

103

*Liisa Särkkä  
Tiina Kaunisto  
Eija Rauniomaa*

**Leikkoruusun viljelyn  
tehostaminen –  
tiheäviljelytuotanto  
ja sen talous**



*Liisa Särkkä, Tiina Kaunisto ja Eija Rauniomaa*

---

# **Leikkoruusun viljelyn tehostaminen – tiheäviljelytuotanto ja sen talous**

**Intensified cut rose production –  
dense production and its costs**

---

**Maa- ja elintarviketalouden tutkimuskeskus**

ISBN 951-729-640-1 (Painettu)  
ISBN 951-729-641-X (Verkkajulkaisu)  
ISSN 1239-0852 (Painettu)  
ISSN 1239-0844 (Verkkajulkaisu)  
<http://www.mtt.fi/asarja>

*Copyright*

MTT

Liisa Särkkä, Tiina Kaunisto ja Eija Rauniomaa

*Julkaisija*

MTT, 31600 Jokioinen

*Jakelu ja myynti*

MTT, Tietopalveluyksikkö, 31600 Jokioinen  
Puhelin (03) 4188 2327, telekopio (03) 4188 2339  
[sähköposti.julkaisut@mtt.fi](mailto:sähköposti.julkaisut@mtt.fi)

*Painatus*

Jyväskylän yliopistopaino 2001

Sisäsivujen painopaperille on myönnetty pohjoismainen Joutsenmerkki.  
Kansimateriaali on 75-prosenttisesti uusiokuitua.

---

Särkkä, L.<sup>1)</sup>, Kaunisto, T.<sup>2)</sup> & Rauniomaa, E. 2001. Leikkoruusun viljelyn tehostaminen – tiheävilytuotanto ja sen talous. MTT:n julkaisuja. Sarja A 103. Jokioinen: MTT. 50 p. + 6 app. ISSN 1239-0852 (Painettu), ISSN 1239-0844 (Verkkajulkaisu), ISBN 951-729-640-1 (Painettu), ISBN 951-729-641-X (Verkkajulkaisu). <http://www.mtt.fi/asarja>

<sup>1)</sup> MTT, Kasvintuotannon tutkimus, Puutarhatuotanto, Toivonlinnantie 518, 21500 Piikkiö, [liisa.sarkka@mtt.fi](mailto:liisa.sarkka@mtt.fi)

<sup>2)</sup> MTT, Taloustutkimus, PL 3, 00411 Helsinki, [tiina.kaunisto@mtt.fi](mailto:tiina.kaunisto@mtt.fi)

---

## Tiivistelmä

---

*Avainsanat: ruusut, kasvibuoneet, viljelytekniikka, hiilidioksidi, lannoitus, valotus, liiketulos, tuotantokustannukset, kestävyys, sato, sadon laatu*

---

Leikkoruusun viljelyn tehostamista tutkittiin vuosina 1998–2000. Tavoitteena oli laadukkaan ruususadon määrän kaksinkertaistaminen viljelypinta-alaa ja tuotantopanosta kohden. Viljelymenetelmältä edellytettiin viljelyvarmuutta, taloudellista kannattavuutta ja ympäristöystävällisyyttä.

Varsinaiset viljelykokeet tehtiin MTT puutarhatuotannossa ja käytännön sovellutus tehtiin Lepolan puutarhassa. MTT taloustutkimuksessa laskettiin viljelymenetelmän tuotantokustannukset.

Tehostamalla viljelyolosuhteita ja viljelymenetelmää saatiin sadon määrä nousemaan jopa moninkertaiseksi perinteisiin menetelmiin verrattuna. Tekovaloa annettiin runsaasti, 220  $\mu\text{mol}/\text{m}^2\text{s}$  20 t/vrk, ja hiilidioksidipitoisuutena oli 800 ppm. Taimitiheys oli 31,25 kpl/netto  $\text{m}^2$ . Kasvualustana käytettiin turvealustaa, joka voitiin kompostoida viljelyn loputtua. Kokeen lajikkeet olivat ‘Sacha’, ‘Indian Femma’, ‘Lorena’, ‘Frisco’ ja ‘Dream’. Viljelyssä käytettiin taittamistekniikkaa, mutta versoja taitettiin hyvin vähän. Kun ensimmäinen

verso taitettiin kolmen tai viiden silmun yläpuolelta, sadon määrä oli korjuukorkeudesta riippumatta yleensä suurempi kuin silloin, kun verso taitettiin tyveltä ja sen jälkeen korjattiin satoa koko ajan yhden silmun yläpuolelta, jolloin kasviin ei muodostunut kruunua. Lajikkeiden välillä oli eroja. Esimerkiksi Sacha-lajikkeella 17 kuukauden viljelyjakson aikana saatiin 13 sato kertaa ja sadon määrä oli paras viljelymenetelmällä taitto 5 silmua – korjuukorkeus 5/1 silmua 1749–2135 kpl/netto  $\text{m}^2$ . Viljelymenetelmä vaikutti myös sadon laatuun. Tyvitaitolla yhden silmun korjuukorkeudella saatiin yleensä pidempiä kukkavarsia ja suhteellisesti enemmän ekstra- ja 1. luokan kukkia kuin muilla taitto- ja sadonkorjuukorkeuksien yhdistelmillä.

Tuotantokustannuksia tarkasteltiin tilamallien pohjalta. MTT puutarhatuotannon tulosten mukaan viljely oli kannattavaa. Laskentakausi oli yksi vuosi ja keskimääräinen satotaso bruttoneliölle oli 839 kpl, jolloin liiketulos oli 40 p/kpl (€0,07) ja 336 mk/brutto  $\text{m}^2$  (€56,5).

---

Särkkä, L.<sup>1)</sup>, Kaunisto, T.<sup>2)</sup> & Rauniomaa, E. 2001. Intensified cut rose production – dense production and its costs. MTT publications. Series A 103. Jokioinen: MTT Agrifood Research Finland. 50 p. + 6 app. ISSN 1239-0852 (Printed version), ISSN 1239-0844 (Electronic version), ISBN 951-729-640-1 (Printed version), ISBN 951-729-641-X (Electronic version).  
<http://www.mtt.fi/asarja>

<sup>1)</sup> MTT Agrifood Research Finland, Plant Production Research, Horticulture, Toivonlinnantie 518, FIN-21500 Piiikkiö, Finland, liisa.sarkka@mtt.fi

<sup>2)</sup> MTT Agrifood Research Finland, Economic Research, P.O. Box 3, FIN-00411 Helsinki, Finland, tiina.kaunisto@mtt.fi

---

## Abstract

---

*Key words: roses, artificial light, bottom break, carbon dioxide supply, farm model, production cost, production techniques, profitability, vase life, yields, yield quality*

---

The objective of this research was to intensify cut rose production by doubling the high-quality yield. The premises were that the production technique was reliable, economically efficient and environmentally sound. The research, conducted in 1998–2000, comprised main trials, practical applications and production cost calculations.

By intensifying production conditions and the production technique, it was possible to increase the number of flowering shoots many times over. Artificial light was supplied for 20 h/d at 220  $\mu\text{mol}/\text{m}^2\text{s}$  PPF and  $\text{CO}_2$  at 800 ppm. Plant density was 31.25 plants per net  $\text{m}^2$ . Compostable peat slabs were used as growing substrate. The rose cultivars in the trials were cvs. Sacha, Indian Femma, Lorena, Frisco and Dream. The practice of shoot bending was applied in cultivation, but only a few shoots were bent. Bending the first shoot above three or five buds usually resulted in a higher yield

irrespective of harvesting height than did bending at base and harvesting thereafter above one bud, which prevented development of the crown. There were some cultivar differences. For example, in 17 months cv. Sacha produced 13 flushes, and the highest yield, 1749–2135 flowers per net  $\text{m}^2$ , was obtained by bending at above 5 buds and harvesting at above 5/1 buds.

The production technique also affected the yield quality. Bending at base and harvesting above one bud resulted in longer flower stems and relatively more grade extra and grade 1 blooms than did other bending-harvesting combinations.

Production costs were examined on the basis of farm models. The results of the main trials show that production was profitable. The calculation period was one year and the mean yield per gross  $\text{m}^2$  was 839 flowers. Income was FIM 0.4 (€0.07) per flower and FIM 336 (€56,5) per gross  $\text{m}^2$ .

# Alkusanat

Leikkoruusu on maamme kaupallisesti tärkein koristekasvi. Sen viljelypinta-ala Suomessa vuonna 2000 oli noin 37 ha. Tutkimuksen tavoitteena oli laadukkaan ruusu-sadon määrän kaksinkertaistaminen viljelypinta-alaa ja tuotantopanosta kohden. Viljelymenetelmän oli oltava viljelyvarma, taloudellisesti kannattava ja ympäristöstävällinen tehotuotantomalli, jossa optimit kasvuolot, lajikekysymykset ja viljelyn kustannukset oli selvitetty. Viljelytekniikassa kehitettiin nk. tiheäviljelymenetelmä, viljelyolosuhteita optimoitiin ja taimen sadontuottokykyä parannettiin eri taitto- ja sadonkorjuukorkeuksilla. Talouslaskelmissa käytettiin nk. tilamallitarkastelua.

Tutkimuksen viljelytekniset kokeet tehtiin MTT puutarhatuotannossa. Menetelmää testattiin käytännön viljelyoloissa Lepolan puutarhalla Turussa ja tuotannon talouslaskelmat tehtiin MTT taloustutkimuksessa. Julkaisun viljelyteknisistä osista vastaa vanhempi tutkija, MMM Liisa Särkkä, aineiston analysoinnista biometrikko, FM Eija Rauniomaa ja talouslaskelmista tutkija, MMM Tiina Kaunisto.

Haluamme erityisesti kiittää Lepolan

puutarhan toimitusjohtajaa Jarmo Suomista ja puutarhuria, AMK-hortonomi Tero Kerttulaa innostuneesta ja hyvästä yhteistyöstä sekä mm. talouslaskelmia varten kerätyistä tiedoista. Kiitokset myös MMM Pia Outalle sekä MMM Peter Östermanille MTT taloustutkimuksesta talouslaskelmien osalta tehdystä yhteistyöstä. Haluamme myös kiittää MTT puutarhatuotannon kenttäkokeista vastannutta AMK-hortonomi Riikka Kerttulaa sekä puutarhuri Päivi Tuomolaa, jotka ovat myös koonneet kasvinsuojeluliitteen, Aila Mannista ja kaikkia muita tutkimuksessa mukana olleita henkilöitä. Kiitämme myös tutkimuksen valvojakuntaa. Sen jäsenenä olivat ylitarkastaja Niina Kauhajärvi MMM:stä, tj. Timo Taulavuori Kotimaiset Kasvikset ry:stä, tj. Pekka Huhtamaa Piltin puutarhalla ja tj. Lauri Salmela Lasse Sjöbergin puutarhalla.

Tutkimus oli kolmevuotinen (1998–2000) ja sen rahoittajina olivat maa- ja metsätalousministeriön Maatilatalouden kehittämisrahasto, MTT, Varsinais-Suomen TE-keskus, Euroopan maatalouden ohjaus- ja tukirahasto sekä Lepolan puutarha.

Piikkiössä 10.10.2001

Tekijät





# Sisällys

Tiivistelmä .....	3
Abstract .....	4
Alkusanat .....	5
1 Viljelytutkimus .....	9
1.1 Johdanto .....	9
1.2 Aineisto ja menetelmät .....	9
1.2.1 Pistokkaat ja niiden juurrutusolosuhteet .....	9
1.2.2 Kasvimateriaali ja viljelyaika .....	10
1.2.3 Viljely- ja sadonkorjuumenetelmät .....	10
1.2.4 Viljelyolosuhteet .....	11
1.2.5 Maljakkokestävyyden testausolosuhteet .....	13
1.2.6 Havainnot .....	13
1.2.7 Koejärjestely ja tilastolliset menetelmät .....	13
1.3 Tulokset .....	14
1.3.1 Pistokkaat ja viljelyajat ennen satovaihetta .....	14
1.3.2 Viljelymenetelmä ja sadonkorjuukorkeus .....	14
1.3.2.1 Satoversojen määrä ja laatu .....	14
1.3.2.2 Pohjaversot .....	27
1.3.2.3 Taimikuolleisuus .....	27
1.3.2.4 Maljakkokestävyys .....	28
1.4 Tulosten tarkastelu .....	29
1.4.1 Pistokkaat .....	29
1.4.2 Viljelymenetelmä ja sadonkorjuukorkeus .....	29
1.4.2.1 Satoversojen määrä .....	29
1.4.2.2 Sadon laatu .....	30
1.4.2.3 Pohjaversot .....	30
1.4.2.4 Maljakkokestävyys .....	30
1.4.3 Taimitiheys .....	30
1.4.4 Taittaminen viljelyn alussa ja sadon jaksottaisuus .....	31
1.4.5 Valotus ja hiilidioksidilannoitus .....	31
1.5 Johtopäätökset .....	32
2 Käytännön viljelykokeet .....	32
2.1 Johdanto .....	32
2.2 Aineisto ja menetelmät .....	32
2.3 Tulokset ja niiden tarkastelu .....	33
3 Tuotantokustannukset .....	33
3.1 Johdanto .....	33
3.2 Tutkimusmenetelmä .....	33
3.2.1 Tilamallitarkastelu .....	33
3.2.2 Tutkimusmenetelmän luotettavuuteen vaikuttavia tekijöitä .....	34
3.3 Tiheäviljelyn leikkoruusuntuotannon yritysmaalien perusteet .....	34
3.3.1 Tarvikkeet .....	35
3.3.2 Työkustannus .....	36

3.3.3	Yleiskustannukset . . . . .	36
3.3.4	Liikepääoman korko . . . . .	37
3.3.5	Omaisuudesta aiheutuvat kustannukset . . . . .	37
3.3.6	Kustannusten kohdentaminen mallilaskelmissa . . . . .	38
3.3.7	Malleissa käytetyt käsitteet . . . . .	38
3.3.8	Leikkoruuusun tuottajahinnat ja tuet vuonna 2000 . . . . .	39
3.4	Leikkoruuusutuotannon yritysmallit . . . . .	39
3.5	Tulosten tarkastelu . . . . .	39
3.6	Kustannuksiin ja kannattavuuteen vaikuttavia tekijöitä . . . . .	45
4	Yhteenveto . . . . .	46
5	Johtopäätökset . . . . .	48
	Kirjallisuus . . . . .	49
	Liitteet	

# 1 Viljelytutkimus

## 1.1 Johdanto

Ympärivuotinen ruusun viljely on yleistynyt maassamme. Kauppapuutarhaliiton mukaan jo yli 50 %:lla ruusun viljelyalasta käytetään tekovaloja. Valon intensiteetit ovat kuitenkin viime aikoihin saakka olleet varsin alhaiset, enintään noin 100  $\mu\text{mol}/\text{m}^2\text{s}$ . Viljelmillä hiilidioksidin lisäys on myös ollut varsin vähäistä. Erityisesti talvella tuuletusluukkujen ollessa kiinni hiilidioksidista saattaa olla pulaa, ja se vähentää kasvu.

Toinen muutos on viime vuosina perinteisen petiviljelyn rinnalle tullut korotetun pedin viljely. Perinteisen viljelyn haittana on ollut ilman huono kiertö kasvustossa ja sadonkorjuun yhteydessä kasvusta poistuva lehtimassa, mikä aiheuttaa kasville stressiä. Korotetun pedin viljelyssä osa versoista taitetaan alaspäin, jotta kasvissa säilyisi yhteyttävää lehtimassaa. Viljelyn haittapuolella on kuitenkin ollut harva istutus tiheys ja taimen pitkä rakennusvaihe ennen satovaihetta, koska useita versoja on taitettu ennen satoversojen keruuta.

Tutkimuksen tarkoituksena oli tehostaa ruusun viljelyä parantamalla viljelytekniikkaa ottaen samalla huomioon kasvien tarvitsema tekovalon määrä ja hiilidioksidilannoitus. Lisäksi otettiin huomioon korotetun pedin ongelmat lisäämällä istutus tiheyttä ja vähentämällä nuorien taimien versojen taittamismäärää uuden viljelyn alussa.

Aluksi tutkittiin, vaikuttaako ruusun verson silmujen lepotilan syvyys pistokkaan taimeksi kehittymiseen. Silmujen lepotila syvenee latvasta tyveen päin vartta, minkä vuoksi yksisilmupistokkaat otettiin satoversojen eri kohdilta. Lisäksi versoista otettiin kaksisilmupistokkaita, jotta nähtäisiin, miten ne kehittyisivät taimeksi yksisilmupistokkaaseen verrattuna.

Pistokkaista kasvatetut taimet istutettiin viljelymenetelmäkokeita varten. Viljelmillä on ollut käytössä taittamistapa, jossa ensimmäinen verso taitetaan tyveltä. Nyt

tutkittiin korkeampien taittokorkeuksien vaikutusta satoon. Koska taittokorkeuden oletettiin sadonkorjuukorkeuden ohella vaikuttavan satoversojen määrään ja laatuun, näitä viljelytekniisiä toimenpiteitä ei voi erottaa toisistaan. Perinteisesti kukkia on kerätty kahden alimman viisilehdykkäisen lehden yläpuolelta, mutta monilla viljelmillä kukkia leikataan alemmaa vartta eri korkeuksilta.

Kokeissa selvitettiin eri taitto- ja sadonkorjuukorkeuksien yhdistelmien, viljelymenetelmien ja pistokastyypin vaikutusta satoversojen määrään ja laatuun sekä pohjaversojen määrään. Myös kukkien maljakkokestävyyttä havainnoitiin. Lisäksi tutkittiin eri sadonkorjuukorkeuksien ja pistokastyypin vaikutusta satoversojen määrään ja laatuun, kun versot taitettiin samalta korkeudelta.

Tuottoisan viljelyajan tiheässä istutuksessa oletettiin olevan muutamia kuukausia, minkä vuoksi kasvien viljelyajat olivat lyhyitä. Viljelyajan vaikutusta taimikuolleisuuteen havainnoitiin. Viljely aloitettiin kaikkina vuodenaikoina, koska haluttiin tarkkailla vuodenaajan mahdollista vaikutusta kasvien kasvuun ja kehitykseen.

Kokeissa oli mukana viisi yleisesti viljeltyä ruusulajiketta: 'Sacha', 'Indian Femma', 'Lorena', 'Frisco' ja 'Dream'. Ne kuuluvat pieneen puolisuureen ja puolisuureen lajikerhyymiin. Näiden lajikerhymien katsottiin sopivan parhaiten tiheäviljelyyn.

## 1.2 Aineisto ja menetelmät

### 1.2.1 Pistokkaat ja niiden juurrutusolosuhteet

Pistokkaita otettiin kolmesta kohtaa kukkavartta:

- 1) latvasta laskien 7. tai 8. lehti,
- 2) latvasta laskien 5. tai 6. lehti ja
- 3) latvasta laskien 4. lehti.

Pistokkaissa oli yksi täysin kehittynyt lehti. Lisäksi otettiin kaksisilmupistokkaita (2s), joissa oli latvasta laskien 5. ja 6. lehti.

Pistokkaat juurrutettiin peruslannoite- tussa ja kalkitussa turpeessa (B2), johon oli lisätty vermikuliittia 30 % tilavuudesta. Juurrutus tehtiin kasvatuskennostoissa (Plantek 121 F, Lännen Tehtaat). Yhdessä kennostossa juurrutettiin 33 pistokasta. Kasvualusta kasteltiin ennen pistokkaiden pistämistä 0,15 %:lla Previcur N (propa- mokarbihydrokloridi) torjunta-aineella. Ennen pistämistä pistokkaiden tyvet kas- tettiin 6 sekunniksi liuokseen, jossa oli 600 ppm kiba-hormonia ja 0,2 % Topsin M (tio- fanaattimetyyli) torjunta-ainetta. Kaksisil- mupistokkaan molemmat lehdet olivat kas- vualustan pinnan yläpuolella. Juurrutuksen aikana pistokkaille annettiin 0,07 %:n Top- sin-ruiskute kerran viikossa.

Pistokkaat juurrutettiin maitomuovilla katetussa teltassa. Valotus aloitettiin vasta juurtumisen jälkeen 1–2 viikon kuluttua pistämisestä, koska kosteuden säilymistä teltassa ei voitu taata työajan ulkopuolella sumutuksesta huolimatta lamppujen kui- vattaessa teltan ilmaa. Valon intensiteetti PAR-valona oli teltassa  $58 \mu\text{mol}/\text{m}^2 \text{ s}$  ja il- man muovia  $130 \mu\text{mol}/\text{m}^2 \text{ s}$ . Valotusaika oli klo 02–22. Teltassa ilman lämpötila oli 24–26 °C ja pohjalämpö 26 °C, ilman suh- teellinen kosteus oli 95–100 % ja hiilidiok- sidipitoisuus oli 500 ppm ilman lisäystä. Ilman suhteellista kosteutta ja lämpötilaa laskettiin vähitellen juurtumisen jälkeen vastaamaan normaaleja viljelyolosuhteita lisäämällä teltan tuuletusta ja lopulta pois- tamalla muovi kokonaan. Huoneilman hii- lidioksidipitoisuus teltan poistamisen jäl- keen nostettiin 800 ppm:ään.

### 1.2.2 Kasvimateriaali ja viljelyaika

Kokeisiin valittujen leikkoruusulajikkeiden ‘Sacha’, ‘Indian Femma’, ‘Lorena’, ‘Frisco’ ja Dream’ omajuuriset taimet istutettiin  $20 \times 100 \text{ cm}$  turvelevyyn (vihanneslevy, Kekkilä Oyj) 8 cm:n välein paririviin. Levyn pak- suus istutuskosteudessa oli noin 13 cm. Vil- jelypenkissä, jonka leveys oli 80 cm, oli kak- si turvelevyriiviä ja penkkien välinen käytä- vä 40 cm. Siten taimitiheydeksi tuli 31,25

tainta nettoneliömetrillä. Viljelypenkin korkeus oli 80 cm.

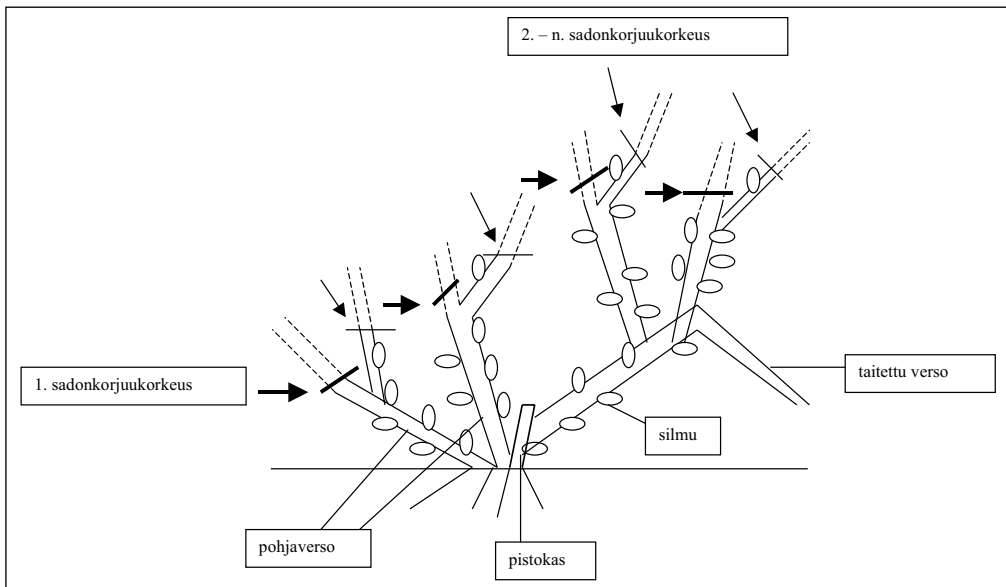
Versojen pituus istutettaessa oli keski- määrin Sacha- ja Dream-lajikkeella 12,5 cm, Frisco-lajikkeella 14 cm, Indian Fem- ma-lajikkeella 22 cm ja Lorena-lajikkeella 28 cm. Pistokkaat taitettiin keskimäärin 11 vuorokauden kuluttua istutuksesta. Aika oli lyhimmillään 7 ja pisimmillään 16 vuo- rokautta. Taimet olivat tässä vaiheessa juur- tuneet kasvualustaan, ja verso oli sopivan puutunut. Nuppu poistettiin viimeistään tässä vaiheessa.

Lajikkeita viljeltiin eri vuodenaikoina ja eri pituisia jaksoja, joita kutsuttiin viljely- eriksi (esim. viljelyerä Sacha 13, jossa kysei- sellä lajikkeella oli 13 satokertaa). Kasvien viljelyajat olivat lyhimmillään 5 kuukautta ja pisimmillään 17 kuukautta. Viljelyaikaa pidennettiin muutamasta kuukaudesta yli vuoteen, koska kasvit kasvoivat hyvin. Tilan puutteen vuoksi viljelyaikaa ei voitu jatkaa tätä pidempään.

### 1.2.3 Viljely- ja sadonkorjuumenetelmät

Viljelymenetelmäkokeita tehtiin eri taitto- ja sadonkorjuukorkeuksilla. Sadonkorjuu- korkeuskokeissa kaikki taimet taitettiin sa- malta korkeudelta, mutta korjuukorkeuk- sia oli kolme. Taittaminen tehtiin juurtumi- sen jälkeen kolmesta eri korkeudesta: tyvel- tä (T), kolmen silmun yläpuolelta (K) tai viiden silmun yläpuolelta (V). Kaksisilmu- pistokkaiden alempi verso taitettiin aina ty- veltä.

Heti taittamisen jälkeen aloitettiin sad- on kerääminen jos uusi verso oli sadonkor- juukelpoinen, huono verso taitettiin. Satoa kerättiin eri korkeuksilta sen mukaan, mi- hin taittotapaan taimi kuului. Tyvitaiton sadonkorjuukorkeus oli aina yksi silmu. Taimeen ei siten muodostunut kruunua. Kolmen silmun taitosta kukat leikattiin 3 tai 2 silmun yläpuolelta. Viiden silmun tai- tosta kukat leikattiin usealla eri tavalla: 1 tai 3 silmun yläpuolelta, 1. sadonkorjuuker- ta 4 tai 5 silmun yläpuolelta ja sen jälkeisissä satokerroissa 1–3 silmun yläpuolelta (esim.



**Kuva 1.** Ruusun verso taitetaan 5 silmun yläpuolelta (V), 1. sadonkorjuukorkeus on 5 silmun yläpuolelta ja sen jälkeen 1 silmun yläpuolelta (5/1). Pohjaverson 1. sadonkorjuu tehdään taittokorkeudelta ja sen jälkeen satoa kerätään 2. sadonkorjuukerran mukaan. Paksu nuoli kuvaa 1. sadonkorjuuta ja ohut nuoli 2.-n. sadonkorjuukertoja.

5/1, kun 1. sadonkorjuu 5 silmuja ja sen jälkeen 1 silmu). Ensimmäinen sadonkorjuutapa esiintyi vain taimen taitetusta versosta kasvaville versoilta. Uusien pohjaversojen ensimmäinen sato kerättiin samalta korkeudelta kuin taittaminen, mutta seuraavat sadonkorjuukorkeudet olivat toisesta korjuukerrasta eteenpäin olevalla tavalla (Kuva 1). Kaksisilmupistokkaiden alempi verso kerättiin ensimmäisen kerran ylempien verson taittotasolta. Siten taimien rakenne muotoutui taittokorkeuden ja sadonkorjuukorkeuden mukaan.

Taulukkoon 1 on koottu viljelymenetelmä- ja sadonkorjuukorkeuskokeet eri lajikkeilla ja viljelyerien pituudet sekä mukana olleet pistokastyypit. Viljelymenetelmäkokeissa Dream-lajikkeella oli kolme, Sacha ja Frisco-lajikkeilla kummallakin kaksi ja Indian Femma- ja Lorena-lajikkeilla kummallakin yksi viljelyeriä. Sadonkorjuukorkeuskokeissa oli jokaista lajiketta yksi viljelyeriä.

#### 1.2.4 Viljelyolosuhteet

Viljelyosastossa tekovaloa annettiin ympäri vuoden aina, kun kokonaissäteily ulkona laski alle  $200 \text{ W/m}^2$ . Valotusaika oli 20 tuntia vuorokaudessa klo 02–22. Valon intensiteetti PAR-valona oli keskimäärin  $220 \mu\text{mol/m}^2$ , paitsi Frisco-lajikkeella, jolla se oli keskimäärin  $165\text{--}180 \mu\text{mol/m}^2$  s. Valon mittauskorkeus oli keskimäärin ylimpien lehtien tasolla. Se oli 150 cm maasta. Matala-asennuskalusteen ripustuskorkeus oli 257 cm maasta. Käytössä oli SON-T Plus (Philips) 400 W lamput. Valotustunteja vuonna 1999 kertyi 5870 (12 kk) ja vuonna 2000 syyskuun 11. päivään mennessä 3784 tuntia.

Hiilidioksidia annettiin puhtaana kaasuina penkkien alle asennettujen syöttöletkujen kautta 800 ppm:n pitoisuutena. Luukkujen avautuessa 40 % syöttö lopetettiin. Hiilidioksidia ei annettu yöllä valotustauon aikana. Mitatut hiilidioksidipitoisuudet esitetään liitteessä 1 kuukausittain tuntien keskiarvoina.

**Taulukko 1.** Viljelymenetelmä- ja sadonkorjuukorkeuskokeiden viljelyerissä käytetyt pistokastyypit (1, 2, 3 ja 2s=kaksisilmupistokas) sekä viljelyerien istutuspäivät ja sadonkorjuuajat. Viljelyerien nimitystä käy ilmi lajike ja satokertojen lukumäärä.

Viljelymenetelmä Taitto- korkeus	Viljelymenetelmäkokeiden viljelyerät											Sadonkorjuukorkeuskokeiden viljelyerät				
	Sacha	Sacha	Indian Femna	Lorena	Frisco	Frisco	Frisco	Dream	Dream	Dream	Dream	Indian <sup>1)</sup> Femna	Lorena	Frisco	Dream	
Tyvi (T)	1 2 3	2 3 2s	1 2 3	1 2 2s	1 2 3	1 2 3	1 2 3	1 2 3 2s	1 2 3	1 2 3	2s					
Kolme (K)	3 silmua	1 silmu	1 2 3 2s	1 2 2s												
Viisi (V)	3 silmua	4/3 silmua	1 2 3	2 3	1 2 3	1 2 3	1 2 3	1 2								
Istutuspäiviä	16,4.99	3.6.99	16.11.99	15.11.99	18.3.99	4.6.99	11.5.99	19.3.99	29.9.99							
Sadonkorjuuajaka	20.5.99-	1.7.-	28.12.99-	28.12.99-	22.4.99-	1.7.-	14.6.99-	26.4.99-	1.11.99-							
	4.9.00	14.12.99	11.9.00	8.9.00	21.3.00	14.12.99	5.9.00	21.3.00	1.8.00							

<sup>1)</sup> Uusien pohjavarsojen 1. sadonkorjuu oli 4 silmun yläpuolelta.

Kasvihuoneessa vallinneet lämpötilat ja suhteelliset kosteudet esitetään liitteissä 2 ja 3. Lamppujen lämmittävä vaikutus oli noin kaksi astetta.

Ruusuja lannoitettiin viljelmäkohtaisella täyslannoitteella Superex R 200 (Kekkilä Oyj), kalkkisalpietarilla, magnesiumnitraatilla ja typpihapolla siten, että antoliuoksen johtokyky oli 1,0–2,0 mS/cm.

Kasvinsuojelussa pyrittiin biologiseen tuholaisten torjuntaan, mutta myös kemiallista torjuntaa jouduttiin käyttämään. Härmää torjuttiin kemiallisesti. Liitteessä 4 kasvinsuojelu on selostettu tarkemmin.

### 1.2.5 Maljakkokestävyiden testausolosuhteet

Maljakkokestävyyttä testattiin talvella viljelyeristä Sacha 13, Frisco 9 sekä Dream 7, 9 ja 12. Kukkat kerättiin ionivaihdettuun veteen ja säilytettiin yön yli kylmiössä +4 °C. Kukkavarret leikattiin saman pituiseksi: 'Dream' 50 cm ja 'Frisco' sekä 'Sacha' 40 cm. Ne laitettiin maljakoihin maljakkokoehuoneeseen, jossa kukkia valotettiin 12 tuntia vuorokaudessa 23  $\mu\text{mol}/\text{m}^2$  s valon intensiteetillä PAR-valona. Lamppuina olivat loisteputket, TLO 36 W ekstra lämmin valkea (Philips). Ilman lämpötila oli 20 °C ja suhteellinen kosteus 20–40 %. Huoneessa oli koneellinen ilmanvaihto.

### 1.2.6 Havainnot

Pistokkaista laskettiin juurtumisprosentti, silmun puhkeamisprosentti ja kehitysajat pistämisestä istutukseen, taittoon ja sadonkorjuun alkuun.

Kukka- ja sokeiden versojen määrä laskettiin. Sadon laatu kirjattiin ylös Kauppapuutarhaliiton laatuluokituksen mukaan (ekstra, 1, 2, 3 ja 4). Sato luokiteltiin myös pituusluokkien mukaan, jotka olivat 20 cm:stä ylöspäin 10 cm:n pituisina luokkina. Erityisesti kiinnostivat nk. nippuruusut,

joiden pituus oli vähintään 20 cm, mutta alle 30 cm.

Viljelyn lopussa laskettiin hyvien ja huonojen pohjaversojen määrä sekä kuolleiden taimien määrä. Pohjaverso oli hyvä, jos se oli jatkanut kasvuaan, jolloin muodostuneesta versostosta kerättiin kukkia. Huonoja pohjaversoja olivat kuolleet ja ne elossa olevat, jotka eivät olleet jatkaneet kasvuaan. Pohjaversohavainnot tehtiin vain kolmen ja viiden silmun taittoon perustuvista viljelymenetelmistä, koska tyvitaitosta havaintoja ei voitu tehdä. Pohjaversot laskettiin Sacha 13, Indian Femma 7, Dream 7 ja 12 sekä Lorena 7 viljelyeristä. Kuolleet taimet laskettiin kaikista muista viljelyeristä paitsi Sacha 5 ja Frisco 5.

Kunkin kukan maljakossaolopäivien lukumäärä laskettiin. Kukka poistettiin maljakosta, kun se menetti koristeavonsa niskan taittumisen tai vanhenemisen vuoksi.

### 1.2.7 Koejärjestely ja tilastolliset menetelmät

Yhdeksällä eri viljelyerällä tutkittiin neljän pistokastyypin ja kolmen viljelymenetelmän vaikutusta sadon määrään ja laatuun. Lisäksi viidellä viljelyerällä tehtiin koe, jossa tutkittiin neljän pistokastyypin ja kolmen sadonkorjuukorkeuden vaikutusta sadon määrään ja laatuun. Kaikkia käsittelykombinaatioita ei esiintynyt jokaisessa erässä. Tulostaulukoissa 2–4 ja 6 on mainittu analyseissä mukana olleet pistokastyypit.

Koeasetelmana oli satunnaistettujen täydellisten lohkojen koe. Lohkoja kokeissa oli kolme tai neljä viljelyerästä riippuen. Kukin käsittelykombinaatio (pistokas ja viljelymenetelmä tai pistokas ja sadonkorjuukorkeus) oli satunnaistettu koeruutuihin jokaisessa lohossa erikseen. Kussakin koeruudussa oli puolestaan 5, 7 tai 8 tainta viljelyerän mukaan. Kiinnostavia vasteita olivat kukka-, sokeiden – ja pohjaversojen lukumäärä sekä kukkaversojen laatu laatu-luokkina ja nippuruusuina.

Analyysissä käytettiin seuraavaa yleis-  
tettyä lineaarista sekamallia:

$$\eta_{lmn} = \mu + B_l + T_{mn} + \varepsilon_{lmn},$$

missä  $\mu$  on vakiotermi,  $B$  on satunnaisteki-  
jä lohkolle  $l$ ,  $T$  pistokkaan  $m$  ja viljely-  
menetelmän/sadonkorjuukorkeuden  $n$  kä-  
sittelykombinaatio ja  $\varepsilon$  virhetermi. Satun-  
naismuuttuja  $B$  oletetaan normaalisti ja-  
kautuneeksi parametrein  $0$  ja  $\sigma_B$ .

Tarkasteltaessa näiden käsittelyiden  
päävaikutuksia ja yhdysvaikutusta poistet-  
tiin analyysistä ne pistokastyypit ( $P$ ), jotka  
eivät esiintyneet kaikilla viljelymenetelmil-  
lä ( $V_i$ ) tai sadonkorjuutavoilla ( $S$ ). Näin kä-  
sittely  $T_{mn}$  voitiin kirjoittaa muotoihin

$$T_{mn} = P_m + V_{i_n} + (P*V_i)_{mn} \text{ ja}$$

$$T_{mn} = P_m + S_n + (P*S)_{mn}.$$

Kukka- ja sokeiden versojen sekä hyvien  
ja huonojen pohjaversojen lukumäärät olet-  
ettiin Poisson jakautuneeksi,

Ruusujen laatuluokkien ja nippu-

*Poisson*( $\lambda_{lmn}$ ), linkkifunktiolla  $\eta_{lmn} = \log(\lambda_{lmn})$ .

ruusujen osuudet puolestaan oletettiin bi-  
nomiaalisesti jakautuneiksi,

*bin*( $n_{lmn}, \pi_{lmn}$ ), linkkifunktiolla

$$\eta_{lmn} = \log\left(\frac{\pi_{lmn}}{1 - \pi_{lmn}}\right).$$

Mallittamisessa käytettiin SAS/STAT -oh-  
jelmiston (SAS 8.1) GLIMMIX -makroa  
(Littell et al. 1996). Tulosten tulkinnassa  
keskityttiin tarkastelemaan estimaattien  
luottamusvälejä. 95 %:n luottamusväli ker-  
too, millä välillä estimaatin "todellinen"  
arvo on 95 %:n todennäköisyydellä.

Pistokkaiden juurtumista ja kehitys-  
aikoja sekä kukkavarsien pituutta, taimi-  
kuolleisuutta ja maljakkokestävyyttä ei  
analysoitu.

## 1.3 Tulokset

### 1.3.1 Pistokkaat ja viljelyajat ennen satovaihetta

Pistokkaiden havainnot tehtiin 200–500  
kpl:sta lajikkeen mukaan. Kaikki pistokas-  
tyypit lajikkeesta riippumatta juurtuivat  
hyvin. Juurtumisprosentti oli 86–96. Sil-  
mut puhkesivat myös hyvin. Puhkeamis-  
prosentti oli 83–97.

Aika taittamisesta sadonkorjuun alkuun  
oli keskimäärin 26 vuorokautta. Lyhimmät  
ajat 18 ja 19 vuorokautta esiintyivät  
Dream- ja Sacha-lajikkeella loka-marras-  
kuussa. Pisin aika oli 33 vuorokautta Lore-  
na- ja Indian Femma-lajikkeella mar-  
ras-joulukuussa. Kehitysaika pistämisestä  
sadon alkuun oli siten 60–77 vuorokautta.  
Kehitysajat olivat lyhimmillään pistettäessä  
toukokuussa ja pisimmillään pistettäessä  
lokakuussa. Pistokastyypillä ei ollut vaiku-  
tusta kehitysaikaan.

### 1.3.2 Viljelymenetelmä ja sadonkorjuukorkeus

#### 1.3.2.1 Satoversojen määrä ja laatu

Tuloksissa keskityttiin tarkastelemaan pel-  
kästään viljelymenetelmän ja sadonkorjuu-  
tavan päävaikutusta, sillä pistokastyypillä  
ei ollut vaikutusta sato- ja sokeiden versojen  
määrään tai sadon laatuun. Kahdessa eräs-  
sä, Indian Femma 7 ja Sacha 5, kaksisilmu-  
pistokas osoittautui satoisammaksi kuin  
yksisilmupistokas, jota viljeltiin taittamalla  
tyveltä ja korjaamalla satoa yhden silmun  
yläpuolelta. Yhdysvaikutusta esiintyi käsit-  
telyjen välillä ainoastaan viljelyerässä Sacha  
5, kun tarkastelun kohteena oli ekstra- ja 1.  
luokan kokonaissadon suhteellinen osuus  
(Taulukko 4). Kaksi- ja yksisilmupistokkai-  
den eroon sekä pistokastyypin ja viljely-  
menetelmän yhdysvaikutukseen on kuiten-  
kin suhtauduttava varovasti aineiston pie-  
nuuden takia.



**Taulukko 2.** Kukka- ja sokeiden versojen lukumäärien estimaatit ja niiden luottamusvälit kullakinviljelymenetelmällä eri viljelyerissä sekä analyysissä mukana olleet pistokastyypit viljelyerittäin.

Viljelyerä (Pistokas)	Viljely- menetelmä	Kukat			Sokeat	
		kpl/m <sup>2</sup>	(luottamusväli)		kpl/m <sup>2</sup>	(luottamusväli)
Sacha 13 (1 2 3)	T, 1 s	847	(729, 984)	120	(102, 142)	
	K, 3/2 s	1501	(1341, 1680)	258	(230, 289)	
	V, 5/1 s	2039	(1851, 2246)	316	(285, 351)	
Sacha 5 (2 3)	T, 1 s	293	(263, 326)	40	(28, 57)	
	K, 3/2 s	369	(335, 406)	89	(69, 115)	
	V, 1 s	513	(473, 556)	96	(75, 123)	
Indian Femina 7 (1 2 3)	T, 1 s	323	(271, 385)	125	(110, 143)	
	K, 3 s	558	(481, 648)	120	(105, 136)	
	V, 5/3 s	858	(749, 983)	153	(136, 172)	
Lorena 7 (1 2 2s)	T, 1 s	353	(281, 444)	82	(66, 103)	
	K, 3 s	690	(564, 845)	95	(77, 116)	
	V, 5/3 s	824	(677, 1005)	124	(104, 149)	
Frisco 9 (1 2)	T, 1 s	674	(499, 910)	231	(197, 272)	
	K, 3/2 s	841	(643, 1100)	285	(245, 331)	
	V, 5/1 s	1195	(954, 1497)	422	(370, 482)	
Frisco 5 (1 2 3)	T, 1 s	354	(313, 400)	61	(45, 84)	
	K, 3/2 s	399	(353, 451)	101	(77, 133)	
	V, 1 s	534	(476, 599)	131	(101, 170)	
Dream 12 (1 2)	T, 1 s	811	(649, 1012)	183	(154, 219)	
	K, 3/2 s	908	(736, 1120)	290	(250, 336)	
	V, 1 s	1313	(1102, 1563)	360	(314, 414)	
Dream 9 (1 2)	T, 1 s	607	(424, 869)	136	(111, 167)	
	K, 3/2 s	925	(692, 1236)	291	(252, 336)	
	V, 5/1 s	837	(590, 1187)	290	(246, 343)	
Dream 7 (1 2 3)	T, 1 s	339	(298, 384)	84	(66, 108)	
	K, 3/2 s	450	(402, 504)	154	(126, 188)	
	V, 5/2 s	516	(463, 574)	182	(150, 220)	

**Taulukko 3.** Kukka- ja sokeiden versojen lukumäärien estimaatit ja niiden luottamusvälit kullakin sadonkorjuukorkeudella eri viljelyerissä sekä analyysissä mukana olleet pistokastyypit viljelyerittäin.

Viljelyerä (Pistokas)	Sadonkorjuu- korkeus	kpl/m <sup>2</sup>	Kukat (luottamusväli)	Sokeat kpl/m <sup>2</sup> (luottamusväli)
Sacha 7k (1 2 3)	1 silmu	551	(481, 631)	133 (115, 154)
	3 silmua	760	(677, 854)	131 (113, 151)
	5/3 silmua	812	(726, 908)	173 (152, 197)
Indian Femina 4k (1 2 3)	1 silmu	308	(226, 419)	53 (38, 75)
	3 silmua	347	(255, 471)	49 (35, 68)
	4/3 silmua	348	(256, 472)	41 (29, 59)
Lorena 4k (1 2 3)	1 silmu	343	(268, 438)	72 (60, 86)
	3 silmua	368	(288, 470)	64 (53, 77)
	4/3 silmua	407	(319, 519)	61 (51, 74)
Frisco 5k (1 2 3)	1 silmu	450	(385, 525)	81 (63, 105)
	3 silmua	432	(369, 504)	79 (60, 102)
	5/3 silmua	506	(435, 589)	63 (47, 84)
Dream 5k (1 2 3)	1 silmu	296	(263, 334)	92 (76, 112)
	3 silmua	328	(293, 368)	98 (82, 118)
	5/3 silmua	317	(282, 355)	124 (104, 147)

Satoversojen määrää tarkasteltaessa viljelymenetelmä osoittautui merkittäväksi tekijäksi kahdeksassa viljelyerässä yhdeksästä,  $p < 0,03$ . Ainoastaan erässä Dream 9 menetelmien väliset erot eivät tulleet esille (Taulukko 2). Viljelymenetelmän vaikutus sokeiden versojen määrään oli samansuuntainen. Viljelymenetelmällä oli vaikutusta myös ekstra- ja 1. luokan kokonaissadon osuuteen kahdeksassa viljelyerässä yhdeksästä,  $p < 0,05$ . Erässä Frisco 9 menetelmien väliset erot eivät tulleet esille (Taulukko 4). Muissa laatuluokissa viljelymenetelmän vaikutus vaihteli viljelyeräkohtaisesti.

Sadonkorjuukorkeuden vaikutusta satoversojen määrään osoitti ainoastaan Sacha-lajike (Taulukko 3). Korjuukorkeuden vaikutus sadon laatuun tuli puolestaan näkyviin muilla paitsi Dream-lajikkeella (Taulukko 5). Sadonkorjuukorkeuden ja pistokastyypin yhdysvaikutusta esiintyi Lorena-lajikkeella (Taulukko 5). Jälleen on

muistettava, että tulos perustuu pieneen aineistoon.

#### *Satoversojen määrä*

Viiden silmun taittoon perustuvalla menetelmällä saatu sato osoittautui selvästi suuremmaksi kuin tyvitaittoon perustuvalla menetelmällä saatu sato kaikissa niissä kahdeksassa kokeessa, joissa viljelymenetelmän vaikutus tuli esille (Taulukko 2). Yhdistämällä tyveltä taiton ja yhden silmun korjuukorkeuden silmuja puhkesi vähemmän kuin taittamalla korkeammalta korjuukorkeudesta riippumatta, minkä vuoksi erot olivat niin selviä.

Viiden ja kolmen silmun korkeudelta taittamalla kasviin muodostui kruunu. Myös kolmen silmun taittoon perustuva menetelmä näytti tuottavan enemmän satoversoja kuin tyvitaitolla korjattaessa yhden silmun korkeudelta. Tämä tulos saa-

**Taulukko 4.** Eri laatuluokkiin kuuluvien kukkaversojen suhteellisten osuuksien estimaatit ja niiden luottamusvälit kullakin viljelymenetelmällä.

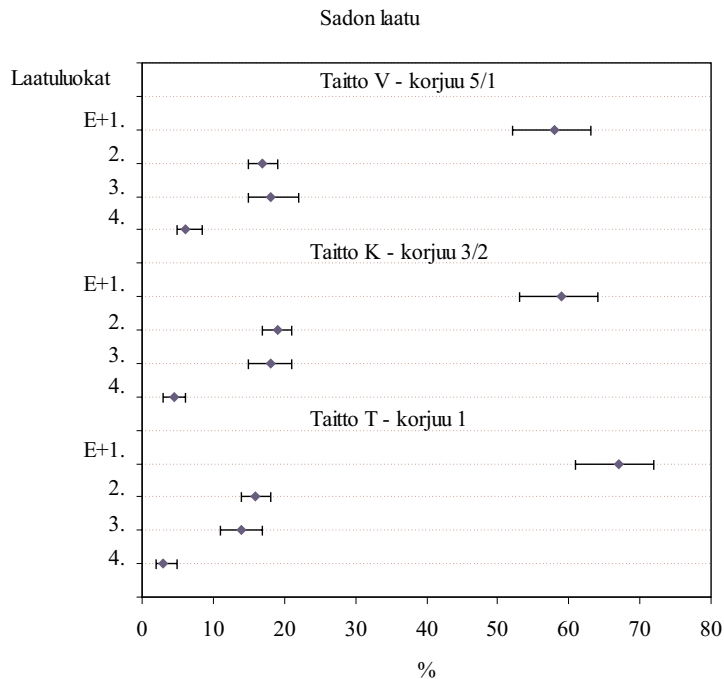
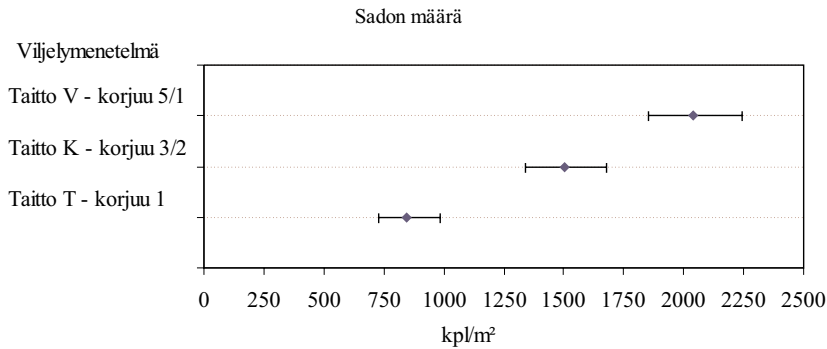
Lajike (Pistokas)	Viljely- menetelmä	Ekstra + 1. lk % (luottamusväli)	2. luokka % (luottamusväli)	3. luokka % (luottamusväli)	4. luokka % (luottamusväli)
Sacha 5 (2 3)	T, 1 s	*)	14 (12, 16)	25 (21, 30)	7 (5, 9)
	K, 3/2 s		21 (19, 24)	28 (23, 33)	7 (5, 9)
	V, 1 s		19 (17, 22)	29 (25, 34)	17 (15, 20)
Frisco 5 (1 2 3)	T, 1 s	62 (56, 67)	11 (9, 14)	20 (17, 24)	7 (6, 9)
	K, 3/2 s	49 (44, 55)	16 (13, 19)	22 (19, 26)	12 (10, 14)
	V, 1 s	39 (33, 45)	16 (14, 19)	22 (19, 26)	22 (20, 25)
Dream 9 (1 2)	T, 1 s	74 (67, 79)	14 (11, 18)	10 (7, 13)	2 (1, 4)
	K, 3/2 s	64 (57, 70)	19 (16, 23)	13 (10, 16)	4 (2, 7)
	V, 5/1 s	57 (49, 65)	23 (19, 28)	14 (11, 18)	6 (3, 10)
Dream 7 (1 2 3)	T, 1 s	74 (69, 78)	16 (13, 20)	8 (6, 10)	1 (1, 3)
	K, 3/2 s	61 (55, 66)	22 (19, 26)	15 (13, 18)	2 (1, 4)
	V, 5/2 s	52 (47, 57)	21 (18, 25)	20 (18, 23)	6 (4, 9)

\*)

Pistokas	Viljely- menetelmä	Ekstra + 1. lk % (luottamusväli)
2	T, 1 s	55 (49, 61)
	K, 3/2 s	40 (35, 46)
	V, 1 s	39 (33, 45)
3	T, 1 s	52 (47, 58)
	K, 3/2 s	48 (42, 53)
	V, 1 s	29 (24, 34)

**Taulukko 5.** Viljelyeräkohtaiset ekstra - ja 1. luokkaan kuuluvien kukkien lukumäärän estimaatit (kpl/m<sup>2</sup>) ja niiden luottamusvälit kullakin viljelymenetelmällä.

Viljelymenetelmä	Ekstra + 1. luokan kukat, kpl/m <sup>2</sup> (luottamusväli)				
	Sacha 13	Indian Femma 7	Lorena 7	Frisco 9	Dream 12
T, 1 s	563 (458, 691)	178 (137, 231)	261 (200, 340)	438 (319, 603)	596 (488, 724)
K, 3/2 tai 3 s	881 (747, 1039)	200 (155, 258)	471 (371, 598)	517 (386, 693)	529 (429, 653)
V, 5/1, 5/3 tai 1 s	1199 (1040, 1382)	264 (208, 333)	525 (415, 664)	624 (478, 815)	752 (631, 897)



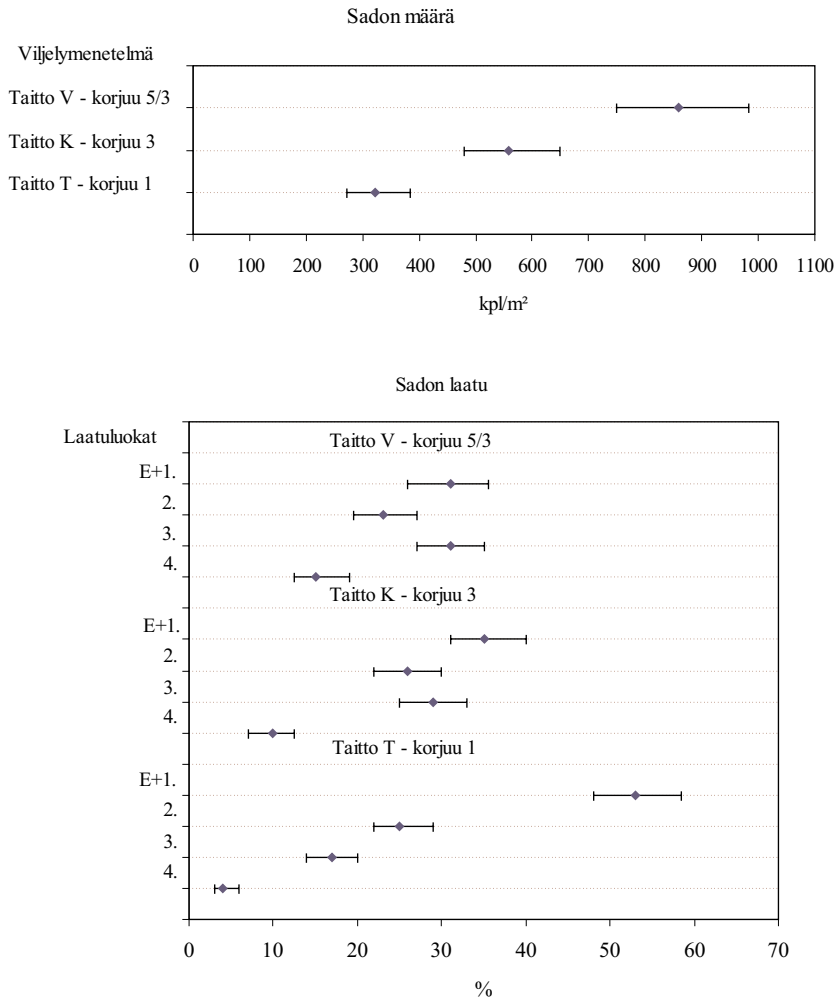
**Kuva 2.** Viljelyerän Sacha 13 sadon määrän (kpl/m<sup>2</sup>) ja laatuluokkien osuuk-sien (%) estimaatit sekä luottamusvälit eri viljelymenetelmillä. Viljelyaika oli 16.4.1999–4.9.2000. Viljelymenetelmien selitykset ovat tekstissä.

tiin viidessä kokeessa yhdeksästä (Taulukko2). Viljelyerät olivat Sacha 5 ja 13, Indian Femma 7, Dream 7 ja Lorena 7.

Kolmen ja viiden silmun taittoihin perustuvien menetelmien väliset erot eivät olleet yhtä selviä muilla lajikkeilla kuin Sacha- ja Indian Femma-lajikkeilla. Lorena-lajikkeella ero oli suuntaa antava. Viiden silmun taittoon perustuva menetelmä oli saatoisampi kuin kolmen silmun taitossa kol-

messä kokeessa yhdeksästä: Sacha 5 ja 13 sekä Indian Femma 7.

Lajikkeet voitiin jaotella sen mukaan, miten viljelymenetelmät vaikuttivat sadon määrään. Erissä Sacha 5 ja 13 sekä Indian Femma 7 viljelymenetelmien väliset erot tulivat selvästi esille (Taulukko 2, Kuvat 2 ja 3). Viljelymenetelmät voidaan laittaa niillä saatujen satomäärien mukaan paremmuusjärjestykseen. Viiden silmun taittoon



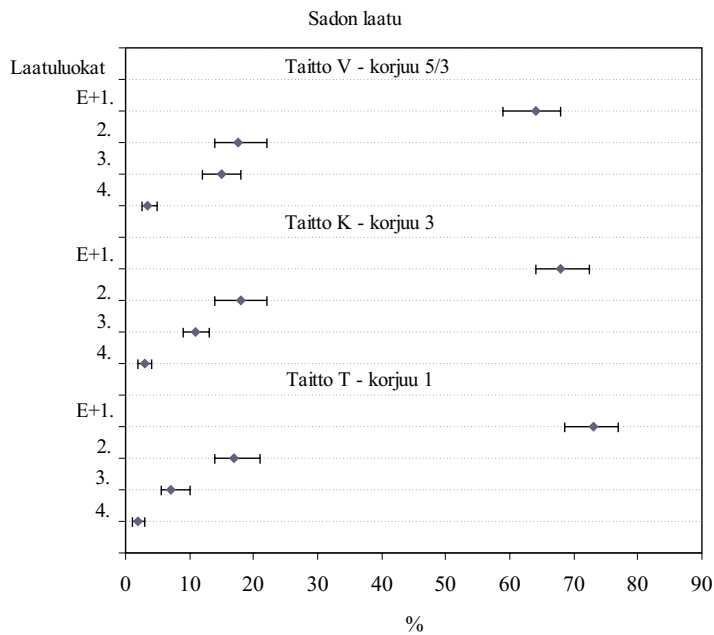
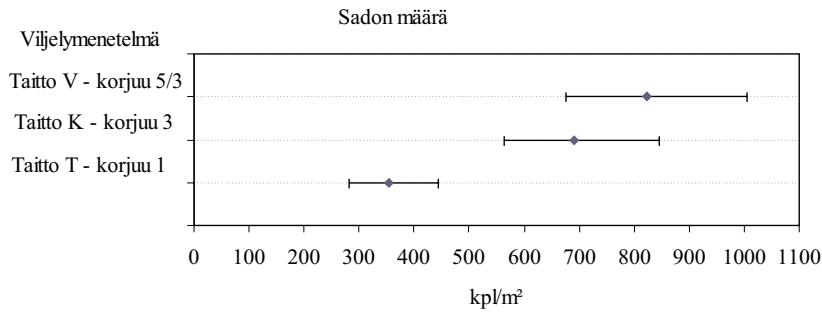
**Kuva 3.** Viljelyerän Indian Femma 7 sadon määrän (kpl/m<sup>2</sup>) ja laatuluokkien osuuksien (%) estimaatit sekä luottamusvälit eri viljelymenetelmillä. Viljelyaika oli 16.11.1999–11.9.2000. Viljelymenetelmien selitykset ovat tekstissä.

perustuvalla menetelmällä sato oli suurin, kolmen silmun taittoon perustuvalla menetelmällä toiseksi suurin ja tyvitaitto yhden silmun korjuukorkeudella antoi alhaisimman sadon määrään. Esimerkiksi Sacha 13 viiden silmun taittoon perustuvalla menetelmällä satomäärä oli 2039 kpl/m<sup>2</sup>, kun se tyvitaitolla yhden silmun korjuulla oli 847 kpl/m<sup>2</sup>. Sacha 5:n tulokset olivat samansuuntaiset kuin Sacha 13:n, vaikka viiden silmun taiton jälkeen ensimmäinen sadonkorjuukorkeus oli 5 silmua ja loput yhden

silmun korkeudelta. Sacha 13 korjuukorkeus oli koko ajan yksi silmu. Sacha- ja Indian Femma-lajikkeilla korkealta taitto näyttäisi antavan suuremman sadon määrän kuin matalalta taitto.

Lorena-lajikkeella tyvitaitolla yhden silmun korjuulla saatiin muita viljelymenetelmiä vähemmän satoa. Viiden silmun taitolla saatiin suuntaa antavasti kolmen silmun taittoon perustuvaa viljelymenetelmää enemmän satoa (Kuva 4).

Frisco-lajikkeella viiden silmun taittoon

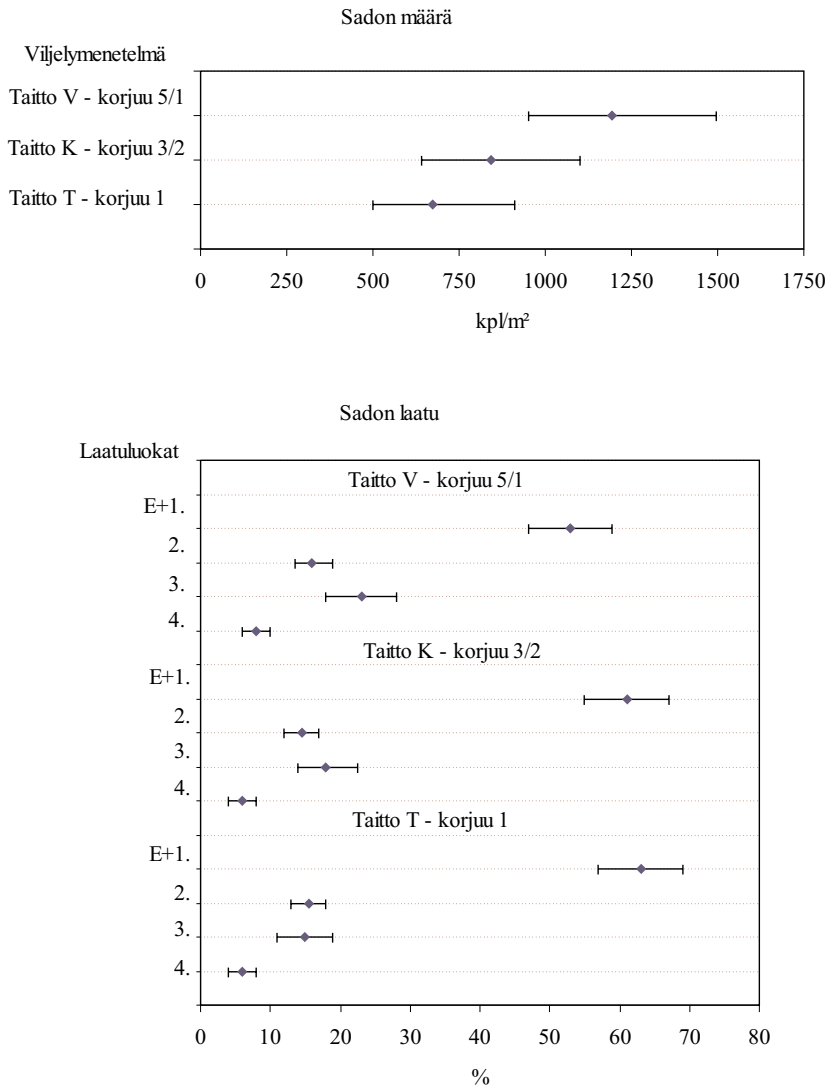


**Kuva 4.** Viljelyerän Lorena 7 sadon määrän (kpl/m<sup>2</sup>) ja laatuluokkien osuuk-sien (%) estimaatit sekä luottamusvälit eri viljelymenetelmillä. Viljelyaika oli 15.11.1999–8.9.2000. Viljelymenetelmien selitykset ovat tekstissä.

perustuvalla viljelymenetelmällä saatiin enemmän satoa kuin tyvitaitolla yhden silmun korjuulla (Taulukko 2, Kuva 5). Tyvitaittoon perustuvan viljelymenetelmän sato ei kuitenkaan poikennut kolmen silmun taittoon perustuvan menetelmän sadosta kummassakaan viljelyerässä. Viljelyerässä Frisco 5 viiden silmun taittoon perustuvalla menetelmällä saatiin enemmän satoa kuin kolmen silmun taittoon perustuvalla, mitä Frisco 9:n osalta ei voitu todeta. Itse asiassa näistä viljelyeristä ei välttämättä voitu

odottaa samanlaisia tuloksia. Ensimmäkin erää Frisco 5 viljeltiin lyhyemmän aikaa kuin erää Frisco 9. Toiseksi näistä eristä korjattiin satoa eri korkeuksilta viiden silmun taiton jälkeen. Erän Frisco 5 sato korjattiin yhden silmun korkeudelta kaikkina sadonkorjuukertoina. Erän Frisco 9 ensimmäinen sato puolestaan korjattiin viiden silmun yläpuolelta ja myöhemmät sadot yhden silmun korkeudelta.

Dream-lajikkeella kahdessa erässä kolmesta viiden silmun taittoon perustuvalla

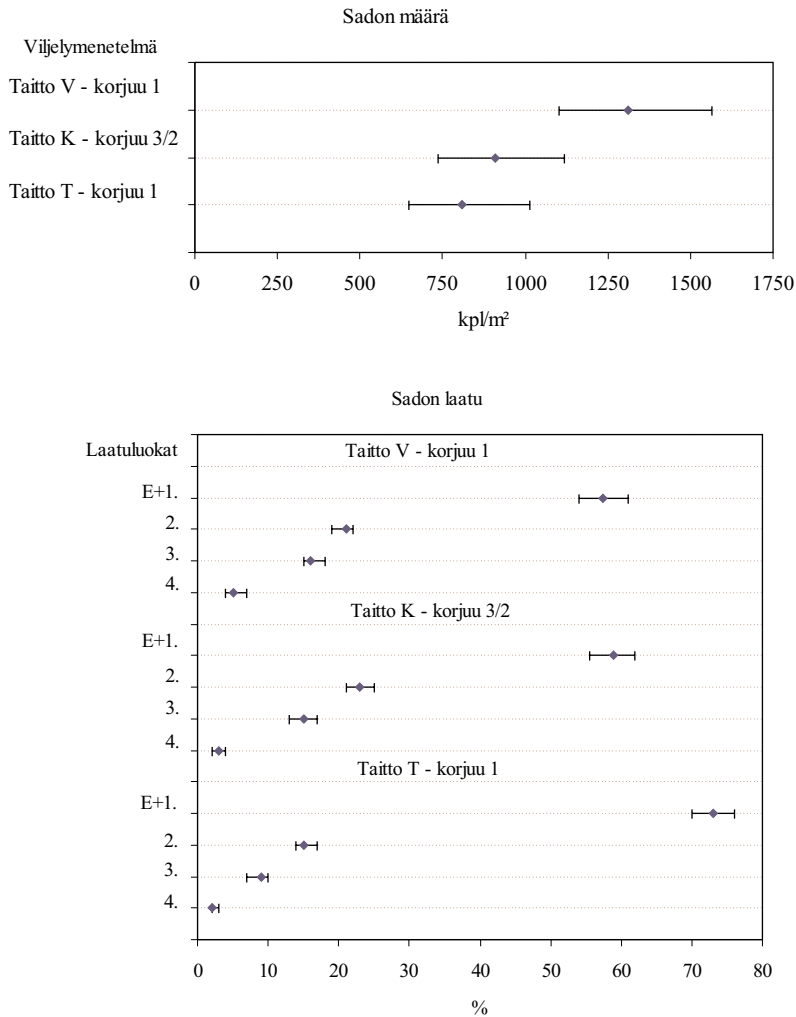


**Kuva 5.** Viljelyerän Frisco 9 sadon määrän (kpl/m<sup>2</sup>) ja laatuluokkien osuukseen (%) estimaatit sekä luottamusvälit eri viljelymenetelmillä. Viljelyaika oli 18.3.1999–21.3.2000. Viljelymenetelmien selitykset ovat tekstissä.

viljelymenetelmällä saatiin enemmän satoa kun tyvitaitolla yhden silmun korjuulla (Taulukko 2, Kuva 6). Sadon määrissä ei ollut eroa kahdessa erässä kolmesta kolmen silmun taittoon ja tyvitaittoon perustuvien menetelmien välillä, kuten ei myöskään kolmen ja viiden silmun taittoon perustuvien menetelmien välillä. Lyhyimmässä erässä Dream 7 kolmen silmun taittoon perustuvalla viljelymenetelmällä sadon määrä oli

suurempi kuin tyvitaitolla yhden silmun korjuulla. Erässä Dream 12 viiden silmun taittoon perustuva menetelmä oli suuntaa antavasti parempi kuin kolmen silmun menetelmä.

Edellä kerrottiin kokonaissatoon perustuvista tuloksista. Koska satokertoja ei voinut huomioida analyysissä, on profiilikuvat 7–11 piirretty havainnollistamaan viljelymenetelmien käyttäytymistä satokerroitt-



**Kuva 6.** Viljelyerän Dream 12 sadon määrän (kpl/m<sup>2</sup>) ja laatuluokkien osuuksien (%) estimaatit sekä luottamusvälit eri viljelymenetelmillä. Viljelyaika oli 11.5.1999–5.9.2000. Viljelymenetelmien selitykset ovat tekstissä.

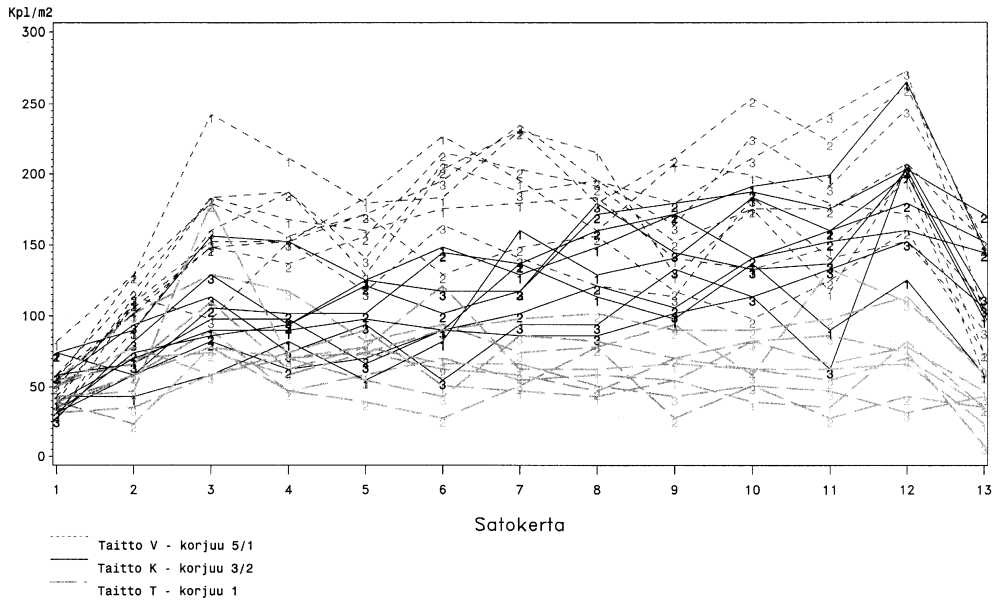
tain. Kuvissa on esitetty eri lajikkeiden pilsimpien viljelyerien neliösadot satokerroittain eri viljelymenetelmillä ja pistokastyypeillä 1, 2 ja 3. Mitä enemmän eri käsittelyjen viivat menevät päällekkäin, sitä vähemmän ne poikkeavat toisistaan. Esimerkiksi kuvassa 8 näkee, kuinka Indian Femma-lajikkeella viljelymenetelmät poikkesivat toisistaan koko sadonkorjuukauden. Kuvassa 9 näkee esimerkiksi, kuinka Frisco-lajikkeella kolmen ja viiden silmun taittoihin pe-

rustuvien menetelmien välinen ero pienee ja poistuu kuuden satokerran jälkeen tulevissa satokerroissa.

Sadonkorjuukorkeuskokeessa Sacha-lajikkeella kolmen ja 5/3 silmun korjuukorkeuksilta saadut kokonaissadot olivat suurempia kuin yhden silmun korjuukorkeudelta saatu sato (Taulukko 3). Kolmen ja 5/3 silmun korjuukorkeuksien mahdollista eroa ei tämän aineiston perusteella voitu todeta. Sokeita versoja saatiin kuitenkin 5/3

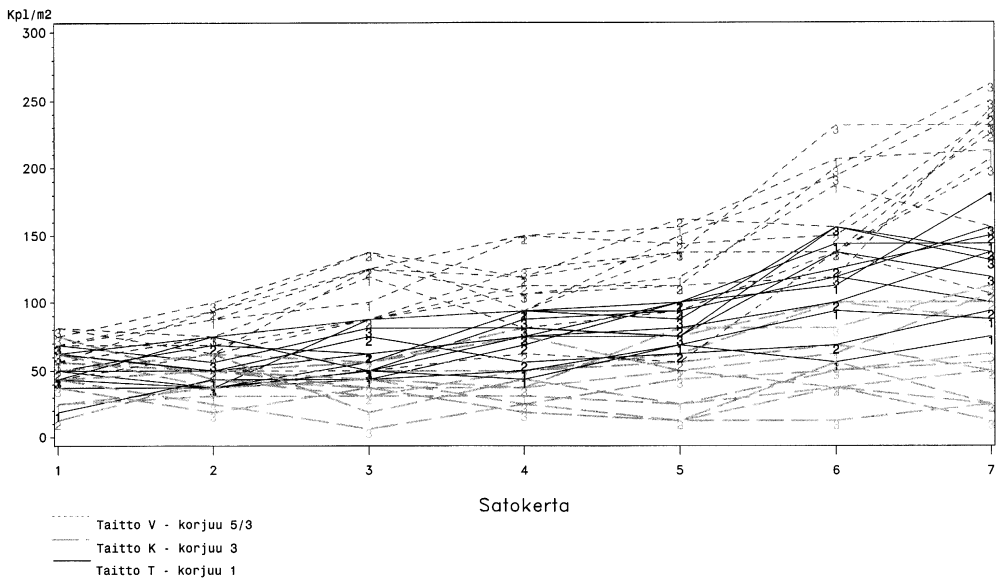


Sacha 13



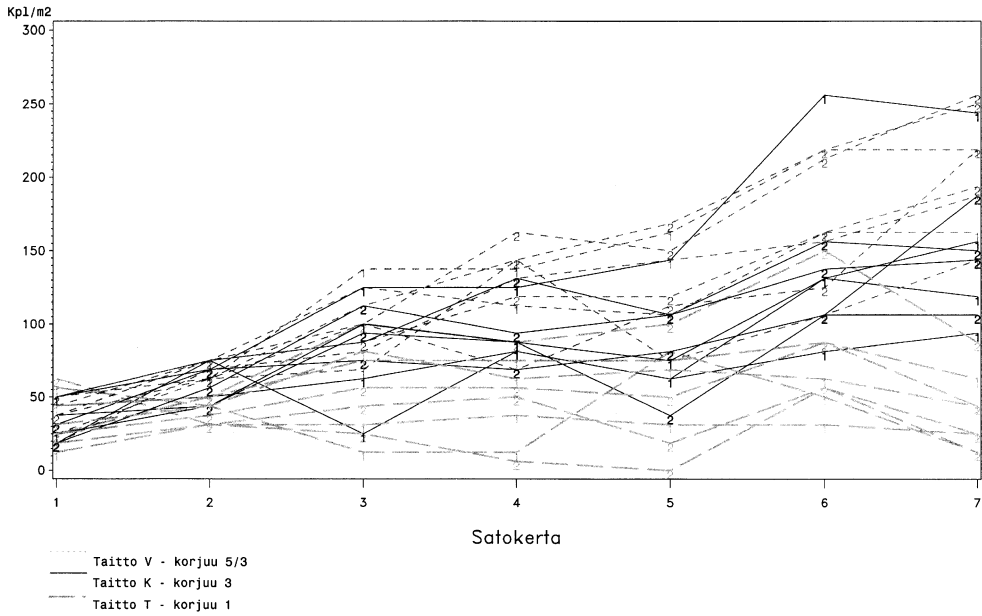
**Kuva 7.** Viljelyerän Sacha 13 satomäärät kpl/m<sup>2</sup> satokerroittain jokaisella viljelymenetelmällä pistokastyypeittäin (1, 2, 3) ja lohkoittain. Ensimmäinen satokerta alkoi toukokuun loppupuolella.

Indian Femma 7



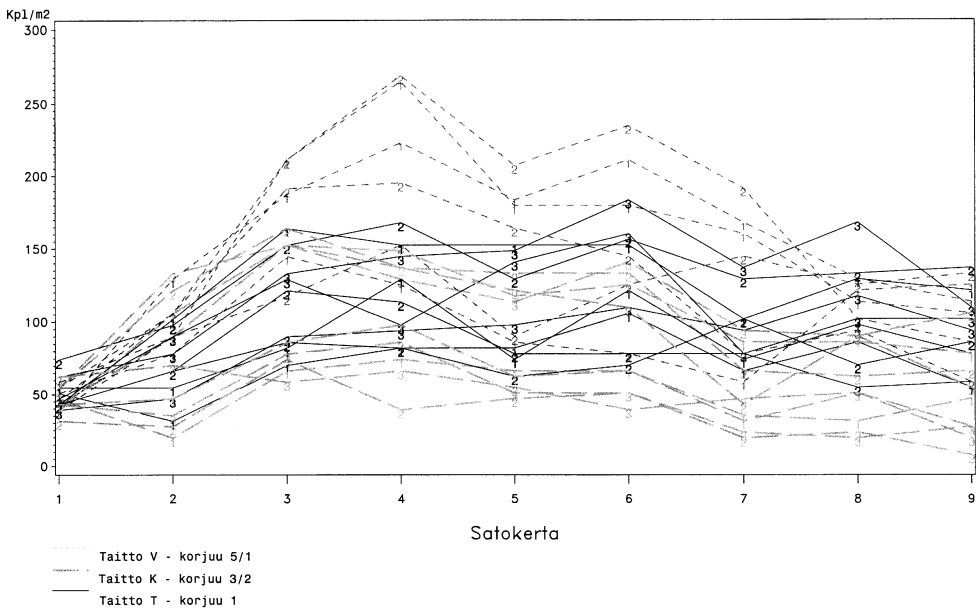
**Kuva 8.** Viljelyerän Indian Femma 7 satomäärät kpl/m<sup>2</sup> satokerroittain jokaisella viljelymenetelmällä pistokastyypeittäin (1, 2, 3) ja lohkoittain. Ensimmäinen satokerta alkoi joulukuun lopussa.

### Lorena 7

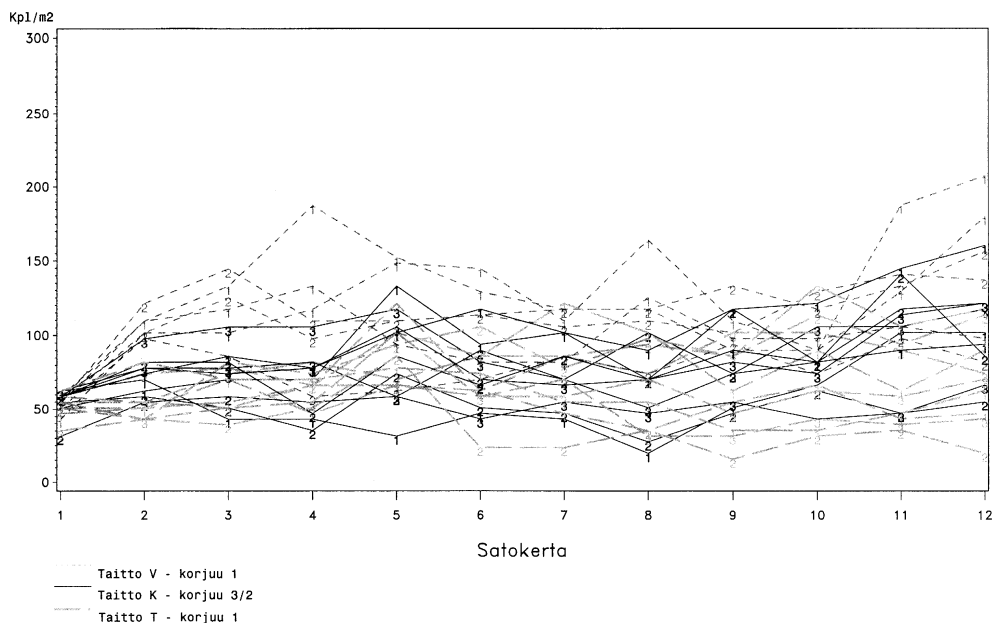


**Kuva 9.** Viljelyerän Lorena 7 satomäärät kpl/m<sup>2</sup> satokerroittain jokaisella viljelymenetelmällä pistokastyypeittäin (1, 2, 3) ja lohkoittain. Ensimmäinen satokerta alkoi joulukuun lopussa.

### Frisco 9



**Kuva 10.** Viljelyerän Frisco 9 satomäärät kpl/m<sup>2</sup> satokerroittain jokaisella viljelymenetelmällä pistokastyypeittäin (1, 2, 3) ja lohkoittain. Ensimmäinen satokerta alkoi huhtikuun loppupuolella.



**Kuva 11.** Viljelyerän Dream 12 satomäärät kpl/m<sup>2</sup> satokerroittain jokaisella viljelymenetelmällä pistokastyypeittäin (1, 2, 3) ja lohkoittain. Ensimmäinen satokerta alkoi kesäkuun puolivälissä.

silmun korjuukorkeudelta selvästi enemmän kuin kolmen silmun korkeudelta. Silmuja on siten puhjennut enemmän korjaamalla ensimmäisen kerran viiden silmun yläpuolelta kuin kolmen silmun yläpuolelta. Muissa sadonkorjuukorkeutta koskeissa viljelyerissä korjuukorkeuksien mahdollisia eroja ei ollut tai niitä ei pystytty toteamaan liian pienen aineiston vuoksi (Taulukko 3).

#### *Satoversojen laatu*

Satoversojen laatu oli kaiken kaikkiaan korkea. Kuudessa erässä yhdeksästä ekstra- ja 1. luokan yhteenlaskettu satoversojen osuus oli yli 50 % kaikilla viljelymenetelmillä. Ainoastaan viljelyerissä Sacha 5, Indian Femma 7 ja Frisco 5 kolmen ja viiden silmun taittoihin perustuvilla menetelmillä hyvälaatuisen satoversojen osuus oli alle 50 %.

Viljelymenetelmä vaikutti korkealaa-

tuisten, ekstra- ja 1. luokan, kukkien osuuteen kokonaissadossa (Taulukko 4, Kuvat 2–6). Tyvitaittoon perustuvalla viljelymenetelmällä saatiin seitsemässä tapauksessa yhdeksästä suhteellisesti enemmän korkealaatuisia kukkia kuin viiden silmun taittoon perustuvalla menetelmällä. Myös loppuisissa kahdessa erässä Sacha 13 ja Frisco 9 tulokset olivat samansuuntaiset.

Tyvi- ja kolmen silmun taittoihin perustuvien menetelmien välillä oli myös eroja, mutta ne eivät olleet yhtä selvät kuin viiden silmun ja tyvitaittoon perustuvien viljelymenetelmien välillä. Dream-lajikkeen kolmessa erässä ja Indian Femma-lajikkeen erässä 7 korkealaatuisen kukkien osuus oli tyvitaitolla yhden silmun korjuulla selvästi tai suuntaa antavasti suurempi kuin kolmen silmun taittoon perustuvalla menetelmällä. Lorena- ja Sacha-lajikkeella viljelymenetelmien välisiä eroja ei ollut tai ne eivät tulleet selvästi esille. Erässä Sacha 5 esiintyneeseen pistokastyyppin ja viljelymenetelmän yhdys-

vaikutukseen on aineiston pienuuden takia suhtauduttava varovasti. Frisco-lajikkeen pitkäaikaisessa viljelyerässä (Frisco 9) eroja ei ollut, mutta lyhyessä viljelyajassa (Frisco 5) oli.

Kolmen ja viiden silmun taittoihin perustuvien menetelmien välisistä eroista ei näiden aineistojen perusteella voida sanoa mitään.

Muiden laatuluokkien väliset erot vaihtelivat viljelyerittäin. Sacha- ja Frisco-lajikkeiden lyhyissä viljelyerissä saatiin viiden silmun taittoon perustuvalla menetelmällä suhteellisen paljon 4. luokan kukkia, mitä ei ollut havaittavissa samojen lajikkeiden pitkäaikaisissa viljelyerissä (Taulukko 4). Indian Femma-lajikkeella kolmen ja viiden silmun taittoihin perustuvilla menetelmillä 4. luokan kukkien osuus oli myös selvästi suurempi kuin tyvitaittoon perustuvalla menetelmällä.

Koska viljelyerissä Sacha 13, Indian Femma 7 ja Lorena 7 saatiin korkeisiin taittokorkeuksiin perustuvilla viljelymenetelmillä selvästi suuremmat satomäärät kuin tyvitaittoon perustuvalla viljelymenetelmällä, näillä menetelmillä saatiin myös hyvälaatuisia kukkia määrällisesti enemmän (Taulukko 5). Viljelyerissä Frisco 9 ja Dream 12 viljelymenetelmien väliset erot eivät tulleet esille. Kun kukkaversojen määrä oli suuri, riitti yleensä jokaiseen laatuluokkaan runsaasti kukkia.

Sadonkorjuukorkeuskokeissa Sacha-, Indian Femma- ja Frisco-lajikkeilla ekstra- ja 1. luokan kukkien osuus oli suurempi yhden silmun korkeudelta korjatussa sadossa kuin korkeammalta korjatuisa sadoissa (Taulukko 6). Lorena-lajikkeella esiintyneeseen pistokastyypin ja viljelymenetelmän väliseen yhdysvaikutukseen on suhtauduttava varovasti aineiston pienuuden takia. Vain Dream-lajikkeella ei laadun osuuksissa ollut eroja korjuukorkeuksien välillä. Sadonkorjuukorkeuskokeissa viljelyajat olivat varsin lyhyitä, minkä vuoksi tuloksia ei voi laajentaa koskemaan pidempiä viljelyaikoja.

### *Pituusluokat ja nippuruusut*

Tyvitaitolla yhden silmun korjuulla pitkät kukkavarret olivat yleisempiä kuin kolmen ja viiden silmun taittoon perustuvilla viljelymenetelmillä. Yli 50 cm:n pituisia kukkia saatiin prosentuaalisesti eniten tyvitaittoon perustuvalla menetelmällä: 'Lorena' 86 %, 'Dream' 62 %, 'Frisco' 56 %, 'Sacha' 50 % ja 'Indian Femma' 36 %, kun lyhyet viljelyerät Sacha 5 ja Frisco 5 jätettiin pois. Niistä saatiin lyhyempiä kukkia. Kolmen silmun taittoon perustuvalla menetelmällä osuudet olivat 'Lorena' 60 %, 'Dream' 37 %, 'Sacha' 25 % ja 'Frisco' sekä 'Indian Femma' 11 %. Viiden silmun taittoon perustuvalla menetelmällä osuudet olivat 'Lorena' 53 %, 'Dream' 32 %, 'Sacha' 31 %, 'Frisco' 21 % ja 'Indian Femma' 9 %. Pisimmät yksittäiset kukkaversot olivat Lorena-lajikkeella. Tyvitaittoon perustuvalla menetelmällä 32 % kukista oli 70–80 cm pitkiä.

Nippuruusuja, joiden pituus oli 20 ja 30 cm:n välillä, saatiin yleisesti hyvin vähän, 1–6 %. Indian Femma-lajikkeella viljelymenetelmän valinnalla voitiin vaikuttaa nippuruusujen määrään muita lajikkeita paremmin. Viiden silmun taittoon perustuvalla menetelmällä jopa 23 % (19, 27) sadosta oli nippuruusuja, kun se kolmen silmun taiton sisältävällä menetelmällä oli 14 % (11, 17) ja tyvitaitolla yhden silmun korjuulla vain 4 % (2, 6).

Sadonkorjuukorkeuskokeissa korjuukorkeuden vaihtaminen yhdestä silmusta kolmeen ja sitä korkeammaksi lisäsi nippuruusujen osuutta kokonaissadosta. Indian Femma-lajikkeella korkeimmassa korjuukorkeudessa, 4/3 silmua, saatiin 15 % (12, 19) nippuruusuja, kun se yhden ja kolmen silmun korkeuksilla oli 6 (4, 8) ja 8 % (6, 11). Sacha-lajikkeella korjuukorkeuden nostaminen yhdestä kolmeen ja 5/3 silmuun nosti nippuruusujen osuuden 6:sta (3, 8) 13:een (10, 17) ja 15 %:iin (11, 19). Tämä 5/3 silmun korjuukorkeuden kasvusto leikattiinkin alas päin viidennen satokerran jälkeen lyhyiden ja huonolaatuisten kukkien takia.

**Taulukko 6.** Eri laatuluokkiin kuuluvien kukkaversojen suhteellisten osuuksien estimaatit ja niiden luottamusvälit kullakin sadonkorjuukorkeudella.

Lajike (Pistokas)	Sadonkor- juukorkeus	Ekstra + 1. lk % (luottamusväli)	2. luokka % (luottamusväli)	3. luokka % (luottamusväli)	4. luokka % (luottamusväli)
Sacha 7k (1 2 3)	1 silmu	58 (52, 64)	19 (17, 22)	17 (15, 20)	5 (3, 8)
	3 silmua	39 (33, 45)	25 (22, 28)	28 (24, 31)	8 (6, 11)
	5/3 silmua	39 (33, 45)	22 (20, 25)	28 (24, 31)	11 (8, 15)
Indian Femina 4k (1 2 3)	1 silmu	50 (44, 55)	26 (22, 31)	19 (16, 23)	4 (3, 7)
	3 silmua	36 (31, 41)	31 (26, 36)	27 (23, 31)	5 (4, 8)
	4/3 silmua	40 (35, 45)	25 (21, 29)	25 (21, 29)	10 (8, 13)
Lorena 4k (1 2 3)	1 silmu	*)	13 (10, 16)	11 (8, 14)	2 (1, 4)
	3 silmua		16 (13, 20)	8 (7, 11)	2 (1, 3)
	4/3 silmua		17 (14, 20)	16 (13, 19)	3 (2, 5)
Frisco 5k (1 2 3)	1 silmu	71 (66, 75)	13 (10, 16)	13 (10, 16)	4 (2, 6)
	3 silmua	62 (57, 66)	17 (14, 21)	14 (11, 17)	7 (5, 9)
	5/3 silmua	61 (56, 65)	18 (15, 22)	15 (12, 18)	6 (4, 9)
Dream 5k (1 2 3)	1 silmu	57 (51, 62)	25 (22, 29)	15 (12, 19)	2 (1, 5)
	3 silmua	51 (45, 57)	28 (24, 31)	18 (15, 22)	3 (1, 7)
	5/3 silmua	49 (43, 55)	27 (24, 30)	20 (17, 24)	4 (2, 8)

\*)

Pistokas	Sadonkor- juukorkeus	Ekstra + 1. lk % (luottamusväli)
1	1 silmu	82 (76, 86)
	3 silmua	76 (70, 81)
	4/3 silmua	60 (53, 66)
2	1 silmu	63 (57, 69)
	3 silmua	66 (60, 72)
	4/3 silmua	67 (61, 73)
3	1 silmu	74 (68, 79)
	3 silmua	75 (69, 80)
	4/3 silmua	66 (59, 71)

### 1.3.2.2 Pohjaversot

Kokonaisversomäärä oli Sacha-lajikkeella suurempi kolmen 4,6 (4,1, 5,2) kuin viiden 3,1 (2,8, 3,5) silmun taittoon perustuvalla menetelmällä. Muilla lajikkeilla ei eroja ollut. Viljelymenetelmän vaikutus kukkia tuottavien, hyvien pohjaversojen määrään tuli esille erissä Indian Femina 7 ja Lorena 7 (Taulukko 7). Neljässä tapauksessa viidestä viljelymenetelmä näyttäisi vaikuttavan huonojen pohjaversojen määrään. Kolmen

silmun taittoon perustuvalla viljelymenetelmällä saatiin enemmän huonoja pohjaversoja kuin viiden silmun taittoon perustuvalla menetelmällä. Huonot pohjaversot olivat yleensä ohuita.

### 1.3.2.3 Taimikuolleisuus

Kaikkien lajikkeiden pisimpään viljellyissä erissä esiintyi enemmän kuolleita taimia tyvitaittoon perustuvassa viljelymenetelmäs-

**Taulukko 7.** Hyvien ja huonojen pohjaversojen lukumäärien estimaatit kpl/taimi luottamusvälineen eri viljelyerissä ja viljelymenetelmillä.

Viljelyerä	Viljelymenetelmä	Pohjaversot	
		kpl/taimi (luottamusväli)	
		Hyvät	Huonot
Sacha 13	K, 3/2 s	2.7 (2.4, 3.0)	1.9 (1.6, 2.2)
	V, 5/1 s	2.5 (2.2, 2.8)	0.6 (0.5, 0.8)
Indian Femma 7	K, 3 s	2.2 (2.0, 2.4)	1.2 (1.0, 1.5)
	V, 5/3 s	2.9 (2.7, 3.1)	0.5 (0.4, 0.7)
Lorena 7	K, 3 s	1.9 (1.8, 2.1)	0.9 (0.7, 1.2)
	V, 5/3 s	2.3 (2.1, 2.5)	0.3 (0.2, 0.6)
Dream 7	K, 3/2 s	2.2 (1.9, 2.5)	1.2 (0.9, 1.5)
	V, 5/2 s	2.1 (1.9, 2.5)	0.8 (0.7, 1.1)
Dream 12	K, 3/2 s	2.3 (1.7, 3.0)	1.9 (1.3, 2.6)
	V, 1 s	3.0 (2.4, 3.8)	1.4 (0.9, 2.1)

**Taulukko 8.** Maljakkokestävyys eri viljelyerissä.

Viljelyerä	Testaus- kuukausi	Kestävyysmediani		Nuokahtaneet %	N
		vrk (ala- ja yläkvartiili)			
Sacha 13	helmikuu	12	(7, 13)	30	90
Frisco 9	joulukuu	20	(15, 22)	2	135
Dream 9	joulukuu	18	(16, 19)	0	80
Dream 7, 9, 12	helmikuu	17	(14, 18)	8	75

sä kuin muissa viljelymenetelmissä. Esimerkiksi erässä Sacha 12 tyvitaittoon perustuvalla menetelmällä 25–38 % ja muilla menetelmillä 4–13 % taimista oli kuollut viljelyn lopussa. Vastaavat luvut erässä Dream 12 olivat 13–16 % ja 4–16 %. Lyhyissä viljelyerissä taimikuolleisuutta ei ollut. Näissä kokeissa suuressa taimitiheydessä viljeltiin yli vuoden ajan sadon määrän laskematta.

### 1.3.2.4 Maljakkokestävyys

Eri pistokastyypin ja viljelymenetelmien vaikutusta maljakkokestävyyteen ei ollut

tarpeen analysoida, sillä erot maljakkokestävyyksissä eivät olleet käytännössä merkittäviä. Tämän vuoksi kutakin lajiketta tarkasteltiin erikseen. Frisco- ja Dream-lajikkeiden maljakkokestävyys oli hyvä. Frisco-lajikkeella 135 kukasta  $\frac{1}{4}$  oli poistettu maljakosta 15 vuorokauden aikana (aläkvartiili), puolet 20 (mediaani) ja  $\frac{3}{4}$  22 vuorokauden aikana (yläkvartiili) (Taulukko 8). Sacha-lajikkeella maljakkokestävyys oli huonompi,  $\frac{1}{4}$  kukista oli poistettu 7 vuorokauden aikana. Sacha-lajikkeella nuokahtaneiden kukkien määrä oli suuri.

## 1.4 Tulosten tarkastelu

### 1.4.1 Pistokkaat

Pistokkaan ottopaikan sijainnilla kukkavarressa ei ollut merkitystä pistokkaiden juurtumiseen ja kasvuun lähtöön eikä siitä saatavaan sadon määrään, kun sijainti oli 4–8 silmun korkeudella kukkavarressa. Bredmosen et al. (2001) mukaan sijainti vaikutti sadon laatuun, kun pistokkaasta kasvatettiin vain yksi kukka. Läheltä nuppua otetuista pistokkaista saatiin laadultaan huonompia kukkia kuin alemmaa vartta otetuista pistokkaista. Kuitenkin keskeltä vartta otetuista pistokkaista saatiin parhaat kukat ja varren tyvialueelta saatiin pisimpiä kukkavarsia. Kokeissamme pistokastyyppillä ei ollut vaikutusta sadon laatuun kuin yhdessä sekä Sacha- että Lorena-lajikkeen viljelyerässä ekstra- ja 1. luokan yhteenlaskettujen kukkien suhteellisissa osuuksissa kaikista kukista. Bredmose et al. (2001) kokeisiin verrattuna kokeemme pistokkaita ei otettu kukkavarren ääripäistä.

### 1.4.2 Viljelymenetelmä ja sadonkorjuukorkeus

#### 1.4.2.1 Satoversojen määrä

Kokeissa tutkittavien viljelymenetelmien välillä oli suuria eroja satomäärissä. Joissakin tapauksissa viiden silmun taittoon perustuvalla menetelmällä saatiin kaksi kertaa niin paljon satoa kuin tyvitaittoon perustuvalla menetelmällä. Heikkosatoisimmallakin menetelmällä sadon määrä oli parempi kuin perinteisellä viljelytekniikalla. Sadonkorjuukorkeudesta riippumatta viiden silmun yläpuolelta oleva taittokorkeus oli selvästi satoisampi ja kolmen silmun yläpuolelta oleva taittokorkeus oli useissa viljelyerissä satoisampi kuin taittamalla tyveltä, jota seurasi yhden silmun korjuukorkeus. Taitto- ja korjuukorkeuden yhdistelmä vaikutti tyvitaitossa selvästi sadon määrään. Tyvitaitto ei välttämättä ole huono vaih-

toehto, jos sadonkorjuu tehtäisiin yhtä silmua korkeammalta, jolloin taimeen muodostuisi kruunu. Kun kokeessamme yhden silmun korjuukorkeus seurasi viiden silmun taittoa, sadon määrä oli suuri verrattuna tyvitaittoon. Tämä tulos puoltaa myös kruunun muodostamista. Eri taitto- ja sadonkorjuukorkeuksien yhdistelmiä pitäisi tutkia enemmän. Siihen tulisi liittää myös viljelyaika, jos halutaan selvittää viljelymenetelmien sopivuutta pitempiäaikaiseen viljelyyn. Viljelyajan pituus voi vaikuttaa tuottoisimman viljelymenetelmän valintaan. Esimerkiksi viljelyerissä Sacha 13 ja Frisco 9 viljelyn alkuvaiheessa ero kolmen ja viiden silmun taittoon perustuvien viljelymenetelmien satomäärissä satokerroittain näytti olevan suurempi kuin viljelyn lopussa. Koska kolmen ja viiden silmun taittoa seurasi erilaiset sadonkorjuukorkeudet, ei näitä taittokorkeuksia voi tämän tutkimuksen perusteella laittaa paremmuusjärjestykseen.

Lajikkeiden ja saman lajikkeen eri viljelyerien välillä oli jonkin verran eroja viljelymenetelmien vaikutuksista satomääriin. Viljelyeräkohtaisten tulosten erilaisuus voi johtua aineistojen pienuudesta, lyhyistä viljelyajoista, viiden silmun taittoon perustuvien menetelmien erilaisuudesta ja lajikkeesta. Tämä osoittaa, että tutkimuksia pitäisi tehdä lisää, jotta voitaisiin löytää parhaimmat viljelymenetelmät lajikkeittain.

Kun kukka taitettiin korkealta, sadonkorjuukorkeuden merkitys tuli esille vain Sacha-lajikkeella. Sillä sadon määrä nousi viljelyerän ollessa 9 kk ja korjuukorkeuden ollessa yhtä silmua ylempänä. Tämä voi olla lajikeominaisuus. Lyhyet viljelyjaksot voivat tätä osaltaan selittää. Taittoteknikalla viljely saattaa myös selittää tätä, sillä silloin kasvissa on aina perinteistä viljelyä enemmän yhteyttävää lehdistöä. Mor ja Halevy (1979) ovat osoittaneet, että uusi puhkeava silmu tarvitsee alkukasvuunsa kasvin muiden lehtien yhteyttämistuotteita. Tsujitan (1982) mukaan sato on pienempi silloin, kun kukat leikataan aivan kukkaverson tyveltä kuin silloin, jos kukat leikataan kahden viisilehdykkäisen lehden yläpuolelta.

Hänen kokeessaan valotettua ruusua viljeltiin perinteisellä viljelytekniikalla ja sadon määrä laski nimenomaan talvikaudella valotetussa kasvustossa. Varteen jätettyä yhteyttävää lehteä pidetään ensiarvoisen tärkeänä uuden silmun kehitykselle.

#### 1.4.2.2 Sadon laatu

Sato oli pienempi taittamalla tyveltä ja korjaamalla sen jälkeen sato aina yhden silmun yläpuolelta kuin muilla viljelymenetelmillä. Toisaalta tällä menetelmällä saatiin vähemmän lyhytvartisia kukkaversoja ja sadon laatu oli suhteellisesti parempi kuin muilla menetelmillä. Myös sadonkorjuukorkeuskokeessa yhden silmun korjuukorkeudelta kerätyt kukat olivat korkeammalta kerättyjä laadukkaampia. Lyhyestä varresta puuttuvat kilpailevat kukkavarret, mikä on saattanut vaikuttaa laadun paranemiseen.

Kuitenkin korkeaan taittokorkeuteen perustuvilla viljelymenetelmillä saatiin enemmän hyviä kukkia, koska sadon kokonaisuus oli paljon suurempi kuin tyvitaitolla yhden silmun korjuulla. Siksi tyvitaittoa yhden silmun korjuukorkeudella ei suositella laadunkaan kannalta.

Kun satomäärä kasvaa suureksi, voidaan sadosta haluta lyhyttä nippuruusua massatuotteeksi. Kokeen viljelymenetelmillä korkea taitto ja sadonkorjuu heikensivät sadon laatua, mutta varsinaista nippuruusua saatiin prosentuaalisesti hyvin vähän muilla kuin Indian Femma-lajikkeella. Viljelymenetelmiä pitääkin edelleen tutkia lajikohtaisesti, jos tavoitteena ovat hyvin lyhyet kukkavarret.

#### 1.4.2.3 Pohjaversot

Taittokorkeus vaikutti taimen rakentamiseen, koska se oli pohjaversojen ensimmäinen sadonkorjuukorkeus. Korkea leikkauskorkeus vaikutti ilmeisesti versojen laatuun, koska nk. huonoja pohjaversoja oli enemmän kolmen kuin viiden silmun taittoon perustuvassa viljelymenetelmässä.

Tämä selittäisi myös osaltaan saatuja sato- tuloksia. Kool (1997) osoitti, että viljelyn alusta kahdeksan ensimmäisen kuukauden aikana muodostuneiden pohjaversojen jälkeen toisen leikkauskorkeuden saavuttaneiden versojen määrä selitti yli 70 % seuraavan kahden vuoden aikana saadusta sadosta. Eri taittokorkeuksien vaikutusta pohjaversojen syntynopeuteen ja laatuun pitäisi kuitenkin tutkia enemmän, ennen kuin varmoja johtopäätöksiä voidaan tehdä.

#### 1.4.2.4 Maljakkokestävyys

Kukkien maljakkokestävyyksissä ei ollut havaittavissa eroja eri pistokastyypin ja viljelymenetelmien välillä joulukuussa. Pistokastyypillä ei myöskään Bredmosen et al. (2001) kokeissa ollut vaikutusta maljakkokestävyteen. Sacha-lajikkeeseen kestävyyttä heikensi runsas nuokahtaneiden kukkien määrä. Aikaisemmissa tutkimuksissa Sacha-lajikkeeseen maljakkokestävyys osoittautui paremmaksi 16 kuin 24 tunnin valotuksessa (Särkkä 1998).

### 1.4.3 Taimitiheys

Kasvuston tiheys oli tässä tutkimuksessa hyvin suuri, 31,25 kpl/m<sup>2</sup>. Hollannissa ruusua valotettiin PAR-valona 38,8 μmol/m<sup>2</sup>s 16 tuntia vuorokaudessa ja kasvuston tiheys oli 7,7, 11,6 ja 17,4 kpl/m<sup>2</sup> (Kool 1997). Koolin kokeessa kahden ja puolen vuoden viljelyaikana tiheimmästä kasvustosta saatiin eniten kukkia, mutta yksittäisen kukan paino laski ja varsi lyheni osoittaen laadun heikkenemistä. Aikaisemmassa tutkimuksessa, jossa kasvuston tiheys oli 2,7 ja 5,3 kpl/m<sup>2</sup> ja valon intensiteetti PAR-valona oli 145 μmol/m<sup>2</sup>s 20 tuntia vuorokaudessa, satomäärä neliötä kohden oli suurempi tiheämmässä istutuksessa, mutta sato ja kukan paino tainta kohden alhaisempi kuin harvemmassa viljelytiheydessä (Särkkä 1998). Taimitiheydellä ei siinä kokeessa ollut merkitystä maljakkokestävyteen. Myös norjalaiset ovat saaneet viljelytihey-



den kasvaessa suurempia neliösatoja (Mortensen & Gislerød 1994).

Hyvin suuressa taimitiheydessä voitiin viljellä ainakin vuoden ajan ilman, että sadon määrä laski. Tämä ylitti tutkimuksen tavoitteen. Tiheäviljelyn sopivuutta pitempiaikaiseen, jopa monivuotiseen viljelyyn, pitää tutkia lajikekohtaisesti. Tyvিতaitolla yhden silmun korjuulla esiintynyt muita viljelymenetelmiä suurempi taimikuolleisuus vähensi oletettavasti siitä saatua sadon määrää.

Taimitiheyden ollessa suuri korkeat peddit ja kapeat rivivälit vaikeuttivat käsintehdyjä kasvinsuojeluruiskutuksia. Käytännön viljelykokeisiin suunniteltiin toisenlaiset petiratkaisut. Taimitiheyttä myös hieman harvennettiin.

#### 1.4.4 Taittaminen viljelyn alussa ja sadon jaksottaisuus

Kasvuston vaihdon yhteydessä taimen rakentaminen taittamalla useita versoja ennen kuin satoversojen annettiin kehittyä osoittautui täysin turhaksi toimenpiteeksi. Uudesta taimesta kannatti taittaa vain ensimmäinen verso. Tämä verso jatkoi kasvuun taitettuna. Taimen kasvovoima oli suuri. Sen vuoksi sadonkorjuu kannatti aloittaa heti seuraavista versoista, jos ne olivat laadultaan kelvollisia. Kun kasvissa on paljon lehtiä, ei uusia versoja kannata taittaa kuin hyvin vähän. Suuri taitetun massan määrä vie paljon hyötypinta-alaa, ja alimmat taitetut versot eivät saa valoa. Tällaiset versot vain hengittävät ja kuluttavat kasvin energiaa. Vähäisellä taittamisella taimitiheyttä voidaan lisätä. On kuitenkin muistettava petiratkaisuja valittaessa, että ilman pitää kiertää hyvin kasvuston sisällä.

Myös sadon jaksottaisuus paransi viljelyn tehokkuutta ja satoa. Kasvusto pidettiin rytmisissä leikkaamalla satovaiheen lopussa yksittäiset kukkaversot ennen aikojaan pois, jotta kasvusto voitiin siistiä uusien versojen puhkeamista. Oleellista oli kruunukohdan siistiminen, jotta valo pääsi siihen hyvin. Valo edistää silmujen puh-

keamista (Carpenter & Anderson 1972).

#### 1.4.5 Valotus ja hiilidioksidilannoitus

Kokeissa käytetyt valon intensiteetit lyhenisivät ruusukasvustojen satovälejä ja tehostivat siten viljelyä. Esim. Dream-lajikkeella 16 kk:n viljelyaikana saatiin 12 satokertaa. Edellytyksenä tutkimuksessa saatuihin satoihin oli myös ympärivuotinen valotus aina, kun luonnonvalo laski alle 200 W/m<sup>2</sup>. Talvella saatiin yhtä suuria satoja kuin kesällä. Runsaan tekovalon määrän ansiosta viljely voitiin aloittaa kaikkina vuodenaikoina. Lähellä kasveja olleet lamput lämmittivät ja kuivattivat kasvustoa, mikä suuressa taimitiheydessä oli eduksi. Frisco-lajike on hyvä tekovalon käyttäjä (Särkkä & Rita 1999), mikä näkyi myös koetuloksissa. Frisco-lajikkeen satotasot olivat korkeat, vaikka se sai muita lajikkeita vähemmän tekovaloa.

Tanskalaisissa ja norjalaisissa tutkimuksissa yli 200 μmol/m<sup>2</sup>s PAR-valossa ruususatot ovat selvästi parantuneet, ja valottaminen myös kesäaikaan on osoittautunut kannattavaksi (Bredmose 1993, Mortensen et al. 1992 a, b). Valotus lisää siis sadon määrää vähentämällä kukkien abortoitumista, mutta parantaa myös sadon laatua, lisää uusien pohjaversojen määrää ja nopeuttaa uuden kukkaverson kehitysaikaa lyhentäen sadon väliä verrattuna valottamattomaan kasvustoon (Moe & Kristoffersen 1969, Zieslin & Mor 1981, Bredmose 1993).

Korkealta taittoon perustuvassa viljelymenetelmässä saatiin enemmän sokeita versoja kuin tyvিতaitossa yhden silmun korjuukorkeudella. Sokeiden osuudet kokonaisversomäärästä vaihtelivat eri viljelymenetelmillä 10–25 %:n välillä. Siitä herää kysymys, voitaisiinko sokeutumisprosenttia vähentää lisäämällä tekovalon määrää kokeessa käytettyä suuremmaksi, jolloin satomäärä lisääntyisi enemmän korkeammalta kuin tyveltä taittoon perustuvassa viljelymenetelmässä?

Hiilidioksidin lisäys parantaa myös sa-

don määrää. Aikaisemmassa kokeessa valon intensiteetin ollessa  $100 \mu\text{mol}/\text{m}^2\text{s}$  hiilidioksidipitoisuuden nosto 400:sta 700 ppm:ään lisäsi sadon määrää (Backman & Särkkä 1999). Valon intensiteetin noustessa korkeampi hiilidioksidipitoisuus nostaa lehden fotosynteesiä enemmän kuin alhaisempi pitoisuus (Mortensen & Moe 1983).

## 1.5 Johtopäätökset

Tutkimuksen tavoitteena oli ruusun viljelyn tehostaminen eri keinoin. Sadon määrä parani viljelymenetelmän valinnalla, taimitiheyttä lisäämällä, tehostamalla viljelytekniikkaa ja käyttämällä runsaasti valoa sekä hiilidioksidia. Eri lajikkeet käyttäytyivät jonkin verran eri tavoin eri viljelymenetelmillä, mutta viiden silmun taittoon perustuvalla menetelmällä saatiin enemmän satoa kuin tyvitaittoon perustuvalla. Sen sijaan erot kolmen ja viiden sekä tyvi- ja kolmen silmun taittoihin perustuvien menetelmien välillä eivät olleet yhtä vahvoja. Viljelymenetelmän valinnalla voitiin vaikuttaa sadon laatuun, mutta sillä ei ollut merkitystä kukkien maljakkokestävyyyteen. Sadonkorjuukorkeuden vaikutuksesta satoversojen määrään ei näiden kokeiden perusteella voida sanoa. Pistokastyypin ei vaikuttanut ruusun satotulokseen.

Voimakas valotus ja hiilidioksidilannoituksen käyttö nopeuttivat satokiertoa, mikä osaltaan lisäsi sadon määrää. Runsaan valotuksen takia viljely voitiin aloittaa vuodenajasta riippumatta. Kokeen taimitiheydellä voitiin satomäärän laskematta viljellä koko koejakson ajan, mikä oli pisimmillään runsaan vuoden mittainen.

Tulosten tulkinnessa tulisi muistaa, että viljelyajan pidetessä tai viljelypinta-alan ollessa suuri myös pienet erot viljelymenetelmien välillä voivat olla sadon tuottavuuden kannalta merkittäviä.

## 2 Käytännön viljelykokeet

### 2.1 Johdanto

Lepolan puutarhalla tehtiin käytännön viljelykokeet vuosina 1999 ja 2000. Kokeet tehtiin vanhassa kasvihuoneessa, jossa keskitalvella hyödettiin kukkaan tulppaaneita. Koeajat olivat vuonna 1999 toukokuusta lokakuuhun ja vuonna 2000 huhtikuusta marraskuun loppuun. Ensimmäisenä vuonna kokeiltiin menetelmää suurella lajikeäärällä. Seuraavana vuonna asennettiin tekovaloja ja lajikkeet karsittiin kahteen sekä taimitiheyttä lisättiin. Eri taitto- ja leikkaukorkeuksia kokeiltiin. Tuloksissa esitellään vuoden 2000 koetulokset.

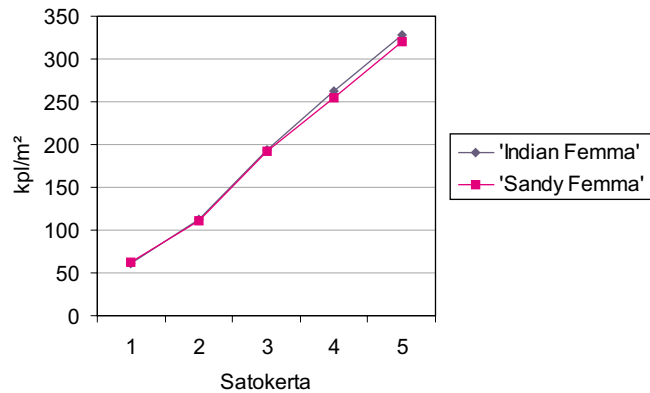
### 2.2 Aineisto ja menetelmät

Ruusulajikkeina olivat Indian Femma ja Sandy Femma. Juurrutetut pistokkaat istutettiin turvelevyihin 11 kpl/levy 12.–14. huhtikuuta ( $20 \times 100 \text{ cm:n}$  vihanneslevy, Kekkilä Oyj).  $120 \text{ cm:n}$  rullapöydälle rakennettiin tulppaanilaatikoista korotetut pedit. Laatikon rakenteesta johtuen ilma pääsi hyvin kiertämään kasvialustan alta. Yhdelle pöydälle istutettiin kasveja neljään turveriviin, jolloin taimitiheydeksi tuli 28,2 kpl/netto  $\text{m}^2$ .

Kasvit taitettiin juurtumisen jälkeen 1,5 viikon kuluttua istutuksesta joko kolmen tai viiden silmun yläpuolelta. Versot taitettiin aina samalle puolelle riviä. Ensimmäisen kerran kukat leikattiin 2–3 silmun yläpuolelta ja sen jälkeen yhden silmun yläpuolelta. Hyvin heikot versot taitettiin. Satoaika oli 19.5.–20.11. Satotulokset on laskettu nettoneliömetrille.

Tekovaloa annettiin aina, kun ulkona kokonaissäteily laski alle  $150 \text{ W}/\text{m}^2$ . Valotusaika oli 20 tuntia vuorokaudessa ja asennustehona oli  $150 \text{ W}/\text{m}^2$ . Valon intensiteetti mitattiin myös PAR-valona, jolloin lukemaksi saatiin huoneen keskiosissa 115

**Kuva 12.** Indian Femma- ja Sandy Femma -lajikkeen kumulatiiviset sadot, kun ensimmäinen taitto tehtiin kolmen silmun yläpuolelta ja sadonkorjuukorkeus oli 2–3/1 silmua.



$\mu\text{mol}/\text{m}^2 \text{ s}$  ja reunoilla  $108 \mu\text{mol}/\text{m}^2 \text{ s}$ . Lamppuina olivat suurpainenatriumlamput SON-T plus 400 W (Philips). Koeaikana valotustunteja kertyi 2753 ja valotettuja vuorokausia 225 kpl. Hiilidioksidia ei annettu. Lämpötilan asetusarvot olivat 18–20–22 °C (yö-päivä-tuuletus). Kasvinsuojelukäsittelyitä oli vain muutama koko viljelyn aikana.

## 2.3 Tulokset ja niiden tarkastelu

Kuuden kuukauden aikana saatiin viisi satokertaa. Kolmen ja viiden silmun taittojen välillä ei ollut eroja sadon määrissä silloin, kun sadonkorjuukorkeus oli sama. Indian Femma-lajikkeella saatiin  $328 \text{ kpl}/\text{m}^2$  kolmen ja  $332 \text{ kpl}/\text{m}^2$  viiden silmun taitosta. Sandy Femma-lajikkeella saatiin vastaavasti 321 ja  $314 \text{ kpl}/\text{m}^2$  (Kuva 12).

Viljelyä kannatti jatkaa koejakson päätyttyä, koska satotasot olivat edelleen nousussa. Lamppujen antama valon intensiteettitulukema oli yllättävän alhainen. Kalusteet olivat huoneen mataluudesta johtuen varsin lähellä kasveja, mikä edisti niiden kasveja lämmittävää ja siten myös kuivattavaa vaikutusta. Näinkin tiheässä viljelyssä ei esiintynyt normaalia viljelytiheyttä enempää kasvitauteja ja tuholaista. Hiilidioksidilannoitus olisi oletettavasti parantanut satotaso.

## 3 Tuotantokustannukset

### 3.1 Johdanto

Oman yrityksen kustannusrakenteen tunteminen sekä kustannusten ja tuottojen jatkuva seuraaminen ovat perusedellytyksiä kannattavalle ruusuntuotannolle. Kustannusrakenteen ja tuotantokustannusten tuntemus antaa myös tarpeellisen pohjan, kun päätetään tuotteen hinnoittelusta. MTT puutarhatuotannossa Piikkiössä tutkittiin lyhyt- ja tiheäviljelyn vaikutusta ruusun satomääriin ja sadon laatuun. Viljelykokeita tehtiin Piikkiön koeolosuhteiden lisäksi myös käytännön viljelyolosuhteissa Lepolan kauppapuutarhalla. Näin pyrittiin saamaan tietoa käytännön viljelyolosuhteissa syntyvistä kustannuksista, jotka usein poikkeavat ainoastaan tutkimuskäyttöä varten järjestetyistä koeolosuhteista. Taloustutkimusosion avulla haluttiin selvittää viljelyolosuhteiden ja viljelymenetelmien tehostamisesta aiheutuvia kustannuksia sekä uusien tuotantomenetelmien avulla saavutettavia taloudellisia hyötyjä.

### 3.2 Tutkimusmenetelmä

#### 3.2.1 Tilamallitarkastelu

Tutkimusmenetelmänä käytettiin tilamallitarkastelua. Tilamallitarkastelu perustuu

Lasseikin (1994) vuosina 1993–1994 laatiin puutarhayritysten tilamalleihin, joita on myöhemmin päivitetty vuosien 1995, 1997 (Lehtimäki 1995, 1998) ja 1999 (Outa 2000) hintatasolle. Näiden perustilamallien oletuksiin tehtiin kuitenkin huomattavia muutoksia, jotta ne saatiin vastamaan tämän tutkimuksen viljelymenetelmää sekä koejärjestelyjä. Tilamallien avulla pyritään seuraamaan yrityksen kustannusrakenteeseen vaikuttavia tekijöitä. Mallien avulla viljelijä voi tarkastella oman yrityksensä kustannusrakenteen muodostumista itse käyttämiensä tuotantopanosten määrien ja hintojen pohjalta. Tilamallien laatimisen lähtökohtana on niiden käyttö tuotantokustannusten kehityksen seurantaan, ei varsinaisesti todellisten tuotantokustannusten selvittämiseen. Mallien avulla lasketut tuotantokustannukset eivät sellaisinaan kuvaa leikkoruusun keskimääräistä tuotantokustannusta maassamme. Tarkasteltavia malleja voidaan pitää siinä kuvatun tyyppisten ruusuviljelmien kustannustasona. Todellisuudessa tuotantotavat ja viljelymenetelmät vaihtelevat suuresti eri ruusuviljelmien välillä, ja tuotantokustannusten erot tilojen välillä voivat olla hyvinkin suuria.

### **3.2.2 Tutkimusmenetelmän luotettavuuteen vaikuttavia tekijöitä**

Tutkimusmenetelmän luotettavuuteen vaikuttaa erityisesti laskennassa käytettyjen tietojen luotettavuus sekä kustannusten jakautuminen tuotantokasville aiheuttamisperiaatteen mukaan. Mallissa käytetyt tuotantopanosten hinnat kysyttiin jälleenmyyjiltä, esimerkkiviljelmiltä sekä muilta ammattiviljelmiltä. Se, että kustannuslaskelman osat kootaan useammilta tahoilta, toisaalta parantaa mallien luotettavuutta mutta toisaalta se saattaa hämärtää esim. tilakohtaisten tarjousten ja pakettihintojen merkitystä kokonaiskustannuksissa. Tilamalleissa ei myöskään voida ottaa huomioon tuotantoon, markkinoihin tai ulkopuo-

liseen rahoitukseen liittyviä riskitekijöitä. Laskelmissa oletetaan myös, että tilan koko tuotanto saadaan myytyä tiettyyn painotettuun keskihintaan.

Tutkimuksen tilamallilaskelmissa käytetyt satotasot ja tuotantopanokset pohjautuvat pääasiassa kahteen ruusun tiheäviljelykokeeseen. Toinen kokeista oli käynnissä MTT puutarhatuotannossa (malli 1) ja toinen koe suoritettiin Lepolan kauppapuutarhalla (malli 2).

### **3.3 Tiheäviljelyn leikkoruusun tuotannon yritysmallien perusteet**

Tiheäviljelyn leikkoruusun tuotannon tilamallit on laadittu kahdelle esimerkkitalalle, joissa molemmissa kokonaisviljelypinta-ala on 1000 m<sup>2</sup>. Toisella mallitalalla ruusua on ympärivuotisessa tiheäviljelyssä koko 1000 m<sup>2</sup>:n alalla (malli 1). Toisessa mallissa tiheäviljelyssä on 8 kk:n viljelyjakson ajan 250 m<sup>2</sup>, loput kasvihuonealasta on tavanomaisessa ruusun viljelyssä (malli 2). Ympärivuotisen viljelykokeen mukainen satotaso on 839 kpl/bruttoneliometri (malli 1) ja 8 kk:n viljelyn 303 kpl/bruttoneliometri (malli 2). Bruttoalaan lasketaan koko viljelyssä olevan huoneen pinta-ala, myös hukkaneliöt. Viljelykokeista lasketut satotasot ovat keskiarvoja pisimmistä koejäsenistä ja kaikista lajikkeista. Mallilaskelmissa satotasot on ilmoitettu kappaleina bruttoneliölle, koska myös tuotantokustannukset lasketaan bruttopinta-alaa kohden. Huoneen nettopinta-ala on laskelmissa 86 % bruttopinta-alasta. Tämä tarkoittaa käytännössä sitä, että satotaso 839 kpl mallissa 1 vastaisi nettoneliometrille muutettuna n. 976 kappaleen satotaso ja mallin 2 satotaso 303 kpl/bruttoneliometri vastaisi nettoneliösatona n. 352 kappaleen satotaso. Mallit perustuvat oletukselle, että koko tuotanto myydään mallitiloilta tukkuun.

### 3.3.1 Tarvikkeet

Tarvikekustannuksiin lasketaan taimet, lannoitteet, kasvinsuojeluaineet, kasvualustat, vesi, kauppakunnostustarvikkeet, sähkö, polttoaineet, konevuokrat, suojavaatteet sekä myyntituotteiden ostopohja. Tarvikekustannusten laskennassa käytetään arvonlisäverottomia yksikköhintoja.

#### *Taimet*

Ruusuntaimet ostetaan mallitiloille pistokastaimina hintaan 10 mk/kpl. Taimimenekki on 26 tainta mallitilalla 1 (260 mk/m<sup>2</sup>) ja 25,4 tainta bruttoneliometriä kohden mallitilalla 2 (254 mk/m<sup>2</sup>). Taimet tuottavat satoa vuoden mallitilalla 1 ja 8 kk mallitilalla 2.

#### *Lannoitteet ja kasvinsuojeluaineet*

Lannoitekustannukset neliometriä kohden olivat malleissa 7,64 mk mallitilalla 1 ja 5,09 mk 8kk:n viljelyssä tilalla 2. Kasvinsuojeluaineiden käyttö on molemmissa malleissa arvioitu 9,60 markaksi neliometriä kohden. Torjunta-aineiden käytön määrää on ollut vaikea arvioida, sillä tautien ja tuholaisten esiintyminen kasvihuoneessa saattaa vaihdella hyvinkin paljon eri viljelyvuosina (Pajunen 1999 ref. Outa 2000). Lannoitteiden käyttö ruusutiloilla on esitetty taulukossa 9.

**Taulukko 9.** Lannoitteiden käyttö ruusutiloilla.

Lannoitteet	Käyttö kg, l/1000 m <sup>2</sup>	Hinta mk/kg
Viljelmäkohtainen Superex R 200	643	7,60
Kalkkisalpietari	650	2,60
Mg-N liuos	158	3,82
Typpihappo	131	3,50

#### *Kasvualustat ja vesi*

Mallitiloilla käytetään ruusun kasvualustana 20 cm × 100 cm kokoisia turvelevyjä.

Levyjen menekki on 2,21 kpl bruttoneliometriä kohden. Levyjen hintana on käytetty 12,00 mk/kpl. Levyjä käytetään yhden viljelykierron ajan. Malleissa käytetty vuotuinen vedenkulutus on noin 1,9 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>. Mallitiloilla käytetään tilalta saatavaa vettä. Vedelle ei ole tästä syystä erikseen arvioitu hintaa.

#### *Kauppakunnostus- ja muut tarvikkeet*

Ruususadosta 70 % lajitellaan ja pakataan 20 kappaleen puntteihin ja 30 % sadosta pakataan 10 kappaleen nippuihin tukkumyyntiä varten. Sekä ruusupuntin ympärille käärittävän muovin että ruusunipun pussin yksikköhintana on käytetty 0,20 mk/kpl.

#### *Sähkö*

Mallitiloilla on sähkönkulutus ympärivuotisessa ruusunviljelyssä 940 kWh/m<sup>2</sup> (mallitila 1) ja 8 kk:n viljelyssä 413 kWh/m<sup>2</sup> (mallitila 2). Ympärivuotisessa viljelyssä lamppujen asennusteho on 160 W/m<sup>2</sup> ja valotusaika 5 875 tuntia vuodessa (malli 1). Tilamallissa 2 asennusteho on 150 W/m<sup>2</sup> ja valotusaika 2 753 tuntia 8kk:n aikana. Valotuksen intensiivisyyttä tarkasteltaessa tulee ottaa huomioon, että vaikka lamppujen asennustehot eivät poikenneet merkittävästi mallitilojen välillä, toteutuneissa valotustehoissa on huomattava ero. Mallitilalla 1 saavutettiin asennusteholla 160 W/m<sup>2</sup> valotusteho 220 μmol/m<sup>2</sup>s, kun vastaavasti vain kymmenen wattia alhaisemmalla asennusteholla saavutettiin lähes puolet pienempi valotusteho, 115 μmol/m<sup>2</sup>s mallitilalla 2. Kustannukset malleissa on laskettu lamppujen asennustehon mukaan, jolloin erot valotustehossa tulevat laskelmissa esille ainoastaan niiden mahdollisessa vaikutuksessa malleissa käytettyihin satotasoihin. Sähkön yksikköhinta on 0,25 mk/kWh, joka perustuu keski-suuren teollisuuden tyyppikäyttäjän (T3) vuotuisen sähkön käyttöön (Energiamarkkinavirasto 2001). Sähkökeskuksen hankintakustannus ja liittymismaksu, 80 000 mk (arvio),

on huomioitu omaisuudesta aiheutuviissa kustannuksissa.

#### *Polttoaineet*

Ruusuviljelmällä käytetään lämmityksessä raskasta polttoöljyä, jonka kulutus on arvioitu olevan ympärivuotisessa viljelyssä noin 45 kg /m<sup>2</sup> (Tuominen 1999 ref. Outa 2000). Luku on kuitenkin melko karkea arvio, koska varsinaista tutkimustietoa kulutusmääristä ei ole. Näin ollen voimakkaan valotuksen tuomaa lämmitystarpeen vähentämistä ei ole arvioitu. Raskaan polttoöljyn keskimääräinen hinta oli vuonna 2000 1,52 mk/kg (Öljy- ja kaasualan keskusliitto 2000), josta kasvihuoneviljelijät saivat Kauppapuutarhaliiton mukaan veroalennusta 0,08 mk/kg vuonna 2000.

#### *Konevuokrat*

Mallitilalla vuokrataan hiilidioksidilannoitukseen tarvittavat välineet sekä traktorin lumen auraukseen. CO<sub>2</sub>-säiliön kustannus täyttöineen on 26,5 mk/m<sup>2</sup>, kun hiilidioksidin kulutuksen on arvioitu olevan ruusulle noin 14 kg/m<sup>2</sup>. CO<sub>2</sub>-säiliön vuokra on vuositasolla laskelmissa 7800 mk ja CO<sub>2</sub>:n hintana on käytetty alle 20 tonnin vuosittaisessa ostoerässä 1300 mk/tonni. Kahdeksan kuukauden viljelyssä mallitilalla 2 ei anneta lisähiilidioksidia. Traktoria käytetään lumen auraukseen 15 h/vuodessa hintaan 70 mk/tunti.

#### *Suojavaatteet*

Suojavaatteita hankitaan ruusutilalle 997 mk:n arvosta. Kustannukset kohdistetaan ympärivuotiseen viljelyyn sekä 8 kuukauden viljelyyn pinta-alojen suhteessa.

#### *Rabti*

Myyntituotteet lähetetään tukkuun osto-rahtina, jonka kustannukseksi on arvioitu 0,05 mk/kpl (Pajunen 1999 ref. Outa 2000).

### **3.3.2 Työkustannus**

Malleissa työmenekki jaetaan viljelytyöhön, hallinnointiin sekä korjaus-, kunnossapito ja huoltotöihin. Hallinnointi sisältää tuotannon suunnittelua, markkinointikanavien etsintää, viljelytyön valvontaa, myyntityön tukkuihin sekä talouden ohjauksen. Ihmistyön ja konetyön tarve on arvioitu jokaisen työvaiheen kohdalla erikseen. Korjaus- ja kunnossapitotyöt sisältävät kiinteistöjen, varastojen ja käsittelytilojen huollon ja puhtaanapidon, kaluston ja koneiden huollon. (Lassheikki 1994.)

Tilamallien työkustannuksissa oletetaan, että viljelijäperheellä on käytettävissä kahden hengen jatkuva työpanos, joka on määritelty enintään 3 680 tunniksi kahden henkilöä kohden vuodessa. Palkkatyön tarve määräytyy koko työmenekin ja viljelijäperheen työn erotuksena. (Outa 2000.)

Ihmistyötunnin kokonaiskustannus on malleissa Maaseudun työnantajaliiton marraskuun 1999 palkkatilastojen mukaan laskettuna 64,16 mk/h. Välilliset palkkakustannukset on laskettu vakituisen työntekijän sivukulujen mukaan ja niiden osuus ihmistyötunnin kustannuksesta on 64,65 %. Kokonaistyökustannus oli 388 mk/m<sup>2</sup> mallissa 1 ja 208 mk/m<sup>2</sup> mallissa 2. Työkustannusten erot mallien välillä johtuvat pääasiassa ympärivuotisen ruusutilan korkeammasta satotasosta. Mallitilojen työmenekit on esitetty liitteessä 5. Myös yrittäjän oma palkkavaatimus on laskettu vakituisen työntekijän ihmistyötunnin kokonaiskustannuksen mukaan.

### **3.3.3 Yleiskustannukset**

Ruusutilan yleiskustannukset muodostuvat viljelyalasta riippumattomista sekä viljelyalasta riippuvista kustannuseristä. Viljelyalasta riippumattomia kustannuksia ovat mm. kirjanpito, puhelin, ATK ja konttoritarvikkeista sekä tontin ylläpidosta aiheutuvat kustannukset sekä koulutus- ja neuvopalkkiot. Viljelyalasta riippuvia eräitä ovat puolestaan jäsenmaksut, jätemaksut

**Taulukko 10.** Yleiskustannukset ruusutilamalleissa 1 ja 2.

	Mk/tila	Mk/yks.	
Viljelyalasta riippumattomat erät			
- tontin ylläpito	2 000		
- kirjjanpito	8 000		
- puhelin, ATK	6 000		
- edustus	4 000		
- konttoritarvikkeet, posti, toimistokulut	4 500		
- koulutus, kurssit	8 100		
- neuvojapalkkio	1 000		
- ammattikirjallisuus	2 000		
Viljelyalasta riippuvat erät			
- viljavuusanalyysit, mk/sarja <sup>1)</sup>	1 500	500	
- jäsenmaksut KPL, mk/m <sup>2)</sup>	730	0,73	
- jätemaksu, mk/m <sup>2)</sup>	1 000	1,00	
- markkinointimaksu, % <sup>2)</sup>	3 341	0,20	299*
- Maaseudun työnantajaliitto jäsenmaksu, % <sup>3)</sup>	670	0,44	0*

<sup>1)</sup> puristevesianalyysi, 3:n näytteen sarja 500 mk, 3 sarjaa/ tila

<sup>2)</sup> 0,2 % liikevaihdosta

<sup>3)</sup> KPL jäsenille 0,44 % palkkatyöväen palkasta, jos palkat yli 120 000 mk

\* tilamallissa 2

sekä viljavuusanalyysit. Näiden erien kustannukseksi muodostui 42 841 mk tilamallissa 1 ja 40 028 mk tilamallissa, jotka kohdistettiin tuotantokustannuksiin viljelyalan perusteella. Yleiskustannukset on esitetty taulukossa 10.

### 3.3.4 Liikepääoman korko

Tuotantotarvikkeet, kuten lannoitteet, kasvinsuojeluaineet sekä taimet, lasketaan kuuluvaksi yrityksen liikepääomaan. Liikepääomaan kuuluvat myös poltto- ja voiteluaineet, sähkö, myyntituotteiden ostopohja, kauppakunnostustarvikkeet, työvaatteet, ihmistyön arvo sekä yleiskustannukset (Lasseikki 1994). Liikepääoman koron laskeamisessa otetaan huomioon se aika, jona tuotantontekijät sidotaan tuotantoon ilman, että saadaan tuotantontekijöitä vastaavia tuottoja. Liikepääoman korko lasketaan malleissa siten, että tarvikkeen hankinta-

hintaa kerrotaan tuotannon sitomalla ajalla ja korkoprosentilla (laskelmissa 5%). Liikepääoman korko voidaan laskea myös prosentteina muuttuvista kustannuksista (työkustannus mukaan luettuna).

### 3.3.5 Omaisuudesta aiheutuvat kustannukset

Ruusunviljelyä harjoittavalla yrityksellä käyttöomaisuudeksi lasketaan kuuluvaksi tuotantoon tarvittavat rakennukset, koneet ja kalusto sekä pidempiaikaiset tuotantovälineet, jotka liittyvät kiinteästi viljelyyn. Omaisuudesta aiheutuvia kustannuksia ovat poisto-, korko-, korjaus- ja kunnossapitokustannukset. Myös vakuutusmaksut lasketaan mukaan omaisuudesta aiheutuviin kustannuksiin. Kustannusten laskeminen perustuu omaisuusesineiden jälleenhankintahintaan, poistoaikaan ja jäännösarvoon.

Rakennusten jälleenhankintahinnat perustuvat maaseutuelinkeinolain mukaisiin rakentamisen ohjekustannuksiin (MMM 2000). Hinnat ovat arvonlisäverottomia ja sisältävät rakennuksissa tarvittavat peruslaitteistot. Koneiden ja kaluston jälleenhankintahinnat ovat peräisin MTT taloustutkimusyksikön taloustietokannasta sekä maahantuojilta, kaupoilta ja viljelijöiltä.

Ruusutilojen omaisuudesta aiheutuvat kustannukset muodostuivat 187 mk/m<sup>2</sup> ympärivuotisella mallitilalla 1 ja 8 kk:n viljelyssä 128 mk/m<sup>2</sup> mallitilalla 2. Mallitilalla 2 omaisuudesta aiheutuvat kustannukset ovat mallitilaa 1 pienemmät, johtuen osittain lyhyemmästä viljelyajasta sekä siitä, että koko tilan viljelyalasta vain neljännes eli 250 m<sup>2</sup> oli tiheäviljelyssä. Mallitilojen omaisuusluettelot ovat liitteessä 6.

#### *Poistokustannus*

Poistoajalla tarkoitetaan omaisuusosan taloudellista käyttöaikaa. Näissä laskelmissa poistoaika on yhdenmukaistettu MTT taloustutkimuksen (MTTL) kirjanpitoilojen käyttöomaisuuden uudistuksen mukaiseksi. Rakennusten taloudellinen käyttöaika on malleissa 25 vuotta, koneiden 12 sekä perusparannusten 45 vuotta. Käyttöomaisuuden jäännösarvoksi oletetaan 10 % kaikkien omaisuusosien kohdalla (Ala-Orvola 1998). Kiinteästi viljelyyn liittyville tarvikkeille sekä hankintahinnaltaan pienemmille koneille ja laitteille määritetään taloudellinen käyttöikä sekä jäännösarvo erikseen. Rakennuksille, koneille ja kalustolle lasketaan poistokustannukset tasapoistoina omaisuusosan jälleenhankinta-arvosta.

#### *Korkokustannus*

Korkokustannus lasketaan tuotantokustannuslaskelmissa omaisuusosien nykyarvosta, joka on puolet omaisuusosien jälleenhankintahinnasta. Malleissa lasketaan pääomalle korkoa 5 %. Tuotantoon sijoitettua pääomaa ovat esim. kalusto, rakennukset ja koneet.

#### *Korjaus- ja kunnossapitokustannus sekä vakuutusmaksut*

Rakennusten sekä koneiden kunnossapitokustannus lasketaan prosenttiosuutena omaisuusesineen jälleenhankinta-arvosta. Ruusulaskelmissa kunnossapitokustannukset ovat 2 % rakennusten ja 2 % koneiden jälleenhankinta-arvosta. Vakuutusmaksu on malleissa 0,4 % omaisuuden ja kasvuston yhteenlasketusta jälleenhankinta-arvosta.

### **3.3.6 Kustannusten kohdentaminen mallilaskelmissa**

Malleissa on pyritty huomioimaan koko tilan puutarhatuotannon tuotantoketju. Mallilaskelmissa omaisuudesta aiheutuvat kustannukset on kohdistettu ruusun-tuotantoon viljelypinta-alojen suhteessa. Omaisuudesta aiheutuvat kustannukset on esitetty liitteenä 6 olevassa omaisuusluettelossa.

### **3.3.7 Malleissa käytetyt käsitteet**

Tuotantokustannuksella tarkoitetaan tuotteen viljelystä aiheutuvia kustannuksia. Kustannukset jaetaan tarvike-, työ-, yleis- sekä omaisuudesta aiheutuviin kustannuksiin. Malleissa kustannukset on esitetty koko tilaa, neliötä sekä tuotettua ruusua kohden. Malleissa esitetään kustannuserien osuudet myös prosentteina kokonaisuustuotantokustannuksesta. Kaikkien laskelmassa esiintyvien kustannusten yhteissumma ilmoitetaan rivillä Tuotantokustannus yhteensä. Tuotantokustannukset on ilmoitettu myös erikseen huomioimatta yrittäjän palkkavaatimusta. Laskelmat on tarkoitettu ensisijaisesti tuotantokustannusten tarkasteluun. Laskelman loppuosaa voi kuitenkin tarkastella myös katetuottolaskelman muodossa.

Liikevaihtoon lasketaan ruusujen myynnistä saadut tuotot sekä tuotantoon liittyvät tuet. Vähennettäessä liikevaihdosta

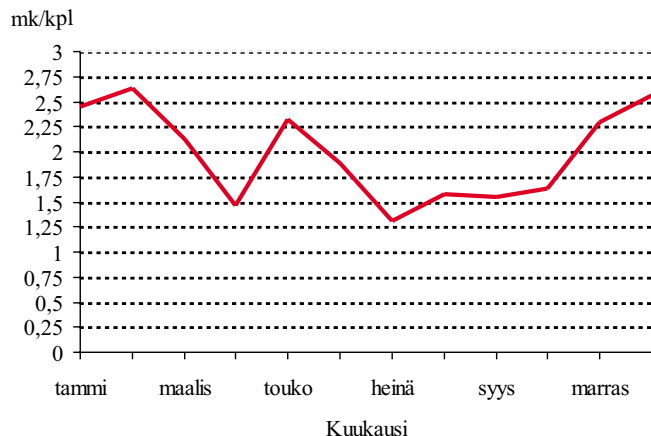


muuttuvat ja kiinteät kustannukset saadaan käyttökate 1, joka ei vielä sisällä oman työn arvoa. Käyttökate 2:een lasketaan mukaan myös oman työn osuus. Tulos 1 saadaan vähentämällä käyttökate 1:stä liike- ja omaisuus pääoman korkovaatimukset sekä poistot. Tulos 2 saadaan vähentämällä käyttökate 2:sta poistot ja korot. Tulos 1 kuvaa tilan liiketoiminnan tulosta ja tuloksessa 2 otetaan huomioon myös viljelijäperheen työn arvo.

### 3.3.8 Leikkoruusun tuottajahinnat ja tuet vuonna 2000

Kauppapuutarhaliiton hintaseurantaan (Kauppapuutarhaliitto 2001) perustuva leikkoruusun arvonlisäveroton painotettu keskimääräinen suurtukkuhinta oli vuonna 2000 1,91mk/kpl. Vuonna 1999 ruusun keskihinta oli hieman alhaisempi 1,79 mk/kpl. Ruusun myyntihinta vaihtelee erityisesti myyntiajankohdan mutta myös lajikkeen sekä laatuluokan perusteella. Kuvassa 13 on esitetty ruusun keskihinnan vaihteluita kasvukauden aikana. Kasvi-huonetuotannon tukea maksettiin vuonna 2000 yli 7 kuukauden viljelyssä 68 mk neliölle. Tuki nousi vuodesta 1999 11%.

**Kuva 13.** Leikkoruusun keskihinnassa tapahtuneet vaihtelut kuukausittain vuonna 2000. Lähde: Kauppapuutarhaliiton hintaseuranta (2001) leikkoruusun arvonlisäverottomat suurtukkuhinnat vuonna 2000.



### 3.4 Leikkoruusu tuotannon yritysmallit

Ruusutilamallit ovat sivuilla 40–43.

### 3.5 Tulosten tarkastelu

Laskelmissa käytettyjen satotasojen sekä panoshintojen perusteella mallissa 1 tuotetun ruusun tuotantokustannus on 1,59 mk/kpl yrittäjän palkkavaatimuksen jälkeen, satotason ollessa 839 kpl/brutto m<sup>2</sup>. Mallissa 2 tuotetun ruusun tuotantokustannus on puolestaan 2,69 mk/kpl yrittäjän palkkavaatimuksen jälkeen, satotason ollessa 303 kpl/brutto m<sup>2</sup>. Kauppapuutarhaliiton laskema painotettu arvonlisäveroton keskimyyntihinta ruusulle oli vuonna 2000 1,91 mk/kpl. Tätä painotettua keskihintaa käyttämällä tilamalli 1:n liiketulos on 839 kappaleen neliösadolla 40 p/kpl ja 336 mk/m<sup>2</sup>. Mallissa 1 satotaso voisi laskea noin 650 kappaleeseen neliölle liiketuloksen säilyessä vielä positiivisena (kuva 14). Mallitilalla 2 ruusu tuottaa puolestaan 303 kappaleen satotasolla näillä kustannusoletuksilla liiketappiota 55 penniä kappaleelta ja 168 mk neliöltä. Mallissa 2 tuotanto muuttuu liikevoitolliseksi satotason noustessa noin 450 ruusuun neliöltä (kuva 15).

Suurimmiksi yksittäisiksi kustannuseriksi muodostuivat mallissa 1 palkkakustannukset. Niiden osuus kokonaistuotantokustannuksista oli 29 %, viljelijäperheen

## LEIKKORUUSUN TUOTANTOKUSTANNUKSET

## RUUSUTILAMALLI I

Malli 1

ruusu ympäri vuoden  
katettuna yht  
ruusu ympäri vuoden1000 m<sup>2</sup>  
1000 m<sup>2</sup>koko tila  
nettoala2 ha  
870 m<sup>2</sup>

KUSTANNUSEURÄ	Yksikkö- hinta	Käyttömäärä yks / m <sup>2</sup>	Määrä / tila / vuosi	Kustannus mk / tila / vuosi	Kustannus mk/kpl	Kustannus mk/m <sup>2</sup>	%
<b>I. TARVIKKEET</b>							
1.1. Taimet (turve, pistokastaimi)	10,00	26,6	26 600 5 %	266 000 6 650	0,32	266,00	19,9 0,5
- Korko keskimäärin 6 kk							
1.2. Vuotuislannoitus		1,6	1 582 5 %	7 639 191	0,01	7,64	0,6 0,0
- Korko keskimäärin 6 kk							
1.3. Vuotuiskasvinsuojelu			5 %	9 600 240	0,01	9,60	0,7 0,0
- Korko keskimäärin 6 kk							
1.4. Kasvualustat	12,00	2,21	2 210 5 %	26 520 663	0,03	26,52	2,0 0,0
turvelevyt 20 * 100cm							
- Korko keskimäärin 6 kk							
1.5. Kauppakunnostusarvikkeet			5 %	10 907 273	0,01	10,91	0,8 0,0
- Korko keskimäärin 6 kk							
1.6. Sähkö	0,25	940,0	940 000 5 %	235 000 5 875	0,28	235,00	17,6 0,4
- Korko keskimäärin 6 kk							
1.7. Poltto- ja voiteluaineet	1,44	45,0	45 000 5 %	64 800 1 620	0,08	64,80	4,9 0,1
polttoöljy lämmitykseen							
- Korko keskimäärin 6 kk							
1.8. Konevuokrat							
CO <sub>2</sub> -säiliö	26,50		1 000	26 500	0,03	26,50	2,0
Traktori 51-60 kW	70,00		15 5 %	1 050 689	0,00	1,05	0,1 0,1
- Korko keskimäärin 6 kk							
1.9. Työvaatteet (arviolta)			5 %	997	0,00	1,00	0,1
- Korko keskim. 6kk				25			0,0
1.10. Myyntituotteiden ostarahat	0,05		839 000 5 %	41 950 350	0,05	41,95	3,1 0,0
- Korko 2kk (III-IV)							
I. TARVIKKEET yhteensä ilman korkoa				690 963	0,82	690,96	51,8

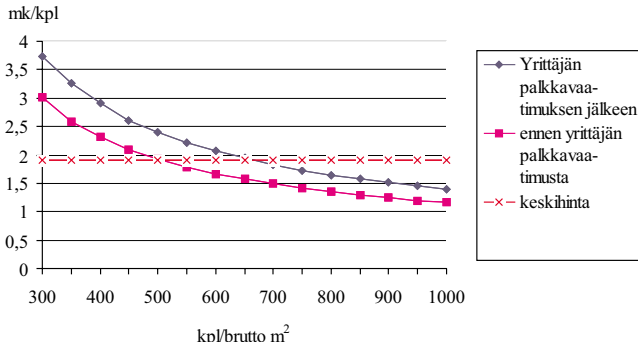
<b>2. TYÖKUSTANNUS</b>							
- viljelijäperheen työ			3 680	236 109	0,28	236,11	17,7
- palkkatyö	64,16	3,7	2 373	152 245	0,18	152,25	11,4
<b>Yhteensä</b>	64,16	2,4		388 354	0,46	388,35	29,1
- Korko keskim 6 kk			5 %	9 709			0,7
<b>3. YLEISKUSTANNUKSET / HALLINTOKULUT</b>							
- Korko keskim 6kk			0	42 841	0,05	42,84	3,2
				11			0,0
1.-3. LIIKEPÄÄOMA yhteensä							
1.-3. LIIKEPÄÄOMAN KORKO yhteensä							
			2,34	1 122 158	1,34	1 122,16	84,1
4. OMAISUUDESTA AIH. KUSTANNUKSET							
- rakennusomaisuuden poisto				54 720	0,07	54,72	4,1
- kone- ja kal. omaisuuden poisto				43 889	0,05	43,89	3,3
- rakennusten korj. ja kunn.pito				27 280	0,03	27,28	2,0
- koneiden "				10 429	0,01	10,43	0,8
- kasvihuonevakuutus				7 013	0,01	7,01	0,5
- Korko			855 816	42 791	0,05	42,79	3,2
<b>Yhteensä</b>				186 122	0,22	186,12	13,9
<b>TUOTANTOKUSTANNUS YHTEENSÄ, yrittäjän palkkavaatimuksen jälkeen</b>							
				1 334 574	1,59	1 335	100,0
<b>MYYNTIKELPOINEN SATO kg/tila</b>							
				839 000			
<b>TUOTANTOKUSTANNUS YHTEENSÄ, ennen yrittäjän palkkavaatimusta</b>							
				1 098 465	1,31	1 098	
			mk			mk/m <sup>2</sup>	
<b>MYYNTITUOTOT</b>							
Tuet				1 602 490	1 602	1,91	
				68 000	68	0,08	
<b>LIIKEVAIHTO</b>							
./ muuttuvat- ja kiinteät kustannukset				1 670 490	1 670	1,99	
				930 771			
<b>KÄYTTÖKATE 1 (oma työ 0 mk)</b>							
./ oman työn osuus				739 719	740	0,88	
				236 109	236		
<b>KÄYTTÖKATE 2 (oma työ hinnoiteltu)</b>							
./ poistot, korot				503 610	504	0,60	
				167 694	168		
<b>TULOS 1 ennen yrittäjän palkkavaatimusta</b>							
				572 025	572	0,68	
<b>TULOS 2 yrittäjän palkkavaatimuksen jälkeen</b>							
				335 916	336	0,40	

## THEÄVILJELYRUUSUN TUOTANTOKUSTANNUKSET

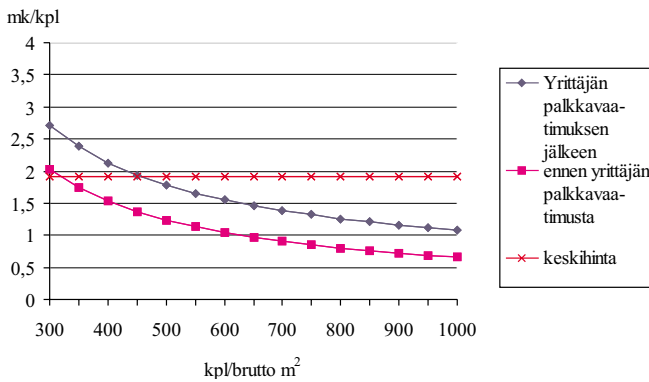
## RUUSUTILAMALLI 2

KUSTANNUSEÄ	Yksikkö- hinta	Käyttömäärä yks / m <sup>2</sup>	1000 m <sup>2</sup>		Kustannus mk / tila / 8kk	Kustannus mk/kpl	Kustannus mk/m <sup>2</sup>	%
			katettuna yht ruusu 8kk viljely	1000 m <sup>2</sup> 250 m <sup>2</sup>				
Malli 2								
8 kk:n viljely								
<b>I. TARVIKKEET</b>								
1.1. Taimet (turve, pistokastaimi)								
ruusu 8kk viljely	10,00	25,4	6 343 5 %	6 343 5 %	63 425 1 057	0,84	253,70	31,1 0,5
- Korko keskimäärin 4 kk								
1.2. Vuotuislannoitus								
Lannoitteet yhteensä		0,0	0	0	1 273 21	0,02	5,09	0,6 0,0
- Korko keskimäärin 4 kk								
1.3. Vuotuiskasvinsuojelu								
Kustannus mk/tila/8kk					2 400 40	0,03	9,60	1,2 0,0
- Korko keskimäärin 4 kk								
1.4. Kasvialustat								
turvelevyt 20 * 100cm	12,00	2,21	553 5 %	553 5 %	6 630 111	0,09	26,52	3,3 0,1
- Korko keskimäärin 4 kk								
1.5. Kauppakunnostustarv.								
- Korko keskimäärin 4 kk					985 16	0,01	3,94	0,5 0,0
1.6. Sähkö								
- Korko keskimäärin 4 kk	0,25	275,3	68 833 5 %	68 833 5 %	17 208 287	0,23	68,83	8,4 0,1
1.7. Poltto- ja voiteluaineet								
polttoöljy lämmitykseen	1,44	30,0	7 500 5 %	7 500 5 %	10 800 180	0,14	43,20	5,3 0,1
- Korko keskimäärin 4 kk								
1.8. Konevuokrat								
Traktori 51-60 kW	70,00		4	4	263 4	0,00	1,05	0,1 0,0
- Korko keskimäärin 4 kk								
1.9. Työvaatteet (arviolta)								
- Korko keskim. 4kk			5 %	5 %	249 4	0,00	1,00	0,1 0,0

1.10. Myyntituotteiden ostorahhti	0,05	75 750	3 788	0,05	15,15	1,9
- Korko 2kk (III-IV)		5 %	32			0,0
1. TARVIKKEET yhteensä ilman korkoa			107 020	1,41	428,08	52,5
2. TYÖKUSTANNUS						
- viljelijäperheen työ	64,16	808	51 864	0,68	207,45	25,5
Yhteensä			51 864	0,68	207,45	25,5
- Korko keskim 4 kk		5 %	864			0,4
3. YLEISKUSTANNUKSET / HALLINTOKULUT			10 031	0,13	40,12	4,9
- Korko keskim 4kk		0	2			0,0
1.-3. LIIKEPÄÄOMA yhteensä			168 915	2,23	675,66	82,9
1.-3. LIIKEPÄÄOMAN KORKO yhteensä		1,55	2 618	0,03	10,47	1,3
4. OMAISUUDESTA AIH. KUSTANNUKSET						
- rakennusomaisuuden poisto			9 480	0,13	37,92	4,7
- kone- ja kal.omaisuuden poisto			7 430	0,10	29,72	3,6
- rakennusten korj. ja kunn.pito			4 747	0,06	18,99	2,3
- koneiden "			1 825	0,02	7,30	0,9
- kasvihuonevakuutus			1 203	0,02	4,81	0,6
- Korko			7 454	0,10	29,82	3,7
Yhteensä		149 080	32 138	0,42	128,55	15,8
5 %						
100,0						
2,69						
815						
100,0						
203 671						
75 750						
151 807						
2,00						
607						
607						
2,00						
607						
mk						
mk/m <sup>2</sup>						
mk/kpl						
144 683						
17 000						
68						
0,22						
161 683						
124 826						
647						
2,13						
36 857						
51 864						
147						
0,49						
207						
-60						
-0,20						
26 982						
108						
9 875						
40						
0,13						
-41 989						
-168						



**Kuva 14.** Satotason vaikutus tuotantokustannuksiin mallitilalla 1, viljelyaika 1 vuosi.



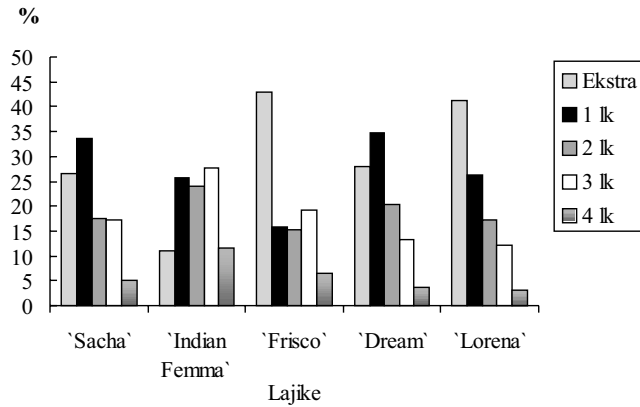
**Kuva 15.** Satotason vaikutus tuotantokustannuksiin mallitilalla 2, viljelyaika 8 kk.

työn osuuden ollessa 18 % ja palkkatyön 11 %. Toiseksi suurin yksittäinen kustannuserä syntyi taimikustannuksista, joiden osuus kokonaiskustannuksista oli 20 %. Kolmannen suuren kustannuserän muodostivat intensiivisestä valotuksesta aiheutuvat sähkökustannukset, joiden osuus oli 18 %. Pääomasta aiheutuvien kustannusten osuus oli ympärivuotisessa ruusumallissa yhteensä 14 %. Lämmitykseen tarvittavan polttoöljyn kustannukset olivat molemmissa malleissa noin 5 % kokonaiskustannuksista. Polttoöljyn kustannus on todennäköisesti hieman ylivoimainen erityisesti ympärivuotisessa ruusumallissa, johon tuen voimakkaan valotuksen aiheuttamasta lämmitystarpeen vähenemisestä. Hiilidioksidin osuus oli vain 2 % kokonaiskustannuksista mallissa 1.

Mallissa 2 suurin yksittäinen kustannuserä oli taimikustannus, jonka osuus kokonaiskustannuksista oli jopa 31 %. Työkustannusten osuus oli 26 %, ja työkustan-

nukset kohdistettiin kokonaistuntimääränsä perusteella kokonaan viljelijäperheen työksi. Kolmanneksi suurimmaksi kustannuseräksi muodostui tässäkin mallissa sähkökustannus, jonka osuus kokonaiskustannuksista oli kuitenkin vain 8 %. Valotustuntien määrä oli myös huomattavasti pienempi tässä 8 kuukauden viljelmämallissa. Pääomasta aiheutuvien kustannusten osuus nousi mallissa 2 yhteensä 16 %:iin.

Kun verrataan tuotantokustannuksia kustannuserittäin, molemmissa malleissa nousee suurimmaksi kustannuseräksi tarvikkeiden osuus. Niiden osuus kokonaiskustannuksista oli yhteensä 52 % mallissa 1 ja 53 % mallissa 2. Työkustannusten osuus oli 29 % mallissa 1 ja 26 % mallissa 2. Yleiskustannusten osuus oli molemmissa malleissa 5–6 % ja omaisuudesta aiheutuvien kustannusten osuus oli 14 % mallissa 1 ja 16 % mallissa 2.



**Kuva 16.** Laatuluokkien osuudet prosentteina keskiarvosadoista.

### 3.6 Kustannuksiin ja kannattavuuteen vaikuttavia tekijöitä

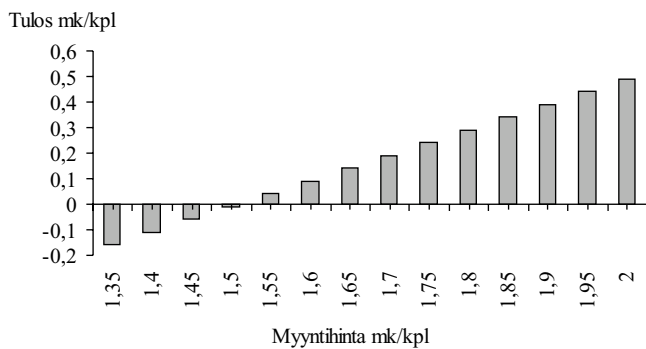
Ruusutilojen liiketulokseen vaikuttavat satotasojen ja tuotantokustannusten lisäksi voimakkaasti myös sadon laatu sekä vaihtelut ruusun tuottajahinnoissa. Tämän tutkimuksen biologisen osion perusteella voitiin huomata eroja eri ruusulajikkeiden välisissä laatuajakaumissa (Kuva 16). Mikäli mallitiloilla liiketuloksen laskennassa käytettäisiin painotetun keskihinnan sijasta laatuluokiteluun perustuvaa ja juuri tästä tietystä ruusulajikkeesta saatavaa tarkennettua hinnoittelua, eri mallien välille voisi syntyä huomattaviakin eroja. Toisaalta asiakkaat odottavat ruusuntuottajalta usein varsin laajaa tuotevalikoimaa, eikä keskittyminen vain muutamaankin taloudellisesti kannattavimpaan lajikkeeseen ole käytännössä yleensä mahdollista. Keskittyminen vain muutamaankin taloudellisesti kannattavimpaan lajikkeeseen ei ole riskitön vaihtoehto myöskään ruusulajikkeiden kysynnässä tapahtuvien muutosten suhteen.

Mallilaskelmissa oletetaan, että koko ruususato saadaan myytyä eteenpäin painotettuun keskihintaan. Käytännössä sekä myyntihinnassa (kuva 13) että leikkoruusujen kysynnässä on huomattavia vuodenaikaisia vaihteluita. Leikkoruusujen kysyntä ja tarjonta ovat korkeimmillaan kesäkuukausien aikana. Kesäkuukausien aikana leikkoruusun kulutus on noin viisinkertainen

sydäntalven kulutukseen verrattuna (Jalkanen 1997). Tuontiruusun osuus on alhaisimmillaan kesä-syyskuussa. Ruusun tuottajahinta on puolestaan korkeimmillaan juuri talvikuukausien aikana marraskuusta maaliskuuhun sekä toukokuuhun hintapiikin aikana. Tuottajan kannalta olennainen tekijä onkin sadon oikea ajoitus sekä tuotannon sopeuttaminen vastaamaan kysyntää. Tämä tarkoittaa erityisesti leikkoruusun kohdalla sadon määrän ohella myös sadon laatua.

Ympärivuotisen tuotannon avulla pystytään paremmin ylläpitämään jatkuvia asiakassuhteita kuin keskittämällä tuotantoa vain kysynnän kannalta taloudellisimpiin tuotantoajankohtiin. Tasaisella ympärivuotisella tuotannolla pystytään myös paremmin vakauttamaan tuottajahintaa. Tiheäviljelyssä erityisesti taimikustannusten suuri osuus tuotantokustannuksista heikentää lyhyen viljelyajan kannattavuutta. Tiheäkasvustoa kannattaa näiden mallilaskelmien perusteella pitää tuotannossa niin kauan, kunnes satotaso putoaa huomattavasti. Erittäin korkeasta istutustiheydestä huolimatta Piikkiön pidempikestoisissa koikeissa tällaista pudotusta ei vielä ollut nähtävissä. Laskelmien perusteella näyttää siltä, että tiheässä viljelyssä satotaso tulisi saada nousemaan vähintään noin 450 kappaleeseen (mallitila 2) ja 650 kappaleeseen bruttoneliölle (mallitila 1), jotta tilojen liiketulos olisi positiivinen (kuva 17).

Tämän tutkimuksen viljelykoekiden pe-



**Kuva 17.** Myyntihinnan vaikutus mallitilan 1 tulokseen satotason ollessa 839 kpl/brutto m<sup>2</sup>.

rusteella edellä mainitut satotasot ovat täysin saavutettavissa, mutta edellyttävät panostusta optimaalisten viljelyolosuhteiden luomiseksi. Tulosten perusteella vaikuttaa siltä, että ruusun tiheäviljelyssä kannattaisi erityisesti panostaa tehokkaaseen valotukseen sekä hiilidioksidilannoitukseen. Sähkö- ja taimikustannuksia on kuitenkin seurattava tarkoin, sillä taimien ja sähkön hinnassa tapahtuvat muutokset heijastuvat nopeasti tiheäviljelyn ruusun tuotantokustannuksiin ja tilojen tulokseen. Sähkön sekä taimien kustannusmuutosten vaikutusta tilan 1 tuotantokustannuksiin ja tulokseen on kuvattu taulukoissa 11 ja 12.

Ruusuntuottajan on olennaista löytää yrityksen liiketoiminnan kannalta optimaalinen satotaso, toisin sanoen löytää se taloudellinen optimipiste, jossa panos-tuotos-suhde on paras mahdollinen. Tämä piste ei välttämättä ole aina biologisen tuotos-optimin kanssa samalla tasolla. Korkein mahdollinen satotaso ei aina ole viljelijän kannalta taloudellisin vaihtoehto, mikäli tuotantoon sijoitettujen panosten ja saatujen

tuottojen suhde ei ole optimaalinen. Tutkimuksen perusteella vaikuttaisi kuitenkin siltä, että valotuksen tehostamisesta sekä hiilidioksidilannoituksesta aiheutuvat lisäkustannukset ovat melko vähäiset suhteessa saavutettuun tuotokseen ja sitä kautta saavutettavaan tuottoihin. Optimaalisen panos-tuotos suhteen löytäminen on kuitenkin tilakohtainen, monista eri tekijöistä muodostuva asia ja kuvastaa viljelijän ammattitaitoa alalle. Yrityksen liiketulokseen vaikuttavat erityisen voimakkaasti nimenomaan tuotteiden menekki ja tuotteista saatu hinta. Alhaisilla tuotantokustannuksilla ja korkealla satotasolla ei saavuteta hyvää liiketulosta, jos ruusut jäävät myymättä tai ne joudutaan myymään tuotantokustannukset alittavalla hinnalla

## 4 Yhteenveto

Tiheäviljely osoittautui taloudellisesti kannattavaksi, kun vuotuinen satomäärä oli

**Taulukko 11.** Sähkön hinnan muutoksen vaikutus tuotantokustannukseen, tulokseen ja osuuteen kokonaiskustannuksista.

hinta mk/kWh	%	kust. mk/m <sup>2</sup>	tulos mk/m <sup>2</sup>	tuotantokust. mk/kpl	tulos mk/kpl	osuus kokonaiskust. %
0,25	nyt	235	336	1,59	0,40	17,6
0,28	10	263	306	1,62	0,36	19,3
0,30	20	282	282	1,65	0,34	20,4
0,33	30	310	258	1,68	0,31	22,0
0,35	40	329	239	1,70	0,29	23,0
0,38	50	357	210	1,74	0,25	24,5



**Taulukko 12.** Taimien hinnan muutoksen vaikutus tulokseen.

hinta mk/kpl	%	kust. mk/m <sup>2</sup>	tulos mk/m <sup>2</sup>	tuotantokust. mk/kpl	tulos mk/kpl	osuus kokonaiskust. %
10	nyt	266	336	1,59	0,40	19,9
11	10	292	308	1,62	0,37	21,5
12	20	319	280	1,65	0,34	23,0
13	30	345	253	1,69	0,30	24,5
14	40	372	225	1,72	0,27	25,8
15	50	399	198	1,75	0,24	27,1

839 kpl/brutto m<sup>2</sup>, mikä kokeiden viljelyolosuhteissa vastasi noin 970 kpl/netto m<sup>2</sup> (Kuva 18). Jos edelleen arvioidaan keskihinnaksi hieman alle 2 markkaa kukkaa kohden, niin vuotuisen satotason pitäisi nollatuloksessa olla noin 650 kpl/brutto m<sup>2</sup> ja 750 kpl/netto m<sup>2</sup>. Kahdeksan kuukauden viljelyn vähimmäissatotasoa olisi noin 450 kpl/brutto m<sup>2</sup> ja 520 kpl/netto m<sup>2</sup>.

Kun vuosisatota 750 kpl/netto m<sup>2</sup> vertaa koetuloksiin Sacha-, Frisco- ja Dream-lajikkeella eri viljelymenetelmillä, niin tyvitaitolla yhden silmun korjuulla tätä keskisatota ei saavutettu (Taulukko 13). Viiden silmun taittoon perustuvalla menetelmällä se saavutettiin ja ylitettiin reilusti ja kolmen silmun taittoon perustuvalla menetelmällä se saavutettiin useimmiten. Indian Femma- ja Lorena-lajikkeen pisin viljelyaika oli 10 kuukautta, mutta jo tänä aikana viiden silmun taittoon perustuvalla menetelmällä vuosisatoraja ylitettiin.

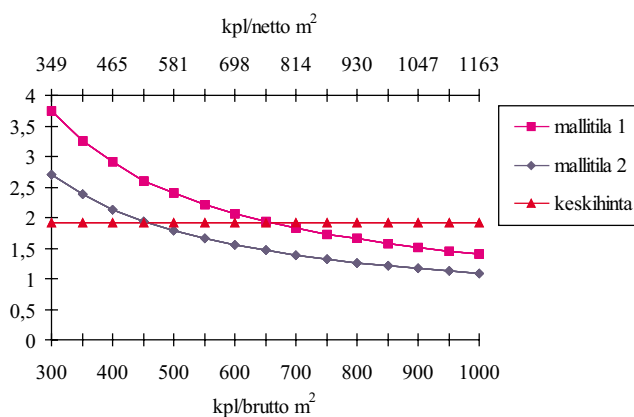
Sacha-lajikkeella sadonkorjuukorkeuskokeen viljelyaika oli myös 10 kuukautta.

Ensimmäisen version taittokorkeus oli 5 silmua. Kun sadonkorjuukorkeus oli 3 tai 5/3 silmua, ylittyi vuosisatoraja, mutta yhden silmun korjuukorkeudella se ei ylittynyt. Muiden lajikkeiden viljelyajat olivat vuosi-vertailuun liian lyhyet.

Kun vertaa eri hintojen vaikutusta tulokseen vuosisadolla 970 kpl/netto m<sup>2</sup> (839 kpl/brutto m<sup>2</sup>), positiiviseen tulokseen päästiin mallissa 1 myyntihinnan ollessa 1.55 markkaa (Kuva 17). Kuitenkin satotasot parhaimmillaan olivat reilusti laskelmissa käytettyä lukua suuremmat, jolloin positiiviseen tulokseen oltaisiin laskelmien perusteella päästy vielä alhaisemmalla hinnalla.

Suurimmiksi kustannuseriksi molemmissa malleissa muodostuivat tarviketekustannukset. Niiden osuus kokonaiskustannuksista oli noin 52–53 %. Tarviketekustannuksia nostivat erityisesti korkeasta istutus-tiheydestä aiheutuneet taimikustannukset sekä voimakkaasta valotuksesta aiheutuneet energiakustannukset. Työkustannus-

**Kuva 18.** Satotason vaikutus tuotantokustannuksiin yrittäjän palkkavaatimuksen jälkeennallitiloilla 1 ja 2. Satotasot on ilmoitettu sekä brutto- että nettoneliönä.



**Taulukko 13.** Eri viljelyerien keskimääräiset kokonaissadot luottamusväleineen noin 12 tai 10 kuukauden viljelyn jälkeen eri viljelymenetelmillä. Sacha 13 ja Dream 12 todelliset viljelyajat olivat esitettyä pidemmät. Taloudellisesti kannattavan sadon rajana on 750 kpl/netto m<sup>2</sup> vuodessa.

Viljelymenetelmä	Kokonaissato, kpl/m <sup>2</sup> (luottamusväli)				
	Sacha 13 12 kk	Dream 12 12 kk	Frisco 9 12 kk	Indian Femma 7 10 kk	Lorena 7 10 kk
T, 1 s	602 (527, 687)	594 (486, 727)	674 (499, 910)	323 (271, 385)	353 (281, 444)
K, 3/2 tai 3s	903 (810, 1006)	618 (506, 752)	841 (643, 1100)	558 (481, 648)	690 (564, 845)
V, 5/1, 1 tai 5/3 s	1367 (1252, 1492)	938 (799, 1102)	1195 (954, 1497)	858 (749, 983)	824 (677, 1005)

ten osuus kokonaiskustannuserätarkastelussa oli malleissa 26–29 %, yleiskustannusten osuus 5–6 % ja omaisuudesta aiheutuvien kustannusten osuus oli 14–16 % kokonaiskustannuksista.

Mallilaskelmissa ei huomioitu tuotantoon ja tuotteiden markkinointiin liittyviä riskejä. Malleissa koko tuotanto saadaan myytyä painotettuun keskihintaan ja hävikkiä ei juurikaan ole. Käytännön viljelymillä mm. nämä riskitekijät ovat mukana vaikuttamassa tilan liiketulokseen ja tuotannon kannattavuuteen. Tästä huolimatta tiheäviljely vaikuttaa tavanomaista viljelyä taloudellisemmalla menetelmältä, kunhan satotasot saadaan nousemaan riittävän korkealle, viljelyaika on riittävän pitkä ja kasveille ruususoadoille löytyy markkinoita.

## 5 Johtopäätökset

Viljelyolosuhteita optimoimalla, taimiteheyttä lisäämällä ja viljelymenetelmän valinnalla voitiin lajikekohtaisesti vaikuttaa sadon määrään ja laatuun sekä taloudelliseen kannattavuuteen. Viljelytutkimuksessa viiden silmun taittoon perustuva viljelymenetelmä oli useimmiten satoisin ja tyvitaitto yhden silmun korjuulla vähäsatoisin. Käytännön viljelykokeessa viiden ja kolmen silmun taittojen välillä ei ollut eroja sadon määrässä, kun korjuukorkeus oli sama. Tut-

kimuksia pitäisikin jatkaa ja tutkia erilaisia taitto- ja sadonkorjuukorkeuksien yhdistelmiä lajikkeittain.

Käytännön kokeen taimiteheys 28,2 kpl/netto m<sup>2</sup> oli viljelytutkimusta parempi. Käytännön kokeen petiratkaaisu oli varsin hyvä. Sitä on kuitenkin kehitetty eteenpäin siten, että samalle puolelle ei versoja taiteta ristiin. Viljelytutkimuksen petiratkaisuja ei suositella käytäntöön.

Eryyisesti muutokset taimien ja sähkön hinnoissa heijastuvat laskelmien perusteella nopeasti tiheäviljellyn ruusun tuotantokustannuksiin ja sitä kautta myös tilojen tulokseen. Tästä syystä juuri näiden tuotantopanosten tehokas käyttö ja kustannusten seuraaminen on tuotannon taloudellisuuden kannalta tärkeää. Tutkimuksessa tuli selvästi esille mm. erot lamppujen asennustehojen ja toteutuneen valotustehon välisissä suhteissa. Tulosten perusteella näyttäisi siltä, että kiinnittämällä erityistä huomiota lamppujen asennukseen ja kuntoon voidaan saavuttaa samalla kustannuksella selvästi parempi tuotos. Lisäksi hiilidioksidilannoituksesta ei pidä tinkiä, kun kasveja valotetaan runsaasti. Laskelmissa sen kustannusvaikutus oli vain 2 %.

Tiheäviljelytekniikalla saadaan suuri sadon määrä pieneltä kasvihuonepinta-alalta. Investoinnit mm. kasvihuonetekniikkaan ja valoihin ovat taloudellisesti helpompia toteuttaa pienille kuin suurille pinta-aloille.

# Kirjallisuus

---

**Ala-Orvola, L.** (toim.) 1998. Käyttöomaisuuskirjanpidon uudistus kirjanpitoiltoilla. Maatalouden taloudellisen tutkimuslaitoksen tutkimuksia nro 230. 74 p. ISBN 951-687-028-7.

**Backman, T. & Särkkä, L.** 1999. Piikkiössä tutkittua – hiilidioksidilannoituksen kannattavuus ruusun viljelyssä. Puutarhateknikka 99. Ammattiseminaari. Lepaa 13.8.1999. Kauppapuutarhaliitto. Mimeografia 4p.

**Bredmose, N.** 1993. Effects of year-round supplementary lighting on shoot development, flowering and quality of two glasshouse rose cultivars. *Scientia Horticulturae* 54: 69–85.

**Bredmose, N., Hansen, J. & Nielsen, J.** 2001. Topographic influences on rose bud and shoot growth and flower development are determined by endogenous axillary bud factors. *Acta Horticulturae* 547: 177–183.

**Carpenter, W. J. & Anderson, G. A.** 1972. High intensity supplementary lighting increases yields of greenhouse roses. *Journal of American Society of Horticultural Science* 97: 135–138.

Energiamarkkinavirasto 2001. Sähkön hinnastot. Viitattu 31.1.2001. Saatavilla internet: <http://www.energiamarkkinavirasto.fi>

**Jalkanen, J.** 1997. Ruusuntuotanto tasaantuu kesäksi – kasvustoja uusitaan. *Puutarha & Kauppa* 1 (24): 4–5.

Kauppapuutarhaliitto 2001. Kauppapuutarhaliiton hintaseuranta: Leikkoruusun arvonlisäverottomat suurtukkuhinnat vuonna 2000. Kirjallinen tiedonanto 6.2.2001.

**Kool, M. T. N.** 1997. Importance of plant architecture and plant density for rose crop performance. *Journal of Horticultural Science* 72: 195–203.

**Lassheikki, K.** 1994. Puutarhayritysten tuotantokustannusten seurantamallit. Puutarhaliiton julkaisuja nro 278. Helsinki: Puutarhaliitto. 138 p. ISBN 951-8942-15-3.

**Lehtimäki, S.** 1995. Puutarhatuotteiden varastointikustannukset Suomessa. Puutarhaliiton julkaisuja nro 284. Helsinki: Puutarhaliitto. 62 p. ISBN 951-8942-20-X.

– 1998. Suomen puutarhatuotannon EU-sopeutumisen jatkoseuranta ja EU:n puutarhareformi. Puutarhaliiton julkaisuja nro 300. Helsinki: Puutarhaliitto. 80 p. ISBN 951-8942-34-X.

**Littell, R.C., Milliken, G.A., Stroup, W.W. & Wolfinger, R.D.** 1996. SAS® System for Mixed Models, Cary, NC: SAS Institute Inc. 633 p. ISBN 1-55544-779-1.

MMM 2000. Maaseutuelinkeinolain mukaiset rakentamisen ohjekustannukset. Maa- ja metsätalousministeriön luonnonvaraosasto. Yleiskirje 28/00/00. MMM-RMO E2 2000. 13 p.

**Moe, R. & Kristoffersen, T.** 1969. The effect of temperature and light on growth and flowering of rosa 'Baccara' in greenhouses. *Acta Horticulturae* 14: 157–166.

**Mor, Y. & Halevy, A. H.** 1979. translocation of 14C assimilates in roses. I. The effect of the age of the shoot and the location of the source leaf. *Physiologia Plantarum* 45: 177–182.

**Mortensen, L. M. & Gislerød, H. R.** 1994. Effects of summer lighting, plant density, and pruning method on yield and quality of greenhouse roses. *Gartenbauwissenschaft* 59: 275–279.

–, **Gislerød, H. R. & Mikkelsen, H.** 1992a. Effects of different levels of supplementary lighting on the year-round yield of cut roses. *Gartenbauwissenschaft* 57: 198–202.

–, **Gislerød, H. R. & Mikkelsen, H.** 1992b. Maximizing the yield of greenhouse roses with respect to artificial lighting. *Norwegian Journal of Agricultural Science* 6: 27–34.

–, **& Moe, R.** 1983. Growth responses of some greenhouse plants to environment. VII. The effect of CO<sub>2</sub> on photosynthesis and growth of roses. *Meldinger. Norges landbrukshøgskole* 62 (3). 1–11.

**Outa, P.** 2000. Puutarhayritysten tuotantokustannusten seurantamallit. Maatalouden taloudellisen tutkimuslaitoksen selvityksiä 11/2000. Helsinki: Maatalouden taloudellinen tutkimuslaitos. 99 p. ISBN 951-687-083-X.

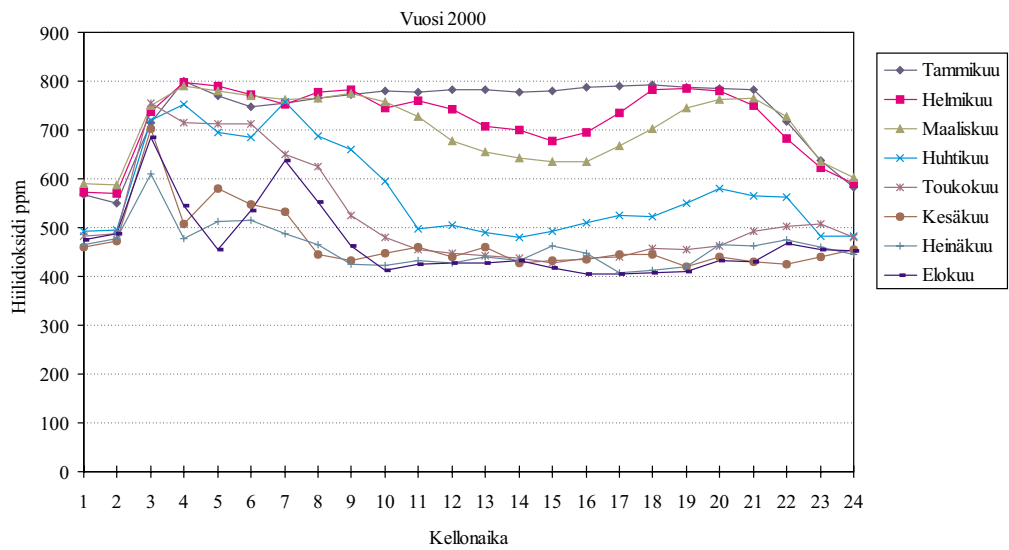
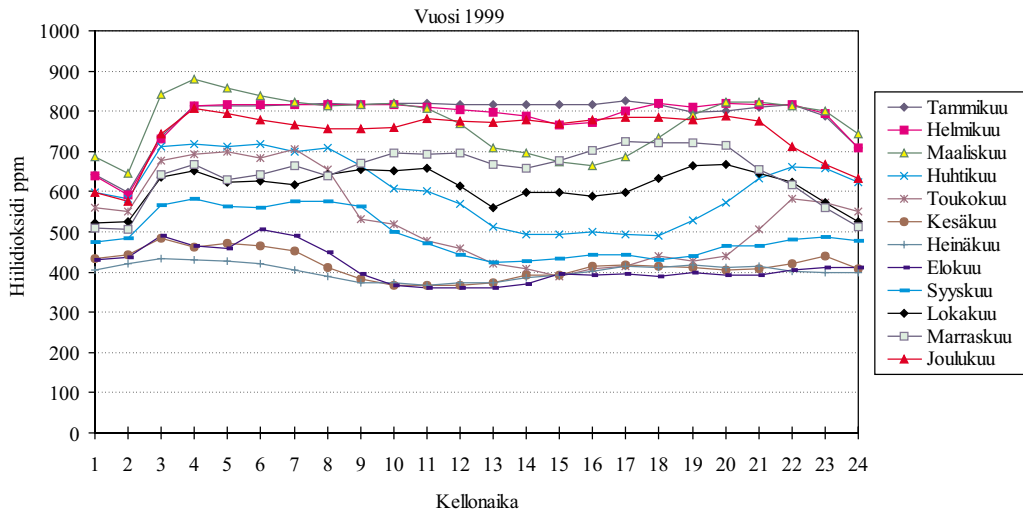
**Särkkä, L.** 1998. Ruusun sato, laatu ja maljakkokestävyys korotetun pedin viljelyssä verrattuna perinteiseen viljelymenetelmään sekä talvalotuskoikeissa. Puutarhateknikka 98. Ammattiseminaari. Lepaa 7.8.1998. Kauppapuutarhaliitto. Mimeografia. 6 p.

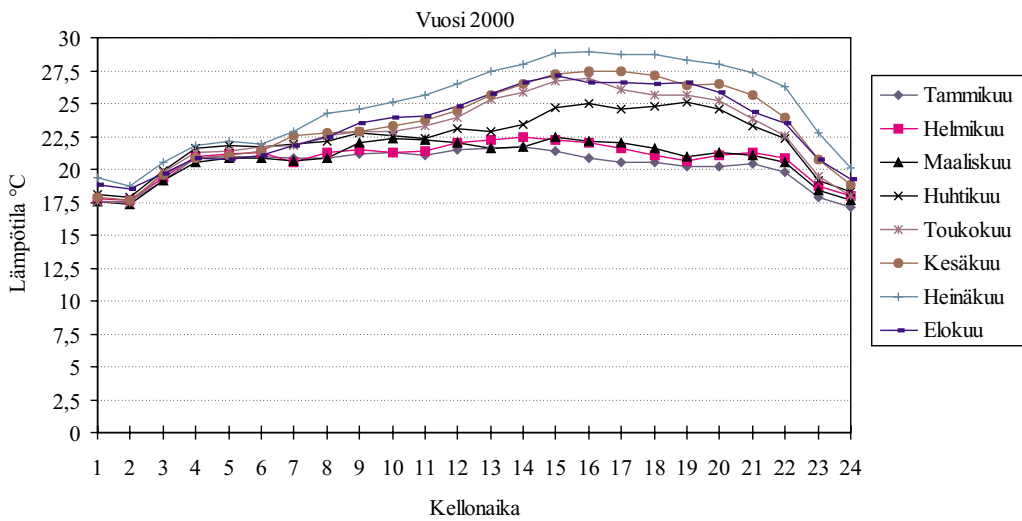
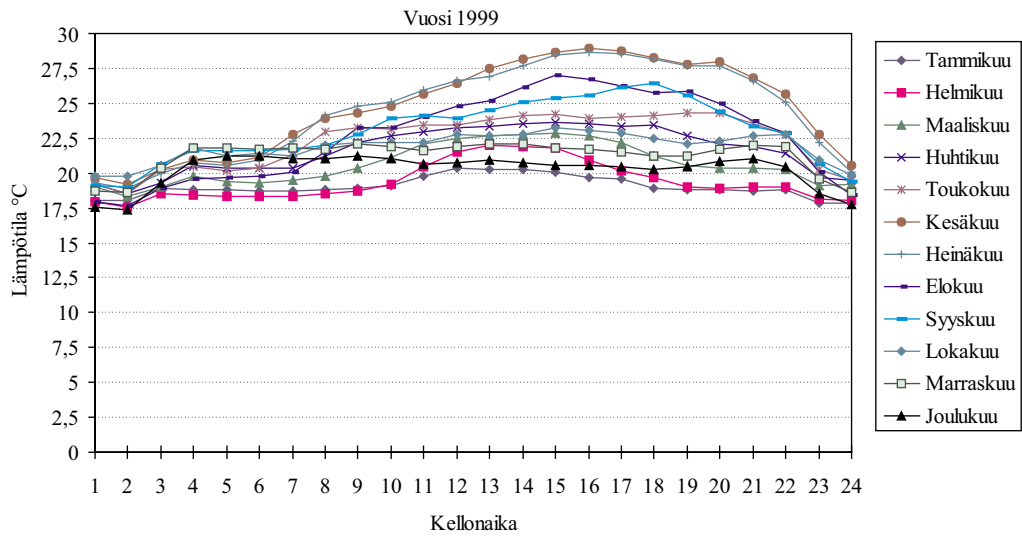
– **& Rita, H. J.** 1999. Yield and quality of cut roses produced by pruning or bending down shoots. *Gartenbauwissenschaft* 64: 173–176.

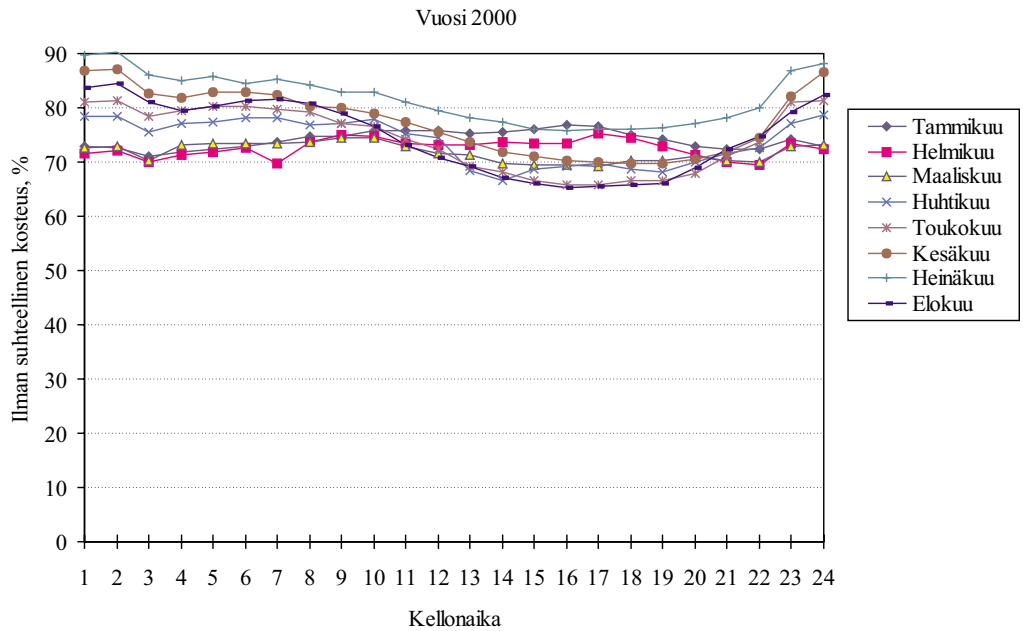
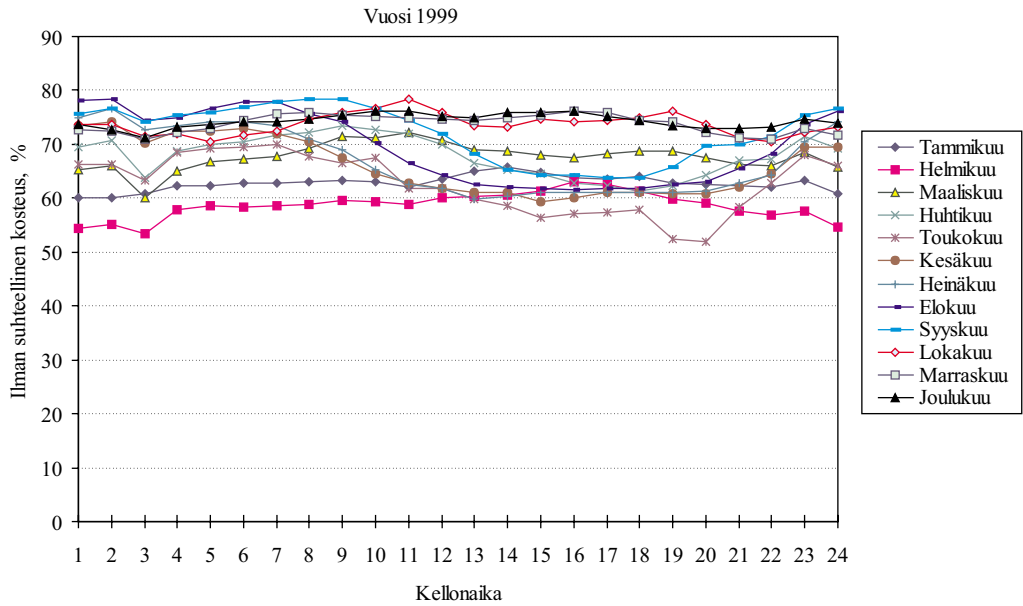
**Tsujita, M. J.** 1982. Flower cutting practices for greenhouse roses receiving supplemental irradiation. HortScience 17: 44–45.

**Zieslin, N. & Mor, Y.** 1981. Plant management of greenhouse roses. Formation of renewal canes. Scientia Horticulturae 15: 67–75.

Öljy- ja kaasualan keskusliitto 2000. Polttonesteiden hinnat. Viitattu 12.12.2000. Saatavilla internet: <http://www.oil.fi>







## Kasvinsuojelu

Kokeen hoidossa pyrittiin biologiseen tuholaisten ja härmän torjuntaan. Siihen ei täysin pystytty, vaan jouduttiin turvautumaan myös kemialliseen torjuntaan, joten integroitu torjunta on oikeampi nimitys.

Tuholaisten esiintymistä tarkkailtiin kelta-ansoista ja kasvustosta. Ansat tarkistettiin kerran viikossa ja muistiin kirjattiin mahdolliset tuholaishavainnot.

### Ripsiäinen

Biologiseen torjuntaan käytettiin pusseissa olevia *Amblyseius cucumeris* ripsiäispetopunkkeja, keskimäärin 250 kpl/m<sup>2</sup>. Niitä levitettiin kesällä noin kuuden viikon välein ja talvella hieman harvemmin. Petopunkkipussit ripustettiin taitettuihin versoihin, jotta ne eivät haitanneet sadonkorjuuta. Jos ripsiäisiä havaittiin, niin pusseja revittiin auki ja punkkeja levitettiin ko. alueelle torjuntatehon parantamiseksi.

Jos ripsiäismäärä kelta-ansoissa ylitti 10 kpl/osasto (= 100 m<sup>2</sup>), niitä torjuttiin kemiallisesti Regent 80 WDG valmisteella (fiproniili). Ruiskutuksen jälkeen löytyi vielä eläviä *A. cucumeris* –petopunkkeja, vaikka valmistaja ilmoittaa tuotteella olevan viikon varoajan kaikille peidoille.

### Vihannespunkki

Kun vihannespunkkeja esiintyi, käytettiin biologiseen torjuntaan *Phytoseiulus persimilis* -ansaripetopunkkeja. Jotta petopunkit olisivat toimineet riittävän tehokkaasti, niitä piti levittää useamman kerran 20 kpl/m<sup>2</sup>.

Kesällä käytettiin myös *Amblyseius californicus* –petopunkkeja 18 kpl/m<sup>2</sup>, koska ne selviytyvät paremmin kuumissa olosuhteissa eivätkä vaadi vihannespunkkeja ravinnokseen.

Runsaisiin vihannespunkkisaastuntoihin jouduttiin käyttämään kemiallista torjuntaa. Torjuntaeliöiden kannalta paras vaihtoehto oli Torque –punkkihävite (fenbutatinaoksidi). Pahimmissa tapauksissa saavutettiin kuitenkin parempi teho, kun pesäkkeet käsiteltiin Pentac-50-Plant valmisteella (dienoklori).

### Ansarijauhiainen

Biologisena ennakkotorjuntana käytettiin *Encarsia formosa* -jauhiaiskiilukaisia. Niitä levitettiin säännöllisesti kahden viikon välein 3,5 kpl/m<sup>2</sup>.

Myös *Macrolophus caliginosus* –petoludetta haluttiin kokeilla, koska sen tiedettiin toimivan hyvin tomaatilla. Ruusulla oli riskinä kasvuston imentävioitukset eläinravinnon puuttuessa. Ruusulle petoluteita levitettiin 0,5 kpl/m<sup>2</sup>. Imentävioituksia ei esiintynyt, mutta petoluteet eivät lisääntyneetkään, joten kanta katosi muutamassa kuukaudessa.



### Harsosääski

Jos kasvualusta kastui liiaksi istutuksen yhteydessä, esiintyi harsosääskiä. Tällöin levitettiin Steinerma feltiae sukkulamatoja 0,5 milj. kpl/m<sup>2</sup>. Levitys tehtiin kastelemalla sama määrä sukkulamatoiluusta jokaisen taimen tyvelle. Levitystä ei tarvinnut toistaa, koska torjuntateho oli riittävä, kun kasvualustan annettiin välillä hieman kuivahtaa.

### Härmä

Onnistunut biologinen härmäntorjunta edellyttää, että ennaltaehkäisyyn kiinnitetään enemmän huomiota. On pyrittävä luomaan sellaiset olosuhteet, joissa härmä ei pääse itämään eikä leviämään. Hyviä perustoimenpiteitä ovat tasaisen ilmankosteuden takaaminen sumutusten avulla, erityisesti kuumina kesäpäivinä, sekä liiallisen kosteuden poisto öisin tuulettamalla.

Kokeessa olleista lajikkeista härmää esiintyi eniten Sacha- ja Dream-lajikkeella. Tammi-helmikuussa 1999 oli paha saastunta. Käytetyin härmäntorjunta-aine oli mäntysuopa (2 %) & leivinjauhe (0,5 %) (bikarbonaatti) -seos. Riittävän torjuntatehon saavuttamiseksi, sitä jouduttiin ruiskuttamaan säännöllisesti 2–3 kertaa viikossa. Ruiskutukset tehtiin käsin korkeapaineruiskulla. Ruiskutusta vaikeuttivat kasvuston tiheys ja petien korkeus. Mäntysuopaa kokeiltiin myös vahvempana pitoisuutena, mutta se aiheutti Sacha-lajikkeelle lehtivioituksia. Mäntysuoparuiskutusten aikana ei levitetty ollenkaan biologisia torjuntaeliöitä, koska mäntysuopa tappaa kaikki pehmeäihoiset eliöt.

Kun härmä saatiin häviämään, aloitettiin torjuntaeliöiden säännölliset levitykset uudestaan. Piin käyttö 0,1 % ruiskutuksena kerran kuukaudessa tuntui vahvistavan lehden pintasolukkoa ja toimivan hyvin ennaltaehkäisevänä keinona.

Muita kokeiltuja härmäntorjunta-aineita olivat Topsin M (tiofanaattimetyyli), Saprol (triforini) ja Topas 100 EC (penkonatsoli), joista Topsin oli kaikkein haitallisoin käytetyille torjuntaeliöille. Topas on torjuntaeliöille melko haitatonta, ja sen teho härmää vastaan oli lähes yhtä hyvä kuin mäntysuopa-leivinjauhe -seoksenkin.

Jatkuvana menetelmänä härmän ennakkotorjunnassa käytettiin rikitystä 2–4 tuntia vuorokauden valottamattomana aikana. Neljän tunnin rikityksestä ei ollut haittaa torjuntaeliöille.

## LIITE 5

Viljelytömenekki ruusutilalla

Työvaihe	Ihmistyö malli 1		Ihmistyö malli 2
	h/1 000 m <sup>2</sup>	h/250 m <sup>2</sup>	h/1000 kpl
<b><u>Kasvuston perustaminen ja raivaus</u></b>			
valmistelu- ja raivaustyöt	168	85	
istutus	270	67	
yhteensä	438	152	
satovuosia	1 v	8 kk	
perustamis- ja raivaustyöt / satovuosi	438	152	
<b><u>Kasvuston vuotuinen hoito</u></b>			
viljelytyöt	840	140	
hoitoleikkaus	360	69	
muut	9	9	
yhteensä	1209	218	
Pinta-alasta riippuvat työt yhteensä, tuntia/vuosi	1647	380	
sadonkorjuu	1 430	129	1,73
niputus	755	68	0,87
lajittelu ja pakkaus	1 929	174	2,26
Sadosta riippuvat työt yhteensä	4 114	371	4,86
<b>Viljelytötunnit h/1000 m<sup>2</sup>/vuosi/malli 1</b>	<b>5 761</b>	<b>741</b>	<b>6,55</b>
<b>sekä viljelytötunnit h/250 m<sup>2</sup>/8 kk/malli 2</b>			
korjattu sato 839 kpl/m <sup>2</sup> tilalla 1 ja 303 kpl/ m <sup>2</sup> tilalla 2			

Kasvihuoneviljelyn vuotuinen hallinto-, korjaus- ja huoltotyömenekki

### Hallinnointi

- hallinto-, markkinointi- ja seurantatyöt (h/1000 m<sup>2</sup>)

leikkoruusu 200

### Korjaus- ja huoltotyöt

- kiinteistöjen puhtaanapito (h/tila) 60

tomaatti- ja kurkkutila A 30

- koneiden ja laitteiden huolto (h/1000 m<sup>2</sup>) 20

- lumen auraus (h/1000 m<sup>2</sup>) 10

- nurmikon leikkaus (h/tila) 5

## Omaisuusluettelo mallitiloilla 1 ja 2

Kone, laite, rakennus	Koko, kpl	Hankintahinta, mk	Poistoaika, v.	Jäännösarvo, %
<b>Ruusutila</b>				
kasvihuone	1000 m <sup>2</sup>	684 000	25	10
kauppakunnostustila, lämmin	250 m <sup>2</sup>	270 000	25	10
kylmiö	25 m <sup>2</sup>	90 000	25	10
varasto + pannuhuone	45 m <sup>2</sup>	81 000	25	10
lämmityskattila raskas polttoöljy	500 kW	135 000	25	10
korotetut petirakenteet	1000 m <sup>2</sup>	104 000	10	10
<u>viljelyalan valotus:</u>				
(120 W/m <sup>2</sup> 4000 m <sup>2</sup> sisältää:				
1200 kpl valaisimia, lamput ja asennuksen)		187 200	9	10
lampun vaihto joka 4. vuosi		34 400	3	0
rikittimiä	10 kpl	4 670	5	0
liittymismaksu ja sähkökeskus		80 000	9	0
kasvinsuojeluruiskuja		18 101	10	0
kottikärry, käsityövälineitä		9 051	7	0
ruusun niputuskone		18 750	12	10
pumppukärry		2 700	9	10



31600 JOKIOINEN

		Julkaisun sarja ja numero MTT:n julkaisuja. Sarja A 103	
		Julkaisuaika (kk ja vuosi) Joulukuu 2001	
Tekijä(t) Liisa Särkkä, Tiina Kaunisto ja Eija Rauniomaa		Tutkimushankkeen nimi	
		Toimeksiantaja(t) MTT	
Nimike Leikkoruusun viljelyn tehostaminen – tiheäviljelytuotanto ja sen talous			
<p><b>Tiivistelmä</b> Leikkoruusun viljelyn tehostamista tutkittiin vuosina 1998–2000. Tavoitteena oli laadukkaan ruusun määrän kaksinkertaistaminen viljelypinta-alaa ja tuotantopanosta kohden. Viljelymenetelmältä edellytettiin viljelyvarmuutta, taloudellista kannattavuutta ja ympäristöystävällisyyttä. Varsinaiset viljelykokeet tehtiin MTT puutarhatuotannossa ja käytännön sovellutus tehtiin Lepolan puutarhassa. MTT taloustutkimuksessa laskettiin viljelymenetelmän tuotantokustannukset. Tehostamalla viljelyolosuhteita ja viljelymenetelmää saatiin sadon määrä nousemaan jopa moninkertaiseksi perinteisiin menetelmiin verrattuna. Tekovaloa annettiin runsaasti, <math>220 \mu\text{mol}/\text{m}^2\text{s}</math> 20 t/vrk, ja hiilidioksidipitoisuutena oli 800 ppm. Taimitiheys oli 31,25 kpl/netto <math>\text{m}^2</math>. Kasvualustana käytettiin turvealustaa, joka voitiin kompostoida viljelyn loputtua. Kokeen lajikkeet olivat ‘Sacha’, ‘Indian Femma’, ‘Lorena’, ‘Frisco’ ja ‘Dream’. Viljelyssä käytettiin taittamistekniikkaa, mutta versoja taitettiin hyvin vähän. Kun ensimmäinen verso taitettiin kolmen tai viiden silmun yläpuolelta, sadon määrä oli korjuukorkeudesta riippumatta yleensä suurempi kuin silloin, kun verso taitettiin tyveltä ja sen jälkeen korjattiin satoa koko ajan yhden silmun yläpuolelta, jolloin kasviin ei muodostunut kruunua. Lajikkeiden välillä oli eroja. Esimerkiksi Sacha-lajikkeella 17 kuukauden viljelyjakson aikana saatiin 13 satokertaa ja sadon määrä oli paras viljelymenetelmällä taitto 5 silmua – korjuukorkeus 5/1 silmua 1749–2135 kpl/netto <math>\text{m}^2</math>. Myös viljelymenetelmä vaikutti sadon laatuun. Tyvitaitolla yhden silmun korjuukorkeudella saatiin yleensä pidempiä kukkavarsia ja suhteellisesti enemmän ekstra- ja 1. luokan kukkia kuin muilla taitto- ja sadonkorjuukorkeuksien yhdistelmillä. Tuotantokustannuksia tarkasteltiin tilamallien pohjalta. MTT puutarhatuotannon tulosten mukaan viljely oli kannattavaa. Laskentakausi oli yksi vuosi ja keskimääräinen satoraso bruttoneliölle oli 839 kpl, jolloin liiketulos oli 40 p/kpl (€ 0,07) ja 336 mk/brutto <math>\text{m}^2</math> (€ 56,5).</p>			
Avainsanat ruusut, kasvihuoneet, viljelytekniikka, hiilidioksidi, lannoitus, valotus, liiketulos, tuotantokustannukset, kestävyys, sato, sadon laatu			
Toimintayksikkö MTT, Kasvintuotannon tutkimus, Puutarhatuotanto, 21500 Piikkiö			
ISSN 1239-0852 1239-0844		ISBN 951-729-640-1 (Painettu) 951-729-641-X (Verkkojulkaisu)	
		Saatavuus <a href="http://www.mtt.fi/asarja">http://www.mtt.fi/asarja</a>	
Myynti MTT, Tietopalveluyksikkö, 31600 JOKIOINEN Puhelin (03) 4188 2327 Telekopio (03) 4188 2339 Sähköposti <a href="mailto:julkaisut@mtt.fi">julkaisut@mtt.fi</a>		Sivuja 50 s. + 6 liitettä	

Jyväskylän yliopistopaino 2001

ISBN 951-729-640-1 (Painettu)  
ISBN 951-729-641-X (Verkkajulkaisu)  
ISSN 1239-0852 (Painettu)  
ISSN 1239-0844 (Verkkajulkaisu)

<http://www.mtt.fi/asarja>