuuta, tehdyllä havainnointikierroksella. Juuria oli tässä vaiheessa vain muutamilla pistokkailla, mutta ne olivat vahvoja ja kehittyneitä. Lopuissakin koeyksiköissä, 50-3, 25-2, 25-3 ja 0-3, havaittiin juuria jo seuraavalla viikolla, 11. kesäkuuta. Tällöin aiemmalta viikolla juurtuneet olivat juurtuneet jo läpi kennostosta. Ainoastaan koeyksikkö 0-3 ei ehtinyt juurtua läpi kennosta viimeiselläkään havainnointikerralla, 18. kesäkuuta, mutta sillä oli kuitenkin useissa pistokkaissa juuria. Lajike Loiste keskittyi kuitenkin enemmän uuden versokasvun kasvattamiseen kuin juurten muodostamiseen. Vaikka jokaisessa koeyksikössä oli juurtuneita yksilöitä, suurimmassa osassa pistokkaista ei ollut mitään juuria. Pistokkaiden uusi versokasvu saattoi kuitenkin olla kymmeniä millimetrejä pitkää ilman juuriakin.

Kuten taulukosta 5 nähdään, koeyksikkö 0-2 sai parhaan kasvunlähöprosentin, 100 %. Kaikissa sen pistokkaissa oli uutta versokasvua, vaikka se olikin pituudeltaan matalaa. Huonoin kasvunlähöprosentti oli koeyksiköllä 25-0, 30 %. Tässä toistui jälleen tyvipistokkaiden huono kasvunlähö.

Taulukko 5 osoittaa myös, että koeyksiköt, jotka pärjäsivät hyvin uuden versokasvun muodostamisessa, kasvattivat myös uusia lehtiä ja lehtiruoteja. Koeyksikkö 50-2 kasvatti keskiarvoltaan eniten lehtiä, noin 4 uutta lehteä pistokasta kohden. Koeyksikkö 25-1 taas puolestaan kasvatti keskiarvoltaan pisimmät lehtiruodit, 48,2 mm. Huonoiten uusia lehtiä ja lehtiruoteja kasvatti koeyksikkö 0-3. Sen keskiarvot olivat lähes kymmenen kertaa huonompia kuin parhaiten lehtiä ja lehtiruoteja kasvattaneiden koeyksiköiden keskiarvot.

Taulukko 5. Lajikkeen Loiste tulokset. Uusien lehtien määrä, pisimmän lehtiruodin pituus sekä uuden versokasvun kehittyminen kaskettiin koeyksikölle sen pistokkaiden keskiarvon perusteella. Juurtuminen on laskettu juurtumisluokkien mediaanina ja kasvunlähöprosentti laskettiin jakamalla seurannan lopussa kasvunlähöneet pistokkaat alkuperäisellä pistokasmäärällä.

	Uudet lehdet (kpl)	Pisin lehti- ruoti (mm)	Uusi verso- kasvu (mm)	Juurtuminen (juurtumisaste)	Kasvunlähö- prosentti (%)
100-1	1,6	22,4	10,5	2,5	75
50-1	2,2	31,3	26,2	2	65
25-1	3,7	<b>48,2</b>	<b>64,6</b>	<b>3</b>	55
0-1	1,4	30,8	11,4	<b>3</b>	95
Verranne	2,2	24,9	37,6	2	75
50-2	<b>4,0</b>	34,5	<b>55,8</b>	<b>3</b>	80
25-2	2,4	24,3	34,3	2	75
0-2	0,7	8,8	2,9	<b>3</b>	<b>100</b>
100-3	1,6	15,5	21,9	2,5	90
50-3	1,2	9,2	9,3	0	60
25-3	1,0	11,7	19,4	1,5	30
0-3	0,4	5,0	4,4	0	50

## 5.2.2 Tarhapimpinellaruusu 'Linnanmäki'

Tarhapimpinellaruusu 'Linnanmäki' pistettiin 14. toukokuuta. Uuden versokasvun kehittyminen oli hyvin tasaista. Kaikki koeyksiköt olivat lähteneet kasvuun 22. toukokuuta mennessä. Siitä kasvu jatkui hitaana, mutta varmana. Seurannassa näkyi, että koeyksiköt, joissa oli käytetty tyvipistokkaita, olivat kasvultaan kaikista huonoimpia. Vaikka niissä havaittiin uutta kasvua samaan aikaan kuin muissa, niiden koeyksiköissä uutta kasvua tuotti vain muutama pistokas. Tämäkään kasvu ei kehittynyt seuranta-aikana kovin pitkäksi. Hyvää kasvua oli puolestaan latvapistokkaiden koeyksiköissä. (Liite 1; kuva 12.) Uutta versokasvua kasvoi parhaiten koeyksiköihin 100-1, 1,7 mm, ja 0-1, 1,9 mm. Taulukosta 6 nähdään, että uusi versokasvu jäi pieneksi kaikilla koeyksiköillä. Heikointa se oli koeyksikössä 50-3, jolle kasvoi keskiarvoltaan 0,1 mm uutta versoa jokaista pistokasta kohden.

Juurtumisessa oli havaittavissa jo enemmän vaihtelua. Ensimmäisenä juurtuivat koeyksiköt 100-2, 50-1 ja 0-1 neljä viikkoa pistämisen jälkeen. Juuret havaittiin 11. kesäkuuta. Muilla koeyksiköillä juurtuminen tapahtui vaihtelevasti. Suurimmalla osalla juuria havaittiin ensimmäisen kerran vasta viimeisellä havainnointikerralla 25. kesäkuuta. Koeyksikkö 25-3 ei tehnyt juuria seuranta-aikana lainkaan. Yksikään koeyksikkö ei saanut juurtumisasteekseen parempaa kuin nolla. Satunnaiset pistokkaat kasvattivat paikoin jopa hyviä juuria, mutta koska suurin osa pistokkaista ei juurtunut lainkaan, tuloskin jäi heikoksi.

Myös kasvunlähöprosentti ei noussut 50 %:a suuremmaksi. Jokaisesta koeyksiköstä kuoli siis vähintään puolet pistokkaista. Koeyksiköt 50-1 ja 50-2 saivat suurimmat kasvunlähöprosentit, 50 %. Heikoimman kasvunlähöprosentin sai koeyksikkö 25-0, joka oli 5 %.

Taulukko 6. Lajikkeen Linnanmäki tulokset. Uusien lehtien määrä, pisimmän lehtiruodin pituus sekä uuden versokasvun kehittyminen kaskettiin koeyksikölle sen pistokkaiden keskiarvon perusteella. Juurtuminen on laskettu juurtumisluokkien mediaanina ja kasvunlähöprosentti laskettiin jakamalla seurannan lopussa kasvunlähöneet pistokkaat alkuperäisellä pistokasmäärällä.

	Uudet lehdet (kpl)	Pisin lehtiruoti (mm)	Uusi verso- kasvu (mm)	Juurtuminen (juurtumisaste)	Kasvunlähö- prosentti (%)
100-1	0,8	7,1	<b>1,7</b>	0	35
50-1	0,1	1,1	0,3	0	<b>50</b>
25-1	0,7	<b>11,6</b>	1,2	0	20
0-1	0,6	5,8	<b>1,9</b>	0	35
Verranne	0,4	3,8	0,7	0	30
50-2	0,6	6,3	1,2	0	<b>50</b>
25-2	0,7	9,4	1,3	0	40
0-2	<b>0,9</b>	8,8	1,3	0	35
100-3	0,1	0,5	0,1	0	10
50-3	0,1	0,9	0,1	0	10
25-3	0,4	2,5	0,4	0	5
0-3	0,4	2,5	0,4	0	10

Uusia lehtiä muodostui keskiarvoltaan parhaiten koeyksikköön 0-2, jolla keskiarvoltaan 9/10 pistokkaista oli uusi lehti. Pisimmät lehtiruodit olivat koeyksiköllä 25-1, 11,6 mm. Huonoitien sekä uusia lehtiä että lehtiruoteja kasvatti koeyksiköt 50-1, 100-3 ja 50-3.

### 5.3 Tyrnien tulokset

Juurtuminen jäi molemmilla lajikkeilla heikoksi, mikä johtuu osin kovasta helteestä pistokkaiden pistämisen jälkeisillä viikoilla. Hiekkaisemman kasvualustan kosteusolojen ylläpito oli vaikeampaa helteellä ja pistokkaat kärsivät tämän vuoksi kuivuudesta. Hiekkaisempi kasvualusta on siis alttiimpi kuivumiselle.

Tyrnien tuloksista pystyi havaitsemaan, ettei 100 mg/l hormonipitoisuus ole paras tyrnien pistokaslisäyksessä. 50 mg/l hormonikäsittelyn saaneet tai kokonaan hormonittomat koeyksiköt lähtivät parhaiten kasvattamaan uutta versokasvua ja juuria.

Pistokastyypeistä pystyi havaitsemaan, että tyvipistokkaat olivat valtaosassa koeyksiköistä huonoin vaihtoehto. Tämän pystyi havaitsemaan tyvipistokkaiden heikosta kasvunlähtöprosentista. Lajikekohtaisia eroja oli havaittavissa tässä enemmän.

#### 5.3.1 Tyrni 'Kulta'

Tyrnin 'Kulta' pistokkaat pistettiin 24. toukokuuta. Pistämisaikana ulkolämpötilat olivat hyvin korkeat ja ne nostivat lämpötilaa myös kasvihuoneessa. Pistokkaat kärsivät selvästi yli 30 °C lämpötilasta ja vaikka koeyksiköitä kasteltiin hieman ylimääräistä, helle heikensi pistokkaiden kasvua.

Kuumuudesta huolimatta, ensimmäiset koeyksiköt, 100-3, verranne, 0-3 ja 0-2, lähtivät kasvuun jo viikko pistämisen jälkeen, 31. toukokuuta. Kolme viikkoa pistämisestä eli 14. kesäkuuta mennessä kaikissa koeyksiköissä oli kasvua. Kuusi viikkoa pistämisestä, 3. heinäkuuta, tehdyllä seurantakerralla pystyi havaitsemaan monissa koeyksiköissä paljon kuolleita pistokkaita. Koeyksiköt 50-1 ja 50-2 olivat ainoat, joiden pistokkaista yli puolet oli enää elossa seurannan päätyttyä. Niissä oli myös selvästi eniten uutta versokasvua. Koeyksikössä 50-1 oli keskimäärin 10,8 mm uutta versokasvua ja koeyksikössä 50-2 sitä oli 13,0 mm (Liite 1; kuva 13).

Nopeinten uusia juuria lähtivät muodostamaan koeyksiköt 0-2, 50-3 ja 50-2. Runsaista kuolleista pistokkaista johtuen, juuria muodostui vain harvoin pistokkaisiin. Viimeinen koeyksikkö, jolla juurtumista havaittiin, oli 0-3. Sen juurtuminen havaittiin viimeisellä seurantakerralla 8. heinäkuuta. Vaikka kaikilla koeyksiköillä oli juurtuneita pistokkaita, lopulta minkään koeyksikön juurtumisaste ei noussut nolaa paremmaksi.

Taulukko 7. Lajikkeen Kulta tulokset, joissa uusi versokasvu, uusien lehtien muodostuminen, vanhojen lehtien määrä ja pisin lehtiruoti ovat koeyksikön keskiarvoja. Juurtuminen on laskettu juurtumisloukkien mediaanina ja kasvunlähtöprosentti laskettiin jakamalla kokeen lopussa kasvunlähteneet koeyksikön aloituspistokasmäärällä. Parhaat arvot on lihavoitu.

	Uudet lehdet (kpl)	Pisin lehtiruoti (mm)	Uusi versokasvu (mm)	Vanhat lehdet (kpl)	Juurtuminen (juurtumisaste)	Kasvunlähtöprosentti (%)
100-1	0,8	1,9	0,8	0,2	0	17
50-1	5,7	<b>13,9</b>	<b>10,8</b>	<b>1,4</b>	0	<b>63</b>
0-1	3,6	5,9	5,0	0,6	0	30
100-2	0,6	1,2	0,8	0,1	0	10
50-2	<b>6,4</b>	12,9	<b>13,0</b>	0,7	0	60
0-2	3,3	6,6	7,3	0,3	0	30
Verranne	4,5	5,6	6,0	0,3	0	30
100-3	0,7	1,5	0,7	0,1	0	10
50-3	1,2	3,2	1,9	0,1	0	20
0-3	1,0	2,3	1,7	0,0	0	10

Huono juurtumisaste selittyi myös yleisellä kasvunlähtöprosentilla. Parhaan juurtumisasteen sai koeyksikkö 50-1, 63 %. Sen lisäksi ainoastaan koeyksiköstä 50-2 lähti yli puolet kasvuun. Sen kasvunlähtöprosentti oli 60 %. Kuten taulukosta 7 nähdään, heikoimmat kasvunlähtöprosentit olivat koeyksiköillä 100-2, 100-3 ja 0-3, 10 %.

Koeyksiköt 50-1 ja 20-2 kasvattivat myös parhaiten uusia lehtiä ja lehtiruoteja. Koeyksikkö 50-2 kasvatti eniten uusia lehtiä yhtä pistokasta kohden, noin 6,4 kpl, ja 50-1 kasvatti pisimmät lehtiruodit, 13,9 mm. Koeyksikössä 50-1 oli seurannan lopussa myös eniten jäljellä vanhoja lehtiä, noin 1,4 kpl per pistokas. 100 mg/l hormonipitoisuuden koeyksiköillä uusien lehtien ja lehtiruotien muodostuminen sekä vanhojen lehtien säilyminen oli heikointa.

### 5.3.2 Tyyni 'Siipyy'

Lajike Siipyy pistettiin 27. toukokuuta. Lajike kärsi samasta kuumuusongelmasta kuin toinen tyrnilajike Kulta. Helteestä huolimatta, ensimmäiset koeyksiköt lähtivät kasvuun jo neljän vuorokauden päästä pistämisestä, 31. toukokuuta. Ensimmäisenä kasvua näkyi koeyksiköissä 100-2, 100-3, 0-3 ja verranne. Viimeistään kolme viikkoa pistämisestä, 14. kesäkuuta, kaikissa koeyksiköissä oli havaittavissa uutta versokasvua. Seurannan lopussa havaittiin, että vaikka koeyksiköt 100-2, 100-3, ja verranne olivat ensimmäisenä kasvunlähteneitä, niiden versokasvu ei kehittynyt kovin pitkäksi. Pisin versokasvu oli hormonittomilla koeyksiköillä 0-1, 0-2 ja 0-3, joiden uusi versokasvu oli yli 15 mm per pistokas (Liite 1; kuva 14).

Ensimmäiset juuret havaittiin 14. kesäkuuta koeyksiköllä 0-1. Koeyksiköt juurtuivat eri tahtia, mutta viimeistään kuuden viikon jälkeen pistämisestä, 9. heinäkuuta, kaikissa koeyksiköissä oli havaittuna juuria. Viimeisiä juuria muodostaneet koeyksiköt olivat 50-1, 100-3, 100-2 ja verranne. Juuria kehittyi hitaasti ja siksi juurtumisaste ei lopulta noussut kovin suureksi

millään koeyksiköllä. Suurimmalla osalla koeyksiköistä juurtumisaste jäi nolnaan, mutta koeyksiköillä 0-1 ja 0-3 juurtumisaste oli 1.

Taulukko 8. Lajikkeen Siippy tulokset, joissa uusi versokasvu, uusien lehtien muodostuminen, vanhojen lehtien määrä ja pisin lehtiruoti ovat koeyksikön keskiarvoja. Juurtuminen on laskettu juurtumisluokkien mediaanina ja kasvunlähdeprosentti laskettiin jakamalla kokeen lopussa kasvunlähteneet koeyksikön aloituspistokasmäärällä. Parhaat arvot on lihavoitu.

	Uudet lehdet (kpl)	Pisin lehtiruoti (mm)	Uusi versokasvu (mm)	Vanhat lehdet (kpl)	Juurtuminen (juurtumisaste)	Kasvunlähdeprosentti (%)
100-1	3,7	5,9	4,8	0,4	0	47
50-1	1,9	5,5	5,9	0,3	0	47
0-1	6,5	<b>12,9</b>	<b>17,4</b>	<b>1,2</b>	<b>1</b>	80
100-2	3,3	4,7	3,5	0,0	0	43
50-2	<b>7,0</b>	11,8	11,3	0,6	0,5	77
0-2	6,2	12,6	<b>15,1</b>	0,4	0	<b>90</b>
Verranne	2,0	3,6	2,4	0,0	0	30
100-3	3,5	5,0	4,0	0,0	0	40
50-3	3,3	6,0	5,9	0,0	0	47
0-3	6,5	12,8	<b>17,4</b>	<b>1,2</b>	<b>1</b>	80

Lajikkeella Siippy kasvunlähdeprosentit olivat parempia kuin lajikkeella Kulta. Kuten taulukosta 8 nähdään, koeyksiköllä 0-2 oli paras kasvunlähdeprosentti, 90 %. Myös muut hormonittomat koeyksiköt ja koeyksikkö 50-2 saivat hyvät, lähelle 80 %, kasvunlähdeprosentit. Heikoimman kasvunlähdeprosentin sai verranteen koeyksikkö, joka oli vain 30 %.

Hyvä kasvunlähdeprosentin saaneet koeyksiköt kasvattivat myös hyvin uusia lehtiä ja lehtiruoteja. Koeyksiköllä 50-2 oli eniten uusia lehtiä, 7 kpl per pistokas. Pisimmät lehtiruodit olivat koeyksiköllä 0-1, 12,9 mm per pistokas. Tässä koeyksikössä oli myös säilynyt parhaiten alkuperäiset vanhat lehdet. Siinä missä hyvän kasvunlähdeprosentin saaneet koeyksiköt kasvattivat uusia lehtiä ja lehtiruoteja parhaiten, heikon kasvunlähdeprosentin saaneet koeyksiköt jäivät myös heikoimmalle uusien lehtien ja lehtiruotien tuottamisessa.

#### 5.4 Vadelmien tulokset

Vadelmien tulokset jäivät hyvin heikoiksi. Kummankin lajikkeen juurtuminen oli olematonta ja juurien sijaan ne kasvattivat paljon kallussolukkoa pistokkaan tyveen. Tämä kertoo myrkytysoireista pistokkaassa, jolloin olisi syytä harkita hormonipitoisuuden pienentämistä tai kokonaan hormoni-käsittelyn poistamista. Joidenkin koeyksiköiden pistokkaat olivat lähteneet kasvattamaan juuria seurannan jälkeen, mikä voi tarkoittaa sitä, että seuranta-aika oli liian lyhyt juurien muodostumisen kannalta.

Heikkojen juurtumis- ja kasvunlähdetuloksien vuoksi on vaikea sanoa vaikuttivatko koeyksiköille annetut käsittelyt pistokkaiden kasvuun. Uuden versokasvua seuratessa huomattiin, että pistokkaan tyvestä alkoi myös kasvaa uutta etioloitunutta versokasvua joillain pistokkailla. Etioloituneita



versoja oli havaittavissa etenkin pienempien hormonipitoisuuksien ja hormonittomilla koeyksiköillä.

#### 5.4.1 Vadelma 'Muskoka'

Vadelma 'Muskoka' pistettiin 20. toukokuuta. Vadelmia pitäessä ulkolämpötilat nousivat hyvin korkeiksi, mikä vaikutti myös kasvihuoneen sisälämpötilaan. Lämpötila kasvihuoneessa oli yli 30 °C usean vuorokauden ajan ja se teki vahinkoa pistokkaille.

Kaikissa koeyksiköissä oli pistokkaita, jotka lähtivät tuottamaan uutta versokasvua reilun viikon päästä pistämisestä, 30. toukokuuta. Kovien helteiden vuoksi suurimman osan uusi versokasvu kuoli täysin kesken seurannan. Vain koeyksiköllä 100-2, 25-3, 0-3 ja 0-2 oli jäljellä uutta versokasvua seurannan päätyttyä. Koeyksikön 100-2 kaikki uusi versokasvu kuoli 6. kesäkuuta, eli noin kaksi viikkoa pistämisen jälkeen, tehdyllä seuranta-kerralla. Kaikki koeyksikön pistokkaat eivät kuitenkaan kuolleet ja eloon jääneet lähtivät kasvattamaan uutta versokasvua reilun viikko jälkeen edellisen kasvun kuolemasta, 18. kesäkuuta. Koska niin monen koeyksikön pistokkaat kuolivat kesken seurannan, parhaiten uutta versokasvua tuottivat koeyksiköt joiden pistokkaat olivat hengissä vielä seuranta-ajan päätyttyä. Koeyksikön 0-2 uusi versokasvu jäi hieman heikommaksi kuin koeyksikköjen 100-2, 25-3 ja 0-3 (Liite 1; kuva 15).

Lajikkeella Muskoka havaittiin juuria ensimmäisen kerran vasta 19. heinäkuuta. Tällöin varsinainen seuranta-aika oli jo päättynyt, mutta pistokkaille tehtiin edelleen kuntotarkastuksia. Koska vadelmilla haluttiin erityisesti saada juurtuneita pistokkaita, kuntotarkastuksessa heitettiin pois pistokkaat, jotka eivät olleet tuottaneet juuria. Neljään koeyksikköön oli lähtenyt kehittymään juuria yksittäisillä pistokkailla. Lopulta hormonittomille koeyksiköille, 0-3 ja 0-2, kehittyi eniten juuria. Tästä voi päätellä, että kuusi viikkoa ei ole riittävä aika vadelmien pistokkaiden juurtumiseen.

Taulukko 9. Lajikkeen Muskoka tulokset, joissa uusi versokasvu, uusien lehtien muodostuminen, vanhojen lehtien määrä ja pisin lehtiruoti ovat koeyksikön keskiarvoja. Juurtuminen on laskettu juurtumisloukkien mediaanina ja kasvunlähtöprosentti laskettiin jakamalla kokeen lopussa kasvunlähteneet koeyksikön aloituspistokasmäärällä. Parhaat arvot on lihavoitu.

	Uudet lehdet (kpl)	Pisin lehtiruoti (mm)	Uusi versokasvu (mm)	Vanhat lehdet (kpl)	Juurtuminen (juurtumisaste)	Kasvunlähtöprosentti (%)
100-2	0,2	1,5	<b>2,6</b>	0,2	0	0
50-2	0,0	0,0	0,0	0,0	0	5
25-2	0,0	0,0	0,0	0,1	0	5
0-2	0,1	0,3	0,4	0,1	0	<b>10</b>
Verranne	0,0	0,0	0,0	0,1	0	0
50-3	0,0	0,0	0,0	0,1	0	5
25-3	<b>0,6</b>	<b>2,8</b>	<b>2,5</b>	0,3	0	5
0-3	<b>0,6</b>	2,6	<b>2,6</b>	<b>0,4</b>	0	<b>10</b>

Uusia lehtiä syntyi kuuteen kymmenestä pistokkaasta koeyksiköillä 25-3 ja 0-3 ja niiden uudet lehtiruoditkin olivat yli 2 mm pistokasta kohden. Kahdella muulla seurannan loppuun selvinneellä koeyksiköllä, 100-2 ja 0-2, oli myös hieman uusia lehtiä ja lehtiruoteja. Kaikki muut koeyksiköt jäivät nolville (Taulukko 9). Vaikka koeyksiköt eivät lähteneet kasvuun, niissä saattoi edelleen olla alkuperäisiä lehtiä. Eniten niitä oli kuitenkin jäljellä koeyksiköissä, joiden pistokkaissa oli myös uutta versokasvua.

#### 5.4.2 Vadelma 'Takalan Herkku'

Vadelmalajike Takalan Herkku pistettiin 21. toukokuuta. Se kärsi myös samasta helteestä, kuin lajike Muskoka, mutta se ei vaikuttanut niin voimakkaasti lajikkeella Takalan Herkku. Kaikkiin koeyksiköihin syntyi uutta kasvua, joka säilyi elossa koko seurannan ajan.

Uutta versokasvua alkoi kehittyä kaikilla koeyksiköillä 30. toukokuuta eli noin reilu viikko pistämisen jälkeen. Kasvua oli seurannan päättyessä runsaasti ja paras versokasvu oli 16,7 mm koeyksiköllä 25-3. Muita hyviä koeyksiköitä olivat 50-2, 50-3 ja 0-3. Kaikkien uusi versokasvu oli yli 12 mm. Lajikkeen Takalan Herkku versot lähtivät kasvamaan myös kasvu-alustaan peittyneestä silmusta, jolloin kehittyneet versot olivat kalpeutuneet eli etioloituneet (Liite 1; kuva 16).

Taulukko 10. Lajikkeen Takalan Herkku tulokset, joissa uusi versokasvu, uusien lehtien muodostuminen, vanhojen lehtien määrä ja pisin lehtiruoti ovat koeyksikön keskiarvoja. Juurtuminen on laskettu juurtumisluokkien mediaanina ja kasvunlähtöprosentti laskettiin jakamalla kokeen lopussa kasvunlähteneet koeyksikön aloituspistokasmäärällä. Parhaat arvot on lihavoitu.

	Uudet lehdet (kpl)	Pisin lehtiruoti (mm)	Uusi versokasvu (mm)	Vanhat lehdet (kpl)	Juurtuminen (juurtumisaste)	Kasvunlähtöprosentti (%)
100-2	1,2	6,1	9,1	<b>0,8</b>	0	<b>3</b>
50-2	2,1	10,3	<b>12,9</b>	<b>0,8</b>	0	0
25-2	1,3	7,9	9,7	0,6	0	0
0-2	1,8	11,4	10,5	0,5	0	0
Verranne	1,9	8,0	9,6	0,6	0	0
50-3	2,5	8,1	<b>13,3</b>	0,5	0	0
25-3	<b>2,9</b>	<b>11,9</b>	<b>16,7</b>	0,7	0	0
0-3	2,2	7,0	<b>12,9</b>	0,5	0	0

Hyvästä versokasvusta huolimatta, juuria havaittiin vain yhdellä koeyksiköllä. Koeyksikössä 100-2 oli yksi pistokas, joka oli lähtenyt muodostamaan juuria. Tämän vuoksi kyseisen koeyksikön kasvunlähtöprosenttikin on 3 % ja täten paras verrattuna muihin koeyksiköihin (Taulukko 10). Uuden versokasvun osalta koeyksikkö 100-2 oli heikoimpia. Sama päti myös uusien lehtien ja lehtiruotien kehittymisessä; koeyksikkö 100-2 kasvatti muuta kasvua heikosti. Parhaiten uusia lehtiä ja lehtiruoteja kasvatti koeyksikkö 25-3. Kaikissa koeyksiköissä oli myös jäljellä vanhoja lehtiä, joita eniten oli jäljellä koeyksiköillä 100-2 ja 50-2.

## 6 JOHTOPÄÄTÖKSET

Lisäykseistä saatiin lisää tietoa ja kehityssuuntia pistokaslisäykseen MTT Laukaan toimipisteelle. Tulokset ovat suuntaa antavia, koska kokeista ei ollut toistoja. Tällöin tuloksiin on saattanut vaikuttaa satunnaiset tekijät, kuten korkea lämpötila pistämisaikana. Joillain lajeilla ennalta tiedetyt ongelmat tulivat ilmi myös näissä pistokaskokeissa.

Tulokset osoittavat lähes kaikkien lajien kohdalla, että hormonipitoisuutta voisi laskea totutusta, 100 mg/l, puoleen tai jättää kokonaan pois. Pistokkaissa on kasvin luontaista auksiinia, jolloin synteettisten lisäauksiinien tarve ei ole niin suuri. Pistokkaiden kasvu vain heikkenee suurempia hormonipitoisuuksia käyttäessä.

Pistokastyypeistä puutuneimmat tyvipistokkaat lähtivät pääosin huonoiten kasvuun verrattuna väli- tai latvapistokkasiin. Pistokkaan koolla ei puolestaan ole niin suurta väliä. Lyhyempi pistokas lähtee kasvattamaan ensin juuria ja vasta sen jälkeen uutta versokasvua, kun taas pidempi pistokas kasvattaa ensin versokasvua ja sitten vasta juuria. Herukoiden pistokkaat, jotka olivat alkaneet puutua, ja vadelmien pistokkaat olisivat tarvinneet pidemmän seuranta-ajan.

Kasvualustalla voi olla pistokkasiin parantava vaikutus kunhan se huomioi pistokkaiden tarpeet. Esimerkiksi tyrnien hiekkapitoisempi kasvualusta on toimiva, kunhan pidetään huolta, että pistokkaiden tarvitsemat kosteusolot säilyvät kasvualustassa. Kompostipitoinen kasvualusta oli selvästi parempi herukoille kuin tavallinen kasvuturveseos.

Pistokaslisäysoikeita voisi jatkaa soveltamalla tässä kokeessa käytettyjä menetelmiä muilla lajeilla ja lajikkeilla. Erityisesti ruusujen lajikkeista tiedetään löytyvän hyvin paljon vaihtelua kasvunlähden suhteen, mikä tekee ruusuista erinomaisen jatkotutkimuslajin. Tyrneillä jatkotutkimusta voisi tehdä hedelajeilla, joita ei aineiston vähyyden vuoksi saatu tähän kokeeseen. Vadelmilla pistokaslisäykseen tulisi löytää parempi testauskeino. Tämä koe ei antanut haluttuja tuloksia. Jatkotutkimusta voisi tehdä esimerkiksi vadelmien etioloituneilla versoilla ja pidemmällä seuranta-ajalla.

## LÄHTEET

- Alanko, P., Joy, P., Kahila, P. & Tegel, S. 2002. Suomalainen ruusukirja. Helsinki: Tammi.
- Fagerstedt, K. 2013. Pistokas kaipaa auksiinia. Viherpiha 7/2013, 75.
- Haapala, T. & Niskanen, A. 1992. Pohjoisten puuvartisten kasvien mikro-lisäys. Helsinki: VAPK-kustannus.
- Hartmann, H., Kester, D., Davies F. & Geneve, R. 2009. Hartmann & Kester's Plant propagation – principles and practices. Prentice Hall.
- Heikkilä, M. 1995. Tyrni luonnonvaraisena ja viljelykasvina. Pori: Satakuntaliitto.
- Heikkilä, M. 1996. Tyrnin viljely ja käyttö Suomessa. Pori: Satakuntaliitto.
- Matala, V. 1999. Herukan viljely. Helsinki: Puutarhaliitto.
- Mäenpää P. 1998. Taimien tuottaminen. Teoksessa *Sammin Tyrniprojekti 96 – 98 Loppuraportti*. Huittisten ammatti- ja yrittäjäopisto. Kokemäki.
- Pesonen, H. 1998. Tyrnikirja. Helsinki: Kustannusosakeyhtiö Ajatus.
- Ristimäki, P. 1979. Leikkoruusun viljely. Helsinki: Kauppapuutarhaliitto ry.
- Ruutiainen, I. 2004. Vadelman viljely. Helsinki: Puutarhaliitto.
- Uosukainen, M. 2001. Juurrutushormonit ja mitä juurrutuksessa tapahtuu. Taimistoviljelijöiden kurssipäivä. Laukaa. 22.3.2001. Taimistoviljelijät Ry. Luentomateriaali.
- Wright, C. 2000. Ribes. Teoksessa *Handbook of Flowering IV*. United States.
- Yevdokimov, A.1998. Tyrnin viljely Luoteis-Venäjällä. Teoksessa *Sammin Tyrniprojekti 96 – 98 Loppuraportti*. Huittisten ammatti- ja yrittäjäopisto. Kokemäki.

## HAASTATTELUT

- Tiainen, V. 2013. Tutkimusmestari. MTT Laukaa. Henkilökohtainen tiedoksianto 7.5.2013.
- Vuollet, A. 2014. Yliopettaja. HAMK Lepaa. Henkilökohtainen tiedoksianto 8.5.2014.

KUVAT

Marcotrigiano, M. & McGlewin, S. 1990. Laboratory Exercise Demonstrating the Importance of Leaves in the Rooting of Herbaceous Stem Cuttings. HortScience 25 11/1990, 1441–1442.

KUVIA KOE-ERISTÄ

Herukat

Kuvat on otettu 17.- 20. kesäkuuta 2013 viimeisen seurannan ja kokeen purkamisen ohessa.

A) Koe-erä 100-3



B) Koe-erä 100-2



C) Koe-erä 50-3



D) Koe-erä 50-2



E) Koe-erä 0-3



F) Koe-erä 0-2



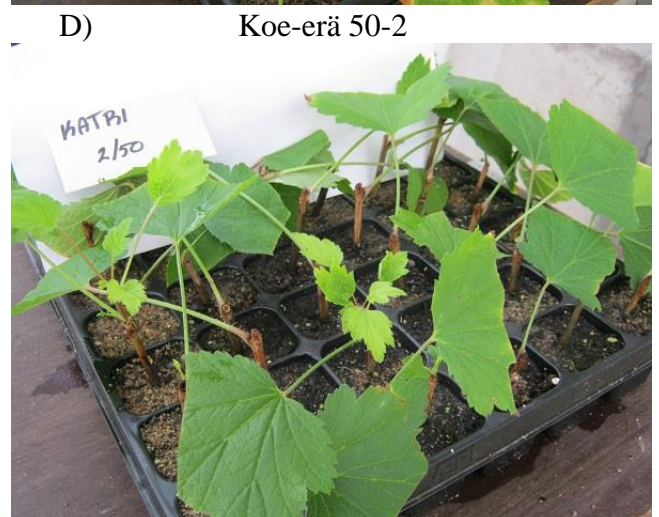
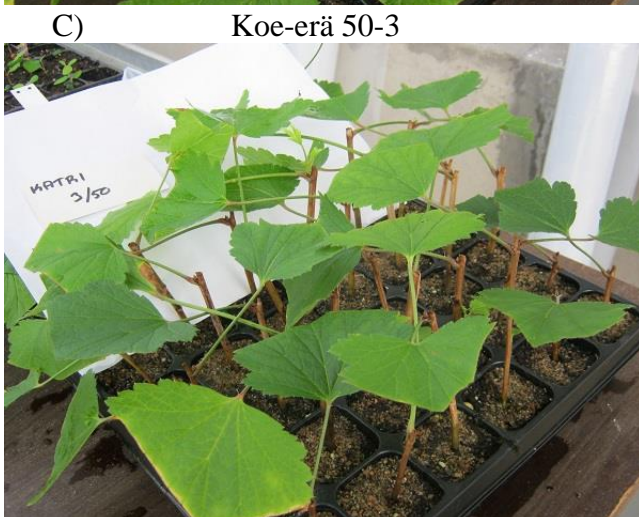
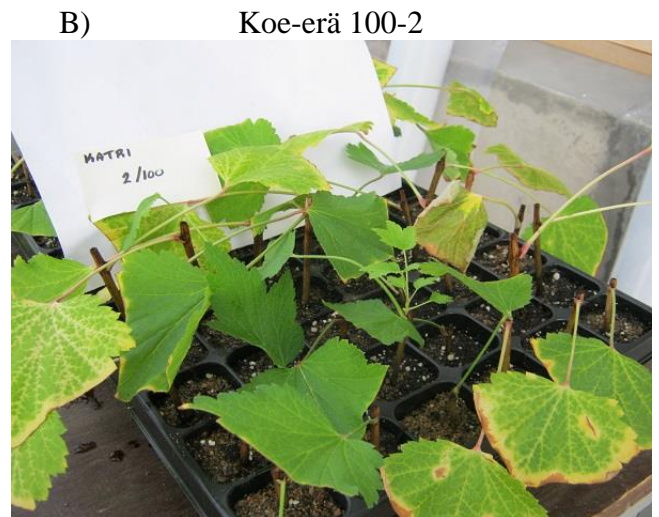
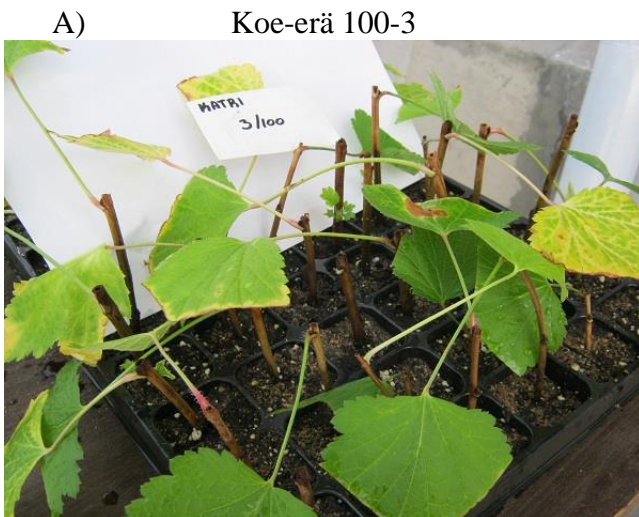
G) Koe-erä verranne



## Pistokaslisäyksen tehostaminen valiotaimituotannossa



Kuva 7. Lajikkeen Punainen Hollantilainen kaikki koeysiköt osoittavat, että koeysiköllä 0-3 (E) on paras kasvu ja koeysikkö verranne (G) on lähtenyt huonon kasvuun. Muut koeysiköt ovat tasalaatuisia.





G) Koe-erä verranne



Kuva 8. Lajikkeen Katri koeyksiköt osoittavat, että koeyksikkö 50-2 (D) on havaittavasti parhaiten lähtenyt kasvattamaan uutta versokasvua. Sen sijaan verranteen koeyksikkö (G) oli huonoimman näköinen muihin koeyksiköihin verrattuna.

A) Koe-erä 100-3



C) Koe-erä 50-3

B) Koe-erä 100-2



D) Koe-erä 50-2



## Pistokaslisäyksen tehostaminen valiotaimituotannossa



E) Koe-erä 0-3



F) Koe-erä 0-2



G) Koe-erä verranne



Kuva 9. Lajikkeen Valkoinen Suomalainen koeysiköt osoittavat, että moni koeysikkö oli lähtenyt hyvään kasvuun seurannan aikana. Parasta kasvua näkyy olevan koeysikössä 100-3 (A) sekä koeysikössä 0-2 (F). Verranteen (G) koeysikkö näyttää heikoimmalta.

A) Koe-erä 100-3



B) Koe-erä 100-2



C) Koe-erä 50-3



D) Koe-erä 50-2



E) Koe-erä 0-3



F) Koe-erä 0-2



G) Koe-erä verranne



Kuva 10. Lajikkeen Lepaan Valkea koeyksiköt osoittavat, että tällä lajikkeella oli useassa koeyksikössä runsasta kasvua. Erityisesti hormonittomat koeyksiköt, 0-3 (E) ja 0-2 (F) ovat kasvultaan erittäin runsaskasvuisia. Heikoimmilta näyttää verranteen (G) koeyksikkö.

### Pensasruusut

Kuvat on otettu 24. - 25. kesäkuuta viimeisen seurannan ja kokeen purkamisen ohessa.

A) Koe-erä 100-1



C) Koe-erä 100-3

B) Koe-erä verranne



D) Koe-erä 50-1

Pistokaslisäyksen tehostaminen valiotaimituotannossa



E) Koe-erä 50-2



F) Koe-erä 50-3



G) Koe-erä Loiste 25-1



H) Koe-erä 25-2



I) Koe-erä 25-3



J) Koe-erä 0-1



K) Koe-erä 0-2



L) Koe-erä 0-3



Kuva 11. Lajikkeen Loiste koeyksiköt osoittavat, että tyvipistokkaiden koeyksiköt, 100-3 (C), 50-3 (F), 25-3 (I) ja 0-3 (L), ovat lähteneet huonoiten kasvattamaan uutta versokasvua. Runsaimmin kasvua oli koeyksiköissä 50-2 (E) ja 25-1 (G).

A) Koe-erä 100-1



C) Koe-erä 100-3

B) Koe-erä verranne



D) Koe-erä 50-1

Pistokaslisäyksen tehostaminen valiotaimituotannossa



E) Koe-erä 50-2



F) Koe-erä 50-3



G) Koe-erä 25-1



H) Koe-erä 25-2



I) Koe-erä 25-3



J) Koe-erä 0-1



K) Koe-erä 0-2



L) Koe-erä 0-3



Kuva 12. Lajikkeen Linnanmäki koe-erät osoittavat, että parhaimman näköisiä koeyksiköitä olivat 100-1 (A), 50-1 (D) ja 0-1 (J). Huonoimpia olivat kaikki tyvipistokkaiden koeyksiköt: 100-3 (C), 50-3 (F), 25-3 (I) ja 0-3 (L).

### Tyrnit

Kuvat on otettu 8. – 9. heinäkuuta viimeisen seurannan ja kokeen purkamisen ohessa.

A) Koe-erä 100-1



C) Koe-erä 100-3

B) Koe-erä 100-2



D) Koe-erä 50-1

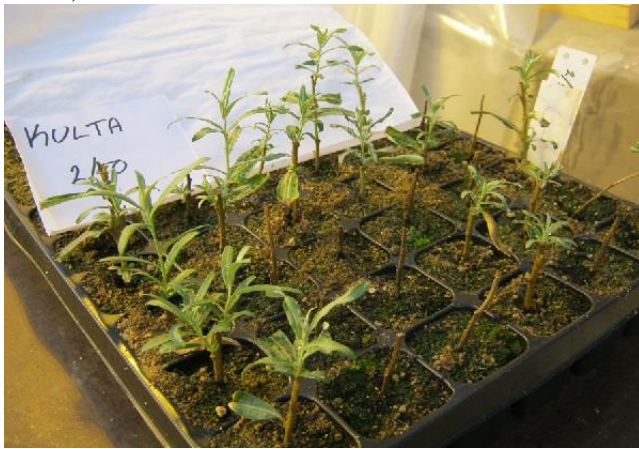
Pistokaslisäyksen tehostaminen valiotaimituotannossa



E) Koe-erä 50-2



F) Koe-erä 50-3



G) Koe-erä 0-1



H) Koe-erä 0-2



I) Koe-erä 0-3



J) Koe-erä verranne



## Pistokaslisäyksen tehostaminen valiotaimituotannossa



Kuva 13. Lajikkeen Kulta koeyksiköt osoittavat, että verrannetta (J) lukuun ottamatta 100 mg/l ja tyvipistokkaiden koeyksiköt eivät lähteneet niin hyvään kasvuun kuin muut. Koeyksiköt 50-1 (D) ja 50-2 (E) olivat parhaita, sillä vaikka muillakin koeyksiköillä oli hyvin kasvua, pistokkaista moni oli täysin kuollut.

A) Koe-erä 100-1



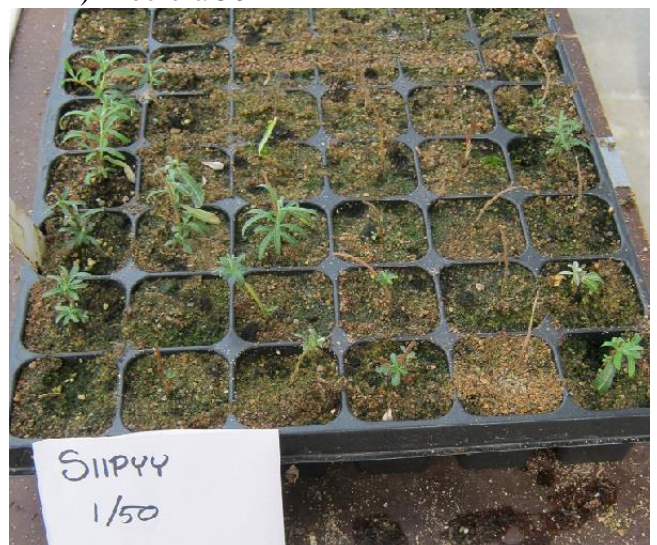
B) Koe-erä 100-2



C) Koe-erä 100-3



D) Koe-erä 50-1



E) Koe-erä 50-2

F) Koe-erä 50-3

Pistokaslisäyksen tehostaminen valiotaimituotannossa



G) Koe-erä 0-1



H) Koe-erä 0-2



D) Koe-erä 0-3



J) Koe-erä verranne



## Pistokaslisäyksen tehostaminen valiotaimituotannossa

Kuva 14. Lajikkeen Siipyy koeyksiköt osoittavat, että parhaiten kasvuun lähtivät hormonittomat koeyksiköt, 0-1 (G), 0-2 (H) ja 0-3 (I). Heikoimmin kasvuun lähtenyt koeyksikkö oli verranne (J).

### Vadelmat

Kuvat on otettu 1. – 2. heinäkuuta viimeisen seurannan ja kokeen purkamisen ohessa.

A) Koe-erä verranne



B) Koe-erä 100-2



C) Koe-erä 50-3



D) Koe-erä 50-2



E) Koe-erä 25-3



F) Koe-erä 25-2



G) Koe-erä 0-3



H) Koe-erä 0-2



Kuva 15. Lajikkeen Muskoka koeyksiköistä huomasii, ettei lajike lähtenyt toivotulla tavalla kasvuun. Silmämääräisien havaintojen perusteella koeyksikkö 0-3 (G) oli parhaiten kehittynyt ja koeyksikkö 50-2 (D) oli heikoiten kehittynyt.

A) Koe-erä verranne



B) Koe-erä 100-2



C) Koe-erä 50-3

D) Koe-erä 50-2

Pistokaslisäyksen tehostaminen valiotaimituotannossa



E) Koe-erä 25-3



F) Koe-erä 25-2



G) Koe-erä 0-3



H) Koe-erä 0-2



Kuva 16. Lajikkeen Takalan Herkku koeyksiköistä havaittiin, että silmämääräisesti katsottuna koeyksikkö 0-3 (G) oli parhaiten kehittynyt ja verranne (A) oli heikointen kehittynyt.