

*M a a t a l o u d e n
t u t k i m u s k e s k u k s e n
j u l k a i s u j a*

S A R J A A

60

*Irma Hupila
Raili Pessala*

**Ranskalaisen rakuunan
pistokaslisäys**

Irma Hupila ja Raili Pessala

Ranskalaisen rakuunan pistokaslisäys

Cutting propagation of French tarragon

Maatalouden tutkimuskeskus

ISBN 951-729-548-0

ISSN 1238-9935

Copyright

Maatalouden tutkimuskeskus

Irma Hupila ja Raili Pessala

Julkaisija

Maatalouden tutkimuskeskus, 31600 Jokioinen

Jakelu ja myynti

Maatalouden tutkimuskeskus, tietopalveluyksikkö, 31600 Jokioinen

Puh. (03) 4188 2327, telekopio (03) 4188 2339

Painatus

Vammalan Kirjapaino Oy 1999

Sisäsivujen painopaperille on myönnetty pohjoismainen joutsenmerkki.

Kansimateriaali on 75-prosenttisesti uusiokuitua.

Hupila, I.¹⁾ & Pessala, R.¹⁾ 1999. Ranskalaisen rakuunan pistokaslisäys. Maatalouden tutkimuskeskuksen julkaisuja. Sarja A 60. Jokioinen: Maatalouden tutkimuskeskus. 23 p. ISSN 1238-9935, ISBN 951-729-548-0.

¹⁾ Maatalouden tutkimuskeskus, Kasvintuotannon tutkimus, Puutarhatuotanto, Toivonlinnantie 518, 21500 Piikkiö, irma.hupila@mtt.fi, raili.pessala@mtt.fi

Tiivistelmä

Avainsanat: emokasvi, kasvihormoni, kylmäkäsitteily, pistokaslisäys, pohjalämpö, tekovalo, yrtit

Ranskalaisen rakuunan (*Artemisia dracuncul* var. *sativa*) pistokaslisäystä tutkittiin Maatalouden tutkimuskeskuksessa (MTT) Piikkiössä vuosina 1993–99 ja tavoitteena oli kehittää hyvät menetelmät emokasvien hyötöön ja pistokkaiden juurrutukseen. Emokasvit vaativat kylmäkauden (1–5 °C) jatkaakseen kasvuaan maanalaisista silmuista. Kolmen kuukauden kylmäkäsitteilyn jälkeen uudet versot kasvoivat lämpimässä kasvihuoneessa (18 °C) kuukauden kuluessa pistokasversoiksi. Tekovalon (150 W/m², suurpainenaatriumlamput) antaminen tai kasvien pimentäminen ei nopeuttanut kasvua. Versojen hyötö onnistui hyvin luonnonvalossa tammikuun alusta lähtien, mutta kasvun ylläpito vuoden pimeimpänä aikana vaati lisävaloa ja 14 tunnin päivänpituuden. Juurtuneiden pistokastaimien latvaversojen leikkaus uusiksi pistokkaiksi mahdollisti jatkuvan taimituotannon.

Pistokkaat juurtuivat paremmin kylmässä kasvihuoneessa (4–5 °C) pohjaläm-

möllä kuin 18 °C:ssa kasvihuoneessa ilman pohjalämpöä. Pistokkaat kasvatettiin kannellisissa tuuletusluukuin varustetuissa taimilaatikoissa (propagaattori). Kylmässä kasvihuoneessa saatiin pohjalämpöä käyttäen ihanteelliset lämpötilat pistokkaan juurtuvalle tyvelle ja yhteyttävälle versolle, juurrutusalustan lämpötila oli 22–24 °C ja ilman lämpötila 3–5 °C alempi. Kasvit pysyivät terveinä, juurten kasvu oli nopeaa ja juurtuminen oli tehokasta. Latvapistokkaat juurtuivat paremmin kuin välipistokkaat, mutta hitaammin juurtuvia välipistokkaita ei tarvinnut latvoa, mikä pienensi niiden kokoeroa. Kasvihormoni tehosti varsinkin välipistokkaiden juurtumista. Parhaimmat juurrutusolot olivat helmi-maaliskuussa, kun kevätaurinko ei vielä nostanut kylmän kasvihuoneen lämpötilaa. Pistokkaiden juurrutus kylmässä kasvihuoneessa lämpöalustalla on energiaa säästävä viljelytapa, joka nopeuttaa kasvullisesti lisättävien yrttien taimituotantoa.

Abstract

Key words: artificial lighting, bottom heat, cool treatment, cutting propagation, herbs, phytohormone, stock plant

Cutting propagation of French tarragon (*Artemisia dracunculus* var. *sativa*) was studied at the Agricultural Research Centre of Finland (MTT), Piikkiö, in 1993–99, the aim being to develop methods for forcing stock plants and rooting cuttings. Stock plants require a cool period at 1 to 5°C to continue their growth from underground buds. After a cool period of three months stock plants started to grow at the beginning of the year, when the temperature was raised to 18°C, and within a month they had produced shoots suitable for cuttings. Neither artificial lighting (150 W/m², high-pressure sodium lamps) nor etiolation improved shoot growth. Forcing the stock plants succeeded well in natural light from early January, but growth during the darkest time of the year requires artificial lighting and a 14-hour day. Continuous plant production is ensured by taking cuttings from rooted plantlets.

The cuttings were rooted in plastic propagator boxes covered by transparent lids provided with ventilation holes. Root-

ing in a cool greenhouse at 4–5°C with bottom heat under the propagator was more successful than in a warm greenhouse at 18°C without bottom heat. In a cool greenhouse with bottom heat, the temperatures were ideal for the cuttings when the temperature of the substrate was 22–24°C and that of the air in the propagator box 3–5°C lower. The shoots remained healthy, the growth of roots was rapid and the rooting percentage was high. Apical cuttings had a higher rooting frequency than basal cuttings, but when basal cuttings were used, no topping of the plantlets was later necessary. Phytohormone increased the rooting percentage, particularly with basal cuttings. The best results in rooting French tarragon were obtained in February to March, when the sun did not raise the temperature too high. Rooting the cuttings by applying bottom heat in a cool greenhouse saves energy in plant propagation and accelerates the plant propagation of vegetatively propagated herbs.

Sisällys

Tiivistelmä	3
Abstract	4
1 Johdanto	7
2 Emokasvien kylmäkäsitteilyt ja hyötömenetelmät vuosina 1993–1995	7
2.1 Aineisto ja menetelmät	7
2.1.1 Kasvimateriaali	7
2.1.2 Koejärjestelyt ja -menetelmät	8
2.1.3 Emokasvien viljely kasvukaudella	8
2.1.4 Emokasvien ylläpito eri lämpötiloissa	9
2.1.5 Emokasvien hyötö kasvihuoneessa	9
2.1.6 Havainnot	9
2.2 Tulokset ja niiden tarkastelu	9
3 Pistokkaiden käsittely- ja juurrutuskokeet vuosina 1994–1999	11
3.1 Aineisto ja menetelmät	11
3.1.1 Koejärjestelyt ja -menetelmät	11
3.1.2 Latva- ja välipistokkaiden leikkaus	11
3.1.3 Pistokkaiden käsittelyt	12
3.1.4 Pistokkaiden kasvualustat ja lämpötilat	12
3.1.5 Pistokkaiden hoito	12
3.1.6 Havainnot ja jatkokasvatus	13
3.1.7 Vuosittaiset pistokaskokeet	13
3.2 Tulokset ja niiden tarkastelu	16
4 Ranskalaisen rakuunan lisäys	20
4.1 Emokasvien ylläpito	20
4.2 Hyötötavat	20
4.3 Pistokastyypit	20
4.4 Pistokkaiden taimikasvatusmenetelmät	21
4.5 Yhteenveto	21
5 Ranskalainen rakuuna vegetatiivisessa kasvussa ympäri vuoden	22
Kirjallisuus	23

1 Johdanto

Valtaosa maustekasveista lisääntyy parhaiten siemenistä. Ne saattavat säilyttää ilmiänsä ja sisäisen laatunsa muuttumattomina sukupolvekseen. Silloin yrttien viljely siemenistä on helpoin ja taloudellisin lisäysmuoto. Kuitenkin on myös paljon yrttikasveja, joita ei voida tai ei ole mielekästä viljellä suvullisesti. Jotkut yrtit eivät tuota lainkaan itävää siementä. Tällaisia ovat esimerkiksi ranskalainen rakuuna sekä nopeasti pistokkaista juurtuvat piparminttu ja sitruuna-ajuruoho. Monista maustekasveista on jalostettu hyviä lajikkeita, joilla on kysyntää yrttimarkkinoilla. Niiden aitous, kauneus, tuoksu ja aromit säilyvät jälkipolville kasvullisessa lisääksessä.

Pistokaslisäys on hyvä keino korkealuokkaisen ja tasalaatuisen taimimateriaalin tuottamisessa ja hyvien lajikkeiden ylläpitämisessä. Hitaasti itävillä yrteillä pistokaslisäys lyhentää viljelyaikaa ja säästää taimikasvatustilaa. Maustekasvien varsinaisissa tuottajamaissa, esimerkiksi USA:ssa ja Israelissa yrttejä lisätään pistokkaista yhä enemmän (Galambosi & Aflatuni 1993, Raviv & Putievsky 1987, Bassuk 1986, Mackay & Kitto 1987). Israelissa yrttikasvilajikkeiden pistokaslisäys on kaupallista toimintaa ja pistokasvaimien myynti maailmanlaajuisista (Galambosi & Aflatuni 1993). Uusia israelilaisia lajikkeita on tutkittu Suomessakin (Putievsky et al. 1998).

Ranskalainen rakuuna (*Artemisia dracunculus* var. *sativa*) on yksi suosituimpia maustekasveja. Sen vahva, hienostunut aromi maustaa yhtä hyvin liha-, kala- kuin kasvisruokia, ja se on mukana monissa mauste-seoksissa, esimerkiksi *fines herbes* -yrttikimussa. Täysin erilainen on siemenestä lisätävä venäläinen rakuuna, jossa on heikko aromi ja kitkerä maku. Ranskalainen rakuuna on sirompi, muttei yhtä talvenkestävä kuin rotevakasvuinen venäläinen rakuuna (Rousi 1969). Ranskalaista rakuunaa on pidetty vaikeasti lisättävänä yrttinä, jonka lisäys onnistuu parhaiten solukkoviljelylaboratoriossa (Haapala 1986). Pistokaslisä-

yksessä ranskalainen rakuuna on viljelijälle hyvin haasteellinen.

Keväällä 1993 suunniteltiin MTT:ssa Piikkiössä ranskalaisen rakuunan kasvullista lisäämistä koskevan tutkimuksen aloittamista ja Terhi Blomberg teki opinnäytetyön, jossa testattiin pohjalämmön vaikutusta ranskalaisen rakuunan, laventelin ja sitruunamelissan pistokkaiden juurtumiseen erilaisilla kasvualustoilla. Pohjalämpö edisti juurtumista ja kasvualustoista turpeen ja hiekan seos oli keskimäärin parhain pohjalämpöä käytettäessä, kun se ilman pohjalämpöä osoittautui huonommaksi kuin vertailussa olleet kivivilla tai turpeen-, hiekan- ja vermikuliitin seos. (Blomberg 1994).

Vuosina 1993–1999 selvitettiin ranskalaisen rakuunan emokasvien kylmäkäsitteilyn vaikutusta verson kasvuun ja lisäksi päivän pituuden ja valon merkitystä emokasvien hyödoässä. Lisäksi tutkittiin eri tekijöiden vaikutusta emokasvikokeissa tuotettujen pistokkaiden juurtumiseen.

Kokeiden tavoitteena oli löytää parhaat menetelmät emokasvien hyötöön ja pistokkaiden juurrutukseen ja tuottaa samalla energiaa säästävällä menetelmällä ranskalaisen rakuunan taimia kevätkäyttöön. Tavoitteena oli myös selvittää mahdollisuuksia rakuunan talvilevon murtamiseen ja sen myötä ympärivuotiseen tuotantoon.

2 Emokasvien kylmäkäsitteilyt ja hyötömenetelmät vuosina 1993–1995

2.1 Aineisto ja menetelmät

2.1.1 Kasvimateriaali

Rakuunakannalla, jota käytettiin emokasvina vuosien 1993–96 pistokaskokeissa, on pitkät perinteet. Professori Arne Rousi

Taulukko 1. Tutkimusaiheet ranskalaisen rakuunan emokasvien kasvatuksessa ja versojen hyödessä vuosina 1993–95.

Tutkimusaihe	Vuosi	Muuttujat
Kylmäkäsitellyn vaikutus talvilevon murtajana	1993-94	Taimikasvatus: avomaalla/kasvihuoneessa. Emotaimien ylläpito 1.10.-31.12.1993 13 viikkoa 18 °C:ssa, 10 viikkoa 18 °C:ssa ja viimeiset 3 viikkoa 5 °C:ssa, 13 viikkoa 5 °C:ssa
Päivänpituuden vaikutus versojen kasvuun	1994	Luonnonvalo 2.1.-15.3., tekovalolla pitkä päivä (16 h tekovaloa 150 W/ m ²)
Luonnonvalon, etioiinin tai varjostuksen vaikutus versojen kasvuun ja nivelvälien pituuteen	1995	Luonnonvalo (tammi-helmikuu), pimennys 2 ensimmäistä viikkoa, varjostus 2 ensimmäistä viikkoa

hankki tämän kannan vuonna 1963 Ranskasta (Vilmorin-Andrieux, Pariisi) tutkimuksiaan varten ja hän viljeli sitä kotipuutarhassaan Piikkiön Yltöisissä. Sitten hän luovutti kannan Helsingin yliopiston kasvitieteelliseen puutarhaan (Rousi 1999). Piikkiöön tämä kanta saatiin takaisin 1980-luvulla. Taimet olivat Hortus Oy:n laboratoriossa mikrolisättyjä ja sen jälkeen pistokaslisäyksin ylläpidettyjä. Pistokastaimia toimitettiin sittemmin MTT:n Laukaan tutkimus- ja valiotaimiaseman laboratorioon, jossa niistä tehtiin versonkärkialoitukset huhtikuussa 1990. Pari kuukautta myöhemmin ne siirrettiin MTT:n Piikkiön laboratorioon, jossa kantaa ylläpidettiin siirrostuksin. Solukkotaimet juurrutettiin laboratoriossa vuoden 1993 alussa ja tämän jälkeen kantaa viljeltiin pistokkaista.

Vuosien 1998–99 pistokaslisäyksissä käytettiin Oulun yliopiston solukkolaboratorion kantaa, joka on peräisin Rastun taimistolta, Liisa Hytöseltä Rautalammelta. MTT:n Piikkiön laboratorioon kanta saatiin helmikuussa 1997 uuden koemateriaalin myötä ylläpidettäväksi kevään 1999 lisäyksiä varten. Solukkotaimia juurrutettiin laboratoriossa keväällä 1997 ja uudestaan heinäkuun alussa 1998. Edellisen vuoden mikrotaimet oli nuorennettu pistokastaimiksi ja näistä leikatut versot pistettiin juurtumaan heinäkuun lopulla. Samaan aikaan kouluttiin laboratoriossa juurrutetut mikrotaimet. Kokeissa seurattiin lisäystavan vaikutusta taimien kehitykseen. Emokasveina käytettiin lokakuussa 1998 aloitetussa juur-

rutuskokeessa nuoria pistokastaimia.

2.1.2 Koejärjestelyt ja -menetelmät

Kokeet ranskalaisella rakuunalla suunniteltiin vuosi kerrallaan edellisten vuosien kokeusten pohjalta. Kokeissa selvitettiin emokasvien versontuottokykyyn vaikuttavia tekijöitä ennen hyötöä ja hyödon aikana. Eri vuosien suunnitelmat poikkeavat toisistaan ja siksi ne esitellään tässä julkaisussa koekohtaisesti.

Koesarjassa tutkittiin kylmäkäsitellyn merkitystä hyödettävälle emokasveille, valotuksella säädetyn päivänpituuden vaikutusta versojen kasvuun hyödon aikana sekä pimennyksen ja varjostuksen vaikutusta emokasvien versontuottokykyyn. Eri vuosien tutkimusaiheet on esitetty taulukossa 1.

2.1.3 Emokasvien viljely kasvukaudella

Kevään 1993 pistokastaimista viljeltiin kesän aikana emotaimet seuraavan vuoden kokeeseen. Taimet kasvoivat kolmen litran ruukuissa, 60 kpl kasvihuoneessa ja 20 kpl avomaalla. Kasvihuoneen lämpötila oli laskettu kesäkaudeksi alas ja huone pidettiin tuuletuksin mahdollisimman viileänä. Seuraavina kesinä emotaimet kasvatettiin yksinomaan avomaalla. Kasveja hoidettiin yrttimaalla ja kasvihuoneessa normaaliin tapaan, kastellen, lannoittaen ja satoa leikaten.

Taulukko 2. Ranskalaisen rakuunan emokasvien ylläpito lokakuun alusta joulukuun loppuun vuonna 1993.

Emokasvit	Ylläpito kasvihuoneissa eri lämpötiloissa
A-ryhmä	13 viikkoa 18 °C:ssa
B-ryhmä	10 viikkoa 18 °C:ssa ja 3 viikkoa kylmäkäsiteltyä 5 °C:ssa juuri ennen hyötöä
C-ryhmä	13 viikkoa kylmäkäsiteltyä 5 °C:ssa, käsittelemättömät emotaimet kasvatettu ulkona
D-ryhmä	13 viikkoa kylmäkäsiteltyä 5 °C:ssa, emotaimet kasvatettu kasvihuoneessa

2.1.4 Emokasvien ylläpito eri lämpötiloissa

Lokakuun alussa 1993 emokasvit jaettiin tulevaa koetta varten kolmeen ryhmään (A, B ja D, 20 ruukkuu kuhunkin) ja ne siirrettiin ylläpidettäväksi ennen hyötöä eri lämpötiloihin. Neljäs C-ryhmä otettiin sisään avomaalta ja se oli verranne D-ryhmälle. Eri ryhmien ylläpidossa käytetyt lämpötilat on esitetty taulukossa 2.

Vuosien 1995–96 pistokaskokeisiin hyödetävät emotaimet kasvatettiin avomaalla ja ne saivat kolmen kuukauden kylmäkäsitelyn kasvihuoneessa, jonka lämpötila oli asetettu 3 °C:een.

2.1.5 Emokasvien hyötö kasvihuoneessa

Vuonna 1994 emokasvien hyötöt aloitettiin kasvihuoneessa tammikuun alussa. Jokainen ryhmä jaettiin kahteen osaan (10 kpl/koejäsen), joista toinen sai vain luonnonvaloa eli lyhyen päivän ja toinen valotuksella pitkän päivän. Tekovaloa annettiin 16 tuntia päivässä (klo 7–23, 150 W/m²). Kasvihuoneen lämpötila pidettiin 18 °C:ssa. Sato leikattiin kasvun mukaan, heti versojen ollessa riittävän pitkiä eli yhdestä versosta voitiin leikata sekä latva- että välipistokas.

Vuoden 1995 kokeessa tutkittiin, nopeuttaako emokasvien hyötö pimeässä (etiolointi) versojen kasvua ja pidentääkö se versojen nivelvälisiä. Menetelmää verrattiin sekä luonnonvalossa että varjossa hyötämi-

seen. Hyötö aloitettiin helmikuun alussa. Kasveja pimennettiin mustalla muovilla ja varjostettiin varjostuskankaalla (50 %) hyödön kaksi ensimmäistä viikkoa. Pistokasvato leikattiin kahdessa erässä, helmikuun puolivälissä ja maaliskuun alussa. Varjostetut emokasvit havainnoitiin vain toisesta erästä.

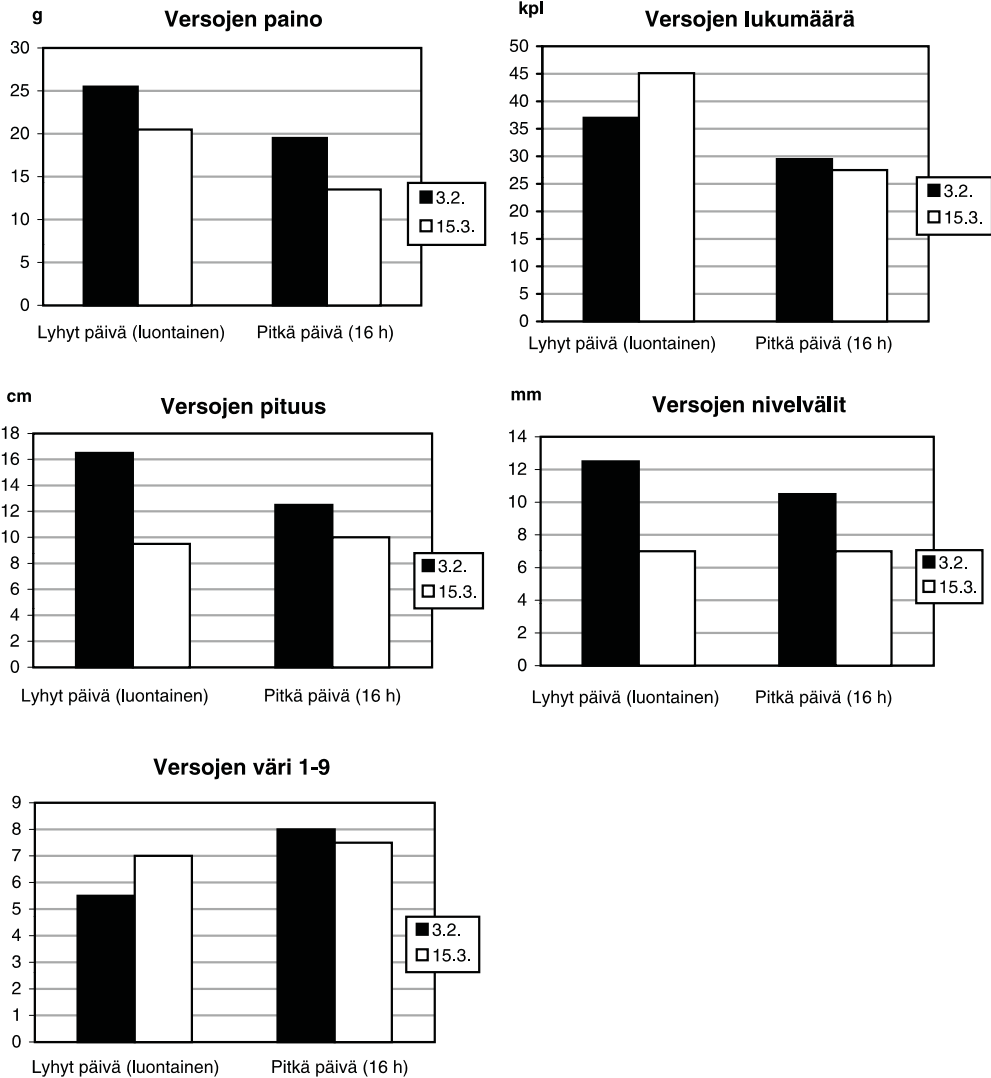
2.1.6 Havainnot

Hyödön jälkeen versosato leikattiin, laskettiin versojen lukumäärät ruukkuu kohden, punnittiin versojen painot, mitattiin niiden pituudet ja nivelvälien pituudet sekä arvoitettiin väri.

2.2 Tulokset ja niiden tarkastelu

Vuosi 1994

Tammikuun alusta lähtien hyödössä olleet emokasvit havainnoitiin helmikuun alussa, kun pitkän kylmäkäsitelyn saaneiden (C- ja D-ryhmä) ensimmäinen versosato oli valmistunut. Kylmäkäsiteltyä vaille jääneet (A-ryhmä) emokasvit eivät lähteneet kasvaamaan, eikä niistä myöhemminkään saatu pistokkaita. Lyhyen kylmäkäsitelyn saaneet (B-ryhmä) emokasvit olivat aloittaneet kasvun, mutta versosato saatiin vasta kahden hyötökuukauden jälkeen. Pitkän kylmäkäsitelyn saaneiden emokasvien toinen versosato valmistui maaliskuun puolivälissä.



Kuva 1. Päivänpituuden merkitys kolme kuukautta kylmäkäsiteltyjen ranskalaisten rakuunoiden hyödessä 1994. Hyötö aloitettiin vuoden alussa ja ensimmäinen sato leikattiin helmikuun alussa sekä toinen maaliskuun alussa (hyötöajat: 2.1.–3.2. ja 3.2.–15.3.1994). Kuvassa on esitetty 3.2. ja 15.3. leikattujen versojen paino ja lukumäärä ruukku kohden, versojen pituus ja väri sekä nivelvälien pituus. Versojen väri on havainnointu asteikolla 1–9, jossa 1 on hyvin vaaleanvihreä ja 9 hyvin tummanvihreä verso.

Kolmen kuukauden pituisen kylmäkäsittelyn saaneet emotaimet kasvoivat hyvin sekä pitkän että lyhyen päivän olosuhteissa. Versosato oli 23 % suurempi, kasvit 4 cm korkeampia ja versojen nivelvälit 2 mm pitemmät luonnonvalossa, lyhyen päivän olosuhteissa kasvaneilla emotaimilla kuin valotetuilla. Versot olivat vihreämpiä tekovaloa

saaneilla kasveilla. Toisessa versosadossa erot olivat pienempiä, mikä johtunee siitä, että hyödettävät kasvit saivat jo luonnonvaloa runsaammin. Versojen muodostukseen ei vaikuttanut se, olivatko emotaimet kasvaneet kesän avomaalla tai kasvihuoneessa, joten koejäsenien C ja D tuloksista laskettiin keskiarvot (Kuva 1).



Kuva 2. Luonnonvalossa kaksi viikkoa hyödetty ranskalaisen rakuunan emokasvit helmikuun puolivälissä vuonna 1995. (Kuva: Irma Hupila)

Vuosi 1995

Helmikuun alussa hyötöön otetut emokasvit alkoivat versoa nopeasti. Ensimmäisen erän versosato leikattiin puolen kuukauden ja toisen kuukauden kuluttua hyötöön otosta. Varjostetut versot leikattiin vain kerran, kuukauden hyödön jälkeen.

Puolen kuukauden hyötöajan jälkeen etioloituneiden emokasvien versot olivat 4 cm pitempiä kuin luonnonvalossa kasvaneiden ja versojen nivelvälit olivat 5 mm pitemmät. Toisen erän eli kuukauden hyödettyjen emokasvien versot olivat pitkiä, varjostetuilla ne olivat 46 cm, luonnonvalossa kasvaneilla 42 cm ja pimennetyillä 40 cm. Varjostetuilla emokasveilla oli painavimmat ja pimennetyillä kevyimmät versot (Kuva 2 ja Taulukko 3).

Taulukko 3. Ranskalaisen rakuunan versosadon havainnointi puolen kuukauden ja kuukauden kasvatuksen jälkeen. Emotaimet otettiin 1.2.1995 hyötöön, jossa käsittelyt olivat pimennys, luonnonvalo ja varjostus.

Käsittelyaika kaksi viikkoa	Havainto- päivä	Verson pituus	Verson paino	Nivel- välit	Nivel- välit	Verson kunto	Väri	Haaroittu- neet versot
		cm	g	kpl	mm	0-5	0-5	kpl
Pimennys	16.2.	26	-	14	19	4	3	2
Luonnonvalo	16.2.	22	-	16	14	4	4	8
Pimennys	2.3.	40	2,3	26	15	4	4	12
Luonnonvalo	2.3.	42	2,6	26	16	4	5	12
Varjostus	2.3.	46	3,3	30	15	5	5	12

3 Pistokkaiden käsittely- ja juurrutuskokeet vuosina 1994–1999

3.1 Aineisto ja menetelmät

3.1.1 Koejärjestelyt ja -menetelmät

Koesarjassa verrattiin latva- ja välipistokkaiden juurtumista eri lämpöoloissa, hormonikäsittelyn merkitystä pistokkaiden juurtumisessa sekä päivänpituuden merkitystä vegetatiivisen kasvun ylläpitämissä ja rakuunan juurtumisessa vuoden pimeimpänä aikana. Eri vuosien tutkimusaiheet on esitetty taulukossa 4.

3.1.2 Latva- ja välipistokkaiden leikkaus

Latva- ja välipistokas leikattiin samasta versosta, joten pistokasversojen tuli olla riittävän pitkiä (noin 15 cm). Ranskalaisella rakuunalla n. 5 cm:n pistokasta pidetään parhaana (Quinn 1987). Kokeissa latvapistokkaat olivat 6–7 cm ja välipistokkaat 5–6 cm pitkiä. Pistokkaat leikattiin heti nivelvälin alapuolelta, välipistokkaat myös välittömästi ylimmän lehtiparien yläpuolelta. Pistokkaiden alimmat lehdet poistettiin (Kuva 3).

Taulukko 4. Ranskalaisen rakuunan pistokkaiden käsittely- ja juurrutusmenetelmät vuosina 1994–1999.

Tutkimusaihe	Vuosi	Muuttujat
Pistokastyypien vertailu eri menetelmissä	1994-96, 1998-99	Latvapistokas, välipistokas
Erialaisten lämpötilojen vaikutukset lisäyksen onnistumiseen	1994-95	Lämmin kasvihuone, kylmä kasvihuone + pohjalämpö
Kasvihormonin vaikutus juurtumiseen	1995	Juurrutushormoni, käsittelemätön
Pistokkaiden desinfioinnin ja hormonikäsittelyn merkitys juurrutuksessa	1996	Puhdistus, puhdistus ja hormoni, käsittelemätön
Päivänpituus	1998-99	Tekovalo/päivänpituus 14 tuntia
Lisäysajankohta	1998-99	Pistämisaikat 1.10., 3.11., 2.12. ja 31.12.

3.1.3 Pistokkaiden käsittelyt

Ranskalaisen rakuunan versot puhdistettiin ennen pistokkaiden leikkausta liottamalla niitä laimeassa kloriittivedessä (10 %:sta Hypokloritea 20 ml/10 l vettä) noin viiden minuutin ajan. Juurrutushormonia käytettäessä pistokkaiden paljaat tyviosat kastettiin ennen pistämistä noin seitsemän sekunnin ajan 0,1 %:ssa hormoniliuoksessa (KIBA 1000 ppm). Vuoden 1995 kokeissa verrattiin hormonikäsittelyjen pistokkaiden juurtumista käsittelemättömiin ja seuraavana vuonna lisäksi puhdistamatta ja käsittelemättä juurrutettuihin pistokkasiiniin. Emokasveissa ei ollut sienitauteja ja työn eri vaiheissa käytettiin puhtaita materiaaleja ja työvälineitä.

3.1.4 Pistokkaiden kasvualustat ja lämpötilat

Juurrutusaluistoina käytettiin turpeen (B2, Satoturve Oy) ja vermikuliitin seoksia 2:1. Kasvualustoista tehtiin riittävän ilmavia, sopivan kosteita ja rakenteeltaan sellaisia, että kasvit saivat niihin hyvän kontaktin. Versojen tyviosat pistettiin alustoille niin, että lehdet eivät koskettaneet toisiaan. Yhteen taimialustaan (20 cm x 30 cm) mahtui 40 pistokasta.

Pistokkaat kasvatettiin kannellisissa, tuuletusluukuvin varustetuissa taimilaati-

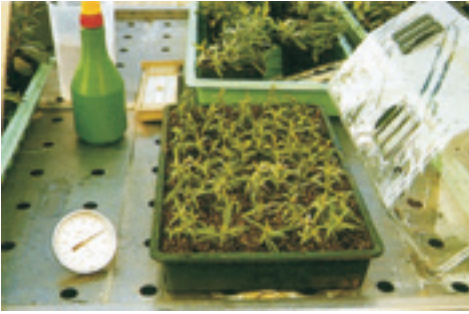
koissa (propagaattori). Lämpimässä kasvihuoneessa juurrutusalueen ja ilman lämpötila oli käytännöllisesti katsoen sama, noin 18 °C. Kylmässä kasvihuoneessa (asetettu arvo 5 °C) juurrutusalueen lämpötila oli pohjalämmön ansiosta 22–24 °C ja ilman lämpötila 17–19 °C. Pohjalämmön lähteenä käytettiin siemenidätysaltaita, joissa veden lämmittivät termostaatein varustetut vastuskaapelit. Altaissa veden lämpötila oli 30 °C ja lämpö johtui metallikansien kautta pistokkaiden käyttöön (Kuva 4).

3.1.5 Pistokkaiden hoito

Pistokkaat sumutettiin päivittäin aamupäivällä, jotta kosteus ehti kuivua versojen pinnalta iltaan mennessä. Ilmankosteus säilyi taimilaatikoissa pitkään, joten sumutus



Kuva 3. Ranskalaisen rakuunan pistokasversoja sekä latva- ja välipistokkaita 16.2.1995. (Kuva: Irma Hupila)



Kuva 4. Ranskalaisen rakuunan pistokkaat juurtumassa propagaattorisissa lämpöalustalla. Takana ovat pistokasversot ja edessä valmiiksi leikatut pistokkaat, joista vasemmalla ovat välipistokkaat ja oikealla latvapistokkaat. (Kuva: Irma Hupila)

kerran päivässä riitti. Kasvualustaa kasteltiin tarpeen tullen ja pistokkaat varjostettiin suoralta auringonpaisteelta. Pistokkaille annettiin tekovalo (150 W/m²) helmikuussa pilvisäällä. Juurtuneet taimet totutettiin vähitellen kuivempaan kasvihuoneilmaan avaamalla taimilaatikoiden tuuletusluukkuja.

3.1.6 Havainnot ja jatkokasvatus

Kolme tai neljä viikkoa juurtuneet pistokkaat havainnoitiin yksilöllisesti laskemalla pistokkaiden juurien lukumäärät ja mittamalla juurien ja versojen pituudet. Havaintojen lukumääristä voitiin laskea juurtumisprosentit.

Havaintojen jälkeen pistokastaimet ruukutettiin 6 cm ruukkuihin ja suojattiin vielä muutaman päivän ajan muovitunnelilla liialta haihdunnalta ja varjokankaalla suoralta auringonpaisteelta. Tämän jälkeen taimet latvottiin ja niitä hoidettiin normaaliin tapaan. Aluksi taimia kasteltiin vain vedellä, myöhemmin juuripaakkujen muodostuessa myös miedoilla ravinneliuksilla (0,1 % Puutarhan täyslannos tai kalkkisalpietari). Taimikasvatushuoneen lämpötila pidettiin noin 17 °C:ssa. Taimet latvottiin ja ruukutettiin vielä kerran isompiin (10 cm) ruukkuihin. Pistokkaista viljeltynä taimikasvatusaika oli yhdeksän viikkoa.

3.1.7 Vuosittaiset pistokaskokeet

Vuosi 1994

Pistokastaimien kasvatuksessa verrattiin juurtumista lämpimässä kasvihuoneessa ilman pohjalämpöä juurtumiseen kylmässä kasvihuoneessa pohjalämpöä käyttäen. Emokasvien kolmen kuukauden kylmäkäsitteilyn jälkeen hyödettyistä versoista otettiin pistokkaita, joista perustettiin koe helmikuun alussa ja se uusittiin maaliskuun puolivälissä. Koejäseninä olivat erikseen luonnonvalossa (lyhyt päivä) ja tekovalossa (pitkä päivä) hyödettyt versot. Kolmen viikon kylmäkäsitteilyn saaneiden emokasvien versot kehittyivät niin hitaasti, että niiden pistokaskoe voitiin toteuttaa vasta maaliskuussa. Koejärjestelyt on esitetty taulukossa 5.

Pistokaskokeisiin leikattiin latva- ja välipistokkaat koejäsenittäin. Helmikuun alussa leikatut pistokasversot olivat pitempiä kuin toisen versosadon pistokkaat maaliskuussa. Myös nivelvälit olivat pitemmät, mikä helpotti pistokkaiden leikkausta. Vaikka maaliskuussa leikattujen pistokasversojen keskipituus jäi lyhyeksi, löytyi runsaasta sadosta koetta varten riittävästi kylmin pitkiä versoja. Pistokkaita leikattiin 20 kpl/koejäsen eli yhteensä 800 kpl.

Vuosi 1995

Eri tavoin hyödetty ranskalaisen rakuunan emokasvit testattiin koejäseninä pistokaskokeessa. Luonnonvalossa sekä kaksi ensimmäistä viikkoa pimennettyinä tai varjostettuina kasvaneista emokasveista leikattiin latva- ja välipistokkaat. Niiden juurtumista verrattiin lämpimässä kasvihuoneessa ilman pohjalämpöä juurtumiseen kylmässä kasvihuoneessa pohjalämpöä käyttäen. Kokeissa tutkittiin myös hormonikäsitteilyn osuutta pistokkaiden juurtumisissa. Koejärjestelyt on esitetty taulukossa 6.

Ensimmäisessä juurrutuskokeessa 16.2–13.3. olivat mukana kaksi viikkoa luonnonvalossa ja pimeässä kasvaneet pistokasversot, joista leikattiin latva- ja välipistokkaat

Taulukko 5. Ranskalaisen rakuunan pistokkaiden juurrutuskokeet eri tavoin hyödetyillä versoilla vuonna 1994.

Tutkimusaihe	Koejäsenet
Emotaimien käsittelyt	B: Kasvihuoneessa viljelty, 3 viimeistä viikkoa kylmäkäsittelyä C: Avomaalla viljelty, 3 kuukauden kylmäkäsittely D: Kasvihuoneessa viljelty, 3 kuukauden kylmäkäsittely
Emotaimien hyötötapa	Luonnonvalo Tekovalo (150 W/m ² , 16 h)
Latva- ja välipistokkaiden juurrutusolot	Lämpimässä kasvihuoneessa propagaattoreissa (18 °C) Kylmässä kasvihuoneessa (asetettu arvo 5 °C) pohjalämmöllä propagaattoreissa (kasvualusta 22-24 °C ja ilma 17-19 °C)
Pistokkaiden juurrutusajat	C ja D: 4.2.-1.3. ja 15.3.-12.4. B: 3.3.-25.3.

Taulukko 6. Ranskalaisen rakuunan pistokkaiden juurrutuskokeet eri tavoin hyödetyillä versoilla vuonna 1995.

Tutkimusaihe	Koejäsenet
Emokasvien hyötö	Hyödetty luonnonvalossa Pimennetty kaksi ensimmäistä viikkoa Varjostettu kaksi ensimmäistä viikkoa
Latva- ja välipistokkaiden juurrutusolot	Juurutus propagaattoreissa lämpimässä kasvihuoneessa (18 °C) ilman pohjalämpöä Juurutus propagaattoreissa kylmässä kasvihuoneessa (asetettu arvo 5 °C) pohjalämpöä käyttäen (kasvualusta 22-24 °C ja ilma 17-19 °C)
Pistokkaiden käsittelyt	Hormonikäsittely (KIBA 1000 ppm) Käsittelemätön
Pistokkaiden juurrutusajat	Luonnonvalossa hyödetyt ja pimennetyt: 16.2.-13.3. ja 2.3.-23.3. Varjostetut: 2.3.-23.3.

eri koejäseniin kerranteittain. Pistokkaita oli 4 x 6 kpl/koejäsen (4 kerrannetta) eli yhteensä 384 kpl.

Koe uusittiin kuukauden kasvaneilla pistokasversoilla 2.3.-23.3. samoilla koejäsenillä kuin ensimmäinen koe. Tässä juurrutuskokeessa oli lisäksi varjostetuista emokasveista leikatut versot. Pistokasversot olivat nyt niin pitkiä, että yhdestä versosta olisi voinut leikata latvapistokkaan lisäksi useita välipistokkaita. Pistokkaita oli 4 x 6 kpl/koejäsen eli yhteensä 576 kpl.

Vuosi 1996

Kokeessa tutkittiin ranskalaisen rakuunan

pistokasversojen puhdistuksen ja pistokkaiden hormonikäsittelyn vaikutusta latva- ja välipistokkaiden juurtumiseen. Koejärjestelyt on esitetty taulukossa 7. Pistokasateriaalina olivat emokasvit, jotka oli kolmen kuukauden kylmäkäsittelyn (3 °C:ssa) jälkeen hyödetty luonnonvalossa. Kahteen juurrutuserään leikattiin pistokkaita 3 x 12 kpl/koejäsen (3 kerrannetta) eli yhteensä 432 kpl. Pistokaserät juurrutettiin maaliskuuhuhtikuun ja huhti-toukokuun vaihteessa kylmässä kasvihuoneessa (asetusarvo 5 °C) pohjalämpöä käyttäen. Näihin aikoihin vuodesta kevätaurinko nosti huoneen päivälämpötiloja ja pistokkaita jouduttiin suojaamaan varjostuskankaalla (Taulukko 8).

Taulukko 7. Ranskalaisen rakuunan pistokasmateriaalin puhdistus ja pistokkaiden käsittely kasvuhormonilla vuonna 1996.

Tutkimusaihe	Koejäsenet
Pistokkaiden käsittelyt	Versojen puhdistus kloriittivedessä + pistokkaiden hormonikäsittely Ei versojen puhdistusta, pistokkaiden hormonikäsittely Ei versojen puhdistusta, eikä hormonikäsittelyä
Pistokastyypit	Latvapistokas Välipistokas
Pistokkaiden juurrutusajat	18.3.-8.4. ja 15.4.-5.5.

Taulukko 8. Ranskalaisen rakuunan kasvatuslämpötilojen keskiarvot propagaattorissa ja kasvihuoneessa vuonna 1996. Lämpötilat luettiin päivittäin klo 12.00 ja samalla kirjattiin myös vuorokauden minimi- ja maksimilämpötilat propagaattori- ja kasvihuoneilmasta.

Juurrutus- aika	Propagaattorin lämpötilat °C			Kasvihuoneen ilmanlämpötilat °C			
	Minimi ilma	Maksimi ilma	Klo 12.00 ilma	Klo 12.00 kasvualusta	Minimi	Maksimi	Klo 12.00
18.3.-8.4.	14	26	19	23	5	15	9
15.4.-5.5.	19	27	22	25	15	22	18

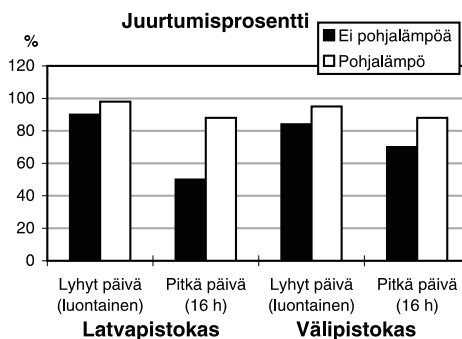
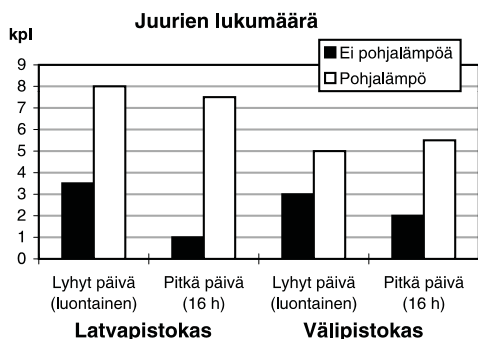
Taulukko 9. Ranskalaisen rakuunan pistokkaiden juurrutus tekovalossa (150 W/m², 14 h/vrk) 1.10.1998–15.1.1999.

Tutkimusaihe	Koejäsenet
Pistokastyypit	Latvapistokas Välipistokas
Pistokkaiden juurrutusajat	1.10.-15.10. (välipistokkailla juurtumisen jälkiseurantaa) 3.11.-16.11. 2.12.-16.12. (välipistokkailla juurtumisen jälkiseurantaa) 31.12.-15.1.

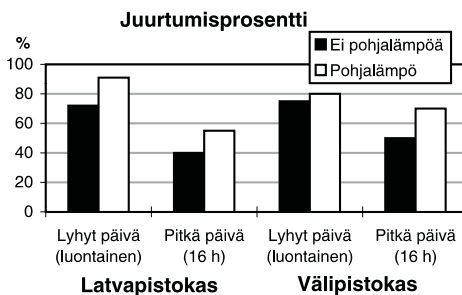
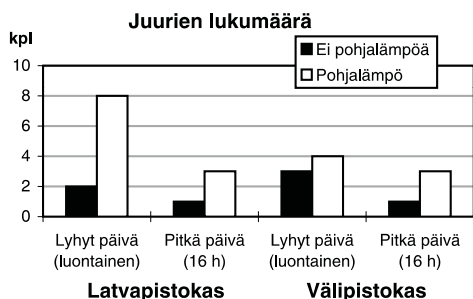
Vuosi 1998–99

Kokeessa tutkittiin ranskalaisen rakuunan pistokkaiden juurtumista ja vegetatiivisen kasvun jatkumista tekovalolla aikaansaadussa pitkässä päivässä (150 W/m² 14 h) vuoden pimeimpänä aikana. Pistokaseriä juurrutettiin lokakuun alusta lähtien yli vuoden vaihteen. Koejärjestelyt on esitetty taulukossa 9.

Emokasveina syystalven lisäyksissä olivat Oulun yliopiston rakuunakannasta viljellyt nuoret ruukkutaimet. Pistokasversoja ei puhdistettu, eikä pistokkaita käsitelty juurrutushormonilla. Pistokkaat juurrutettiin propagaattoreissa kylmässä kasvihuoneessa (asetusarvo 5 °C) pohjalämpöä käyttäen. Kokeet olivat ilman kerranteita. Pistokkaita oli 20 kpl/koejäsen eli yhteensä 160 kpl.



Kuva 5. Ranskalaisen rakuunan emotaimien hyödessä käytetyn päivänpituuden ja pistokasviljelyssä käytetyn pohjalämmön vaikutus latva- ja välipistokkaiden juurien määrään ja juurtumisprosenttiin juurrutuserässä 4.2.–1.3.1994.



Kuva 6. Ranskalaisen rakuunan juurtuminen lyhyessä ja pitkässä päivässä latva- ja välipistokkaista 3.–25.3.1994. Pistokkaat oli otettu emotaimista, jotka olivat saaneet kolmen viikon kylmäkäsittelyn (B) ja sen jälkeen kahden kuukauden hyödon lyhyessä ja pitkässä päivässä. Pistokkaat juurrutettiin ilman pohjalämpöä ja pohjalämpöä käyttäen.

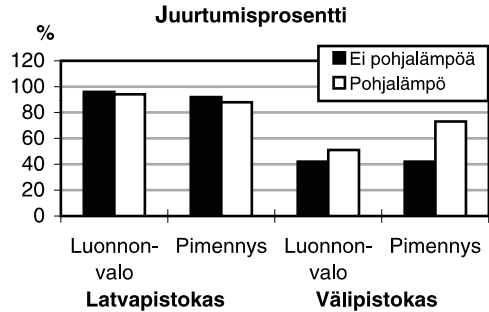
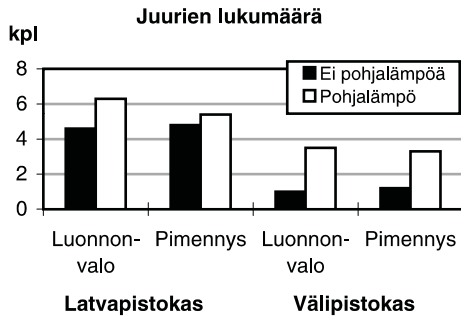
3.2 Tulokset ja niiden tarkastelu

Vuosi 1994

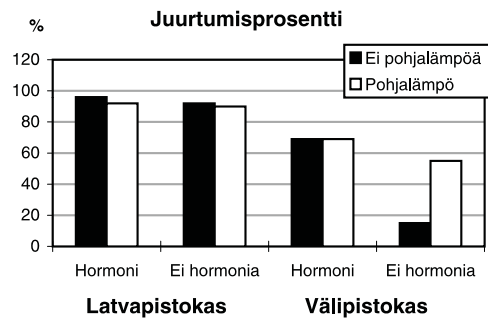
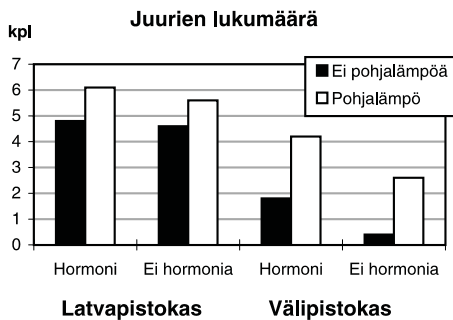
Ensimmäisissä juurrutuserissä (4.2.–1.3.) luonnonvalossa hyödettyjen versojen juurtumisprosentti oli pistokaskokeessa hiukan korkeampi kuin tekovalolla pitkässä päivässä kasvaneiden. Pohjalämpö lisäsi juurtumista kaikilla koejäsenillä, mutta vielä enemmän se lisäsi pistokkaiden juurien lukumääriä. Pohjalämmöllä kasvaneissa pistokkaissa oli juuria keskimäärin 6,5 kpl/pistokas ja ilman pohjalämpöä vastaavasti 2,4 kpl/pistokas. Pohjalämpöä käytettäessä juurtuneita pistokkaita oli keskimäärin 92 %, kun ilman pohjalämpöä juurtui 74 %.

Välipistokkaissa oli juurtuneita lähes yhtä paljon kuin latvapistokkaissa, mutta juuria oli keskimäärin 1,3 kpl vähemmän kuin latvapistokkaissa (Kuva 5). Myöhemmin (14.3–12.4.) juurrutettujen pistokkaiden juurtumista pohjalämpö ei enää lisännyt, mutta juurien lukumäärää se keskimäärin nosti.

Pistokkaat juurrutettiin kolmen viikon kylmäkäsittelyn saaneiden ja lyhyessä sekä pitkässä päivässä hyödettyjen emotaimien versosadoista 3.3.–25.3. Luonnonvalossa hyödettyt versot juurtuivat 26 % paremmin kuin tekovalolla pitkässä päivässä kasvattut. Pohjalämpö lisäsi juurtuneiden osuutta kaikilla koejäsenillä, ja juurien lukumäärissä sen suotuisa vaikutus näkyi vielä selvem-



Kuva 7. Ranskalaisen rakuunan emotaimien pimennyksen ja pohjalämmön vaikutus latva- ja välipistokkaiden juurien määrään ja juurtumisprosenttiin juurrutuserässä 16.2.–13.3.1995.



Kuva 8. Hormonikäsittelyn ja pohjalämmön vaikutus ranskalaisen rakuunan latva- ja välipistokkaiden juurien määrään ja juurtumisprosenttiin juurrutuserässä 16.2.–13.3.1995.

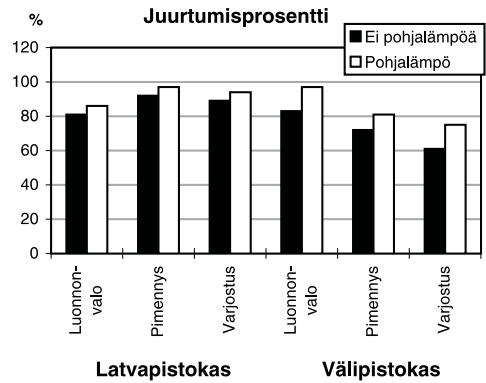
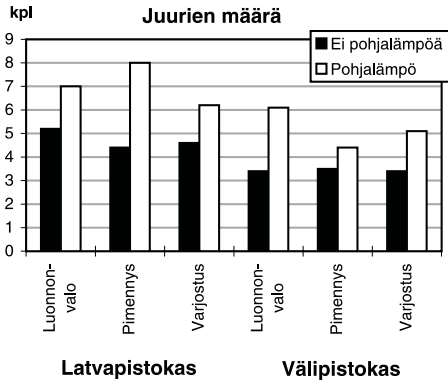
min. Pohjalämpöä käytettäessä juuria kasvoi keskimäärin 4,5 kpl/pistokas ja ilman pohjalämpöä 1,8 kpl/ pistokas (Kuva 6).

Vuosi 1995

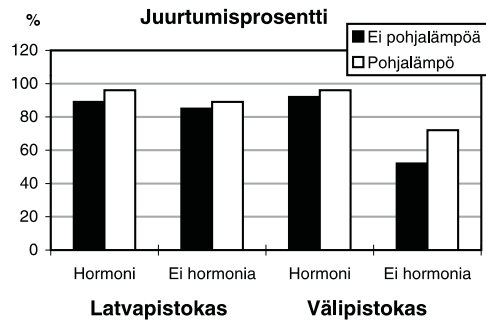
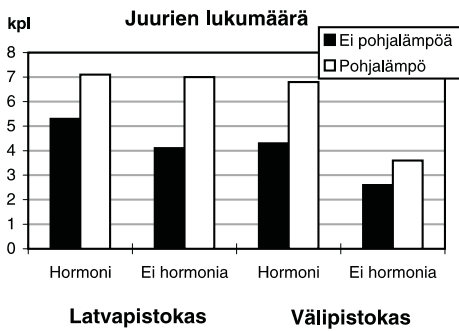
Ensimmäisen pistokaserän (16.2.–13.3.) juurtumiseen versojen hyötötavoilla ei näyttänyt olevan merkittävää vaikutusta. Sekä luonnonvalossa hyödettyjen että etioloitujen emotaimien latvapistokkaat juurtuivat kokeissa hyvin (keskimäärin 93 %). Pohjalämpö ei tehostanut latvapistokkaiden juurtumista, mutta juurien lukumäärää se lisäsi. Pohjalämpö lisäsi merkittävästi välipistokkaiden juurien lukumäärää ja myös juurtumisprosenttia, varsinkin etioloiduissa versoissa (Kuva 7). Hormonikäsittely ei nostanut merkittävästi latvapistokkaiden juurtumisprosenttia eikä juurien lukumää-

rää. Hormoni paransi sitä vastoin ratkaisevasti välipistokkaiden tulosta. Ne juurtuivat kohtalaisen hyvin pohjalämmöllä ja ilman sitäkin, mutta juuria oli pohjalämpöä saaneilla yli kaksinkertainen määrä (4,2 kpl/pistokas). Ilman hormonikäsittelyä ja pohjalämpöä välipistokkaat juurtuivat huomasti (15 %). Pohjalämmössä välipistokkaat kasvattivat enemmän juuria, mutta ilman pohjalämpöä ja ilman hormonikäsittelyä ne olivat lähes juurettomia (Kuva 8).

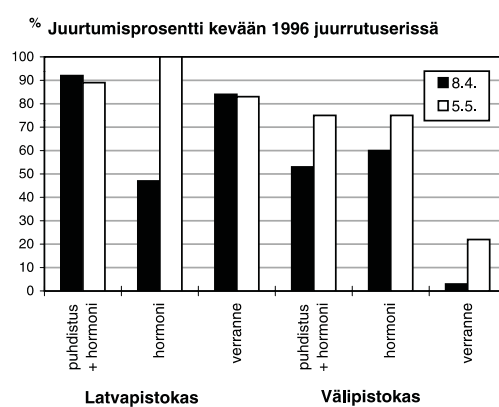
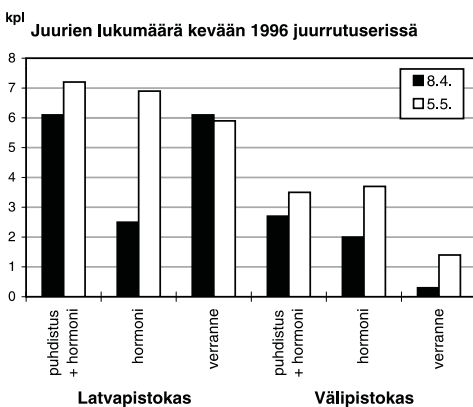
Toisessa pistokaserässä (2.3.–23.3.) pohjalämpö paransi pistokkaiden juurtumista 8 %:lla, mutta pohjalämmön vaikutus näkyi vielä selvemmin juurien lukumäärässä, joka parhaimmillaan miltei kaksinkertaistui. Pohjalämmöllä pistokkaisiin kasvoi juuria keskimäärin 6 kpl ja ilman pohjalämpöä 4 kpl. Pistokasversojen hyötötavat eivät suuresti vaikuttaneet pistokkai-



Kuva 9. Ranskalaisen rakuunan emotaimien pimennyksen ja varjostuksen sekä pohjalämmön vaikutus latva- ja välipistokkaiden juurien määrään ja juurtumisprosenttiin juurrutuserässä 2.–23.3.1995.



Kuva 10. Hormonikäsittelyn ja pohjalämmön vaikutus ranskalaisen rakuunan latva- ja välipistok-



Kuva 11. Ranskalaisen rakuunan pistokkaiden pintadesinfiointin ja KIBA-hormonin vaikutus latva- ja välipistokkaiden juurtumiseen 18.3.–8.4. ja 15.4.–5.5.1996.



Kuva 12. Kaksi viikkoa juurtuneet ranskalaisen rakuunan latva- (vasemmalla) ja välipistokkaat (oikealla) marraskuussa 1998. (Kuva: Irma Hupila)

den juurtumiseen (Kuva 9). Kasvihormonin käyttö ei vaikuttanut paljoa latvapistokkaiisiin, mutta juurtuneiden välipistokkaiden osuutta se lisäsi 32 %:lla ja juurien lukumäärää keskimäärin 2,5 kpl/pistokas. Pohjalämmöllä olikin latvapistokkaille suurempi merkitys, mutta välipistokkaiden juurtumista tehosti eniten hormonikäsittely (Kuva 10).

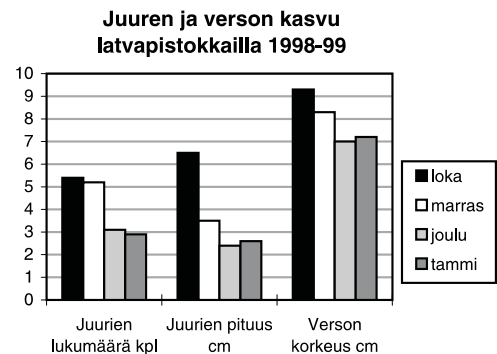
Vuosi 1996

Pistokasversojen puhdistus kloriittivedellä ja pistokkaiden hormonikäsittely KIBA-hormonilla paransivat yleisesti ottaen kevään pistokaskokeiden (18.3.–8.4. ja 15.4.–5.5.) tulosta. Nämä vaikutukset näkyivät parhaiten välipistokkaissa, jotka ilman käsittelyä juurtuivat erittäin huonosti (ensimmäisessä kokeessa 3 % ja toisessa 22 %). Maalis-huhtikuussa juurten muodostus oli vähäisempää, huhti-toukokuun juurrutuksessa käsitellyt välipistokkaat juurtuivat hyvin (75 %). Puhdistus kloriittivedessä ennen hormonikäsittelyä ja pelkkä hormonikäsittely eivät eronneet vaikutuksiltaan selvästi toisistaan. Latvapistokkaat juurtuivat hyvin molemmilla juurrutuskerroilla. Ilman käsittelyäkin niistä juurtui keskimäärin yli 80 %. Juuria näissä pistokkaissa oli vain hiukan vähemmän kuin käsitellyissä. Selittämättömästä syystä hormonikäsittelyjen latvapistokkaiden maalis-huhtikuun juurrutuksessa jäi yksi kolmesta kerrantees-

ta juurtumatta. Tämän vuoksi juurien lukumäärä ja juurtuneiden osuus jäi keskimäärin hyvin pieneksi (47 %). Saman koejäsenen pistokkaat juurtuivat huhti-toukokuun kokeessa täydellisesti (Kuva 11).

Vuosi 1998–99

Lokakuun latvapistokkaista juurtui kahdessa viikossa 100 %, kun välipistokkaista juurtui vain 56 % (Kuva 12). Kuukauden kuluttua välipistokkaista oli juurtunut 94 %. Latvapistokkaat juurtuivat hyvin kolmen seuraavankin kuukauden kokeissa. Välipistokkaista juurtui marraskuussa kahden viikon kuluessa 9 % ja joulukuussa 6 %. Jälkiseurannassa joulukuun välipistokkaista juurtui 78 % kuuden viikon kuluessa. Tammikuun kahden ensimmäisen viikon kuluessa välipistokkaiisiin ei ehtinyt tulla juuria. Latvapistokkaiisiin kasvoi enemmän juuria ja ne olivat pitempiä kuin välipistokkaissa. Lokakuusta vuoden loppuun mentäessä pistokaserien juurten lukumäärät vähenivät ja juuret jäivät lyhyemmiksi kuin edellisissä erissä (Kuvat 12 ja 13). Myös heinäkuun pistokastaimien ja samaan aikaan kouluttujen mikrotaimien kasvu hidastui loppuvuodesta. Varsinkin mikrotaimet kasvoivat ruusukkeisina, jolloin nivelvälit jäivät lyhyiksi ja pistokkaiden leikkaus hankaloitui. Annettu tekovalo riitti pistokkaiden



Kuva 13. Ranskalaisen rakuunan pistokasliensäys tekovalon ja pohjalämmön avulla vuoden pimeimpien kuukausien aikana. Latvapistokkaita juurrutettiin kahden viikon ajan.

juurtumiseen, mutta kasvun ylläpitämiseen vuoden pimeimpänä aikana valoa oli liian niukasti.

4 Ranskalaisen rakuunan lisäys

4.1 Emokasvien ylläpito

Ranskalaisen rakuunan emokasveiksi valitut terveet taimet viihtyvät kesän viileässä ilmastossamme, mutta päivien lyhentyessä syksyllä ne valmistautuvat talvilepoon, jolloin niiden lehdet vähitellen kuihtuvat. Avomaaviljelyssä rakuuna alkaa versoa heti talven jälkeen. Syksyllä kasvihuoneeseen siirretyt emotaimet vaativat kylmäkäsitteilyn (1–5 °C) versoakseen uudelleen. Kolmen viikon jakso kylmässä ei riittänyt, mutta kolmen kuukauden kylmäkäsitteilyn jälkeen lämpimään siirretyt emotaimet versoivat nopeasti. Sopiva kylmäkäsitteilyaika on jossain näiden kahden ajan välissä. Kun maaversoissa silmujen talvilepo on purkautunut, työntyvät uudet kasvuvorsot esiin heti kun lämpöä on riittävästi.

4.2 Hyötötavat

Versojen kasvuun eivät oleellisesti vaikuttaneet tekovalolla aikaansaatu pitkä päivä, taimien etiolointi tai varjostus. Kylmäkäsitteilyjen emokasvien hyötö luonnonvalossa onnistuu hyvin ja se on yksinkertaisin ja helppo tapa kasvattaa pistokasversoja. Emokasvien hyötö, samoin kuin pistokkaiden juurrutuskin tehdään kylmäkäsitteilyhuoneessa muovitunneleissa pohjalämpöpöydillä. Samaa kasvihuonetta voi tällöin käyttää kasvien talvehtimiseen ja taimikasvatukseen. Kokeiden hyötölämpötila oli 18 °C, mutta käytännössä sitä voidaan laskea ainakin parilla asteella. Vuoden alussa hyötöön otettujen emokasvien versosato valmistui noin kuukaudessa. Helmikuussa pistokasversot kasvoivat nopeammin kuin ai-

kaisemmat erät.

Jos aiotaan juurruttaa kevättalvella useita pistokaseriä peräkkäin, kannattaa emokasvit hyötöä kahdessa erässä. Toisen erän hyötö aloitetaan, kun ensimmäisestä hyötöerästä on leikattu pistokkaat, ja näiden juurruttua on toinen versosato valmiina. Alasleikatut emokasvit tuottavat uuden versosadon noin kuuden viikon kuluessa, joten seuraavat pistokasversot valmistuvat ajallaan kolmen viikon juurrutuksiin. Lisäysmateriaalia saadaan tällöin myös latvapistokastaimia latvomalla.

Emokasvien versosadot valmistuvat pistokaslisyksiin esimerkiksi seuraavasti:

- tammikuun alusta lähtien hyödetyt versot leikataan helmikuun alussa
- helmikuun alusta lähtien hyödetyt versot leikataan 21. päivä helmikuuta
- tammikuun hyötöerästä valmistuu toinen versosato maaliskuun puolivälissä
- helmikuun hyötöerästä valmistuu toinen versosato huhtikuun toisella viikolla
- (huhtikuun lisäyksiin käytetään myös ensimmäisten pistokaserien latvaversoja).

4.3 Pistokastyypit

Latvapistokkaat juurtuvat välipistokkaita helpommin, niiden juurtumisprosentti on korkeampi ja pistokkaissa on juuria enemmän. Osasy välipistokkaiden heikkoon tulokseen oli niiden hitaampi juurtuminen. Kolmen viikon juurrutusaika oli välipistokkaille liian lyhyt. Kuukauden kestäneissä juurrutuskokeissa saatiin paremmat tulokset. Nuorten ruukkutaimien versoista leikatuilla pistokkailla tehty, lokakuusta tammikuuhun toistetut kahden viikon juurrutuskokeet osoittivat latvapistokkaiden juurtuvan hyvin. Lokakuussa pistetyt välipistokkaat juurtuivat vielä kohtalaisesti, mutta seuraavat erät eivät ehtineet kahdessa viikossa juurtua. Jälkiseuranta osoitti välipistokkaiden kuitenkin juurtuvan, vaikkakin hitaasti. Välipistokkaista kasvaa tuuheita taimia latvomatta, mikä pienentää niiden kokoeroa nopeammin juurtuviin lat-

vapistokastaimiin verrattuna. Välipistokas on kuitenkin latvapistokasta tarkempi kasvualustan ilmavuuden ja optimaalisten juurrutuslämpötilojen suhteen (Blomberg 1994). Rakuunan versot kestävät vahapeiteensä ansiosta lyhytaikaisen liotuksen laimeassa kloriittivedessä. Rakuuna on kuitenkin melko terve kasvi, joten sitä voidaan hyvin lisätä myös puhdistamatta. Juurrutushormonista hyötyvät varsinkin välipistokkaat, joiden juurtumista se tehostaa ja lisää juurien lukumäärää. Hyvissä juurrutusoloissa latvapistokkaat juurtuvat kahdessa viikossa ja välipistokkaat neljässä viikossa.

4.4 Pistokkaiden taimikasvatusmenetelmät

Pistokasviljelyssä pohjalämmön suotuisa vaikutus näkyi juurien lukumäärän lisääntymisenä ja korkeina juurtumisprosentteina. Kylmässä kasvihuoneessa pohjalämpöä käyttäen saadaan optimaaliset olosuhteet pistokkaiden juurtumiselle. Pistokkaan ilmatilassa (propagaattorin sisällä) lämpötilan tulee olla muutaman asteen alhaisempi kuin juurrutusalustassa. Silloin pistokkaita rasittava versojen hengitys on vähäisempää, kosteassa ja lämpimässä viihtyvät sienitaudit pysyvät loitolla ja pistokkaista kasvaa vahvoja ja terveitä. Suuria pistokaseriä on helppo juurruttaa vastuskaapelein varustetuilla lämpöpöydillä tunneleissa, joissa automaattisumutukset voidaan säätää kosteuden ja säteilyn mukaan. Pohjalämpöpöytien vastuskaapelit upotetaan hiekkään. Lämpö johtuu taimipöydillä kostean hiekan kautta kasvualustoihin nostaen riittävästi myös tunneli-ilman lämpötilaa. Pistokkaiden hyvinvoinnin kannalta parasta juurrutusaikaa on varhainen kevätalvi, jolloin aurinko ei vielä nosta häiritsevästi kasvihuoneen lämpötilaa.

Pistokasviljely pohjalämpöä käyttäen kylmässä kasvihuoneessa on lämpimään kasvihuoneeseen verrattuna energiaa säästävää menetelmä, kun suuren ilmatilan asemesta voidaan lämmittää vain pieniä taimikasvatuslaatikoita tai matalia tunneleita.

4.5 Yhteenveto

Ranskalaisen rakuunan lisäksi pistokkaista tehdään näiden tutkimusten tuloksiin perustuen seuraavasti:

- emokasvit viljellään kesällä avomaalla ruukuissa, jotka siirretään syksyllä sisään
- ruukut pidetään tammikuuhun asti 1–5 °C:een lämpötilassa kasvihuoneessa (kylmäkäsitely)
- tammikuun alussa ruukut siirretään 16–18 °C:seen huoneeseen tai emokasvit hyötetään kylmässä kasvihuoneessa pohjalämpöpöydillä muovitunneleissa, tekovaloa ei tarvita
- versosato valmistuu tammikuun alussa hyötöön otetuilla noin kuukaudessa ja helmikuun alussa vastaavasti noin 20 päivässä. Kun pistokkaat on leikattu, voidaan samoilla emokasveilla jatkaa hyötöä. Seuraavat pistokaserät voidaan leikata tammikuun hyödössä olleilta kasveilta maaliskuun puolivälissä ja helmikuun hyötöerästä huhtikuun toisella viikolla
- emokasveista leikataan sekä latva- että välipistokkaita
- versot puhdistetaan ennen pistokkaiden leikkausta liottamalla niitä laimeassa kloriittivedessä (ei välttämätöntä)
- KIBA-juurrutushormoni edistää juurten kehittymistä ja nostaa varsinkin välipistokkaiden juurtumisprosenttia
- propagaattoreissa voidaan juurruttaa pienemmät pistokaserät (kuten kokeessa), suurempien pistokasmäärien juurrutus on helpompi tehdä kasvihuoneessa vastuskaapelein varustetuilla lämpöpöydillä tunneleissa, joissa automaattisumutukset voidaan säätää kosteuden ja säteilyn mukaan
- pistokkaiden juurrutusalustaksi sopii hyvin turpeen ja vermikuliitin seos 2:1
- tekovaloa annetaan pilvisäillä 150 W/m²
- juurrutuslämpötilat: kylmä kasvihuone 4–5 °C, juurrutusalusta 20–24 °C ja ilmatunnelin sisällä oleva ilma 16–19 °C
- latvapistokkaat juurtuvat 2–3 viikossa ja välipistokkaat noin kuukaudessa



Kuva 14. Kuuden viikon ikäiset rakuunan taimet keväällä 1996. Kuvan oton jälkeen taimet ruukutettiin uudelleen ja kolmen viikon kuluttua ne olivat myyntikuntoisia. (Kuva: Irma Hupila)

- välipistokkaista saadaan tuuheita taimia ilman latvomista
- juurtuneet pistokastaimet ruukutetaan ensin 6 cm ruukkuihin ja suojataan ensimmäisinä päivinä liialta haihtumiselta ja suoranaiselta auringonpaisteelta muovitunnelilla ja varjokankaalla. Tämän jälkeen taimet latvotaan ja istutetaan noin kolmen viikon kuluttua 10 cm ruukkuihin. Taimet kasvavat juurtumisen jälkeen kasvihuoneessa (17–25 °C) 5–6 viikon ajan, jona aikana niitä kastellaan ja lannoitetaan säännöllisesti. Yhdeksän viikon kuluttua pistokasviljelyn aloittamisesta taimet ovat myyntikuntoisia (Kuva 14).

5 Ranskalainen rakuuna vegetatiivisessa kasvussa ympäri vuoden

Ranskalaisen rakuunan lisäys näyttää tekovalon avulla onnistuvan syystalvellakin, kun pistokkaat otetaan nuorten taimien versoista. Jatkuva viljely latvapistokkaista ei vaadi erikseen emotaimien ylläpitoa. Juurruttamalla taimien latvotut versot ra-

kuunaviljelmä pysyy suunnilleen yhtä laajana. Kokeissa emokasveina käytetyt, yli puolivuotiaat rakuunat olivat jo syksyllä kasvu- paikallaan asettumassa talvilepoon. Toisin käyttäytyivät pistokaslisäyksin ylläpidetyt nuoret taimet, jotka jatkoivat vegetatiivista kasvuaan tekovalolla aikaansaadussa pitkässä päivässä. Syksyn pistokastaimia käytettiin emotaimina ja uusia pistokkaita saatiin seuraavia taimieriä latvomalla. Vuoden pimeimpänä aikana kasvu oli kuitenkin hentoa tekovalosta huolimatta. Kesällä ranskalainen rakuuna kasvaa hyvin, viljeltiin sitä avomaalla tai kasvihuoneessa. Sen sijaan pistokaslisäyksissä kannattanee pitää taukoa paitsi vuoden pimeimpänä myös kesän kuumimpana aikana.

Ranskalaisen rakuunan ympärivuotista viljelyä kasvihuoneessa on tutkittu USA:ssa ja todettu se täysin mahdolliseksi (Bassuk 1986). Bassukin tutkimuksessa kasveille annettiin lisävaloa heikon luonnon valon aikana ja luotiin tekovalon avulla pitkän päivän olosuhteet. Kasveja kylmäkäsiteltiin 4 °C:ssa kolmen tai kuuden viikon ajan ennen viljelyn aloittamista. Viljely pitkässä päivässä (16 h) antoi 2–3 kertaa enemmän satoa verrattuna lyhyessä päivässä (8 h) viljelyyn. Taimien kylmäkäsittely paransi rakuunan vegetatiivista kasvua. Se ei kuitenkaan ollut välttämätöntä kasvun jatkumiselle, mutta lisäsi merkittävästi rakuunasatoja. Pitkän päivän olosuhteissa kolmen viikon kylmäkäsittely lisäsi kumulatiivista satoa 33 % ja kuuden viikon käsittely 11 % verrattuna viljelyyn ilman kylmäkäsittelyä pitkässä päivässä. Kylmäkäsittely todennäköisesti aktivoi rakuunan maanalaisia silmuja jatkuvaan kasvuun ja toistuvissa sadonkorjuissa satoa lisäävä vaikutus tuntui usean kuukauden ajan.

Ranskalaisen rakuunan ympärivuotinen viljely Suomessa vaatii lisätutkimuksia ja herättää kysymyksiä. Näiden tutkimusten ja omakohtaisten havaintojen perusteella voi päätellä, että rakuunan vegetatiivinen kasvu vuoden pimeimpänä ajanjaksona vaatii:

- nuoret taimet

- tekovalolla aikaansaadut pitkän päivän olosuhteet
- taimien kylmäkäsittelyä aktivoimaan uusien silmujen kasvua
- säännöllistä hoitoa ja leikkausta stimuloimaan kasvua.

Valoisina vuodenaikoina menestyvän ranskalaisen rakuunan viljely niukassa luonnonvalossa herättää kysymyksen, mikä olisi ihanteellisin päivänpituus ja tekovalon

oikea määrä ja laatu. Valoa tarvitaan joka tapauksessa rakuunasadon tuottamisessa enemmän kuin pistokkaiden juurrutuksessa. Toinen kysymys, mikä on sopivan pituinen kylmäkäsittelyaika nuorille rakuunantaimille, jotta ne uudistaisivat elinvoimansa ja tuottaisivat enemmän tuoretta satoa yrttimarkkinoille.

Kirjallisuus

Bassuk, N. 1986. Year-round production of greenhouse-grown french tarragon. *HortScience* 21(2): 258–259. ISSN 0018-5345.

Blomberg, T.T. 1994. Monivuotisten yrttikasvien kasvullinen lisäys. Hortonomikurssi 1, Viljely- ja markkinointilinja. Espoo: Överby trädgårdsskola, 38 p. Opinnäyte.

Galambosi, B. & Aflatuni, A. 1993. Osallistuminen kansainväliseen symposiumiin: International symposium on medicinal and aromatic plants, Tiberias, Israel, 22.-25.3. 1993. 4 p. Matkakertomus. Moniste, MTT Ekologinen tuotanto, Mikkeli.

Haapala, T. 1986. Solukkoviljelyn perustaminen ja ranskalaisen rakuunan (*Artemisia dracunculus* L.) solukkolisääminen. Puutarhakalenteri 45: 237–241. ISSN 0355-0796.

Mackay, W.A. & Kitto, S. L. 1987. Rapid propagation of french tarragon using in vitro techniques. *Acta Horticulturae* 208: 251–261.

Putievski, E., Ravid, U., Dudai, N., Katzir, E., Galambosi, B., Aflatuni, A. Pessala, R. & Hupila, I. 1998 Yield potential and essential oil content of *Origanum vulgare*, *Artemisia dracunculus* and

Melissa officinalis grown at different sites in Israel and Finland. *Drogenreport* 11(20): 3–11. ISSN 0863-1816.

Raviv, M. & Putievsky, E. 1987. Vegetative propagation of aromatic plants of the Mediterranean region. In: Craker, L. E. & Simon, J. E. (eds.). Herbs, spices, and medicinal plants: Recent advances in botany, horticulture, and pharmacology, Volume 2. Phoenix, Arizona: Oryx press, p. 159–181.

Rousi, A. 1969. Cytogenetic comparison between two kinds of cultivated tarragon (*Artemisia dracunculus*). *Hereditas* 62(10): 193–213.

Rousi, A. 1999. Turku. Suullinen tiedonanto 19.2.1999.

Quinn, J. 1987. Propagation of french tarragon. In: Simon, J.E. & Grant, L. (eds.). Proceedings of the second national herb growing and marketing conference, Indianapolis, Indiana. July 19-22, 1987. Indiana: Purdue Research Foundation. p. 88–90.

		Julkaisun sarja ja numero Maatalouden tutkimuskeskuksen julkaisuja. Sarja A 60	
		Julkaisuaika (kk ja vuosi) Elokuu 1999	
Tekijä(t) Irma Hupila ja Raili Pessala		Tutkimushankkeen nimi	
		Toimeksiantaja(t) Maatalouden tutkimuskeskus	
Nimike Ranskalaisen rakuunan pistokaslisäys			
Tiivistelmä Ranskalaisen rakuunan (<i>Artemisia dracunculus</i> var. <i>sativa</i>) pistokaslisäystä tutkittiin Maatalouden tutkimuskeskuksessa (MTT) Piikkiössä vuosina 1993–99 ja tavoitteena oli kehittää hyvät menetelmät emokasvien hyötöön ja pistokkaiden juurrutukseen. Emokasvit vaativat kylmäkauden (1–5 °C) jatkaakseen kasvuaan maanalaisista silmuista. Kolmen kuukauden kylmäkäsitelyn jälkeen uudet versot kasvoivat lämpimässä kasvihuoneessa (18 °C) kuukauden kuluessa pistokasversoiksi. Tekovalon (150 W/m ² , suurpainenatriumlampun) antaminen tai kasvien pimentäminen ei nopeuttanut kasvua. Versojen hyötö onnistui hyvin luonnonvalossa tammikuun alusta lähtien, mutta kasvun ylläpito vuoden pimeimpänä aikana vaati lisävaloa ja 14 tunnin päivänpituuden. Juurtuneiden pistokastaimien latvaversojen leikkaus uusiksi pistokkaiksi mahdollisti jatkuvan taimituotannon. Pistokkaat juurtuivat paremmin kylmässä kasvihuoneessa (4–5 °C) pohjalämmöllä kuin 18 °C:ssa kasvihuoneessa ilman pohjalämpöä. Pistokkaat kasvatettiin kannellisissa tuuletusluukuin varustetuissa taimilaatikoissa (propagaattori). Kylmässä kasvihuoneessa saatiin pohjalämpöä käyttäen ihanteelliset lämpötilat pistokkaan juurtuvalle tyvelle ja yhteyttävälle versolle, juurrutusolustan lämpötila oli 22–24 °C ja ilman lämpötila 3–5 °C alempi. Kasvit pysyivät terveinä, juurten kasvu oli nopeaa ja juurtuminen oli tehokasta. Latvapistokkaat juurtuivat paremmin kuin välipistokkaat, mutta hitaammin juurtuvia välipistokkaita ei tarvinnut latvoa, mikä pienensi niiden kokoeroa. Kasvihormoni tehosti varsinkin välipistokkaiden juurtumista. Parhaimmat juurrutusolot olivat helmi-maaliskuussa, kun kevätaurinko ei vielä nostanut kylmän kasvihuoneen lämpötilaa. Pistokkaiden juurrutus kylmässä kasvihuoneessa lämpöalustalla on energiaa säästävää viljelytapa, joka nopeuttaa kasvullisesti lisättävien yrttien taimituotantoa.			
Avainsanat: emokasvi, kasvihormoni, kylmäkäsitely, pistokaslisäys, pohjalämpö, tekovalo, yrtit			
Toimintayksikkö Maatalouden tutkimuskeskus, Kasvituotannon tutkimus, Puutarhatuotanto, Toivonlinnantie 518, 21500 Piikkiö			
ISSN 1238-9935	ISBN 951-729-548-0	<input checked="" type="checkbox"/> Tuloksia voi soveltaa luomuviljelyssä	
Myynti: MTT tietopalveluyksikkö, 31600 JOKIOINEN Puhelin (03) 4188 2327 Telekopio (03) 4188 2339		Sivuja 23 s.	Hinta

Vammalan Kirjapaino Oy 1999
ISBN 951-729-548-0
ISSN 1238-9935