

Maatalouden tutkimuskeskus

PUUTARHANTUTKIMUSLAITOKSEN TIEDOTE

N:o 24

Taimitarha ja dendrologia

Onni Pohjanheimo

VISAKOIVUN LISÄÄMISESTÄ PISTOKASVERSOISTA —
PUUTARHANTUTKIMUSLAITOKSELLA PIIKKIÖSSÄ SUORITETUISTA
KOKEISTA JA TUTKIMUKSISTA

Tapio K. Kallio

PISTOKKAISTA LISÄTYT VISAKOIVUT
PUUTARHANTUTKIMUSLAITOKSELLA

RYHMÄRUUSUJEN LAJIKEKOKEET
PUUTARHANTUTKIMUSLAITOKSELLA 1976—1979

RUUSUJEN HOITO

TALVEN 1978—79 AIHEUTTAMISTA VAURIOISTA
PUUTARHANTUTKIMUSLAITOKSEN PUISTOKASVEILLE

PUISTOPUIDEN JA -PENSAIDEN TALVENKESTÄVYYDESTÄ

ERÄIDEN TAIMITARHAKASVIEN JUURISTON
PAKKASENKESTÄVYYDESTÄ

LUONNONKASVIT VIHERRAKENTAMISESSA

PIIKKIÖ 1980

ISSN 0356-7656

Tuloksia lainattaessa
on lähde mainittava

Maatalouden tutkimuskeskus

PUUTARHANTUTKIMUSLAITOKSEN TIEDOTE N:o 24

Taimitarha ja dendrologia

Onni Pohjanheimo

VISAKOIVUN LISÄÄMISESTÄ PISTOKASVERSOISTA - PUUTARHANTUTKIMUSLAI-
TOKSELLA PIIKKIÖSSÄ SUORITETUISTA KOKEISTA JA TUTKIMUKSISTA 1

Tapio K. Kallio

PISTOKKAISTA LISÄTYT VISAKOIVUT PUUTARHANTUTKIMUSLAITOKSELLA 11

RYHMÄRUUSUJEN LAJIKKEKOKKEET PUUTARHANTUTKIMUSLAITOKSELLA
1976-1979 18

RUUSUJEN HOITO 29

TALVEN 1978-79 AIHEUTTAMISTA VAURIOISTA PUUTARHANTUTKIMUSLAI-
TOKSEN PUISTOKASVEILLE 31

PUISTOPUIDEN JA -PENSAIDEN TALVENKESTÄVYYDESTÄ 34

ERÄIDEN TAIMITARHAKASVIEN JUURISTON PAKKASENKESTÄVYYDESTÄ 36

LUONNONKASVIT VIHERRAKENTAMISESSA 44

Professori ONNI POHJANHEIMO

VISAKOIVUN LISÄÄMISESTÄ PISTOKASVERSOISTA - PUUTARHANTUTKIMUSLAITOKSELLA PIIKKIÖSSÄ SUORITETUISTA KOKEISTA JA TUTKIMUKSISTA

Maatalouskoelaitoksen puutarhaosastolla (nykyisellä Maatalouden tutkimuskeskuksen puutarhantutkimuslaitoksella) Piikkiössä suoritettiin professori Olavi Meurmanin aloitteesta ja johdolla vuosina 1938-40 kokeita koivun lisäämiseksi versopistokkaista. Tuloksia on selostettu Metsätaloudellisessa Aikakauslehdessä n:o 9/1940 (MEURMAN ja POHJANHEIMO 1940), johon käsikirjoitus jätettiin vähän ennen talvisodan syttymistä 10.10.1939. Kokeiden tarkoituksena on ollut selvittää, onko mahdollista "ruveta lisäämään koivujamme pistokasversoista. Muualla ei tietääksemme näet ole suoritettu kokeita tällä puulajilla."

Kokeita oli tarkoitus jatkaa kesällä 1941, mutta ne keskeytyivät alkuvaiheissaan kokeita suorittaneen ja hoitaneen tutkijan Onni Pohjanheimon siirryttyä jälleen sotatoimiin rintamalle. Kun v. 1940 julkaistussa selonteossa voitiin esitellä vain syksyyn 1939 mennessä saatujen tuloksia eikä sen jälkeen suoritetuista kokeista ole julkaistu tietoja lyhyehköä sanomalehtiartikkelia (POHJANHEIMO 1940) lukuunottamatta, laadin tutkija Tapio Kallion aloitteesta, hänen löydettyä puutarhantutkimuslaitoksen arkistosta muistiinpanoni vuosilta 1939-41, tämän selonteon. Se perustuu paitsi em. muistiinpanoihin, myös kirjoittajan omasta arkistostaan löytämiin muistiinpanoihin ja muistamisiin sekä paikan päällä Piikkiössä ja Turun Ruissalossa tehtyihin tarkastuksiin ja havaintoihin. KALLIO (1980) tekee erikseen selkoa suorittamistaan tutkimuksista pistokkaista kehittyneiden koivujen ja näiden emopuiden vertailtavista ominaisuuksista. Tarkoituksena on ollut koota käytettävissä olleesta aineistosta ehkä merkitystä omaava tieto ja esitellä kokeista saatu, sodan ajejen pahoin karsima ja vähäiseksi kutistama, mutta nyt jo lähes 40 vuotta kasvanut visakoivuaineisto.

Ensimmäisistä kokeista vuosina 1938-39

Koivun versopistokkaiden juurrutuskokeille antoivat aiheen 1930-luvulla tunnetuksi tulleet ja jo kauppavalmisteina yleiseen käyttöön tarjotut nk. kasvuaineet. Näiden löytymistä, vilkasta tutkimista ja nopeata hyödyntämistä on selostettu em. julkaisussa (MEURMAN ja POHJANHEIMO 1940) 1930-luvun loppupuolen tilanteen mukaan. Tuolloin meillä yleisimpään käyttöön ennättäneellä Belvitan-valmisteella, jota A.G. Farbenindustrie oli valmistanut myyntiin v:sta 1937 alkaen, oli jo ennätetty tehdä kokeita yli 200 eri kasvilajille ja muunnokselle. Koivua ei valmisteen ohjeluetelossa

vielä mainittu. Otaksuimme valmisteen sisältävän ensiksi tunnetuksi tullutta kasvuainetta, heteroauksinia, beta-indolylylietikkahappoa. Muitakin juurrutusainevalmisteita oli tuolloin jo kaupan ("Hortomone A", "Hormodin A" ja "Auxilin"). Niidenkään ohjeluetelossa ei ollut koivua. Muualla suoritettut kokeet olivat osoittaneet kauppavalmisteiden yleensä vastanneen teholtaan puhtaita kasvuaineita ja olevan vähintään yhtä käyttökelpoisia. Kun puhtaiden kasvuaineiden (mm. beta-indolylylietikkahapon, beta-indolylyli-voihapon ja 1-naftyylietikkahapon) hankinta ja käyttö oli hankalampaa kuin Belvitanvalmisteen, päädyttiin käyttämään pääosin viimeksimainittua.

Jo 1938 tehdyissä alustavissa kokeissa Puutarhantutkimuslaitoksella oli havaittu, että koivunkin versopistokkaat voivat muodostaa juuria. Belvitan-liuoksella käsiteltyyn, parhaiten juurtuneeseen pieneen pistokaserään kehittyi kuukauden kuluessa juuria noin 40 %:iin pistokkaista, kuhunkin 2 - 8 juurta, joiden pituus oli noin 4 - 7 cm. Juurrutus tapahtui lämpimässä kurkkuhuoneessa alkukesällä. Pistokkaat olivat tavallisen koivun oksaversojen uutta kasvua. Koivun alkuperä ja tyyppi on jäänyt tarkemmin kuvaamatta. Kokeesta ei ole tämän tarkempia tietoja..

Kesällä 1939 aloitettiin juurrutuskokeet jo maaliskuussa koivujen silmujen alkaessa turvota. Tässä kehitysvaiheessa otetut pistokkaat juurtuivat kaikki hyvin heikosti. Melkein kaikki menehtyivät ennenkuin juurtuminen alkoi. Avautuneet lehdet kellastuivat ja kuihtuivat. Kokeita jatkettiin kesällä uutta kasvua olevilla pehmeä-versoisilla pistokkailla. Kesäkuun alussa saatiin jo 6 - 10 cm pitkiä, uutta kasvua olevia pistokkaita oksien latvoista. Kesäkuun 2. päivänä otetuista hieskoivun (*Betula pubescens*) pistokkaista juurtui 0,005 % beta-indolylylietikkahapon vesiliuoksella käsitellyistä 58 %. Samaan aikaan otetuista rauduskoivun (*B. pendula*) pistokkaista juurtui vain 4 %. Kummankaan puun käsittelemättömiin pistokkaisiin ei muodostunut lainkaan juuria.

Seuraavissa kokeissa samana kesänä käytettiin ainoastaan rauduskoivun pistokkaita, jotta saataisiin mahdollisimman vertailukelpoisia tuloksia. Tästä koivulajista oli läheisestä laitoksen omasta metsästä saatavissa kokeisiin sopivaa versoaineistoa. Kokeissa pyrittiin löytämään edullisin kasvuaineväkevyys ja käsittelyaika sekä juurrutusalausta ja -hoito. Kokeet tehtiin melko pienin pistokaserin (50 - 100 kpl/koejäsen) pienehköissä puulaatikoissa, jotka sijoitettiin osin kylmiin ulkolavoihin osin lämpimään kurkkuhuoneeseen.

Kesäkuun lopulla järjestettiin ensimmäinen koe visakoivun pistokkailla. Emopuuksi saatiin metsänhoitaja V. Suhosen Turun kaupungille kuuluvasta Ruissalon puistosta valitsema, hyvänlaatuista visapuuta - Suhosen silmävaraisen, puun ulkoisten tuntomerkkien perusteella tekemän arvioinnin mukaan - edustava koivu. Puu oli kookas, rinnankorkeuslähpimitaltaan noin 30 cm vahva, suorarunkoinen rauduskouvu. Pistokkaat otettiin sen alimpien riippaoksien latvoista, joista saatiin noin 8 - 12 cm pitkiä, kokonaan uutta kasvua olevia pistokkaita. Nämä olivat jo hieman puutuneita, mutta vielä vihertäviä. Juurrutus tapahtui kylmässä lavassa, aurinkoisella kaakkoon viettävällä rinteellä. Alustana oli mutaturve-hiekkaseos (2:1), jollaista laitoksella käytettiin

pistokkaiden (pääasiassa krysanteemin) juurruttamisessa. Seoksen päällä oli noin 2 cm vahva, melko tasarakeiseksi seulottu karkeahko hiekka. Kokeessa vertailtiin kolmea Belvitan-liuosväkevyyttä. Parhaiten juurtuivat Belvitan II-liuoksessa 24 tuntia pidetyt pistokkaat, joista juurtui 74 %. Kuuden viikon koeaikana näistä tuhoutui vain 2 %. Käsittelemättä samoihin oloihin juurtumaan pannuista pistokkaista juurtui 14 % ja tuhoutui 16 %. Belvitan II:llä käsitellyissä juurtuneissa pistokkaissa oli juuria keskimäärin 3 kpl suurimman määrän ollessa 10 kpl/pistokas. Käsittelemättä jätetyssä erässä oli juurtuneissa pistokkaissa keskimäärin 2 juurta. Juuret olivat yleensä vahvoja n. 4 - 6 cm pitkiä, pisimmät jopa 20 cm:n pituisia.

Kesän kuluessa saatujen tulosten ja havaintojen perusteella kiinnitettiin enenevästi huomiota juurrutusalueen laatuun ja juurrutusoloihin. Paras suhteellinen juurtumistulos saatiin vasta loppukesällä 23. päivänä elokuuta otetuilla pistokkailla. Nämä otettiin tavallisen (ei havaittavia visautumisen merkkejä) rauduskoivun hyvin kasvaneista kantavesoista, joista saatiin vielä tuolloin vähän vihertäviä, vaikkakin jo selvästi puutuneita, läpimitaltaan keskimääräistä vahvempia pistokkaita. Belvitan II-liuoksella 24 tuntia käsitellyistä pistokkaista juurtui 92 %. Erä oli pieni, vain 25 pistokasta, joista vain kaksi jäi juurtumatta. Juurrutusalueena tässä kokeessa käytettiin koksinkuonasta murskattua, seulottua ja huuhdeltua rouhetta, mitä oli sekoitettu puhtaaseen turvepehkuun (hienonnettuun) suhteessa 2:1. Otaksuttiin löydetyn entisiä parempi, puhtaampi ja ilmavuus- ja kosteusoloiltaan edullisempi alusta. Siinä ei havaittu tuohyönteisiä, ja sen liukoisten ravinteitten pitoisuuden otaksuttiin olevan pistokkaille haitattoman. Juurrutus tapahtui kylmässä lavassa. Ajankohta sattui vielä olemaan lämmin, lava oli peitetty kahdella lasi-ikkunalla, joista alempi oli varjostettu. Tässä kokeessa juurtui käsittelemättömistäkin pistokkaista 48 %. Näihin kehittyi tosin selvästi vähemmän juuria, keskimäärin 3 kpl, kuin Belvitan II:llä käsiteltyihin, joihin kehittyi keskimäärin 7 juurta/juurtunut pistokas. Tulokset viittasivat siihen, että kokeessa oli löydetty ja satuttu saamaan juurtumiselle edulliset olosuhteet ja että juuri näillä oli varsin suuri merkitys. Samassa kokeessa oli mukana myös ohuempia oksaversopistokkaita samoista kantaversoista, jotka näyttivät jo pysähtyneen kasvussaan ja olivat pinnaltaan ruskeita sekä rakenteeltaan jäykkiä ja puutuneita. Näihinkin kehittyi juuria yllättävän runsaasti, 48 %:iin erän pistokkaista, jotka oli käsitelty Belvitan II:llä ja 28 %:iin käsittelemättömistäkin.

Kesän 1939 koetulosten ja havaintojen perusteella voitiin todeta mm.:

- Koivujen, myös visakoivujen, versopistokkaisiin saatiin sopivissa oloissa muodostumaan taimien kehittymiseen riittävästi juuria. Kasvuainekäsittely paransi tulosta merkittävästi.
- Rauduskoivun (Betula pendula) versot osoittautuivat juurtumiskyvyltään hieskoivun (B. pubescens) versoja paremmiksi.
- Pistokkaiden juurtuminen oli noin 25°C:n lämpötilassa selvästi nopeampaa ja varmempaa kuin noin 15°C:n lämpötilassa, jossa juurtuminen oli niin hidasta, että pistokkaat ennättivät yleensä menehtyä ennen juurien muodostumista.

Muutamia kesällä 1939 juurrutettuja koivun pistokastaimia istutettiin syyskesällä avomaalle, taimipenkkeihin. Syksyllä 1940 suurimman taimen pituus oli noin 120 cm. Taimi oli kehittynyt visakoivuksi arvioidusta, suorarunkoisesta rauduskoi- vusta kesäkuun lopussa 1939 otetusta pistokkaasta. Osoittautui siis, että juurrute- tuista versöpistokkaista voi hyvissä kasvuoloissa kehittyä nopeasti vahvoja taimia.

Vuoden 1940 kokeet

Vuoden 1939 syksyllä laadittu selonteko (MEURMAN ja POHJANHEIMO 1940) päättyi lausee- seen: "Kokeita koivujen ja erikoisesti visakoivujen kasvattamiseksi pistokkaista tullaan puutarhakoelaitoksella edelleen jatkamaan, jotta nopeimmat ja edullisimmat kasvatustavat myös suuressa mittakaavassa pistokkaita lisättäessä saataisiin yhä yksinkertaistettua ja varmistettua." Talvisödan jälkeen kokeita jatkettiin ke- sällä 1940. Näiden suoritus ja hoito oli edelleenkin yksinomaan laitoksen ylimääräi- senä assistenttina toimineen Onni Pohjanheimon tehtäviä.

Pistokkaat valittiin nyt järjestelmällisesti tyyppiltään ja laadultaan erilaisista visakoivuista. Kookkaimmat ja arvokkaimmiksi arvioidut löytyivät nytkin Ruissalosta. Metsänhoitaja Suhonen oli jälleen niitä valitsemassa ja lisäksi visakoivupuun osta- jana paikkakunnalla toimiva liikemies H. Vihervä. Puutarhakoelaitoksen omasta met- sästä, Yltöisistä, löytyi runsaasti eri tyyppisiä, pienempiä ja pääosin visapuun tuottajana vähemmän arvokkaita, mutta ulkoisilta ominaisuuksiltaan selvästi ja eri tyyppisesti visautuneiksi havaittavia koivuja. Näitä alueita ei yleensä vielä liene erityisemmin huomattu visakoivun runsaan esiintymisen alueina (HUURI 1958). Ensim- mäiset visakoivun pistokkaiden juurruttamiset "suuressa mittakaavassa" jouduttiin kaikesta edellä kerrotusta huolimatta suorittamaan ilman parasta mahdollista valmis- tautumista. Kun kesäkuun lopulla useita lavoja vapautui varhaisvihannesviljelystä, päätettiin ne käyttää visakoivun pistokkaiden juurruttamiseen. Niihin ei oltu varat- tu uutta koivun pistokkaille edullisimmaksi osoittautunutta alustaa, koksinkuona- murskeen ja turvepehkun seosta, vaan ne jouduttiin käyttämään tarkoitukseen sellai- senaan. Niissä olleen tavallisen pääosin suomudan ja hiekan seoksesta muodostuneen viljelymullan päälle levitettiin vain noin 2 cm:n hiekkakerros. Vain pieneen osaan sai kokeen suorittaja järjestymään koksinkuona-turvepehkuseoksen.

Pistokkaat kerättiin Ruissalosta em. asiantuntijoiden valitsemista kuudesta suora- runkoisesta visakoivusta 27. kesäkuuta. Niitä kertyi yhteensä lähes 3200 kpl. Asiantuntijat pyrkivät käyttämään emopuita, joista ainakin jokin olisi edustanut ns. jäävisaa. Yksikään puista ei ollut pensasmainen tai selvästi kauloen, juomu- tai kuhmuroin visautunut. Professori Meurman halusi saada nämä pistokkaat hyvää, arvo- kasta visapuuta tuottavista emopuista ja vain tällaisista. Ei haettu eikä valittu selvästi erilaisia visautumisen tyyppisiä edustavia. Tavoitteena oli yksinomaan saada myyntipuuarvoltaan mahdollisimman arvokkaita visakoivun taimia eikä aineistoa esim.

viljelyolojen vaikutuksen tai visautumiseen vaikuttavien tekijöiden selvittelyyn. Puiden sijainti merkittiin muistiin, samoin niiden ulkonäön ja visautumisen kuvavimmat tuntomerkit. Eräästä on myös merkintä asiantuntijoiden hinta-arvosta, pystyynmyyntihinnasta: "N. 2000 mk:n arvoinen." Puun arveltiin edustavan jäävisaa. Myöhemmin kesällä kokeiden suorittaja kävi ottamassa puista myös valokuvia. MM. em. hinta-arvion saaneesta puusta on jäljellä tuoiloin otettu valokuva.

Pistokkaat upotettiin välittömästi oksista leikkaamisen jälkeen puoli pituuttaan veteen juomalaseihin, jotka suljettiin kannellisiin laatikoihin. Kun ne oli kuljettu laitokselle, ne upotettiin viivyttelämättä samanlaisissa juomalaseissa Belvitan-liuoksiin, noin 3 - 5 cm:n verran, 15 - 30 tunniksi. Käytettiin pääosin Belvitan II-liuosta, mutta osaksi myös Belvitan III:a. Juurrutuksen ajan latvat oli peitetty yksinkertaisilla savivellikalkilla varjostetuilla lasilla. Tämän pistokasmäärältään suurimman juurrutuskokeen tulokset on esitetty taulukossa 1. Kuten taulukon luvuista ilmenee, saavutetut tulokset eivät olleet erikoisen hyvät. Ne olivat odotettua huonommat. Tähän lienevät olleet syynä seuraavat seikat.

- Suurta pistokasmäärää käsiteltäessä ei voitu toimia yhtä huolellisesti, valikoiden ja tarkasti menetellen kuin mitä oli ollut mahdollista pienempiä eriä käsiteltäessä. Työssä jouduttiin kiirehtimään.
- Pistokkaat olivat suurten koivujen oksien latvaversoja, pääosin varsin ohuita, alimmista oksista katkottuja. Niiden varren elävän solukon suhde lehtipintaan oli pienempi kuin oli edellisen vuoden kokeisiin pääosin käytettyjen, vahvempien versojen vastaava.
- Juurrutus-alustana jouduttiin käyttämään pääosin jo taimien kasvatukseen käytettyä, "vanhaa multaa", ei yksinomaan turvepehkon ja koksinkuonamurskeen seosta, mikä edellisenä vuonna oli osoittautunut parhaaksi. Parhaan tuloksen antanut erä (R 5:n 200 pistokkaan erä) hoidettiin tällaisella alustalla ja se juurtui tässäkin yrityksessä 40-~~prosent~~ttisesti.
- Kesä oli keskimääräistä koleampi, sääoloiltaan epävakaa. Kylmien laajojen olot eivät ilmeisesti olleet juurtumiselle edulliset, mm. lämpötila oli edullista alhaisempi. Riittävän suhteellisen kosteuden ylläpitäminen lavoissa, ilman liian runsasta varjostusta, tuotti vaikeuksia. Pistokkaat heikkenivät, osin ehkä kuihtuivatkin, ja menettivät ravintovaransa ennen riittävää juurien muodostumista. Pääosa pistokkaista menetti lehtensä ja osa silmuistakin tuhoutui. Näkyvimmin olivat vaurioituneet tuhoutuneissa pistokkaissa tyviosat.

Juurtuneet pistokkaat jätettiin samoihin lavoihin talvehtimaan. Ne tarkastettiin uudelleen toukokuussa 1941. Tällöin vain osa niistä näytti niin hyväkuntoisilta, että ne arvioitiin taimina edelleen elinkelpoisiksi. Parhaasta erästä oli tällaisia noin 35 %, kaikista keskimäärin 27 %. Elinkelpoisina taimina istutettiin tällöin lavatarhan taimipenkkiin yhteensä 152 tainta eli alkuperäisestä pistokasmäärästä vajaat 5 %. Kolmesta Ruissalon visakoivusta otettiin vielä heinäkuun lopulla (20/7) pistokkaita yhteensä 575 kpl. Ne käsiteltiin Belvitan II- ja III-liuoksilla 16 - 18 tuntia ja

juurrutettiin kylmässä lavassa turvepehku-hiekkaseosalustassa. Pistokkaat säilyivät melko hyvin terveinä, mutta vain 2 %:iin niistä ennätti muodostua juuria.

Kokeet Yltöisten visakoivujen pistokkaiden juurruttamiseksi

Vuoden 1940 heinäkuun alussa (1-6/7), puolivälissä (12-15/7) ja lopussa (23-31/7) sekä vielä elokun alkupuoliskolla (3/8, 9/8 ja 13/8) otettiin pistokkaita puutarhantutkimuslaitoksen omasta metsästä (= Yltöisten) löydetyistä visakoivuista. Nämä edustivat erilaisia tyyppisiä. Eräät olivat runsaasti haarottuneita, vahvaoksaisia, miltei pensasmaisia, toiset suorarunkoisia. Visautumisen merkit olivat toisissa hyvin selvät, kaulavan tai pahkuravisan, toisissa oli havaittavissa visautumiseen viittaavaa vain kuoren tietynlaisena repeilynä. Useimmat olivat lehtityypiltään ja versosakenteeltaan rauduskoivuja, mutta eräitten lehtimuoto oli lähempänä hieskoivun lehtimuotoa eikä varsissa ollut havaittavissa hartsinystyjä. Kaikkien emopuiden sijainti maastossa ja kuvaavimmat tuntomerkit merkittiin muistiin. Sijainnista laadittiin myös löytämistä helpottava karttapiirros. Visaisuuden laadusta on niinikään jokaisen puun kohdalla lyhyt kuvaus.

Pistokkaita otettiin kaikkiaan 38 koivusta (Y 1 - 30) yhteensä lähes 7000 kpl. Yhdellä kerralla samasta puusta otetut pistokasmäärät olivat yhteensä vain 100 - 300, mutta yksi 600 pistokkaan eräkin oli näissä kokeissa. Kokeissa verrattiin vielä mm. puhtaan beta-indolyylivihapon tehoa Belvitan-valmisteen tehoon. Pääosa koksista järjestettiin kuitenkin vielä erilaisten juurrutusolojen ja pistokasaineiston laadun merkityksen tutkimiseksi. Lämpötilan vaikutuksesta saatiin jälleen selvä tulos kokeesta, jossa osa pistokkaista pidettiin kurkkuhuoneessa (n. 24-28°C:ssa), osa kylmässä lavassa (n. 15-18°C:ssa). Kokeen tulokset on esitetty taulukossa 2. Tämän kokeen kurkkuhuoneessa pidetyn erän juurtumistulos oli kesän paras. Sitä lähinnä paras tulos todettiin 5/7 otetussa 100 pistokkaan erässä, minkä juurrutus tapahtui vielä kylmässä lavassa koksinkuonamurske-turvepehkuvalustalla (taulukko 3). Tämän erän emopuu oli hyväkuntoinen, n. 5 m korkea visakoivu, jonka suora, tyvestä 9 cm:n läpimittainen runko oli kauttaaltaan visarosoinen. Erän pistokkaista juurtui 50 %.

Koko erilaisia visakoivutyyppisiä edustavan aineiston pistokkaista juurtui noin 12 % (noin 840 pistokasta noin 7000:sta). Näistä todettiin keväällä 1941 elinkelpoisiksi noin 200 eli n. 3 % koko pistokasmäärästä.

Yhteenvetona kesän 1940 kokeista voidaan esittää:

- Visakoivujen versopistokkaiden juurruttaminen ja taimiksi kasvattaminen edellyttää, hyvin onnistuakseen, paremmin hallittavat olot kuin mitä tavalliset kylmät lavat yleensä tarjoavat.
- Nuoret, vielä pehmeät tai vähän puutuneet versot, jollaisia koivuissa on Etelä-Suomessa yleensä kesäkuun loppupuolella tai heinäkuun alussa, ovat pistokkaiksi sopivimpia.

- Vahvat versot ovat pistokkaiksi parempia kuin hennot. Rehevästi kasvavat kanto-vesat tarjoavat hyvää pistokasaineistoa.

Puutarhakoelaitokselle kertyi kesällä 1940 arvokas, tyypiltään ja laadultaan erilaisista visakoivuista lähtöisin oleva aineisto pistokastaimia, aineisto, jota arveltiin voitavan käyttää tutkimuksiin viljelyolojen vaikutuksesta visautumiseen ja visan laatuun. Sota katkaisi alkukesällä 1941 kokeiden suorittajan ja aineiston hoitajan Onni Pohjanheimon huolenpidon aineistosta. Sodan aikana 24/4 1943, aineisto siirrettiin professori Olavi Meurmanin toimesta metsään, laitoksen nykyisen arboretumin alueelle. Tästä on muistininmerkintä ja karttapiirros istutuspaikasta. Sen mukaan metsään istutettiin yhteensä 52 visakoivun tainta. Tiedot taimien alkuperästä ovat karttapiirroksen tehtyjen merkintöjen mukaan jonkin verran hatarat. Tietoja pyrittiin tarkistamaan pistokaskoivujen ja näiden todennäköisten emopuiden lehtien muotoopillisten ominaisuuksien mittailulla. Tämän suoritti Tapio Kallio kesinä 1977-78, ja siitä on laadittu erillinen selonteko (KALLIO 1980).

Kesällä 1945 järjestin professori Olavi Meurmanin pyynnöstä puutarhakoelaitokselle vielä melko laajan kokeen visakoivun pistokkaiden juurruttamiseksi. Toimin tällöin (v. 1945 alusta) Keskusosuusliike Hankkijan Tammiston kasvinjalostuslaitoksen assistenttina (jalostajana) ja suoritin ko. tehtävän Tammistosta käsin, käyden ottamassa ja käsittelemässä pistokkaat ja panemassa niiden hoidon alulle. Koe käsitti kaikkiaan 1800 pistokasta 12 eri visakoivusta. Emopuut olivat samoja, jotka kartoitettiin v. 1940. Pääosa niistä oli puutarhakoelaitoksen omassa metsässä kasvavia, mutta pienehkö erä, vajaat 100 pistokasta, noudin (polkupyörällä) Ruissalon visakoivuista. Kokeessa oli tarkoitus paitsi hankkia taimia tyypiltään erilaisista visakoivuista, vertailla erilaisia lavaikkunoiden varjostusmenetelmiä. Yhtenä koejäsenenä oli mm. rakentamani lavaikkunan päälle asetettava säleikkö, jolla valoisuutta lavassa voitiin säädellä auringon paisteen muutoksia seuraten. Pistokkaat otettiin 5. ja 6. heinäkuuta ja poistettiin seuraavina päivinä neljään tarkoitusta varten kunnostettuun lavaan. Kun kokeilla ei ollut vakituista hoitajaa, eivät ne onnistuneet. Kaikki pistokkaat mehehtyivät ennen juurtumistaan.

Kesän 1940 aineistosta kehittyneet visakoivut

Vaikka sodan olot aiheuttivatkin sen, että kesällä 1940 saatu arvokas visakoivujen pistokasaineisto menetettiin suurimmaksi osaksi, jäi siitä kuitenkin pieni osa kasvamaan. Taimista on nykyisen puutarhantutkimuslaitoksen arboretumissa kehittynyt kookkaita puita. Näitä on noin 20. Tarkkaa lukua ei tunneta sen vuoksi, että eräiden istutuskarttapiirroksen mukaisella alueella kasvavien koivujen alkuperä on epävarma. Koska ko. puut ovat, tietojeni mukaan vanhimmat pistokkaista kasvatetut visakoivut, on niillä erityinen arvo. Aikanaan tekemieni muistiinpanojen mukaan olen paikan päällä todennut, että useimmat aineiston emopuista kasvavat edelleen alkuperäisillä

Taulukko 1. Koe Ruissalon visakoivujen versopistokkaiden juurruttamiseksi v. 1940
Kaikki pistokkaat otettu 27/6. Juurtuminen tarkastettu 15-18/9.

Koivu	Pistok- kaita kpl	Kasvuaine- käsittely	Juurtunut		Elinkelpoisia taimia istutettu avomaalle 1941 pistetyistä (juurtu- neista) %		
			kpl	%	kpl		%
R 1	630	Belvitan II 24 h	138	21,9	35	5,6	(25,4)
R 2	550	" 30 "	80	14,5	15	2,7	(18,6)
R 3	230	" " "	25	10,9	1	0,4	(4,0)
R 4	950	" " "	110	11,6	39	4,1	(35,5)
R 5	650	" " "	200	30,8	62	9,5	(31,0)
R 6	160	" " "	3	1,9	62	-	-

Taulukko 2. Eri lämpötiloissa hoidettujen visakoivun pistokkaiden juurtuminen ja kasvuaineiden tehon vertailuja v. 1940

Koivu	Pistokkaita kpl	Käsittely	Juurrutus- paikka (lämpötila)	Juurtunut 16/9		Muodost. vain kal- lusta %	+ tuhou- tunut %
				kpl	%		
Y 26	50	Belvitan III 20 h	kurkkuhuone	19	38,0	58,0	4,0
	50	" II " "	(n. 26°C)	33	66,0	30,0	4,0
	50	0,002 % beta- indolyyllivoi- happo 20 h	"	29	58,0	36,0	18,0
	50	vesi 20 h	"	11	22,0	62,0	16,0
Y 27	50	Belvitan III 17 h	"	26	54,0	28,0	20,0
	50	" II " "	"	12	24,0	58,0	20,0
	50	0,002 % beta- indolyyllivoi- happo 17 h	"	20	40,0	40,0	20,0
	50	Belvitan III 17 h	kylmä lava	-	0,0	70,0	28,0
	50	" II " "	(n. 18°C)	-	0,0	28,0	70,0
	50	0,002 % beta- indolyyllivoi- happo 17 h	"	1	2,0	28,0	70,0
	50	vesi " "	"	1	2,0	28,0	70,0

Molempien puiden pistokkaat otettu 24/7, jolloin ne jo osin, selvästi havaittavasti puutuneita, ruskeakuorisia, n. 7 - 10 cm pituisia, useimmat 3-lehtisiä ja 4-silmu-
isiä. Molempien versot hartsinystyttömiä, lehtimuoto lähellä hieskoivun (B. pubescens).
Y 26:n runko "heikosti kauloen kyhmykäs", Y 27:n runko "lujasti kyhmykäs".

Taulukko 3. Yltöisten visakoivujen juurtuminen vuonna 1940

Emopuu	Pistämisaika	Pistokkaita kpl	Juurtuneita %	Terveitä %	Huomautuksia
Y1	1/7	80	12,5	5,0	pistokkaat kantovesoja
Y2	1/7 18/8	100 600	10,0 4,8	2,0 0,7	
Y3	1/7	220	25,9	0	pistokkaat tyvivesasta
Y4	1/7	200	32,5	10,0	
Y5	1/7	50	24,0	0	
Y7	1/7 29/7	100 120	4,0 0,8	0 0,8	
Y8	2/7	150	3,3	0,7	
Y9	2/7	150	10,0	5,3	
Y10	2/7	100	10,0	3,0	
Y11	2/7	100	10,0	6,0	
Y12	3/7	180	13,9	3,3	
Y13	3/8	400	18,5	3,8	
Y14	2/7	200	10,0	10,0	
Y15	3/7	300	25,0	20,0	
Y16	3/7	100	0	0	
Y17	5/7	200	30,0	20,0	
Y18	5/7	100	50,0	33,0	
Y19	5/7	300	6,0	3,3	
Y20	11/7	350	8,0	4,0	
Y21	12/7	250	5,6	2,4	
Y22	12/7	250	2,8	2,0	pistokasversot vankkoja
Y23	15/7	400	11,0	3,8	
Y24	15/7	100	9,0	6,0	
Y25	23/7	100	1,0	0	
Y26	24/7	350	41,2	41,2	
Y27	24/7	350	14,9	14,9	
Y28	25/7	150	2,7	2,7	
Y29	26,7	200	8,0	8,0	
Y30	30/7	250	2,4	2,4	

paikoillaan. Eräitä on kaadettu, mutta niiden kannosta on kehittynyt visapuita. Emopuiden ominaisuuksia voidaan siis edelleen havainnoida, tutkia ja verrata vuosina 1939-40 muistiin merkittyihin tietoihin ja tuolloin otetuista pistokkaista kehittyneiden puiden ominaisuuksiin. Aineisto on varmaankin visakoivujen tutkijoita kiinnostava ja tutkimukselle hyödyllinen.

Kirjallisuutta

HUURI, O. 1958. Visakoivun kasvialueesta. Visaseuran Tied. 1: 16-18.

KALLIO, T.K. 1980. Pistokkaista lisätyt visakoivut Puutarhantutkimuslaitoksella. Puutarhantutkimuslait. Tiedote 24: 11-17.

MEURMAN, O. & POHJANHEIMO, O. 1940. Kokeita koivun lisäämiseksi pistokasversoista. Metsätal. Aikak. 57, 3: 106-109.

POHJANHEIMO, O. 1940. Suomalainen visakoivu Euroopan arvokkaimpia puita. Helsingin Sanomat 23.9.1940

Tutkija TAPPIO K. KALLIO

PISTOKKAISTA LISÄTYT VISAKOIVUT PUUTARHANTUTKIMUSLAITOKSELLE

Puutarhantutkimuslaitoksella suoritettiin vuosina 1938-39 tutkimuksia koivujen juurruttamiseksi kasvunsäätöiden avulla. MEURMAN ja POHJANHEIMO julkaisivat vuonna 1940 näiden alallaan maailman ensimmäisiksi luonnehdittujen tutkimusten tulokset. Tutkimus osoitti "Belvitan II"- ja "Belvitan III"-nimisten kasvunsäädöaineiden avulla vaitavan juurruttaa tunnetusti vaikeasti juurtuvia koivujen pistokkaita jopa yli 90-prosenttisesti. Tämän tutkimuksen tarkoituksena oli kehittää menetelmä arvokkaana pidetyn visakoivun lisäämiseksi suvuttomasti.

Tutkimuksia jatkettiin seuraavina vuosina, mutta ne keskeytyivät silloisten poikkeuksellisten olojen takia. Osa näissä tutkimuksissa saaduista pistokastaimista istutettiin laitoksen nykyisen arboretumin alueelle ja ne on täältä vielä löydettyvissä.

Professori POHJANHEIMO (1980) on tehnyt selkoa näistä visakoivututkimuksista siinä laajuudessa kuin se lähes 40 vuoden jälkeen on ollut mahdollista. Tässä kirjoituksessa selvitellään pääasiassa emopuiden ja arboretumin visakoivujen myöhempiä vaiheita käyttäen hyväksi säilyneitä muistiinpanoja.

Emopuut ja niiden kehitys

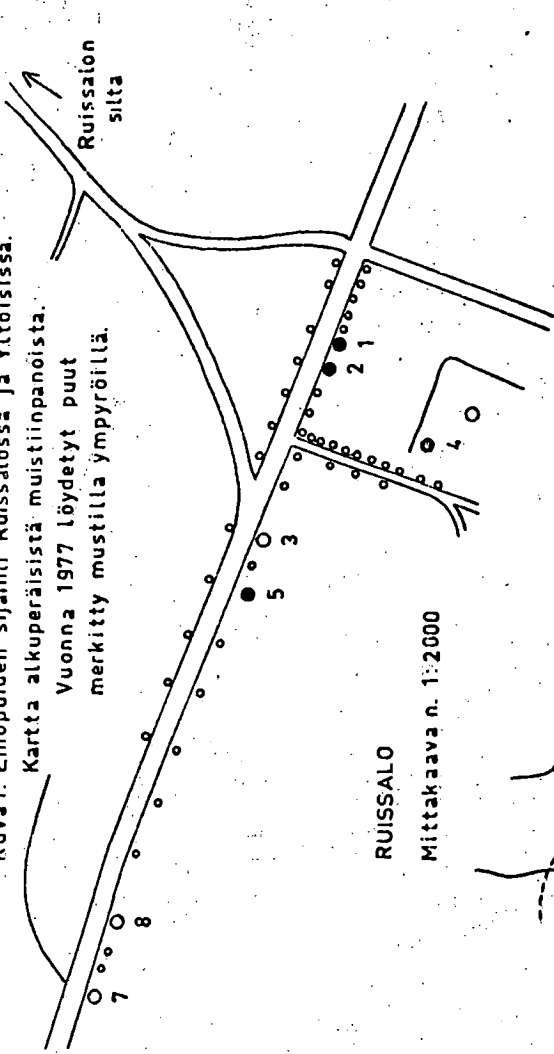
Vuonna 1940 valittiin emopuiksi joukko sellaisia koivuja, joiden puuaines arveltiin olevan ulkoisen tarkastelun perusteella visa- tai loimukoivua. Näitä puuta valittiin Ruissalon saaren itäpäästä yhteensä 6 kpl (R-tunnuksin varustetut puut) ja puutarhantutkimuslaitoksen metsäalueelta tai sen lähiympäristöstä 38 puuta (Y). Muistiinpanojen mukaan Ruissalon emopuiden puuaineksen visaisuutta olivat arvostelemassa metsänhoitaja V. Suhonen ja visanostaja H. Vihervä. Vuonna 1977 etsittiin säilyneet emopuut, jotka on merkitty oheisiin karttoihin (kuvat 1 ja 2).

R1 oli vuonna 1940 noin 5 m korkea paksuhaarainen puu, jonka kaarnoittunut runko oli tyvestä 30 cm läpimitaltaan. Tyvivesoissa esiintyi visajuovaisuutta. Vuonna 1977 oli tyven läpimitta 35 cm.

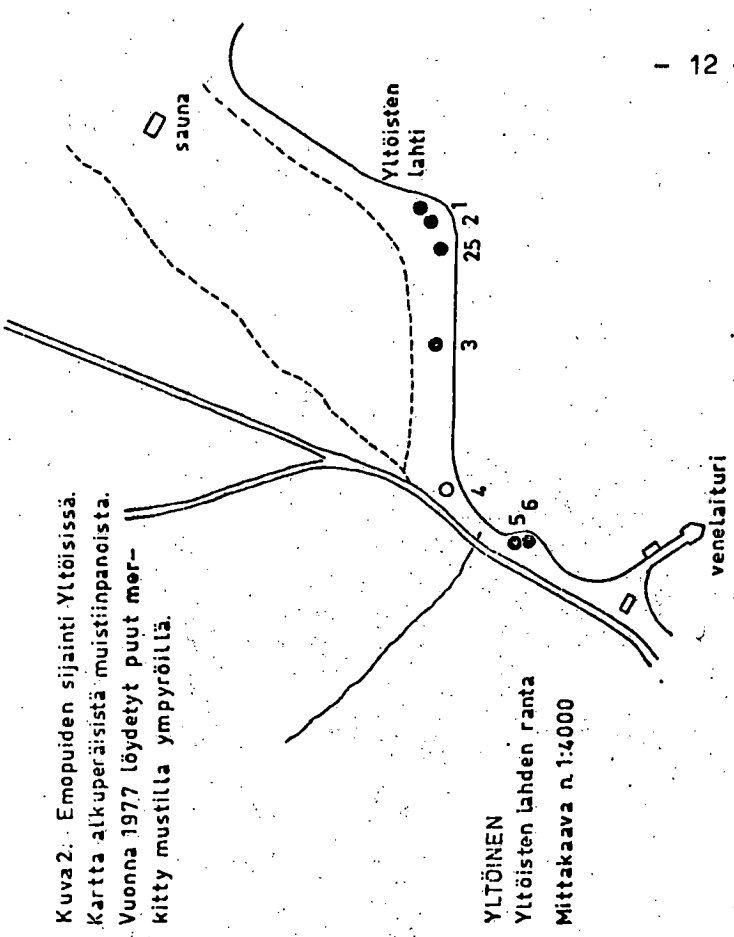
R2 oli edellisen kokoinen puu, rungoltaan vahvasti kaarnoittunut. Tyven läpimitta oli noin 30 cm, vuonna 1977 40 cm.

R4 oli väärärunkoinen noin 6 m korkea puu. Vihervän mukaan koivu ei olisi ollut visaa, vaan ns. "kalliikoivu". Vuonna 1977 koivua ei enää ollut, mutta sen paikalla kasvoi runsaasti kantovesoja, joista ainakin yhdessä näkyivät selvästi visaisuuden merkit.

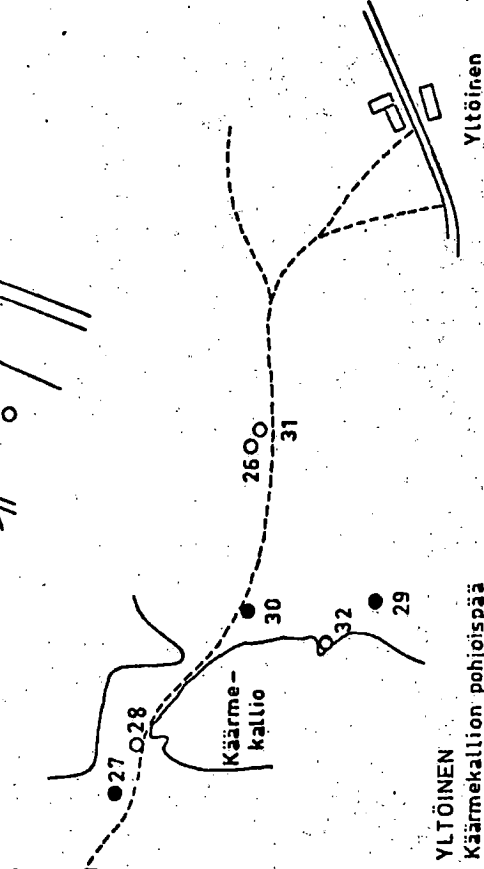
Kuva 1. Emopuiden sijainti Ruissalossa ja Yltöisissä.
Kartta alkuperäisistä muistiinpanoista.
Vuonna 1977 löydetty puut
merkitty mustilla ympyröillä.



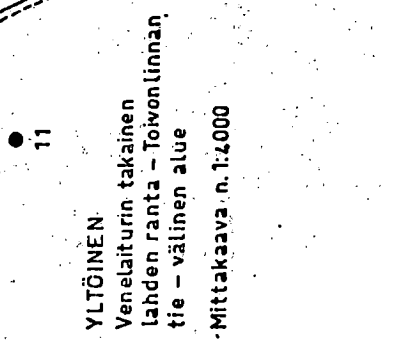
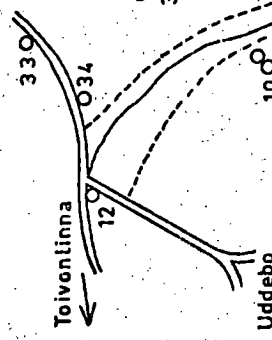
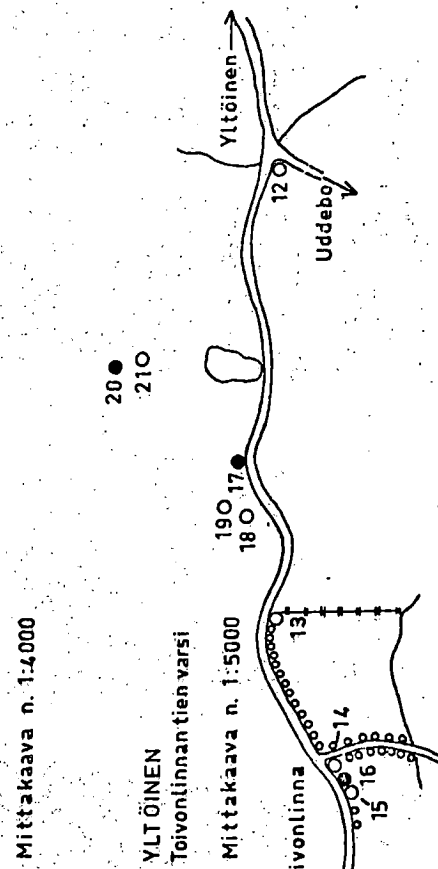
Kuva 2. Emopuiden sijainti Yltöisissä.
Kartta alkuperäisistä muistiinpanoista.
Vuonna 1977 löydetty puut mer-
kitty mustilla ympyröillä.



Kuva 3. Emopuiden sijainti Yltöisissä.
Kartta alkuperäisistä muistiinpanoista.
Vuonna 1977 löydetty puut
merkitty mustilla ympyröillä.



Kuva 4. Emopuiden sijainti Yltöisissä.
Kartta alkuperäisistä muistiinpanoista.
Vuonna 1977 löydetty puut
merkitty mustilla ympyröillä.



R5 oli vuonna 1940 noin 15 metriä korkea puu, jonka oksaton runko oli 3,5 m. Rungon läpimitaksi mainittiin lähes 40 cm tyvestä mitaten. Rungon tyvi oli vahvasti kilpi-kaarnainen. Vibervän mukaan kyseessä olisi ollut ns. "jäävisa". Vuonna 1977 tämän puun tyven paksuus oli 54 cm.

Y1 oli kaadettu jo ennen vuotta 1940 ja pistokkaat oli otettu kantovesoista. Vahvimman kantovesan paksuus vuonna 1977 oli 9 cm. Runkojen paksuus mitattiin 1977 50 cm:n korkeudelta.

Y2 oli vuonna 1940 noin 25 cm läpimitaltaan ja runko oli kauttaaltaan visajuomuihen. Vuoteen 1977 mennessä rungon paksuus oli kasvanut 36 cm:iin asti.

Y4-puu, jonka pistokasjälkeläisiä istutettiin laitoksen arboretumiin vuonna 1943, kaadettiin kesällä 1940. Sen runko oli kauttaaltaan kyhmyinen, joka merkitsi voimakasta visautumista.

Y10 oli vuonna 1940 suorarunkoinen ja alhaalta asti pitkäöksäinen. Noin 10 cm:n vahvuinen runko oli kauttaaltaan visakyhmyinen. Vuonna 1977 ei tätä koivua enää löydetty, kuten ei myöskään Y13- ja Y26-koivuja, joiden pistokasjälkeläisistä oli istutusmerkinnät. Y13 oli 30 cm:n vahvuinen suorarunkoinen puu, jonka kaarna oli kauttaaltaan repeillyt visakoivujen tapaan. Y26 oli rungoltaan noin 11 cm:n vahvuinen ja 3 m:n korkuinen puu, jolla oli säännöllisen tiheä ja pitkäöksäinen latvus. Kaarna oli tyvestä repeillyttä, mutta ylempänä tuohi oli sileää. Rungossa oli hieman kaulovia visakyhmyjä.

Paitsi edellä lueteltuja koivuja joiden pistokasjälkeläisiä oli istutettu nykyisen arboretumin alueelle, löydettiin vuonna 1977 Y-merkinnällä varustettuja koivuja puiden ulkomuoto- ja kasvupaikkatietojen perusteella. Kun niiden jälkeläisiä ei kuitenkaan ole käytettävissä olevien tietojen mukaan istutettu minnekään, esitetään vain seuraava taulukko (1) puiden kehittymisestä 37 vuoden aikana runkojen paksuuskasvun perusteella. Vuoden 1940 muistiinpanoissa ei kaikista koivuista ole paksuustietoja. Tällaisissa tapauksissa lienee ollut kysymys matalalta haaraantuneista puista, lähes pensaista.

Taulukko 1. Vuonna 1940 valittujen visakoivujen ominaisuuksia

Puu N:o	Rungon paksuus (cm)		Huomautuksia
	1940	1977	
Y5	-	23	Korkeus 1940 6 m.
Y6	-	30	
Y7	-	35	Korkeus 1940 4 m. Puu 1977 epävarma
Y11	-	37	Korkeus 1940 3 m.
Y16	30	50	Korkeus 1940 8 m.
Y17	-	37	Korkeus 1940 4 m.
Y20	-	33	Korkeus 1940 5 m.

Puu N:o	Rungon paksuus (cm)		
	1940	1977	
Y24	8	-	Vain kantovesoja jäljellä 1977.
Y25	7	29	Puu 1977 epävarma.
Y27	20	36	Korkeus 1940 5 m.
Y299	12	39	Korkeus 1940 4,5 m.
Y30	-	30	Korkeus 1940 5 m.

Puiden paksuuskasvu on ollut varsin pientä 37 vuoden aikana. Syynä on useimmissa tapauksissa ollut se, että puut ovat kasvaneet metsässä ja jääneet selvästi havupuiden alle, missä koivut ovat kärsineet sekä valon että mahdollisesti ravinteiden ja veden puutetta juuristökilpailusta johtuen. Vain Ruissalon koivut (R) ovat kasvaneet melko avoimilla paikoilla, R1- ja R2-koivut olivat kujannepuita pellolla kulkevan tien vieressä ja R5 kasvoi myös kujanteessa melko avoimella paikalla. Y-koivuista vain Y 16 kasvoi avoimella paikalla kujanteessa.

Pistokkaiden juurtuminen

Keväällä 1940 jatkettiin 1939 aloitettuja visakoivujen pistokkaiden juurrutuskokeita (POHJANHEIMO 1980). Juurrutuskokeissa pistokasmäärä oli varsin suuri yli 10 000 kpl, koska tarkoituksena oli selvittää pistokaslisäyksen käytännöllisiä mahdollisuuksia. Pistokkaiden juurtuminen oli heikohkoa verrattuna vuoden 1939 aikana saatuihin juurtumistuloksiin. Lisäksi tuloksia tarkasteittaessa kiintyy huomio siihen, että juurtuneista pistokkaista vain vajaa puolet oli terveitä, ts. niissä silmut olivat eläviä. Mikä merkitys tässä on mahdollisesti ollut virheellisellä kasvunsäädöksellä, on jäänyt selvittämättä.

Pistokaskokeita jatkettiin vielä vuonna 1945, mutta nämä kokeet keskeytyivät, joten mitään tuloksia niistä ei saatu.

Visakoivuistutus

Vuonna 1943 huhtikuun 24. päivänä istutettiin laitoksen nykyisen arboretumin alueelle visakoivujen pistokastaimia, jotka olivat peräisin edellä selostetuista vuoden 1940 pistokaskokeista. Metsikkö on luonnostaan kosteutensa hyvin säilyttävällä moreenipohjaisella mustikkatyypin metsälohkolla. Nykyisin on tästä istutuksesta jäljellä korkeintaan 19 puuta (kuva 4). Kun vuoden 1945 jälkeen ei ole tehty muistiinpanoja tästä istutuksesta, oli mahdotonta täysin luotettavasti selvittää, mitkä olivat

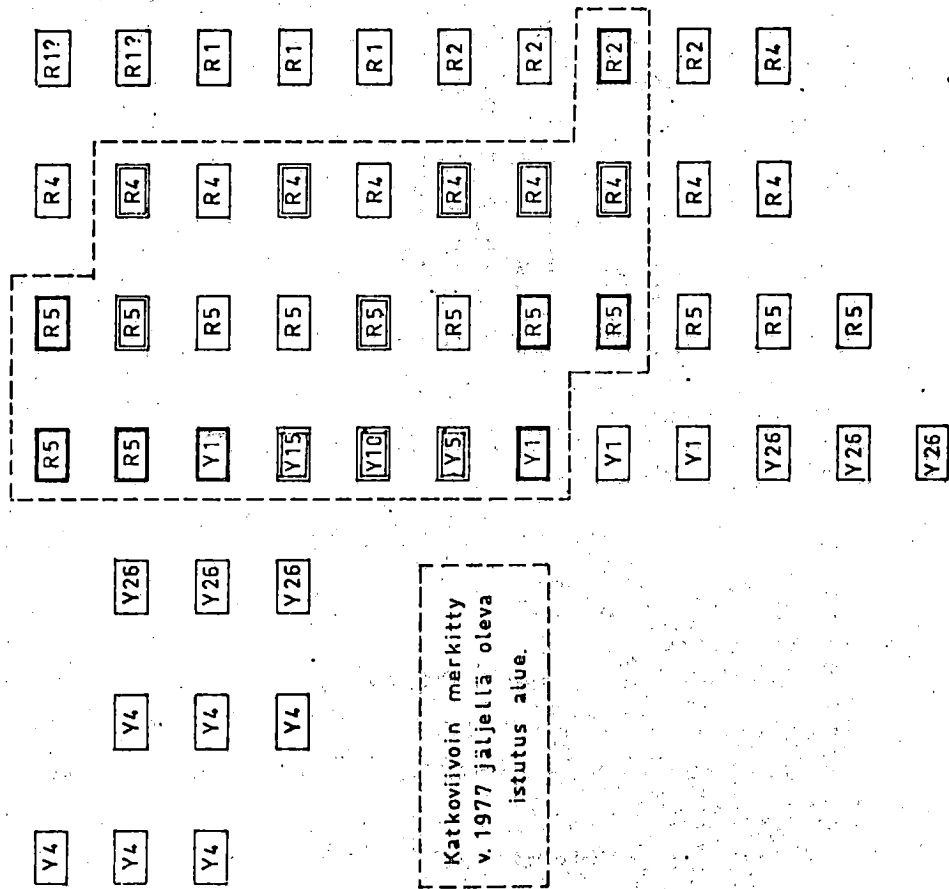
visakoivumetsikössä kasvavien koivujen emopuut. Selvittämistyötä vaikeutti myös se, että istutettujen taimien kaikki emopuut eivät enää ole olleet jäljellä ja nykyisessä istutuksessa osa koivuista voi olla tavallisia siemenistä lisääntyneitä koivuja. Tämän seikan selvittämiseksi vertailtiin oletettujen emopuiden ja metsikön puiden lehtiensä seuraavaa 15 ominaisuutta: ruodan pituus, lehtilavan pituus, lehtilavan leveys, sivusuoniparien lukumäärä, lehtilavan tyven ja ensimmäisen hampaan väli, hampaiden lukumäärä 2. ja 3. sivusuonen välillä, samojen suonien välimatka, lehtilavan pituuden ja ruodan pituuden suhde, lehtilavan pituuden ja leveyden suhde, suonien välimatka, lehtilavan pituuden suhde lehtilavan tyven ja ensimmäisen hampaan väliin, lehtilavan leveimmän kohdan etäisyys alimmasta kohdasta, 2. sivusuonen lähtökulma, tyvikulma ja kärkikulma. TUKEYn keskiarvotestin avulla selvitettiin ne emopuiden lehtien ominaisuudet, jotka merkittävästi poikkesivat pareittain toisistaan. Varianssianalyysillä todettiin puolestaan emopuiden ja pistokasjälkeläisten ominaisuuksien yhtäläisyydet. Tämänkään perusteella ei täysin luotettavasti voitu emopuita selvittää. Nykyisestä istutuksesta tehtyyn taulukkoon (taulukko 2) on puiden kohdalle merkitty myös mahdollinen emopuu, mikäli lehdet ainakin kahdeksan ominaisuutensa puolesta olivat toistensa kaltaisia. Samoin alkuperäiseen istutuskartaan (kuva 3) on merkitty paksunnetuin reunaviivoin ne puut, jotka edellä selostetulla tavalla on voitu osoittaa mahdollisesti vielä nykyisin paikoillaan oleviksi puiksi. Kaksinkertaisin reunaviivoin on merkitty ne puut, joiden paikalla edellisten lisäksi kasvaa nykyisinkin puita ja joista ainakin osa saattaa olla istutettuja puita.

Taulukko 2. Visakoivuistutuksen puiden ominaisuuksia. Rungon läpimitta on mitattu 50 cm:n korkeudelta 17/10 1977.

Puu	Emopuu	Rungon paksuus cm	Huomautuksia
A1	Y1	12	Tyvessä vain heikkoa kaarnaisuutta. Runko hieman mutkainen ja alaosastaan kulmikas.
A2	?	7	Runko hieman mutkainen.
A3	?	16	Voimakasta kaarnaisuutta tyvessä 50 cm. Tuohi jonkin verran halkeillutta. Runko jonkin verran kulmikas.
A4	?	11	Tuohi halkeillut noin 3,5 m korkeudelle asti. Tyvi kaarnainen 50 cm.
A5	Y1	13	Tuohi halkeillut 1 m korkeudelle. Tyvi kaarnainen.
A6	R5	18	Vain tyvi kaarnainen.
A7	R5	15	Vain tyvi kaarnainen.
A8	?	23	Tuohi halkeillut 2 m korkeudelle. Luultavasti siemenpuu.
B1	R5	23	Tuohi halkeillut 2 m korkeudelle. Tyvi kaarnainen 70 cm. Muuten suora- ja sileärunkoinen.

Kuva 3. Visakoivuistutus 24.4.1943.

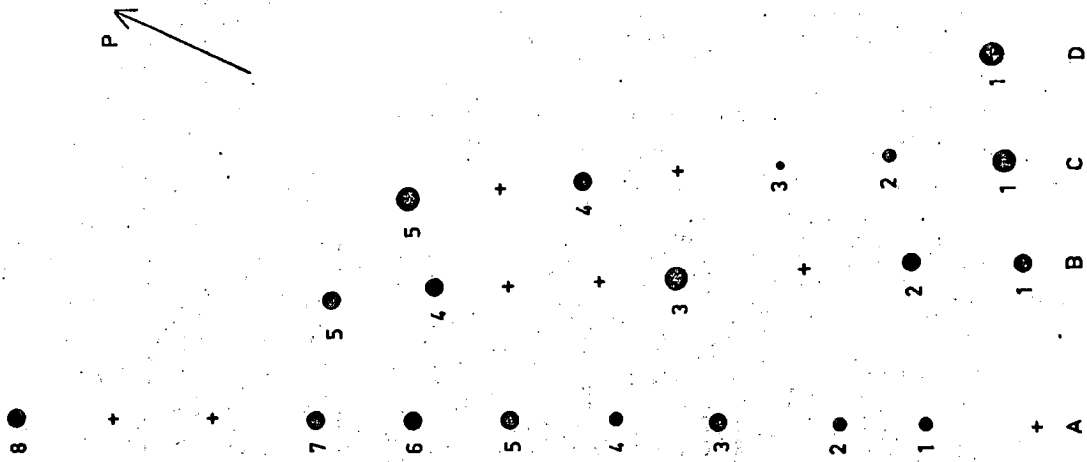
Piirretty alkuperäisen kartan perusteella.



Kuva 4. Visakoivuistutus 17.10.1977.

Ympyrän koko suhteellinen puun rungon läpimittaan. Puuttuvat puut merkitty ristillä.

Mittakaava 1:200



Puu	Emopuu	Rungon paksuus cm	Huomautuksia
B2	R5	23	Tyvi kaarnainen 70 cm.
B3	?	26	Tuohi halkeillut 2 m korkeudelle. Tyvi kaarnainen.
B4	?	18	Tuohi halkeillut 1,5 m. Tyvi kaarnainen 70 cm. Rungon tyvi lenkoutunut 1,5 m korkeudelle, ylempää suora.
B5	R5	16	Tuohi halkeillut 5 m. Tyvi kaarnainen 70 cm.
C1	?	28	Tuohi halkeillut 2 m. Tyvi voimakkaasti kaarnainen 1 m.
C2	?	13	Vain tyvi kaarnainen.
C3	?	-	Kantovesa
C4	?	23	Tyvi kaarnainen 1 m. Runko voimakkaan kyhmyinen 4 m.
C5	?	28	Suorarunkoinen kaunis puu.
D1	R2	25	Tuohi halkeillut 3 m. Tyvi kaarnainen 1 m.

Puiden valtapituus oli vuonna 1977 15 - 20 m ohuimpien puiden ollessa luonnollisesti matalampia. Kun puut olivat mitattaessa jo 37-vuotiaita juurrutusvuodesta lukien, voidaan todeta, että puiden paksuuskasvu on ollut melko hidasta. Se lienee kuitenkin johtunut siitä, että puut kasvoivat pitkään tiheään verhopuuston alla. Puiden rungot ovat korkealle oksattomia. Vain yhdessä koivussa (C4) näkyvät visautumisen aiheuttamat kyhmyt tyven lisäksi myös ylempänä rungossa. Puissa, joiden emopuuna on edellä mainitun selvityksen perusteella ollut R5, esiintyy rungon kaarnaisuutta, kolmessa yksilössä 70 cm, kahdessa vähemmän. Emopuun tyvi on voimakkaasti kilpikaarnainen. Emopuu R2 on rungoltaan vahvasti kaarnainen, kuten myös sen ainoa visakoivumetsikössä osoitettavissa oleva pistokasjälkeläinen.

Kirjallisuutta

- MEURMAN, O. & POHJANHEIMO, O. 1940. Kokeita koivujen lisäämisestä pistokasversoista. Metsätal. Aikak.1. 57 (3): 106-109.
- POHJANHEIMO, O. 1980. Visakoivun lisäämisestä pistokasversoista - Puutarhantutkimuslaitoksella Piikkiössä suoritetuista kokeista ja tutkimuksista. Puutarhantutk. lait. Tiedote 24: 1-10.

Tutkija TAPIO K. KALLIO

RYHMÄRUUSUJEN LAJIKEKOKEET PUUTARHANTUTKIMUSLAITOKSELLA 1976-1979

Puutarhantutkimuslaitoksella on vuodesta 1961 alkaen selvitelty ryhmäruusulajikkeiden ominaisuuksia. Tutkimusten tuloksia on useaan otteeseen julkaistu (KALLIO 1966, 1967, 1970, 1972, 1973a, 1973b, KALLIO & KARHINIEMI 1977). Vuonna 1976 istutettiin koe, jossa oli 15 lajiketta ja vuonna 1977 10 tertturuusulajiketta käsittävä koe. Vuonna 1978 istutettiin vielä yksi koe, jossa oli 11 tertturuusulajiketta. Nämä ruusukokeet tuhoutuivat talvella 1978-79. Seuraavassa selvitetään näitä kokeita ja tarkastellaan saatuja tuloksia.

Sääolot 1976-79

Koekauden sääolot olivat lähes koko ajan ruusujen kehittymiselle poikkeuksellisen huonot (taulukko 1). Pääasiallisen kukintakauden, heinä-syyskuun keskilämpötilat jäivät huomattavasti alle pitkäaikaisen keskiarvon.

Talven 1976-77 lämpötilat olivat suhteellisen lähellä keskiarvoja. Marraskuun lopulla oli lyhyt pakkaskausi lämpötilan painuessa maan pinnalla -15°C :een. Pysyvä lumipeite saatiin 10. päivänä joulukuuta, jota ennen ei kovin alhaisia lämpötiloja ollut. Alhaisin lämpötila maan (hangen) pinnalla ~~mitattiin~~ helmikuun 13. päivänä $-33,7^{\circ}\text{C}$, mutta silloin oli lunta jo 48 cm.

Talvi 1977-78 oli edellistä talvea jonkin verran ankarampi. Alimmat lämpötilat ennen lumen tuloa olivat marraskuun lopulla ($-15,6^{\circ}\text{C}$ maan pinnalla). Helmikuu oli normaalia kylmempi. Alhaisin lämpötila maan pinnalla oli $-31,0^{\circ}\text{C}$; samaan aikaan oli lunta jo 21 cm.

Taulukko 1. Eri kuukausien keskilämpötilat (1931-1960) ja niiden poikkeamat koekaudella

	1931-60	1976-77	1977-78	1978-79
toukokuu	9,2	+0,9	-0,2	+0,8
kesäkuu	14,0	-0,9	+0,3	-0,3
heinäkuu	17,3	-1,7	-3,1	-2,2
elokuu	15,9	+0,4	-1,3	-2,2
syyskuu	11,0	-3,1	+2,0	-1,9
lokakuu	5,6	-3,0	+0,7	-0,9
marraskuu	1,2	+0,2	+0,7	+1,8
joulukuu	-2,3	-2,2	-0,1	-8,5
tammikuu	-5,7	+0,6	+1,5	-2,8
helmikuu	-6,3	-2,5	-4,6	-3,5
maaliskuu	-3,3	+1,4	+0,3	+2,2
huhtikuu	2,6	-1,4	-1,0	-0,7

Seuraava talvi 1978-79 oli sitten sääsuhteiltaan erittäin vaikea. Jo lokakuussa mitattiin maan pinnalla $-10,5^{\circ}\text{C}$ (31. päivänä). Varsinainen pakkaskausi alkoi marraskuun lopulla. Viimeisen pentadin (5 vuorokauden) keskilämpötila laski alle 0°C :n ($-3,6^{\circ}\text{C}$) pakkaskauden jatkuessa yhtäjaksoisena yli 3 kuukauden ajan. Lunta saatiin merkittävämmän vasta tammikuun 15. päivänä. Kun maan pinnalla lämpötilat olivat jo joulukuussa hyvin alhaiset (31. päivänä $-36,5^{\circ}\text{C}$), maa routaantui syvälle. Routaa mitattiin 15. päivänä joulukuuta 30 cm ja kuukautta myöhemmin 62 cm. Vielä huhtikuun puolivälissä sitä oli savimaassa 33 cm. Pakkasennätys saavutettiin helmikuun 15. päivänä, jolloin maan pinnalla oli $-41,0^{\circ}\text{C}$. Lunta oli tuolloin jo 46 cm.

Ruusujen talvehtiminen

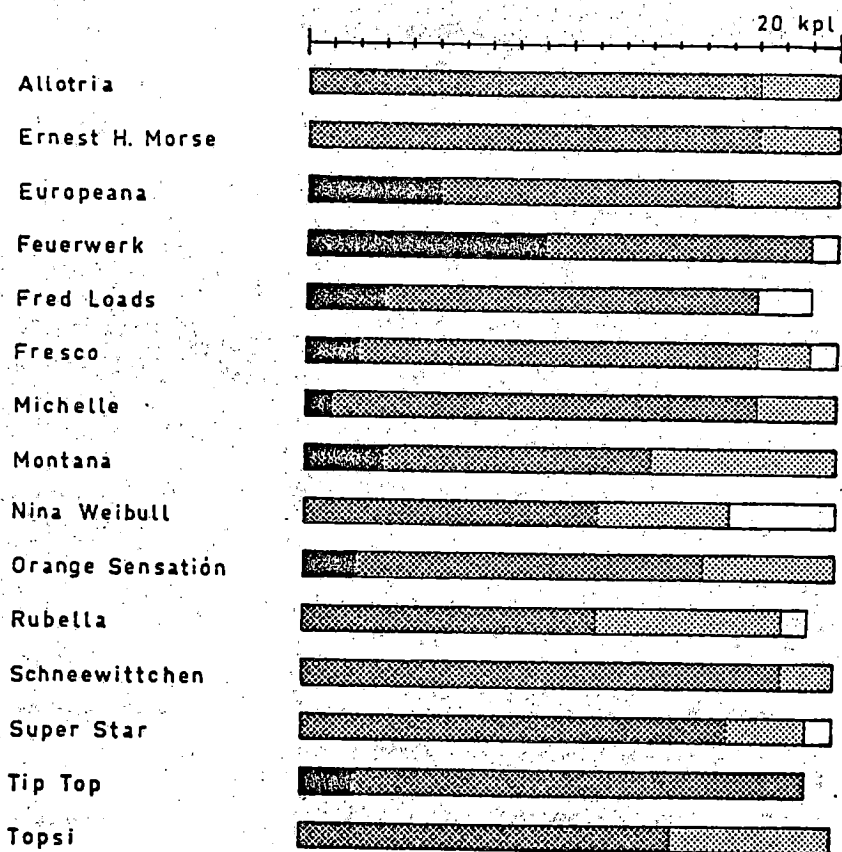
Ruusut oli suojattu talveksi tyville kasatulla noin 15 cm paksulla jyrshinturvekeroksella. Lisäksi koealueet oli peitetty harvakkosti kuusenhavuilla.

Vuonna 1976 istutettujen ruusujen talvehtiminen selviää kuvasta 1 ja 1977 istutettujen ruusujen kuvasta 2. Talvi 1976-77 oli ruusuille helppo eikä merkittävämpiä tuhoutumisia ollut. Yhdeksän lajiketta säilyi tappioitta ja vain 6 lajiketta oli sellaisia, joista 1-4 tainta 20 taimesta tuhoutui. Seuraava talvi 1977-78 oli ruusujen talvehtimiselle verraten vaikea. Vuonna 1976 istutetuista ruusuista säilyivät parhaiten 'Feuerwerk', sitä muistuttava 'Fred Loads' ja 'Tip Top'; vuonna 1977 istutetuista olivat parhaita 'Bad Wörishofen', 'Cordula' ja 'Gruss an Bayern'. Suurimmat tappiot todettiin lajikkeilla 'Rubella', 'Ludwigshafen am Rhein', 'Prominent', 'Tornado' ja 'Träumerei'.

Talvi 1978-79 oli ruusuille tuhoisa. Ne ilmeisesti paleltuivat jo alkutalvesta, jolloin ankarat pakkaset sattuivat vielä lumettomaan aikaan. Suurin osa tuhoutui täysin. Vuonna 1976 istutetuista lajikkeista selvisi selvästi parhaiten 'Feuerwerk', jonka 19 edellisenä syksynä elossa olleesta oli vielä yhdeksän hengissä. 'Europa-na'lla vastaavat luvut olivat 16 ja 4 sekä 'Montana'lla 13 ja 3. Muiden lajikkeiden tuhoutuminen oli vielä totaalisempaa. Vuonna 1977 istutetuista ruusuista talvehti parhaiten 'Bad Wörishofen', joskin senkin taimia oli hengissä vain kolme.

Vuonna 1978 oli istutettu uusi koe, joka tuhoutui seuraavana talvena. Sen lajikkeista tehdyt kukinta-, tautisuus- ja talvehtimishavainnot on esitetty taulukossa 3. Näistä ruusuista talvehtivät parhaiten 'Gruss an Bayern', 'Helga', 'Rosi Mittermeier' ja 'Lapponia',

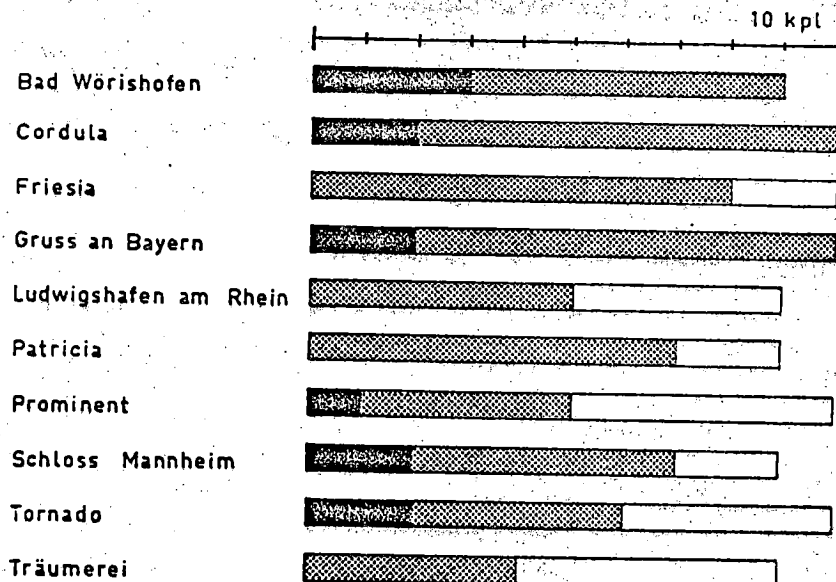
Kuva 1. Ruusujen talvehtiminen 1976-79.



V. 1976 = 1977 = 1978 = 1979 = hengissä olevat taimet.

Ernest H. Morse ja Super Star ovat teehybridejä.

Kuva 2. Ruusujen talvehtiminen 1977-79.



V. 1977 = 1978 = 1979 = hengissä olevat taimet.

Ruusujen kukinta

Ruusujen kukintatulokset on esitetty taulukossa 2. Kukinta-arvo on laskettu dm^2 :inä kaavalla $n \times d \times 3,14 \times r^2$, jossa n = kukkien kukumäärä, d = kukkien kestävyys vuorokausina ja r = kukan säde.

Kukkien lukumäärä on jäänyt heikoista kukintaolosuhteista johtuen varsin heikoksi. ja vain lajikkeilla 'Schneewittchen' ja 'Schloss Mannheim' se on noussut yli 100 kukan vuonna 1978. Hyvin tyydyttävään kukinta-arvoon ovat lisäksi yltäneet lajikkeet 'Europeana', 'Allotria' ja 'Tip Top'. Huomiota herättävän vähälukuiseksi kukinta on jäänyt lajikkeilla 'Ludwigshafen am Rhein', 'Patricia', 'Prominent' ja 'Träumerei'. Kukinta-arvo on lajikkeella 'Friesia' jäänyt alhaiseksi johtuen kukkien heikosta kestävydestä, kun taas lajikkeella 'Ludwigshafen am Rhein' se on pienestä kukkien lukumäärästä huolimatta melko korkea, koska sen kukat ovat suuria.

Vuonna 1978 istutettujen ruusujen havainnot jäivät vain istutusvuoteen, joten taulukossa 3 esitetyt luvut eivät anna täyttä kuvaa lajikkeista. Runsaimmin kukkivat 'Snowdance', 'Lapponia' ja 'Interama'.

Ruusujen tautisuus

Koekaudella ruusuissa ei sanottavasti esiintynyt härmää tai ruostetta. Harmaahome (Botrytis cinerea) aiheutti syksyllä jonkin verran nuppujen pilaantumista. Näyttää siltä, että harmaahomeelle olisivat alttiita erityisesti kelta- ja valkokukkaiset lajikkeet. Eniten ruusut kärsivät mustalaikkutaudista (Marssonina rosae). Mustalaikkutaudinkestävyydessä lajikkeilla on huomattavia eroja. Erityisen arka tälle taudille oli 'Tip Top', mutta myös 'Cordula', 'Patricia', 'Tornado' ja 'Golden Promise' saastuivat tähän tautiin. Laikkutaudin esiintyminen näyttää lisääntyneen vuosi vuodelta. Se onkin luonnollista, koska saastumislähteinä ovat edellisen vuoden karikkeet. (taulukko 4).

Taulukko 2. Ryhmäruusulajikkeiden ominaisuuksia

Lajike	K u k k i e n			läpim. mm	Kukinta- arvo dm ²	
	lukum. 1976	kpl/pensas 1977	kesto 1978 vrk			
<u>Vuonna 1976 keväällä</u>						
<u>istutetut</u>						
Allotria	41	75	64	11	77	299
Europeana	27	49	72	12	82	310
Feuerwerk	16	47	57	7	92	181
Fred Loads	10	41	85	6	105	229
Fresco	9	17	21	6	93	64
Michelle	39	43	58	6	97	204
Montana	18	32	31	9	95	169
Nina Weibull	37	36	68	12	74	242
Orange Sensation	21	28	69	7	80	137
Rubella	14	34	45	12	80	187
Schneewittchen	72	89	115	7	91	409
Tip Top	49	76	85	7	88	298
Topsi	31	34	45	9	87	193
Keskimäärin	27	47	58	9	-	225
<u>Vuonna 1977 keväällä</u>						
<u>istutetut</u>						
Bad Wörishofen		33	37	8	83	145
Cordula		34	74	10	66	185
Friesia		15	26	4	101	66
Gruss an Bayern		47	37	10	83	222
Ludwigshafen am Rhein		18	15	8	130	180
Patricia		18	16	7	117	126
Prominent		5	8	8	85	31
Schloss Mannheim		41	103	9	85	359
Tornado		15	64	9	87	209
Träumerei		11	12	7	103	69
Keskimäärin		22	41	8	-	159

Taulukko 3. Havaintoja 1978 istutetuista tertturuusuista. Taimia 9-10 kpl lajike.

Lajike ja jalostaja	Kukkien väri	Kukkia kpl/pensas 1978	Mustalaik- kuisuus 0-100	Tal- vehti- mis-%
Bengali (W. Kordes'Söhne 1966)	punakeltainen	14	0	0
Golden Promise (de Ruiter)	keltainen	4	34	0
Gruss an Bayern (W. Kordes'Söhne 1971)	tummanpunainen	27	4	40
Helga (de Ruiter)	valkoinen	16	0	40
Interama (de Ruiter)	verenpunainen	30	8	20
Lapponia (M. Tantau 1978)	lohen-ruusunpunainen	36	29	22
Marina (W. Kordes'Söhne 1975)	oranssinpunainen	11	12	11
Rosi Mittermeier (W. Kordes'Söhne 1977)	kirkkaanpunainen	6	0	40
Snowdance (de Ruiter)	valkoinen	41	4	0
Sunsilk (Fryer 1975)	keltainen	15	4	10
Uwe Seeler (W. Kordes'Söhne 1970)	kirkkaanpunainen	11	4	20

Lajikkeet (jalostaja ja kauppaantulovuosi)

'Allotria' (M. Tantau 1958)

Lajike on kohtalaisen talvenkestävä, mikä on todettu jo varhaisemmissakin kokeissa (KALLIO 1972). Lehdistö on kiiltävän vihreä ja varsin terve. Kukinnaltaan se on parhaita lajikkeita; kirkkaanpunaiset kukat ovat pienehköjä, mutta hyvin kestäviä.

'Bad Wörishofen' (W. Kordes'Söhne 1972)

Lajike kuuluu polyanthahybrideihin ja se onkin talvehtinut hyvin. Lehdistö saastuu jonkin verran mustalaikkutautiin. Kukinta on ollut vain tyydyttävä; kukkien väri on tummanpunainen.

'Cordula' (W. Kordes'Söhne 1972)

Lajike on kohtalaisen hyvin talvehtinut, mutta se näyttää olevan arka musta-laikkutaudille. Kukkat ovat melko pieniä, säännöllisen tiheään kerrannaisia, tummanpunaisia. Kukinta on runsasta ja kukkien kestävyys on hyvä.

'Europeana' (de Ruitter 1964)

Lajike on reheväkasvuinen, tumma-, usein punalehtinen. Sen talvenkestävyys on todettu myös aikaisemmissa kokeissa hyväksi (KALLIO 1973a). Se on kukinnan runsauden puolesta parhaita lajikkeita. Suuret painavat kukat ovat usein nuokkuvia. Väriltään ne ovat tummanpunaisia.

'Feuerwerk' (M. Tantau 1962)

Lajike kuuluu remontoiviin pensasruusuihin ja on melko korkea. Pensaiden talvenkestävyys on erittäin hyvä, mikä on todettu jo aikaisemminkin (KALLIO 1972). Lehdistö on vaaleanvihreä ja melko terve. Kukkat ovat kirkkaanpunaisia, oranssiin vivahtavaa, heikosti kerrannaisia ja jonkin verran tuoksuvia.

'Friesia' (W. Kordes'Söhne 1973)

Lajike on pystykasvuinen, kiiltävä- ja terhelehtinen. Talvenkestävyys näyttää vain kohtalaiselta. Kukinta on ollut heikkoa ja muiden keltaisten lajikkeiden tapaan kukkien kestävyyskin on ollut vaatimaton. Poikkeuksena useimmista muista floribundaruusuista 'Friesia' on voimakkaan hyväntuoksuinen.

'Fred Loads' (Holmes 1968)

Lajike on korkeakasvuinen 'Feuerwerk'-lajiketta muistuttava. Oranssiin vivahtavat punaiset kukat ovat kuitenkin jonkin verran suurempia kuin tällä lajikkeella.

'Fresco' (de Ruitter 1968)

Lajike on matala- ja leveäkasvuinen. Talvenkestävyydeltään se kuuluu kaikkein parhaisiin lajikkeisiin; laikkutaudinkin kestävyys on kohtalainen. Sekä kukkien runsaus että niiden kestävyys on ollut varsin heikko, joten kukinta-arvo on jäänyt selvästi heikommaksi kuin muilla lajikkeilla. Kukkat ovat oranssinpunaisia; terälehtien kynnet ovat keltaisia. Lajikkeesta on saatu aikaisempienkin kokeiden perusteella samanlainen käsitys (KALLIO 1977).

'Gruss an Bayern' (W. Kordes'Söhne 1971)

Lajike kuuluu polyanthahybrideihin ja sen talvenkestävyys onkin todettu hyväksi jo aikaisemmissa kokeissa (KALLIO & KARHINIEMI 1977). Lehdet ovat kiiltäviä, tummanvihreitä ja terveitä. Tummanpunaiset kukat ovat säänkestäviä ja kohtalaisen runsaslukuisia, joten lajikkeen kukinta-arvo on hyvä.

'Ludwigshafen am Rhein' (W. Kordes' Söhne 1975)

Lajike on reheväkasvuinen; lehdistökin on terve. Sen talvenkestävyys lienee kuitenkin keskinkertaista heikompi. Kukat ovat tummanruusunpunaisia ja erittäin suuria, jonkin verran tuoksuvia.

'Michelle' (de Ruiter 1969)

Lajike on reheväkasvuinen. Se on talvehtinut kohtalaisesti ja mustalaikkutaudin kestävyyttä on pidettävä hyvänä. Kukat ovat voimakkaan purppuranpunaisia, melko kookkaita, heikosti tupksuvia. Kukinnan runsaus on kohtalainen, mutta kukkien kestävyys heikohko.

'Montana' (M. Tantau 1974)

Lajike on reheväkasvuinen ja kaunislehtinen. Talvenkestävyys vaikuttaa kohtalaiselta, samoin sen laikkutaudinkestävyys. Kukat ovat suuria, kirkkäänpunaisia terälehtien kärkien ollessa vasta-aiheissa kukissa lähes mustia, heikosti tuoksuvia ja kohtalaisen kestäviä.

'Nina Weibull' (D. T. Poulsen 1961)

Lajike on aikaisemmissakin kokeissa (KALLIO 1973a) osoittautunut huomattavan talvenkestäväksi. Taudinkestävyys on keskinkertaista vähän parempi. Tummanpunaiset kukat ovat kooltaan vain keskikokoisia, mutta erittäin kestäviä, joten kukinta-arvo on hyvänpuoleinen.

'Orange Sensation' (de Ruiter 1961)

Lajike on ollut puutarhantutkimuslaitoksen kokeissa aikaisemminkin (KALLIO 1973). Uudet tulokset ovat vahvistaneet silloin saatuja käsityksiä. Talvenkestävyydessä on toivomisenvara; lisäksi sen heikko mustalaikkutaudinkestävyys ja korkeintaan tyydyttävä kukinta heikentävät sen viljelyarvoa meillä. Kukat ovat oranssinpunaisia.

'Patrisia' (W. Kordes' Söhne 1976)

Lajikkeesta saatiin 2-vuotisessa kokeessa avomaalla heikko käsitys. Pensaat ovat talvehtineet heikosti ja ne ovat saastuneet pahoin mustalaikkutautiin. Kukinta on ollut heikkoa, mutta kukat ovat suuria. Kukkien väri on lohenoranssinpunainen.

'Prominent' (W. Kordes' Söhne 1971)

Myöskään tämä lajike ei näytä soveltuvan avomaalla kasvatettavaksi meidän oloissamme. Talvehtiminen on ollut heikohkoa ja kukinta erittäin heikko. Kukkien väri on voimakkaan purppuranpunainen terälehtien kynsien ollessa keltaisia.

'Rubella' (de Ruyter 1972)

Lajikkeen talvehtiminen on ollut kohtalaista. Mustalaikkutautia on esiintynyt runsaanlaisesti. Kukkien väri on tumman purppuranpunainen. Lajike on kukkinut verraten heikosti, mutta kukkien kestävyys on hyvä.

'Schloss Mannheim' (W. Kordes' Söhne 1975)

Lajike on reheväkasvuinen ja terve. Se on kukkinut runsaasti, joten se kukinta-arvoltaan on ollut paras vuonna 1977 istutetuista ruusuista. Kukat ovat tumman purppuranpunaisia. Se on talvehtinut vähintäinkin kohtalaisesti.

'Schneewittchen' (W. Kordes' Söhne 1958)

Lajike on osoittautunut talvenkestävyydeltään hyväksi myös varhaisemmissa kokeissa (KALLIO 1973). Se luetaankin remontoiviin pensasruusuihin, vaikka sitä meillä käytetään tavallisena ryhmäruusuna. Lehdet ovat kiiltäviä, vaaleanvihreitä ja terveitä. Kukinta on erittäin runsasta. Kukat ovat valkoisia. Hyvin kosteina kessinä ne saastuvat jonkin verran harmaahomeeseen.

'Tip Top' (M. Tantau 1963)

Lajike on ollut mukana aikaisemmissakin kokeissa (KALLIO 1973) ja se on todettu varsin talvenkestäväksi. Se on matala ja kaunislehtinen, mutta valitettavasti erittäin arka mustalaikkutaudille, mistä syystä se saattaa menettää lehtensä loppukesällä. Kukinta on aikaisin alkava ja runsas. Kukat ovat vaaleanpunaisia. Lajike kuuluu polyanthahybrideihin.

'Topsi' (M. Tantau 1971)

Myös tämä lajike luetaan polyanthahybrideihin. Sen talvenkestävyys näyttää kuitenkin vain kohtalaiselta. Lisäksi se saastuu helposti mustalaikkutautiin. Kukat ovat oranssinpunaisia, vain lievästi kerrannaisia. Kukinta on aikaista ja kohtalaisen runsasta.

'Tornado' (W. Kordes' Söhne 1973)

Lajike on leveäkasvuinen ja kaunislehtinen. Versoissa on esiintynyt jonkin verran härmää, lehdissä mustalaikkutautia runsaanlaisesti. Talvehtiminen on ollut keskinkertaista heikompi. Kukat ovat tummanpunaisia, suurehkoja ja kestäviä ja kukinta on ollut tyydyttävää. Polyanthahybridi.

'Träumerei' (W. Kordes' Söhne 1974)

Lajikkeen talvehtiminen on ollut hyvin heikko, mutta taudinkestävyys hyvä. Tumman ruusunpunaisia kukkia on ollut vähän, mutta ne ovat varsin suuria.

Taulukko 4. Mustalaikkutaudin esiintyminen (0-100) eri ruusulajikkeilla

Lajike	1976	1977	1978	Keskimäärin
Allotria	0	2	31	11
Europeana	1	8	48	19
Feuerwerk	1	0	35	12
Fred Loads	1	4	29	11
Fresco	4	16	34	18
Michelle	2	2	26	10
Montana	1	4	45	17
Nina Weibull	2	6	49	19
Orange Sensation	1	10	56	22
Rubella	0	6	62	23
Schneewittchen	0	0	22	7
Tip Top	21	44	94	53
Topsi	3	14	63	28
Keskimäärin	3	9	46	20
Bad Wärrishofen		2	31	17
Cordula		2	68	35
Friesia		2	0	1
Gruss an Bayern		0	18	9
Ludwigshafen am Rhein		0	0	0
Patricia		6	70	38
Prominent		0	16	8
Schloss Mannheim		4	11	8
Tornado		0	70	35
Träumerei		4	0	2
Keskimäärin		2	28	15

Kirjallisuutta

- KALLIO, T. K. 1966. Ryhmäruusulajikkeet. Maatal. ja Koetoim. 20: 101-110.
- 1967. Kokemuksia ryhmäruusuista. Puutarha 70: 220-222.
 - 1970. Ryhmäruusulajikkeiden tarkastelua puutarhantutkimuslaitoksella. Puutarha 73: 212-215, 218.
 - 1972. Uusia ryhmäruusulajikkeita puutarhantutkimuslaitoksella. Puutarha 75: 566-569.
 - 1973a. Ergebnisse von Beetrosensorten in Finland 1961-71. Ann. Agric. Fenn. 12: 126-134.
 - 1973b. Uusia tertturuusulajikkeita. Koetoim. ja Käyt. 30: 1-2.
 - & KARHINIEMI, A. 1977. Ryhmäruusukokeet puutarhantutkimuslaitoksessa 1972-1976. Puutarhantutk.lait. Tiedote 10: 41-49.

Tutkija TAPIO K. KALLIO

RUUSUJEN HOITO

Ruusut.- varsinkin ryhmäruusut, joita tässä pääasiassa käsitellään, - ovat talvenkestävyydeltään heikkoja, mistä syystä tarvitaan erityisiä toimenpiteitä ruusujen talvehtimisen varmistamiseksi. Ruusuilta näyttää puuttuvan ainakin meidän oloissamme varsinaiset karaistumisreaksiot; nehan kukkivat niin kauan kuin lämpötilojen puolesta on mahdollista. Puutarhantutkimuslaitoksen kokeissa jotkut lajikkeet (mm. 'Marlena') ovat kukkineet tyydyttävästi vielä marraskuussa. Myöskään lehtien syysväritystä ei esiinny.

Tutkimuslaitoksella on vuodesta 1961 alkaen ollut tutkimuksia ryhmäruusulajikkeilla. Vaikka ne ovatkin olleet suojattuja multaamalla ja havutuksella, on talven aikana tuhoutuneiden taimien määrä ollut yleensä suuri. Ensimmäisen talven yli hengissä säilyneitä on ollut eri vuosina aloitetuissa kokeissa 56-95 %, toisen talven jälkeen oli hengissä 35-86 % ja kolmannen talven jälkeen vain 14-53 %. Talvehtimisen keskiarvolut olivat 78 %, 55 % ja 36 %. Suhteelliset talvehtimistappiot kasvoivat vuosi vuodelta, mikä olikin luonnollista, koska kovat pakkaset eivät ole ainoita talvehtimistappioiden syitä. Kun taimien kasvu syksyllä päättyy ilman karaistumista, iskeytyy taimiin helposti talvituhosieniä, jotka aiheuttavat lopullisen tuhoutumisen. Talvisuojauksessa pitääkin ottaa huomioon, ettei suojauksella aiheuteta tuhosienten iskeytymiselle ja leviämislle otollisia olosuhteita.

Puutarhantutkimuslaitoksella suoritettiin joitakin vuosia sitten tutkimuksia erilaisilla suojaustavoilla. Täysin suojaamaton oli selvästi heikoin - heikoimmat lajikkeet tuhoutuivat lähes täysin jo ensimmäisenä talvena. Selvästi paras oli jyrshinturvekate, joka levitettiin kuivahkona 10 cm kerrokseksi maan jo jäädyttyä marraskuun puolivälintienoilla. Taimien päällä oli vielä kevyt havupeite lähinnä lumen keräämiseksi. Sen sijaan peittäminen lehdillä tuntui jossain määrin epävarmalta. Se saattaa aiheuttaa ikävää yllätyksiä muodostaessaan liian tiiviin kerroksen ruusujen ympärille ja päälle.

Pohjois-Savon koeasemalla suoritettiin myös ruusujen talvisuojaukskokeita. Yleensä täällä säilyivät ruusut muutenkin paremmin kuin muualla maassa olleissa ruusukokeissa. Parhaat tulokset saatiin kuivalla ja ilmapuhoalla suoja-aineella, esimerkiksi kuivalla turvepehkulla, joka peitettiin ilmapuhoasti muovikelmulla, joten maan jäätymisen jälkeen paikoilleen asetetut suojukset pysyivätkin kuivina. Muovin päälle asetettiin vielä kerros havuja lumen keräämiseksi. Ennen suojausta käsiteltiin noin 20 cm korkeudelta katkaistut taimet kvintotseenilla talvituhosienten torjumiseksi. Myös muita tuhosienten torjunta-aineita voitane käyttää (benomyyli).

Toinen suuri ongelma ryhmäruusujen hoidossa on kasvinsuojelu, lähinnä kasvitautien torjunta. Sen sijaan tuholaiset, joista tärkeimmät ovat lehtikirvat ja punkit, ovat verraten helposti torjuttavissa. Tärkeimmät taudit ovat ruusuhärmä, ruusunruoste ja mustalaikku. Niiden esiintyminen vaihtelee vuosittain; esimerkiksi viime kesänä ei

puutarhantutkimuslaitoksella esiintynyt lainkaan härmää eikä ruostetta. Myös taudinkestävyydessä on lajikkeiden välillä suuria eroja. Haitallisoin ja ulkonäköä emiten pilaava tauti on ollut mustalaikku (Diplocarpon rosae). Näyttää siltä, että tämä loppukesän tauti on vuosi vuodelta tullut pahemmaksi. Se on laitoksella johtunut ilmeisesti kuitenkin siitä, että ruusut ovat pitkään olleet samalla alueella ja tauti on voinut tehokkaasti levitä karikkeiden välityksellä. Näin ollen kannattava toimenpide tämän, kuten muidenkin tautien, torjuntaan on edelleen "klassillinen" sairaiden kasvinosien ja karikkeiden hävittäminen. Ulkomaisissa kokeissa on saatu hyviä tukoksia sekä härmän että mustalaikun torjunnassa viikon välein suoritetuilla torjuntakäsittelyillä systeemisillä fungisideillä (esim. benomyyli). Kesä 1978 oli poikkeuksellisen sateinen ja ruusut kärsivät tämän vuoksi myös harmaahomeesta. Eri-tyisen arkoja ovat teehybridit ja runsaasti kerrannaiset lajikkeet.

Tutkija TAPIO K. KALLIO

TALVEN 1978-79 AIHEUTTAMISTA VAURIOISTA PUUTARHANTUTKIMUSLAITOKSEN PUISTOKASVEILLE

Useimmat koristekasvit, varsinkin puut ja pensaat, kasvavat meillä Suomessa menestyksellään alueensa äärirajoilla. Tästä syystä varsinkin normaalia kylmemmät talvet aiheuttavat joskus suuriakin tuhoja eri koristekasveille. Ne tuovat täten myös lisävalaistusta aina ajankohtaiseen kysymykseen eri puu- ja pensaslajien talvenkestävyydestä. Kun talvi 1978-79, varsinkin joulukuu, oli ennätysmäisen kylmä, on syytä tarkastella sen aiheuttamia puiden ja pensaiden vaurioita.

Jo edellinen kesä 1978 oli sääsuhteiltaan oireellinen; keskilämpötilat jäivät syyskesällä, heinä-syyskuussa, paria astetta pitkäaikaista keskiarvoa alhaisemmaksi. Pilvisuus vastaavana aikana oli 28 % suurempi kuin normaalisti. Näin ollen oli pelättävissä, että puut ja pensaat eivät olisi viilleän ja kostean kesän jälkeen riittävästi karaistuneita, varsinkin kun syyskuun jälkipuoliskolla vuorokautiset keskilämpötilat laskivat nopeasti 10°C:sta 2°C:een. Useana yönä oli pakkasta; syys-lokakuun vaihteessa maanpinnassa oli ilman lämpötila -8,0°C. Tämän jälkeen syksyn sää vielä jonkin verran lämpeni, kunnes marraskuun 24. päivänä alkoi pakkaskausi, joka jatkui yhtäjaksoisena maaliskuun alkupuolelle asti paria päivää lukuunottamatta (13.1. ja 27.2.). Joulukuun keskilämpötila oli kaikkien aikojen kylmin -11,8°C, kun se normaalisti on vain -2,3°C. Myös tammi-helmikuun keskilämpötilat olivat normaalia kylmempiä. Laitoksen pakkasennätys mitattiin 15. päivänä helmikuuta -37,4°C (maassa hangen pinnassa -41,0°C). Maalis-huhtikuussa oli verraten leutoa lukuunottamatta muutaman päivän pakkaskautta heti maaliskuun puolenvälin jälkeen (-25,5°C). Kun pysyvä, paksu lumipeite saatiin vasta tammikuussa, routaantui maa varsin syvälle; routa oli tammikuun lopussa mullaksella olleessa maassa noin 60 cm ja nurmipeitteisessäkin noin 50 cm. Lumen vähydestä kärsivät ennen kaikkea sellaiset matalat kasvit, jotka "normaalivuosina" säilyvät hyvin paksun lumipeitteen suojaamina.

Laitoksen ryhmäruusujen lajikekokeiden noin 600 pensasta tuhoutui käytännöllisesti katsoen totaalisesti tavanomaisesta suojauksesta multaamalla ja havuilla huolimatta. Tällainen tulos olikin odotettavissa edellä kuvatuista lämpötila- ja lumisuhteista johtuen. Vain 12 % taimista voitiin todeta elossa oleviksi toukokuun lopulla tehdyssä tarkastuksessa. Vuonna 1976 istutetun kokeen lajikkaista selviytyi parhaiten 'Feuerwerk' joka aikaisemmissakin kokeissa oli osoittautunut varsin kestäväksi ja muiltakin ominaisuuksiltaan suositeltavaksi lajikkeeksi. Tarkastuksessa oli 47 % taimista hengissä. Tämä lajike luetaan remontoiviin pensasruusuihin, joita yleensä pidetään tavallisia ryhmäruusuja kestävämpänä. Muista samaan aikaan istutetuista lajikkeista selviytyivät 'Europeana' ja 'Montana' (31 % ja 23 %) ruusujen yleisen talvenarkuuden huomioonottaen vielä kohtalaisesti. Vuonna 1977 istutetuista ruusuista säilyivät

polyanthahybridilajikkeet 'Bad Wörishofen' ja 'Tornado' parhaiten (kummatkin 33 %). Vuonna 1978 istutetuista ruusuista oli omaa luokkaansa lajike 'True Love' - 50 % elossa. Viimeksi mainittujen muusta viljelykelpoisuudesta ei vielä saatu riittävästi havaintoja.

Talvi koetteli erityisesti matalia koristepensaista. Yleisesti kärsivät varsinkin japaninhappomarjat (Berberis thunbergii), joista osa tuhoutui kokonaan. Sen sijaan hurmehappomarja (Berberis ottawensis 'Superba') säilyi jonkin verran paremmin. Cornus mas paleltui maahan asti, kun taas muut pensaskanukkalajit ja -lajikkeet talvehtivat erinomaisesti (C. alba ja C. stolonifera). Matalat tuhkapensaslajit kärsivät myös paljon - Cotoneaster praecox enemmän kuin C. adpressus. Sen sijaan oli yllättävää, että ikivihreä C. dammerii 'Skogsholmen' säilyi jopa kohtalaisesti. Ikivihreistä lajeista tuhoutuivat koiranpensaat (Buxus sempervirens suffruticosa) kokonaan ja myös Mahonia aquifolium lähes kokonaan. Sen sijaan alppiruusut (Rhododendron) säilyivät hyvin laitoksen arboretumissa mukaanluettuna myös alppiruusujen suuri jalostusaineisto, noin 1600 yksilöä. Tosin niiden kukinta jäi vähäiseksi kukkasilmujen heikon kehittymisen takia; kukkasilmuja ei juurikaan paleltunut. Muista koristepensaista kärsivät pahoin Cotoneaster divaricatus ja Kolkwitzia amabilis, jotka yleensä tunne- taankin talvenarkoina. Pensasangervoista paleltuivat Spiraea rosthornii, S. wilsonii ja yllättävästi S. douglasii maahan asti. Mielenkiintoista oli verrata morsiusangervon (S. arguta) ja norjanangervon (S. cinerea 'Grefsheim') talvehtimistä. Norjanangervo säilyi vahingoittumattomana, kun taas morsiusangervot paleltuivat osittain lähes maahan asti.

Useimmat köynnöskasvit kärsivät jonkin verran. Köynnöskuusamat, Lonicera caprifolium, paleltuivat monin paikoin jopa kokonaan, samoin ruotsinköynnöskuusamat, L. periclymenum. Avomaan viiniköynnös 'Beta' oli jo useana vuonna aikaisemminkin paleltunut jonkin verran, kuten nytkin, mutta loppukäsällä sen köynneliäät versot täyttivät koko seinämän.

Kukkasilmut paleltuivat ruskeiksi (Prunus sargentii) ja ruusuorapihlajalla (Crataegus oxyacantha 'Paul's Scarlet'), mutta muuten ne näyttivät säilyneen terveinä. Koreanonnenpensaalla (Forsythia ovata) kukkasilmut osoittautuivat hämmästyttävän kestäviksi, koska laji kukki keväällä varsin runsaasti. Muut onnenpensaslajithan ovat arkoja varsinkin kukkasilmujensa osalta.

Laitoksen eksoottisimmista lajeista mm. pirunkeppi eli piikkiaraalia (Aralia elata) säilyi täysin vahingoittumattomana. Tosin pensas oli vielä nuori ja oli loppupalven lumen suojaamana. Pilaripoppelit (Populus nigra 'Italica') talvehtivat tavanomaisesti: oksistoa paleltui jonkin verran, kuten useana talvena aikaisemminkin. Nämä jo vuonna 1939 istutetut kaksi yksilöä toipuivat kesän aikana kohtalaisesti.

Havupuut marjakuusia (Taxus) ja hemlokkeja (Tsuga) myöten talvehtivat yleensä hyvin. Vain kiinankatajat (Juniperus chinensis 'Pfitzeriana') paleltuivat lähes kokonaan. Sen sijaan toinen matala katajalaji, rohtokataja (J. sabina) säilyi hyvin.

Huolimatta saavutetuista pakkasennätyksistä ja syvälle tunkeutuneesta roudasta

puut ja pensaat selvisivät talvesta yleensä hyvin. Suurimmat talvivaurioita kärsineet ryhmät olivat jaloruusut ja happomarjat, jotka ilmeisesti paleltuivat jo vähälumisena aikana joulukuussa. Kevään verkkainen eteneminen lienee vaikuttanut siihen, että vahingot jäivät odotettua vähäisemmiksi. Lämpötilat eivät päivisin kohonneet kovin korkeiksi, joten puista ja pensaista haihtunut vesimäärä oli suhteellisen pieni eivätkä niiden elintoimintakaan heränneet "liian aikaisin". Toisaalta yöpakkasetkin olivat heikkoja, joten vuorokautiset lämpötilojen vaihtelut olivat vähäisiä eivätkä siten aiheuttaneet vaaraa kasveille.

Tutkija TAPIO K. KALLIO

PUISTOPUIDEN JA -PENSAIDEN TALVENKESTÄVYYDESTÄ

Kasvien talvenkestävyys on sekä teoreettisesti että käytännössä mielenkiintoisimpia ja taloudellisestikin merkityksellisimpiä, mutta myös vaikeimmin ratkaistavia kysymyksiä. Vaikeudet piilevät ennen kaikkea siinä, että saman lajin eri yksilöt saattavat käyttäytyä samoissa olosuhteissa aivan eri tavoin ja toisaalta taas saman yksilön talvehtiminen eri vuosina voi olla yllättävän vaihtelevaa.

Meillä Suomessa on puiden ja pensaiden talvenkestävyyden selvittäminen erittäin tärkeää, koska suurin osa niistä saavuttaa ilmastollisen pohjoisrajansa maamme alueella. Hyviä esimerkkejä tästä ovat myös luonnonvaraiset jalot lehtipuamme.

Talvenkestävyys samaistetaan usein kylmänkestävyyteen, mikä kuitenkin on osittain virheellinen käsitys. Heikkoon talvenkestävyyteen saattaa olla syynä pakkasen lisäksi myös muita tekijöitä, joista tärkeimpiä ovat erilaiset lumen alla viihtyvät talvituhosienet. Täysikasvuksille puille ja korkeille pensaille varsinaiset talvituhosienet ovat lähes merkityksettömiä. Sen sijaan pakkasen heikentämiin puihin ja pensaihin iskeytyneet tuhosienet saattavat aiheuttaa sekundäärisesti kasvien lopullisen tuhoutumisen.

Kasveissa tapahtuu syksyllä elintoimintoja, joiden vaikutuksesta ne kestävät kylmyyttä. Tämän karaistumisen mekanismi on vielä selvittämättä. Tunnettua kuitenkin on, että karaistuneissa kasvinosissa solunesteen väkevyys on normaalia suurempi. Erityisesti suuren sokeri- ja valkuaisainepitoisuuden on todettu lisäävän pakkasenkestävyyttä. Karaistumiseen vaikuttaa ennen kaikkea kaksi tekijää: lämpötila ja päivänpituus, nimenomaan näiden tekijöiden yhteisvaikutus. Karaistumista tapahtuu ~~absoluutis-~~sa lämpötilassa - muutama aste 0°C :n yläpuolella - ja lyhyenpäivän olosuhteissa. Sen sijaan kummallakin tekijällä erikseen on karaistumiseen vähäinen vaikutus. Tutkimuksissa on todettu, että karaistuvissa kasveissa syntyy abskisiinihappoa. Tällä kasvunsäateellä on voitu lisätä talvenkestävyyttä myös pitkänpäivän olosuhteissa. Muillakin kasvunsäateillä on todettu olevan vaikutusta kasvien talvehtimiseen. Niinpä gibberelliini on heikentänyt talvenkestävyyttä. Puutarhantutkimuslaitoksella on puiden kasvua hillitsevä kasvunsäade B-995 heikentänyt selvästi omenapuiden talvenkestävyyttä.

Eri kasviryhmistä ovat kestävimpiä lajit, joiden talvilepoa on vaikea keskeyttää. Esimerkkejä tällaisia lajeja sisältävistä kasvisuvuista ovat mm. Amelanchier, Caragana, Potentilla, Sorbus jne. Lepokausi keskeytyy helposti mm. kasvisuvuilla Aesculus ja Forsythia.

Oman ryhmänsä muodostavat ne kasvit, jotka meillä säännöllisesti paleltuvat lumirajaan, mutta ovat siitä huolimatta käyttökelpoisia koristekasveja lähinnä perennojen

tapaan käytettyinä (Spiraea bumalda 'Anthony Waterer').

Kasvien maanpäällisistä osista ovat herkimpiä paleltumaan vuosiversot ja niiden kärjet (Spiraea arguta). Joillakin lajeilla ovat kukkasilmut herkkiä paleltumaan. Sellaiset lajit kukkivat yleensä vain lumen suojassa olleilla versojen osilla (Forsythia). Sellaisen puun, joka kerran on paleltunut lähes lumirajaan, rotevakasvuiset uudet versot paleltuvat lähes säännöllisesti seuraavina vuosina. Tunnettua on, että puiden juuret kestävät huomattavasti vähemmän pakkasta kuin maanpäälliset kasvinosat. Juuriston paleltumista tapahtuu onneksi harvoin suojaavan lumipeitteen ansiosta. Sen sijaan ylösnostettujen taimien juuret voivat helposti paleltua syksyllä. Puutarhantutkimuslaitoksella suoritettut kokeet ovat osoittaneet, että jo viiden tunnin pakkaskäsittely -10°C :ssa on useiden kasvien juuristolle tuhoisa. Vauriot ovat sen sijaan olleet vähäisiä -5°C :ssa.

Hyvin tärkeä tekijä kasvien talvenkestävyydelle on niiden alkuperä eli proveniensi. Tämä koskee erityisesti siemenistä lisättäviä puita ja pensaita, joiden menestymisessä saattaa olla suuria eroja riippuen siitä, millaisista maantieteellisistä roduista on kysymys. Tämä on selvästi tajuttu metsäpuilla, mutta viime aikoina on myös koristekasvien osalta kiinnitetty huomiota proveniensiin. Kestävinä pidettyjen kasvien oletettua huonompi menestyminen johtuu yleensä siitä, että ko. taimet ovat olleet provenienssiltaan meille sopimattomia.

Luonnollisesti ulkoisilla tekijöillä on suuri merkitys puiden ja pensaiden menestymiseen. Kasvupaikan olosuhteiden merkitys on sitä tärkeämpi mitä aremmista kasveista on kysymys. Kanadalaiset tutkimukset ovat osoittaneet, että eri ilmastollisista tekijöistä talven kylmimmän kuukauden minimilämpötilojen keskiarvolla ja kasvukauden pituudella on suurin vaikutus kasvupaikan edullisuuteen. Hyvin suojatuilla paikoilla, joissa talven ja kasvukauden lämpötilat ovat edullisia, monet kasvit viihtyvät yleisen levinneisyysalueen ulkopuolellakin. Tosin rakennusten suojassa seinien vierellä kasvavat puut ja pensaat joutuvat kevättalvella, sään ollessa kirkas auringoksi suurille lämpötilanvaihteluille; jotka voivat olla tällaisilla paikoilla yhden vuorokauden aikana jopa 30°C . Vaurioihin saattaa olla syynä myös lämpötilan noususta aiheutunut talvilevon keskeytyminen. Osaksi vauriot johtuvat myös siitä, että kasvien maanpäällisistä osista haihtuu auringon lämmittäessä vettä, mutta maan ollessa vielä roudassa eivät kasvit voi korvata vesivajaustaan.

Lämmin ja valoisa kasvupaikka edistää talvenkestävyyttä. Tällaisilla paikoilla vilkkaan elintoiminnan tuloksena on kasvukauden päättyessä kasvien ravintotilanne hyvä. Monipuolinen lannoitus, jossa eri ravinteet annetaan oikeassa suhteessa, antaa parhaan tuloksen myös kasvien talvehtimisessä.

Kasvien talvenkestävyys on useiden osatekijöiden summa. Moniin näistä voidaan viljelyllisin toimenpitein vaikuttaa. Jotta päästäisiin mahdollisimman pieniin talvivaurioihin, on syytä kasvattaa vain kestäviä proveniensseja kestävästä kasvilajeista. Mitä arempia lajeja kasvatetaan sitä enemmän tarvitaan tietoja kasvien talvehtimiseen vaikuttavista tekijöistä ja myös sitä enemmän viljelyllisiä toimenpiteitä vaurioiden välttämiseksi.

Tutkija TAPIO K. KALLIO

ERÄIDEN TAIMITARHAKASVIEN JUURISTON PAKKASENKESTÄVYYDESTÄ

Puuvartisten kasvien talvehtimisesta on tehty runsaasti tutkimuksia ja havaintoja. Sen sijaan juuriston pakkasenkestävyyteen ei sanottavasti ole kiinnitetty huomiota. Taimitarhoissa käytetyt menetelmät saattavat aiheuttaa pakkasvaurioita nimenomaan juuristolle. Esimerkiksi taimia nostettaessa ne voivat jäädä yöpakkasten vaikutusten alaisiksi. Lisäksi astiataimiviljelyssä on suuria vaikeuksia erityisesti taimien talvettamisessa: suhteellisen pienissä astioissa niiden juuret joutuvat alttiiksi kovemmille pakkasille kuin tavallisessa viljelyssä maassa kasvaessaan. Ovathan juuret tunnetusti arempia kylmälle kuin kasvien maanpäälliset osat.

Puuvartisten kasvien juuriston pakkasenkestävyyden selvittämiseksi suoritettiin puutarhan tutkimuslaitoksessa vuosien 1971-76 aikana eräitä tutkimuksia, joiden tuloksia selvitetään seuraavassa. Alustavia tietoja näiden kokeiden tuloksista on aikaisemmin julkaistu (KARHINIEMI ja KALLIO 1975).

Aineisto ja menetelmät

Taimet pakkaskäsittelyjä varten saatiin eri taimitarhoilta. Osaa niistä oli käytetty aikaisemmin muissa tutkimuksissa. Kooltaan ja laadultaan ne olivat normaaleja kaupakelpoisuusvaatimukset täyttäviä taimia. Noston ja pakkaskäsittelyn välisen ajan taimet varastoitiin kylmävarastossa $0 - +3^{\circ}\text{C}$:ssa juuret kostealla jyrsinturpeella suojattuina. Syksyllä 1971 pakkaskäsittelyt suoritettiin 5 - 11. päivinä marraskuuta, jonka jälkeen taimet siirrettiin jälleen varastoon. Käsittelylämpötilat olivat 0 , -5 , -10 , -15 ja -20°C . Käsittely tapahtui pakastimessa (pakastearkussa), jossa taimet olivat paljaina 5 ja 10 tunnin ajan. Lämpötila oli käsittelyn alkaessa $15 - 17^{\circ}\text{C}$. -5°C :n lämpötila saavutettiin kahden tunnin kuluttua ja vastaavasti -10°C 3 tunnissa, -15°C 4 tunnissa ja -20°C 5 tunnissa. Näin ollen esimerkiksi 5 tunnin käsittely -15°C :ssa merkitsi käytännössä sitä, että tässä lämpötilassa taimet olivat vain yhden tunnin. 10 tunnin käsittelyssä taimet olivat vähintään 5 tuntia koesuunnitelman edellyttämässä lämpötilassa. Käsittelytavasta johtuen lämpötilaa alennettiin nopeammin kuin luonnossa lämpötilan aleneminen tapahtuu. Samoin on huomattava, että käsittelyn jälkeen siirrettiin taimet suoraan varastoon, jonka lämpötila oli $0 - +3^{\circ}\text{C}$. Talvivarastoinnin jälkeen taimet istutettiin avomaalle Hankkijan taimistoon Lietoon 18/5.

Vuoden 1974 syksyllä aloitetussa kokeessa taimet pakkaskäsiteltiin 13/11. Käsittelylämpötiloja oli nyt neljä: 0 , -5 , -10 ja -15°C . Käsittely -20°C :ssa jätettiin pois, koska tämä lämpötila oli osoittautunut pensaiden juuristolle lähes tappavaksi.

Käsittelyt suoritettiin laitoksen kylmävarastossa, jossa tavoitelämpötilat saavutettiin kolmessa tunnissa. Taimien varastointi päättyi 13-14/5, jolloin ne istutettiin avomaalle.

Vuonna 1975 aloitettu koe suoritettiin samoin kuin vuotta aikaisempikin koe. Siihen oli liitetty uusi koejäsen: pakkaskäsittelylämpötila $-2,5^{\circ}\text{C}$. Tämä koe päästiin aloittamaan 10-12/12 ja taimet istutettiin avomaalle 25/5.

Taimien lukumäärä koejäsentä ja lajia kohden oli vuoden 1971 kokeessa kolme, jotka istutettiin lohkonemetelmän mukaan kolmena kerranteena. Vuoden 1974 kokeessa oli 12 tainta kolmena kerranteena ja vuoden 1975 kokeessa kahdeksan tainta neljänä kerranteena.

Edellä mainittujen kenttäkokeiden lisäksi suoritettiin talvella 1975 eräitä laboratoriotutkimuksia. Viiden tunnin pituisen pakkaskäsittelyn kohteina olleista taimista leikattiin 5 mm:n pituisia juurenpalasia, joita liotettiin tislatussa vedessä vuorokauden ajan. Tislatusveden määrä oli viisinkertainen juurenpalasten painoon verraten. Mittaamalla näin saadusta uutteen johtoluku saatiin selville myös paleltumisen aste: mitä enemmän juurenpalaset olivat paleltuneet sitä enemmän niiden soluista irtaantui elektrolyyttejä veteen ja sitä korkeampi oli siten uutteen johtoluku. Näissä tutkimuksissa käytettiin neljänlaista aineistoa. Taimista, joista juurenpalasia otettiin, osa oli kasvanut puutarhantutkimuslaitoksessa Piikkiössä ja osa Saarioisten taimistossa Pälkäneellä. Osa juurista oli ohuita, läheltä kärkeä otettuja, kun taas osa oli tyven läheltä otettuja - ei kuitenkaan kaikkein paksumpia juuria, vaan kasvilajista riippuen noin 2-3 kertaa "ohuita" juuria paksumpia.

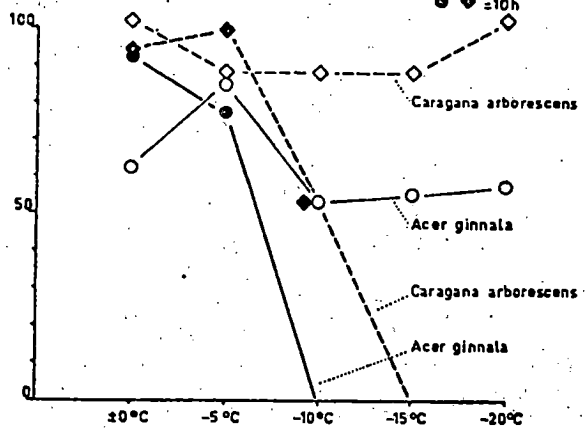
Tulokset ja niiden tarkastelua

Taimien varastoinnin päättyessä keväällä todettiin, että -15 ja -20°C :n pakkaskäsittelyn saaneiden taimien juuristo oli useilla lajeilla huomattavasti vioittunut. Sen sijaan taimien maanpäälliset osat ja silmut näyttivät myös näillä koejäsenillä olevan ilman suurempia vaurioita.

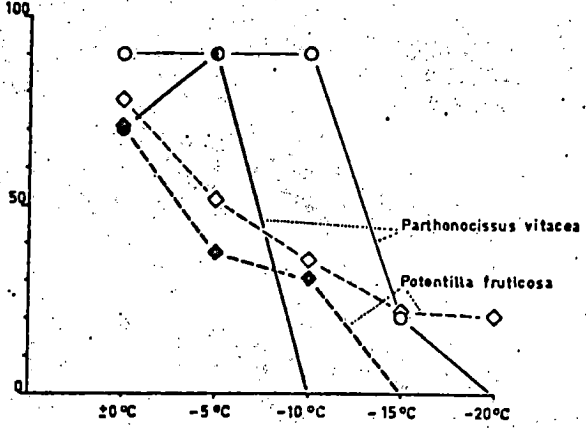
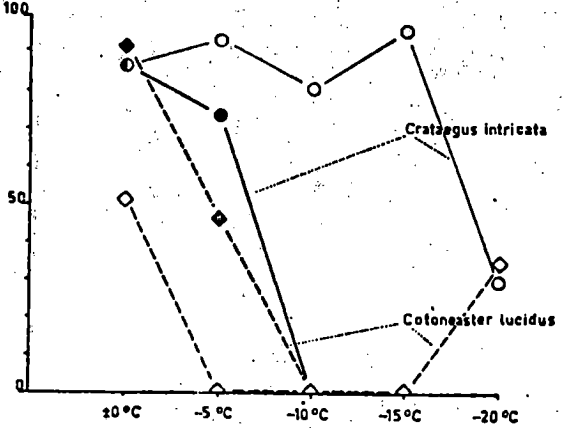
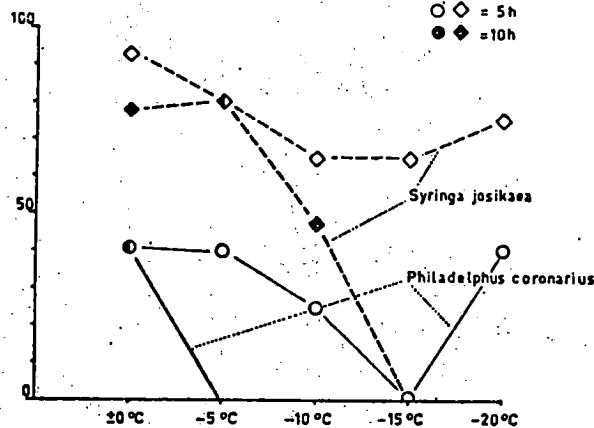
Taimien kunto arvosteltiin silmämäärin tehdyin havainnoin istutusvuoden syyskällä. Tulokset eri lajien osalta eri vuosilta on esitetty piirroksin (kuvat 1-9). Näissä piirroksissa on esitetty kasvukunto havaintoajankohtana asteikolla 0-100, jossa 100 = vertailutaimien kunto. Nämä vertailutaimet olivat vuonna 1972 taimistosta suoraan otettuja ja vuonna 1975 ja 1976 tavalliseen tapaan ilman pakkaskäsittelyä varastoituja taimia. Havaintoja tehtiin myös alkukesästä noin kuukauden kuluttua istutuksesta ja istutusta seuranneena keväänä, mutta tulokset eivät tällöin poikenneet edellä mainitun havaintoajankohdan tuloksista.

Eri vuosien tuloksia tarkasteltaessa kiintyy huomio siihen, että vuosisen 1975-76 kokeessa taimien kunto oli arvosteltaessa varsin hyvä myös pakkaskäsittelyn kohteina

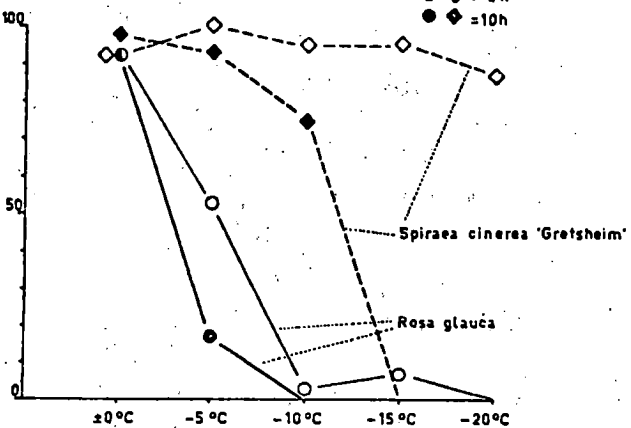
KUVA 1.
1971-72



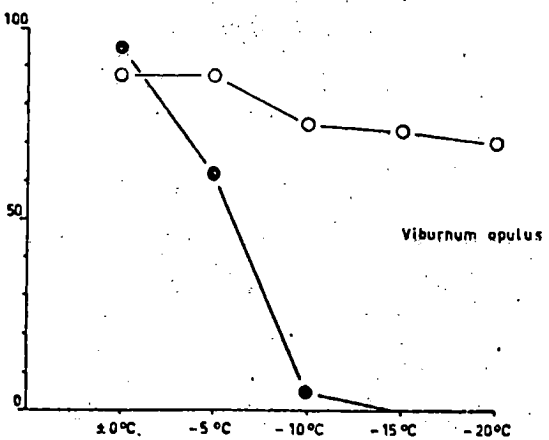
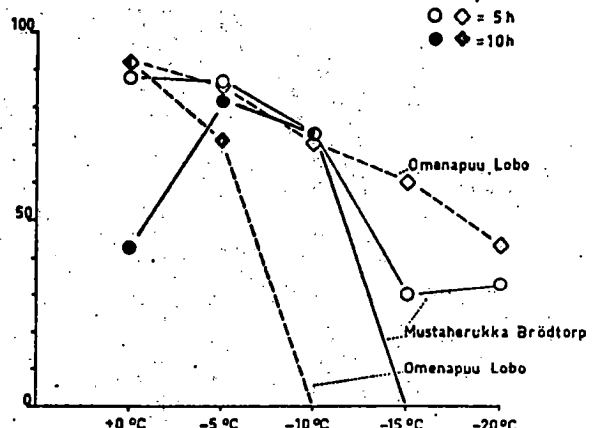
KUVA 2.
1971-72



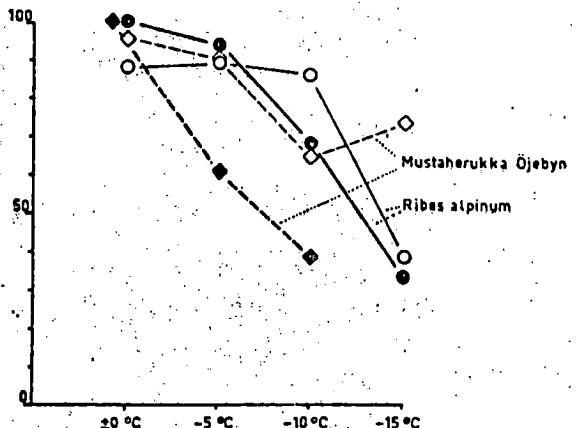
KUVA 3.
1971-72

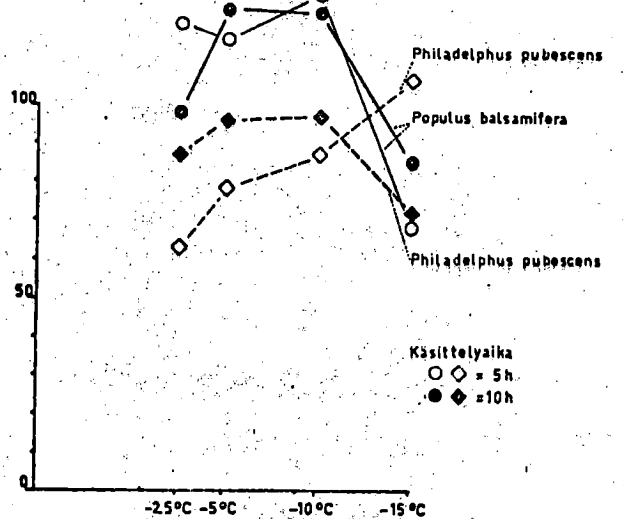
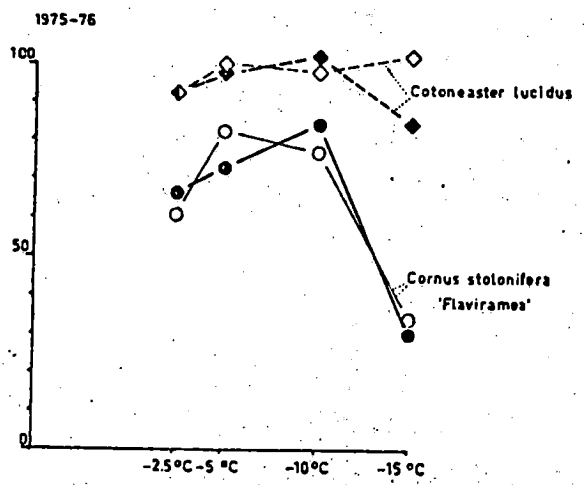
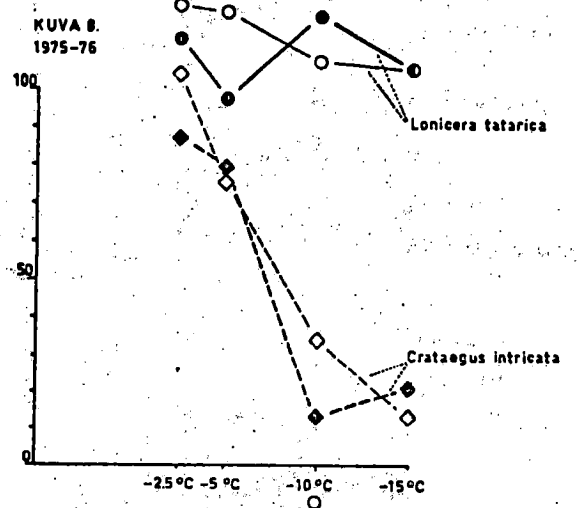
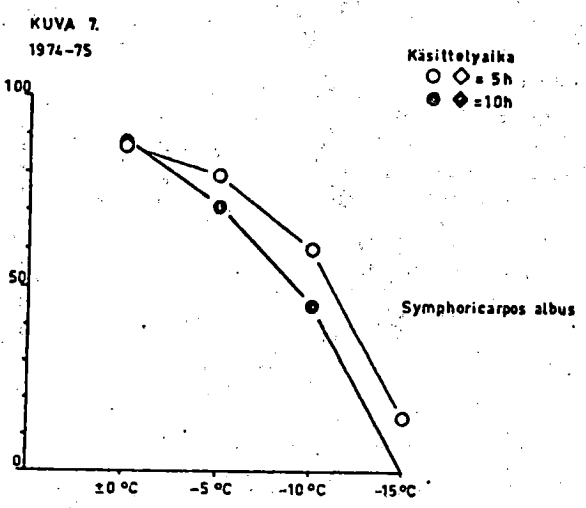
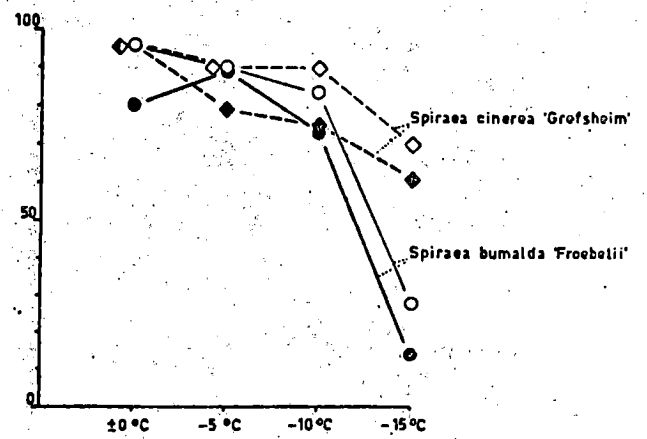
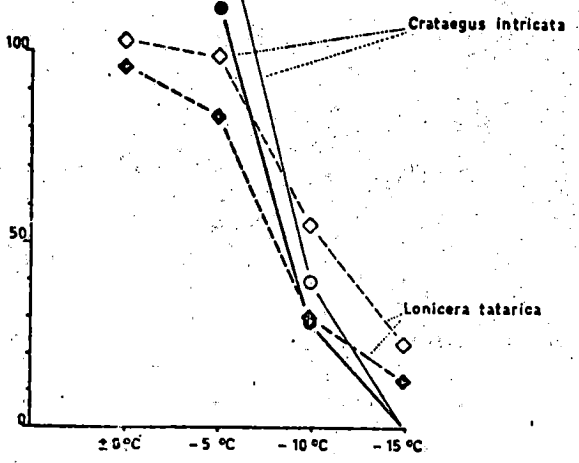
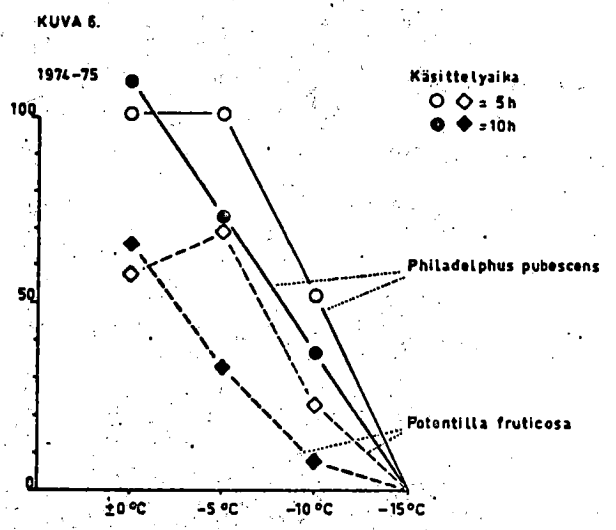
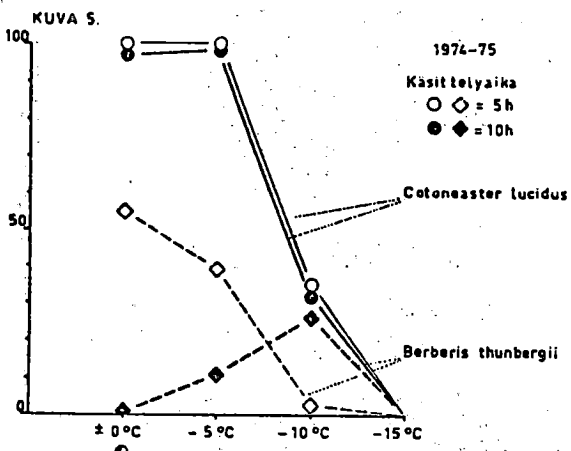


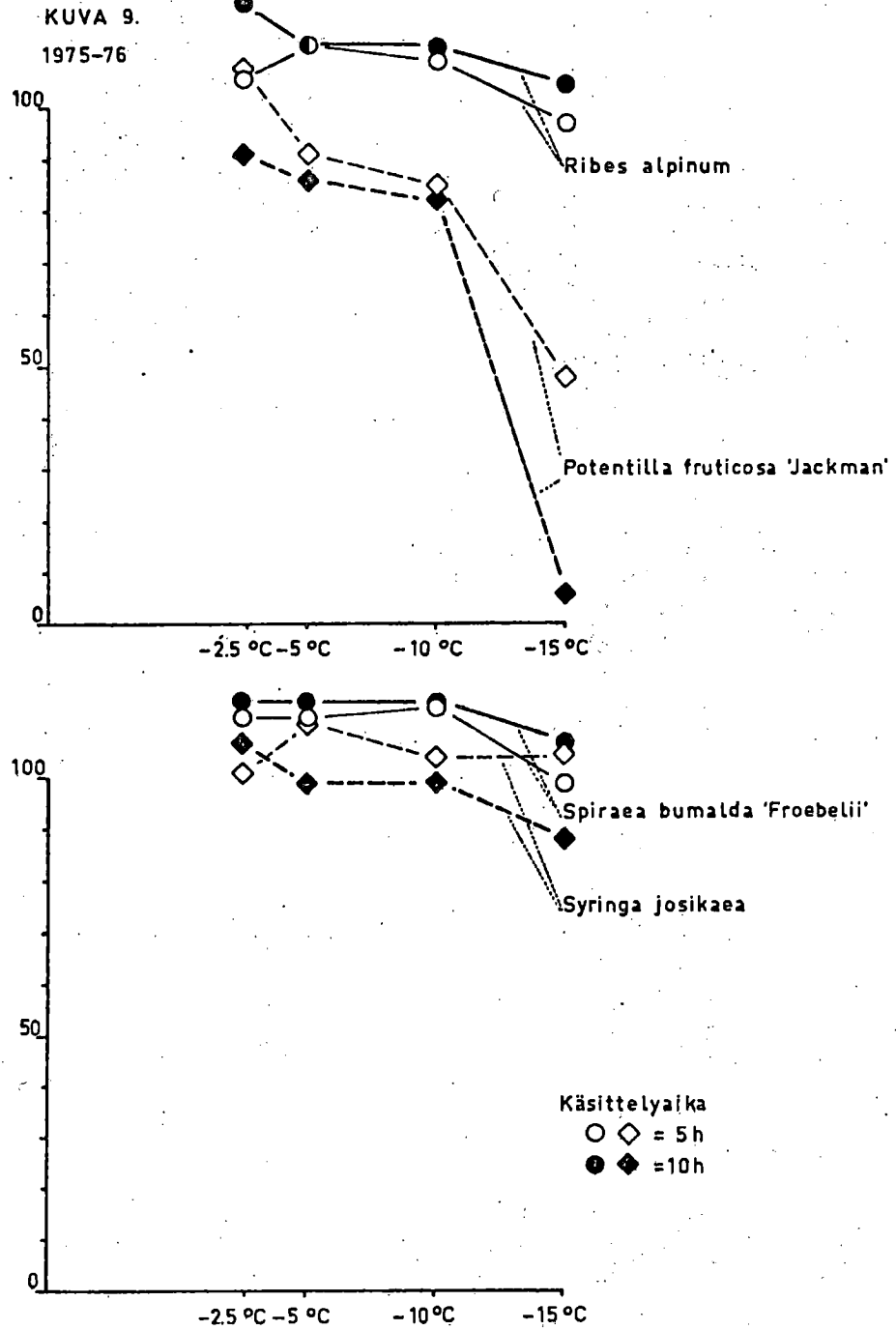
KUVA 4.
1971-72



1974-75







olleiden taimien osalta esimerkiksi taikinamarjalla, Ribes alpinum, ruusuangervolla, Spiraea bumalda 'Froebelii' ja rusokuusamalla, Lonicera tatarica. Tämä lienee ainakin osittain selvitettävissä siten, että taimet istutettiin hyvään, hiekkävään hietamaahan, jollaisessa maassa kasvuunlähtö on muutenkin varsin varmaa. Sen sijaan vuoden 1974-75 koetaimet oli istutettu savimaahan.

Taimien juuret eivät yleensä vahingoittuneet vielä -5°C :n lämpötilassa 10 tunninkaan käsittelyn jälkeen. Sen sijaan 10 tunnin pakkaskäsittely -15°C :ssa aiheutti useimpien kasvilajien täydellisen tuhoutumisen. Myös -10°C :ssa käsitellyt taimia kuoli jonkin verran.

Kuvissa 10 ja 11 on esitetty juuristouutteen suhteellinen johtoluku pakkaskäsittelyn jälkeen. Johtoluku kohosi selvästi käsittelylämpötilojen laskiessa. Korallikanukalla, Cornus alba 'Sibirica' (kuva 10) oli nousu suhteellisen vähäinen, kun taas aitaorapihlajalla, Crataegus intricata, ja ruusuangervolla, Spiraea bumalda 'Froebelii' oli nousu erittäin jyrkkä (kuva 11). Nämä kaksi kasvia reagoivat muutenkin varsin herkästi pakkaseen (kuvat 5 ja 6).

Näiden kokeiden perusteella ei vielä voida esittää tarkkoja lämpötila- ja aika-arvoja, joilla voitaisiin määrittää kasvilajien juuriston pakkasenkestävyys. Kasvien juuret näyttivät kestävän lyhytaikaisen, alle 10 tunnin mittaisen -5°C :n lämpötilan. Taimien juuret tuhoutuivat jo $10-15^{\circ}\text{C}$:n pakkasteissa 10 tunnin kuluessa. Arimpia olivat kiiltävä tuhkapensas (Cotoneaster lucidus), aitaorapihlaja (Crataegus intricata) ja pensashanhikki (Potentilla fruticosa), kun taas kestävimpiä juuristoltaan näyttivät olevan siperianhernepensas (Caragana arborescens), norjanangervo (Spiraea cinerea 'Grefsheim') ja unkarinsyreeni (Syringa josikaea).

Näihin tutkimuksiin saatiin kasvialneisto lähjoituksena Taimistoviljelijät ry:n jäsentäimiltä, joille esitämmme parhaat kiitoksemme.

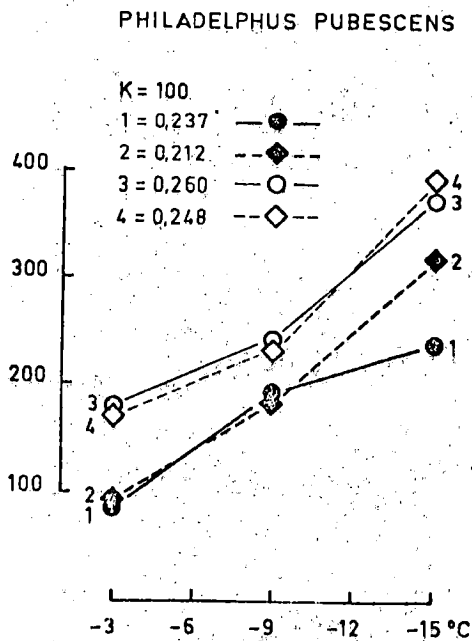
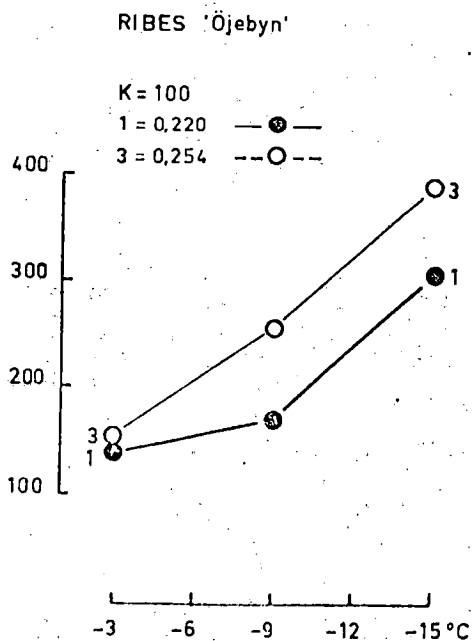
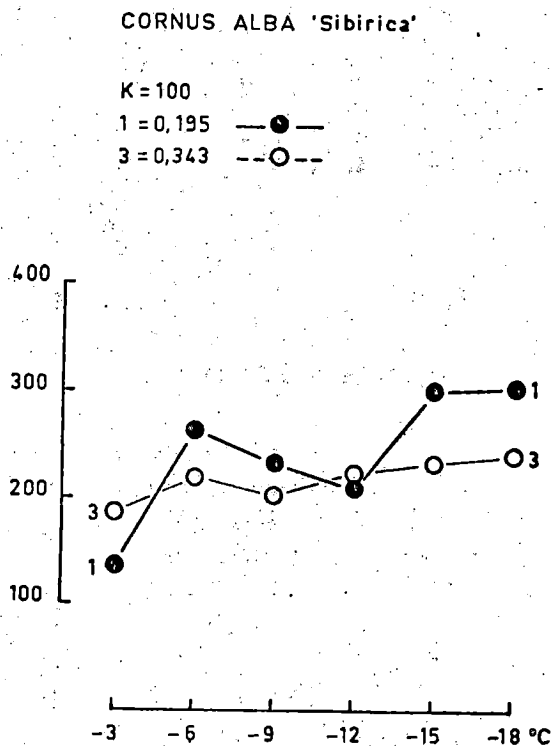
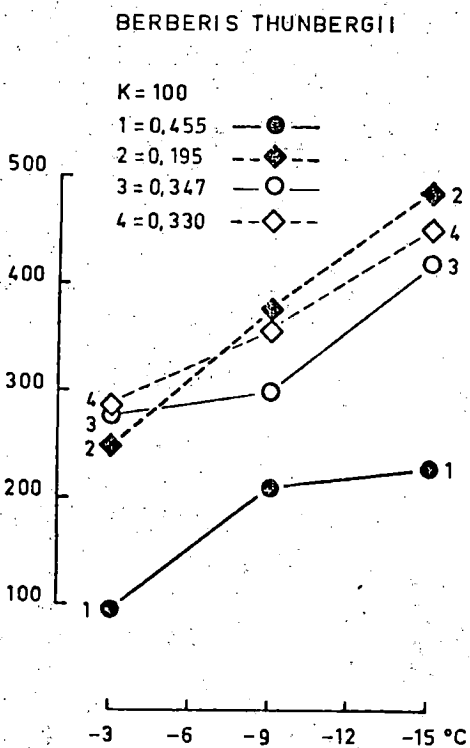
Kirjallisuutta

KARHINIEMI, A. & KALLIO, T. K. 1975. Puuvartisten kasvien juuriston pakkasenkestävyys. Koetoim. ja Käyt. 32: 38.

Kuvat 10 ja 11. Seuraavilla sivuilla. Viiden tunnin pakkaskäsittelyn jälkeen leikatuista juurenpalasista saadun uutteen suhteellinen johtoluku. Käsittelemättömistä (K) taimista saatujen juuristouutteen absoluuttiset arvot on merkitty piirrokseseen. Käyrät kuvaavat erilaisista taimista ja juurista saatujen uutteen johtolukua.

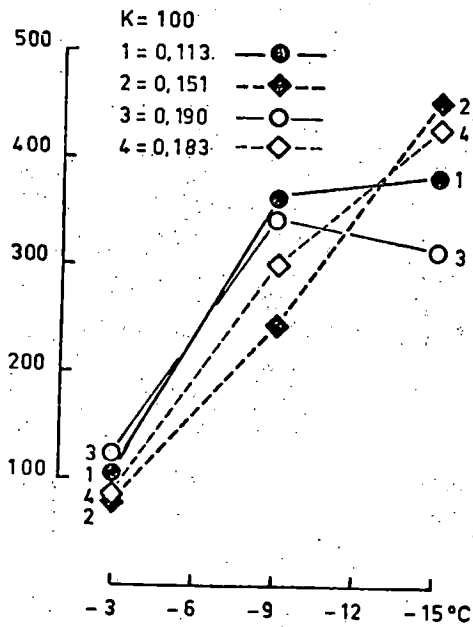
1) = Piikkiössä kasvanut taimi, "paksu" juuri; 2) Piikkiö "ohut"; 3) Pälkäne "paksu"; 4) Pälkäne "ohut".

Kuva 10. Juuristouutteen suhteellinen johtoluku erilaisten pakkaskäsittelyjen jälkeen. Käsittelemätön = 100.

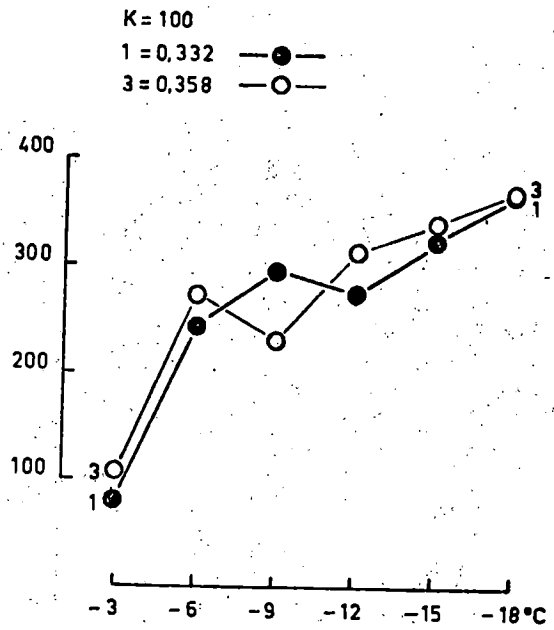


Kuva 11. Juuristouutteen suhteellinen johtoluku

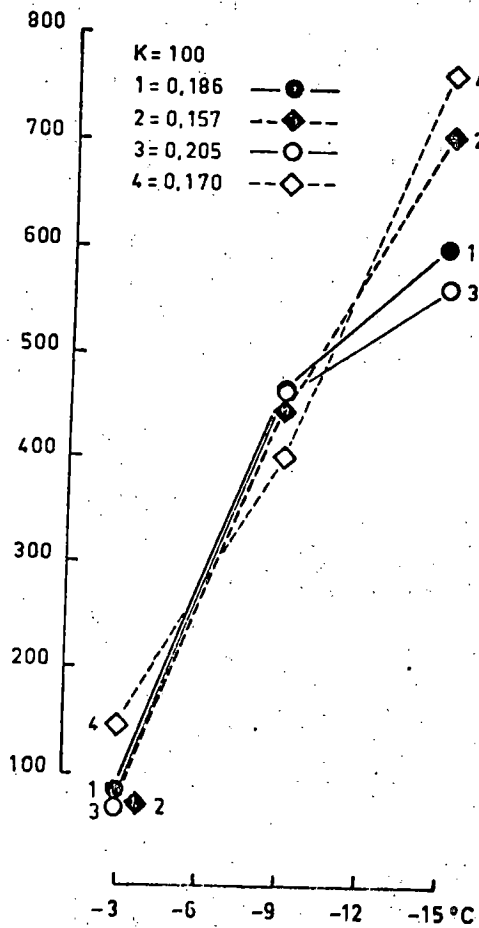
POTENTILLA FRUTICOSA



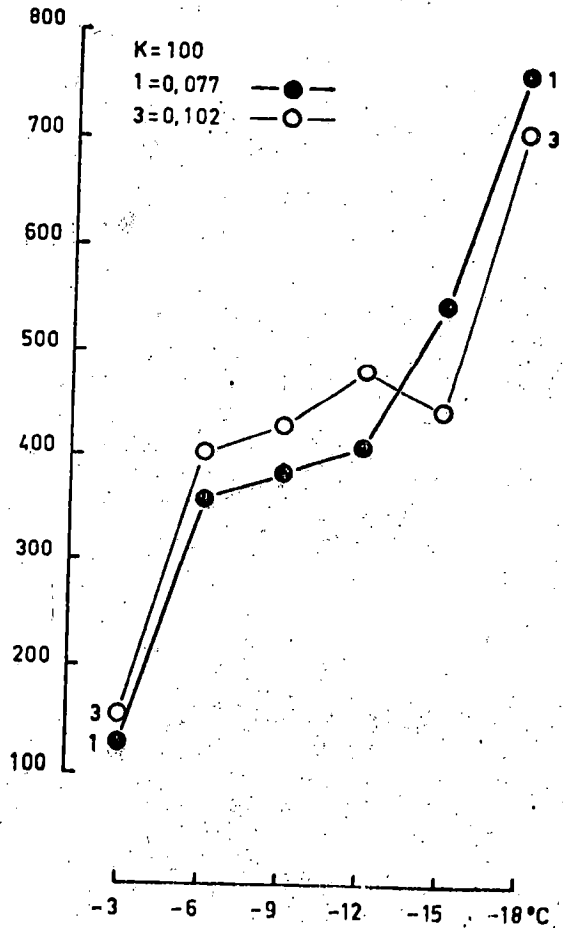
SALIX PURPUREA 'Gracilis'



CRATAEGUS INTRICATA



SPIRAEA BUMALDA 'Froebelii'



Tutkija TAPIO K. KALLIO

LUONNONKASVIT VIHERRAKENTAMISESSA

Kasvien valinta on tärkeimpiä viherrakentamisen suunnittelussa huomioon otettavia seikkoja. Suomessa on sopivien kasvilajien määrä suhteellisen vähäinen useimpiin muihin maihin verrattuna, mikä johtuu maamme ilmaston aiheuttamista rajoituksista. Kun pyritään mahdollisimman kestäviin ja muutenkin oloihimme sopiviin kasvilajeihin, olisi niitä luonnollisesti ensi sijassa haettava luonnonkasviemme joukosta. Tämä asia on kuitenkin usein unohdettu. Suunnittelijat eivät eikä ole olleet riittävästi perillä näiden kasvien käyttömahdollisuuksista eivätkä taimitarhat ole näitä lisänneet, vaan ovat tyytyneet menekiltään "varmoinhin" kasvilajeihin. Merkittävimpiä syitä lienee kuitenkin alan tutkimuksen ja siihen perustuvan tiedon vähyys. Niinpä oheinen taulukko on koottu pääasiassa hajanaisten kirjallisuudesta saatujen tietojen perusteella (HIITONEN 1933, KASTERTINNE 1951, ARNBORG 1961, REISÆTER 1979) ja on käsiteltävä siten vain suunta-antavaksi. Taulukossa käytetty nimistö on uusimpien kasvi-luetteloiden mukainen (HÄMET-AHTI ym. 1977).

Millaiset luonnonkasvit soveltuvat viherrakentamiseen. Näiden käyttökelpoisuuden arvioinnissa pätevät samat vaatimukset kuin kasvien yleensä. Ilmastollisen kestävyuden lisäksi niillä täytyy olla kestävyyttä sekä tuholaisia ja kasvitauteja vastaan että myös saasteita vastaan - seikka, joka saattaa heikentää luonnonkasvien käyttömahdollisuuksia rakennetussa ympäristössä. Edelleen niiden tulee olla suhteellisen helposti lisättäviä. Yleensä ei voida pitää suositeltavana - luonnonsuojelullisin perustein, että kasveja kovin runsaasti siirretään luonnontilaisilta paikoilta puutarhaan. Laajalle levinnyttä juuristoa on lisäksi vaikea saada taimen mukaan. Sen sijaan taimitarhoissa kasvatetuilla kasveilla on juuristo huomattavasti paremmin kehittynyt uudelleen istutusta ajatellen.

Myös luonnonkasveista on erilaisia muotoja, joiden koristearvo ja käyttökelpoisuus viherrakentamiseen vaihtelee. Tunnettuahan on tavallisen katajan monimuotoisuus: siitä on olemassa toisaalta aivan matalia repens-muotoja ja toisaalta rungollisia kartiomaisia puita ja kaikkea siltä väliltä. KRÜSSMANN (1960 a) mainitsee niitä noin 30. Muotojen runsaudessa katajaa voidaan hyvin verrata tuijaan. Huomattavia ovat myöskin katajan erilaiset värimuodot. Toinen runsaasti muotoja sisältävä laji on kuusi, josta KRÜSSMANN (1960 a) on maininnut peräti 110 nimettyä muotoa. Kanervasta on erotettu noin 50 muotoa (KRÜSSMANN 1960 c), lajiketta, jotka poikkeavat toisistaan mm. kukkien värin ja kasvutavan suhteen. Kun tehtyjen havaintojen mukaan mm. kanervan ulkomaiset lajikkeet ovat ilmastollisesti varsin arkoja ja kun meillä luonnossa kasvaa runsaasti erilaisia muotoja, olisi parhaimmista niistä kehitettävä nimettyjä lajikkeita. Myös luonnonvaraiset perennat vaihtelevat ominaisuuksiltaan, joten niistäkin olisi

helposti valittavissa erilaisia muotoja ja nimettävissä ne lajikkeiksi.

Kun tässä puhutaan luonnonkasveista, tarkoitetaan niillä nimenomaan suomalaisesta luonnosta peräisin olevia kasveja. Luonnonkasveina ei voida pitää esimerkiksi tänne tuotettuja hollantilaisia pähkinäpensaita tai tanskalaisia tyrnejä, jotka ovat meille sopimattomia proveniensseja, kuten jo kokemuskin on osoittanut.

Vihersuunnittelu on entistä enemmän ryhtynyt suosimaan kotimaisia luonnonvaraisia kasveja. Jo vanhastaan on käytetty istutuksiin koivuja, pihlajia, tuomia ja jaloja lehtipuitamme - parhaimpina esimerkkeinä vaahtera ja vuorijalava. Lisäksi kannattaa pitää mielessä ainakin tervaleppä sekä suomen- ja ruotsinpihlaja. Luonnonvaraisista pensaista on ennen kaikkea käytetty taikinamarjaa. Käyttökelpoisia suurehkoja pensaita tai pieniä puita ovat pähkinä, tyrni, sinikuusama, orapaatsama, hanhenpaju ja kotimaiset ruusumme. Mielenkiintoinen tulevaisuus saattaa olla runkomaisella tunturi-koivulla - pienikokoisella puulla, jota voitaisiin kokeilla ainakin Pohjois-Suomessa. Villapaju on hyvä esimerkki "hopealehtisestä" kotimaisesta pensaasta, jota silloin tällöin tapaa myös etelän istutuksilla (Keski-Euroopasta tuotuna). Varsin arvokkaan ryhmän muodostavat kotimaiset matalat varpumme. Jonkin verran kokemusta on jo edellä mainitusta kahervasta ja ennen kaikkea sianpuolukasta, joka muodostaa sopivalla paikalla kasvaessaan muutamassa vuodessa tiheitä ikivihreitä mattoja esimerkiksi luis-kiin.

Monivuotisia ruohomaisia kasveja (perennoja) on paljon käytetty erityisesti kotipihojen kaunistuksena, mutta useat lajit soveltuvat hyvin myös laajempaan viherrakentamiseen. Niiden käyttömahdollisuuksia harkittaessa kannattaa kiinnittää huomiota kunkin lajin kasvupaikkoihin luonnossa. Tuoreiden puolivarjoisten paikkojen kasveja ovat esimerkiksi punakonna-marja, kotkansiipi, sinivuokko ja luhtalemmikki, kun taas kuivimpiin paikkoihin sopivat tulikukat, ketoneilikka ja kalliokielo. Luonnonvaraisten perennojen joukossa on useita lajeja, jotka mattomaisina kasvustoina soveltuisivat eräänlaisiksi nurmikon vastikekasveiksi. Tällaisia ovat mm. mesimarja ja mätästävät maksaruohot. Taulukossa on lueteltu sellaisia perennoja, jotka soveltuvat myös kukkaniittyihin, kuten sikoangervo, peurankello, päivänkakkara, luhtalemmikki ja kullero.

Luonnonvaraisina kasvavat meillä myös eräät selvästi köynnöstävät lajit. Siperian-kärhkö, humala ja punakoiso tunnetaan suositeltavina koristekasveina.

Luonnonvaraisten kasvien käyttömahdollisuudet viherrakentamiseen ovat ainakin joidenkin lajien osalta varsin hyvät. On hyvin todennäköistä, että nykyisin käytössä olevaa kasvivalikoimaa voitaisiin tuntuvasti lisätä, mutta se edellyttää tutkimuksen lisäämistä tällä alalla ja monistamisen järjestämistä, jotta kasvien saanti olisi satunnaisuutta paremmin turvattu.

Taulukko. Luonnonkasvien käyttökelpoisuus viherrakentamisessa.

Arviointi asteikolla 0-3.

Nimi	Nyky- käyttö	Käyttökelp.	Lisät- tävyys siem.	kasv.	Huom.
<u>Havupuut</u>					
<u>Juniperus communis</u> kataja	1	3	3	2	muodot!
<u>Picea abies</u> kuusi	2	2	3	1	muodot!
<u>Pinus sylvestris</u> mänty	2	2	3	1	
<u>Lehtipuut</u>					
<u>Acer platanoides</u> vaahtera	3	3	3	-	muodot!
<u>Alnus glutinosa</u> tervaleppä	1	3	3	-	muodot!
<u>Alnus incana</u> harmaaleppä	1	1	3	1	muodot!
<u>Betula pendula</u> rauduskoivu	3	3	3	1	muodot!.
<u>Betula pubescens</u> hieskoivu	2	2	3	-	
<u>Fraxinus excelsior</u> saarni	2	2	3	-	
<u>Populus tremula</u> haapa	1	1	1	3	
<u>Prunus padus</u> tuomi	1	2	3	2	
<u>Quercus robur</u> tammi	3	3	3	-	
<u>Salix caprea</u> raita	0	2	2	2	hedeyks.
<u>Sorbus aucuparia</u> pihlaja	2	3	3	1	muodot!
<u>Sorbus hybrida</u> suomenpihlaja	1	3	3	-	
<u>Sorbus intermedia</u> ruotsinpihlaja	2	3	3	-	
<u>Tilia cordata</u> metsälehmus	1	2	2	1	
<u>Ulmus glabra</u> vuorijalava	3	3	3	-	
<u>Ulmus laevis</u> kynäjalava	?	2 ?	3	-	
<u>Suurehkot pensaati ja pienet lehtipuut</u>					
<u>Betula pubescens tortuosa</u> tunturikoivu	0	2 ?	3	-	muodot!
<u>Corylus avellana</u> pähkinäpensas	1	3	3	-	
<u>Cotoneaster integerrimus</u> kalliotuhkapensas	2	3	3	-	
<u>Frangula alnus</u> paatsama	1 ?	1 ?	3	-	
<u>Daphne mezereum</u> näsiä	1	2	3	-	myrkyll.
<u>Hippophae rhamnoides</u> tyrni	1	3	3	1	
<u>Lonicera caerulea</u> sinikuusama	2	3	3	2	

Nimi	Nyk. käyttö:	Käyttökelp.	Lisät- tävyys siem.	kasv.	Huom.
<u>Lonicera xylosteum</u> lehtokuusama	1	2	3	2	
<u>Prunus spinosa</u> orataoma	1	2	2	-	
<u>Rhamnus catharticus</u> orapaatsama	2	3	3	-	
<u>Ribes alpinum</u> taikinamarja	3	3	3	3	
<u>Rosa acicularis</u> karjalanruusu	1	2	2	2	
<u>Rosa canina</u> koiranruusu	1	1	3	-	
<u>Rosa majalis</u> metsäruusu	1	1	3	-	
<u>Rosa caesia</u> orjanruusu	1	2	2	-	
<u>Salix aurita</u> virpapaju	1	2	1	3	
<u>Salix lanata</u> villapaju	2	3	1	3	
<u>Salix lapponum</u> pohjanpaju	0	1	1	3	
<u>Salix repens</u> hanhenpaju	1	3	1	3	
<u>Viburnum opulus</u> koiranheisi	2	2	3	2	
Matalat pensaat ja varvut =====					
<u>Andromeda polifolia</u> suokukka	1 ?	2 ?	2	2	
<u>Arctostaphylos uva-ursi</u> sianpuolukka	2	3	2	2	muodot!
<u>Betula nana</u> vaivaiskoivu	1	2 ?	2 ?	2	
<u>Calluna vulgaris</u> kanerva	1	3	3	2	muodot!
<u>Chamaedaphne calyculata</u> vaivero	0	2 ?	2	2	
<u>Chimaphila umbellata</u> sarjatalvikki	0	2	2	1 ?	
<u>Dryas octopetala</u> lapinvuokko	1	2	3	1	
<u>Empetrum nigrum</u> variksenmarja	0	2	2	1	
<u>Erica tetralix</u> kellokanerva	1 ?	2	2	2 ?	
<u>Ledum palustre</u> suopursu	0	2	2	1	
<u>Myrica gale</u> suomyrtti	1 ?	2	3	1	
<u>Phyllodoce coerulea</u> kurjenkanerva	0	2 ?	1 ?	2 ?	
<u>Salix reticulata</u> verkkolehtipaju	0	2	1	2	
<u>Thymus serpyllum</u> kangasajuruoho	1	3	1 ?	2 ?	
<u>Vaccinium vitis-idaea</u> puolukka	1	3	2	2	
Suurikokoiset perennat =====					
<u>Aetaea erythrocarpa</u> punakonnanmarja	2	2	3	0	myrkyll.
<u>Angelica archangelica</u> väinönputki	1	2	3	0	2-4-vuot.

Nimi	Nyk. käyttö	Käyttökelp.	Lisät- tävyys siem.	kasv.	Huom.
<u>Athyrium filix-femina</u> hiirenporras	1	2	0	2	
<u>Campanula persicifolia</u> kurjenkello	2	2	2	0	
<u>Elymus arenarius</u> rantavehänä	1	3	2	1	
<u>Epilobium angustifolium</u> maitohorsma	0	2	3	1	
<u>Filipendula ulmaria</u> mesiangervo	0	2	2 ?	1 ?	
<u>Iris pseudacorus</u> kurjenmiekkä	1	3	1 ?	2	
<u>Matteuccia struthiopteris</u> kotkansiipi	3	3	0	2	
<u>Typha angustifolia</u> kapeaosmankäämi	1	2	2 ?	2 ?	
<u>Typha latifolia</u> leveäosmankäämi	1	2	2 ?	2 ?	
<u>Verbascum nigrum</u> tummatulikukka	1	2	3	1	
<u>Verbascum thapsus</u> ukontulikukka	0	1	3	1	
Keskikokoiset ja matalat perennat					
<u>Allium schoenoprasum</u> ruoholaukka	1	2	3	2	
<u>Anemone nemorosa</u> valkovuokko	1	2	2	2 ?	
<u>Anemone ranunculoides</u> keltavuokko	0	2	2	2 ?	
<u>Campanula glomerata</u> peurankello	1	2	3	1	
<u>Convallaria majalis</u> kielo	2	3	1	3	
<u>Cornus suecica</u> ruohokanukka	0 ?	2	?	?	
<u>Cypripedium calceolus</u> tikankontti	1	2	1	2	
<u>Dactylorhiza incarnata</u> punakämmekkä	1	2	1 ?	2	
<u>Dactylorhiza maculata</u> maariankämmekkä	1	3	1 ?	2	
<u>Dianthus deltoides</u> ketoneilikka	2	3	2	3	
<u>Filipendula vulgaris</u> sikoangervo	1	2	1	2	
<u>Geranium sanguineum</u> verikurjenpolvi	1	3	2	3	
<u>Hepatica nobilis</u> sinivuokko	1	3	1	3	
<u>Leucanthemum vulgare</u> päivänkakkara	2	3	3	3	
<u>Linaria vulgaris</u> kannusruoho	1	2	1	2	
<u>Lysimachia nummularia</u> stäkerökalpi	1	2	1	3	
<u>Lythrum salicaria</u> rantakukka	1	2	3	1	
<u>Myosotis scorpioides</u> luhtalemmikki	1	3	3	2	
<u>Platanthera bifolia</u> lehdokki	0	2	1 ?	2	
<u>Polygonatum multiflorum</u> lehtokielo	1	3	1	3	
<u>Polygonatum odoratum</u> kalliokielo	1	3	1	3	
<u>Polypodium vulgare</u> kallioimarre	1	2	0	2	

Nimi	Nyk. käyttö	Käyttökelp.	Lisät- tävyys siem.	kasv.	Huom.
<u>Primula veris</u> kevätesikko	2	3	3	1	
<u>Pulsatilla patens</u> kylmänkukka	1	3	3	0	rauhoit.
<u>Pulsatilla vernalis</u> kangasvuokko	2	3	3	0	rauhoit.
<u>Rubus arcticus</u> mesimarja	1	3	1	3	
<u>Sedum acre</u> keltamaksaruoho	2	3	2	3	
<u>Sedum album</u> valkomaksaruoho	1	3	2	3	
<u>Sedum sexangulare</u> särmämaksaruoho	1	3	2	3	
<u>Sedum telephium</u> isomaksaruoho	1	2	2	2	
<u>Trollius europæus</u> kullero	2	3	3	2	
<u>Veronica spicata</u> tähkätädyke	2	3	1	2	
Köynnöskasvit =====					
<u>Clematis alpina sibirica</u> siperiankärhö	1	3	3	0	rauhoit.
<u>Humulus lupulus</u> humala	2	3	1	2	
<u>Solanum dulcamara</u> punakoiso	1	3	3	1	

Kirjallisuutta

- ARNBORG, T. 1961. Vackra svenska träd för parker och trädgårdar. Lustgården 42: 71-84.
- HIITONEN, I. 1933. Suomen kasvio. 771 p. Helsinki.
- HÄMET-AHTI, L., JALAS, J. & ULVINEN, T. 1977. Suomen alkuperäiset ja vakiintuneet putkilokasvit. Helsingin yliop. Kasvit.lait. Moniste 44. 77 p.
- KASTERINNE, R. 1951. Kodin kukkatarha. 372 p. 4. painos. Porvoo.
- KRÜSSMANN, G. 1960 a. Die Nadelgehölze. 335 p. 2. Aufl. Berlin und Hamburg.
- 1960 b. Handbuch der Laubgehölze I. 495 p. Berlin und Hamburg.
- REISAETER, O. 1979. Om bruken av våre villedte planteslag i hagar og grønninglegg. Årsskr. Dendr. Pl.skoledrift 23-25: 80-100.

