

---

**NESTEMÄINEN KULUTTAJAVIRKISTE  
LEIKKORUUSUILLA**



Ammattikorkeakoulututkinnon opinnäytetyö

Puutarhatalous

Lepaa, 27.1.2011.

Hanna Perkola



Puutarhatalous  
Lepaa

Työn nimi Nestemäinen kuluttajavirkiste leikkoruusuilla

Tekijä Hanna Perkola

Ohjaava opettaja Arto Vuollet

Hyväksytty 28. 1. 2011

Hyväksyjä





Lepaa  
Horticulture

---

**Author**

Hanna Perkola

**Year** 2011

**Subject of Bachelor's thesis** Liquid cut flower food on cut roses

---

ABSTRACT

The aim of this thesis is to give an account of the factors influencing the post-harvest life of cut roses, and to test the effect of the Chrysal Clear Liquid cut flower food on cut rose cultivars Akito and Golden Sunrise. Consumer stick packs of liquid flower food have only recently been introduced in Finland, but are expected to replace the traditional consumer packs.

The theory section gives an introduction to roses as cut flowers. Cultivation, varieties and marketing, and post harvest conditions of cut roses are discussed. The factors affecting the vase life of flowers are listed, and their importance in the decrease of the ornamental value is explained. The theory section also gives an introduction to cut flower foods in general.

The effects of the liquid flower food on the two cut rose cultivars were studied in August of 2009 in the premises of Kauppila. The vase life tests were set up separately for both varieties. The variables were cut stems and flower foods. Laboratory tests were also included in the study in Spring 2010 in order to find out the characteristics of the liquid cut flower food.

According to the results, the vase life of rose is dependent on the cultivar, but also on the treatments given. The positive effects of flower food use were clearer on 'Akito' than on 'Golden Sunrise'. In some cases cutting the stem of the roses nourished with the liquid flower food resulted as shortened vase life. This is a matter that needs further studying. If the packaging of the liquid flower food can be made more user-friendly, the liquid flower food could replace the traditional flower foods also in consumer use.

**Keywords** cut rose, flower food, vase life

**Pages** 28 p. + appendices 1 p.



---

## SISÄLLYS

1	JOHDANTO .....	1
2	RUUSU LEIKKOKUKKANA.....	2
2.1	Ruusun alkuperä ja käyttö .....	2
2.2	Viljely.....	3
2.3	Leikkoruusun markkinat .....	4
2.4	Leikkoruusujen käsittely sadonkorjuun jälkeen.....	5
2.4.1	Olosuhteet kuljetuksen ja varastoinnin aikana.....	5
2.4.2	Olosuhteet myymälässä ja asiakkaan kotona .....	6
3	MALJAKKOKESTÄVYYTEEN VAIKUTTAMINEN.....	7
3.1	Lämpötila .....	7
3.2	Vesi.....	8
3.3	Etyleeni.....	8
3.4	Mikrobit.....	9
3.5	Leikkokukkavirkisteet.....	10
4	AINEISTO JA MENETELMÄT.....	12
4.1	Harjoituskoe .....	12
4.2	Ruusut ja virkisteet.....	12
4.3	Koejärjestelyt .....	12
4.4	Virkisteanalyysi.....	16
5	TULOKSET.....	16
5.1	Ruusujen maljakkokestävyys .....	16
5.2	Ruusujen vanheneminen .....	17
5.3	Virkisteiden käytön vaikutus.....	19
5.4	Imupinnan leikkaaminen .....	21
5.5	Virkisteanalyysi.....	21
6	JOHTOPÄÄTÖKSET .....	22
	LÄHTEET .....	25
LIITE 1	Virkisteanalyysin tulokset.	





## 1. JOHDANTO

Ruusu on Suomessa eniten käytetty leikkokukka. Lajikkeisto on laaja kat-  
taen kaikki värit valkoisesta oranssin ja keltaisen kautta punaiseen ja mo-  
nivärisiin kukkiin. Värjäämällä on saatu aikaan myös sinisiä ruusuja. Mo-  
nipuolinen valikoima värien ja kukan muodon suhteen mahdollistaa ruu-  
sun käytön mitä erilaisimmissa tarkoituksissa. Ruusut ovat suosittuja mui-  
den kukkien lisänä sidonnassa, mutta asiakkaat pitävät myös pitkävarti-  
sista ruusukimpuista, jotka ovat näyttäviä sellaisenaan.

Ruusun monista hyvistä puolista huolimatta sillä on leikkokukkana myös  
heikkouksia. Leikkoruusu on herkkä tuote, jonka maljakkokestävyyteen  
vaikuttavat monet tekijät. Ruusun koristearvo sekä sen mahdollisimman  
pitkään säilyttäminen riippuvat pääasiassa itse ruusun laadusta ja virkistei-  
den käytöstä. Jokainen ruusu on yksilö, ja samalta viljelmältä samaa laji-  
ketta olevat ruusut voivat erota toisistaan maljakkokestävyyden suhteen.  
Yleensä leikkoruusulta voidaan odottaa 6–12 päivän maljakkokestävyyttä.

Keinoja pidentää leikkoruusun maljakkokestävyyttä on selvitetty paljon.  
Käytännöksi on muodostunut leikata varsiin tuore imupinta heti kukkien  
saavuttua kauppiaille, sijoittaa kukat mahdollisuuksien mukaan viileään,  
sekä käyttää leikkokukkavirkisteitä. Samoja toimenpiteitä suositellaan  
myös asiakkaille. (Durkin, 1992, 89.)

Leikkokukkavirkisteet ovat alati kehittyvä bisnes. Tärkeimmille leikkoku-  
kille on kehitetty oma virkisteensä, jonka on tarkoitus ottaa huomioon  
juuri kyseessä olevan lajin tarpeet. Leikkokukkavirkisteet ovat perintei-  
sesti olleet jauhemaisia, jotka sekoitetaan maljakkoveteen. Uudempi tuote  
on nestemäinen leikkokukkavirkiste, jonka on sanottu olevan jauhemaista  
parempi. Nyt nestemäistä virkistettä on saatavilla myös annospusseissa,  
jotka voi antaa asiakkaalle mukaan. Näiden odotetaan korvaavan aikai-  
semmin käytetyt jauhepusit.

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena on selvittää, onko nestemäinen vir-  
kiste todella parempi jauhemaiseen verrattuna. Ongelmaa selvitettiin mal-  
jakkokestävyysskokeella Turussa Kauppilan puutarhakeskuksessa elo-  
kuussa 2009. Kokeeseen valittiin kaksi Kauppilassa käytettyä leikko-  
ruusulajiketta, valkoinen Akito ja keltainen Golden Sunrise. Suomessa  
Huiskulan markkinoiman Chrysalin nestemäisen virkisteen verranteena  
olivat Floralifen Clear cut flower food sekä puhdas vesi.

## 2. RUUSU LEIKKOKUKKANA

Ruusku on koristekasvina yksi rakastetuimpia ja monikäyttöisimpiä. Siitä on jalostettu omat muotonsa sekä puutarhoihin, ruukkukukaksi että leikkokukaksi. Leikkoruusu on monelle se ainoa oikea kukka esimerkiksi valmistuvan muistamiseen tai ystävänpäiväkimppuun. Lajikkeiston kehityksessä sekä värivalikoiman laajetessa ruusun käyttömahdollisuudet lisääntyvät edelleen. Alati muuttuva tarjonta onkin leikkokukka-alalle ominaista, ja kehittyminen menestykselle välttämätöntä. Tämä kappale tutustuttaa leikkoruusun ja leikkoruusumarkkinoiden ominaisuuksiin.

### 2.1 Ruusun alkuperä ja käyttö

Ruusujen sukuun (*Rosa*) kuuluu noin 120 lajia, joiden alkuperäiset levinneisyysalueet ovat pohjoisilla lauhkeilla ja subtrooppisilla vyöhykkeillä. Ruusuja on jalostettu ja risteytetty vuosisatojen ajan, mikä on johtanut siihen että luonnonlajien, hybridien, puutarhamuotojen ja lajikkeiden varma erottaminen toisistaan on lähes mahdotonta. Nykyisten ruusulajikkeiden kehityksessä on ollut mukana pääasiassa kahdeksan lajia: *Rosa gallica*, *R. damascena*, *R. foetida*, *R. multiflora*, *R. witchuriana*, *R. moschata*, *R. chinensis* ja *R. gigantea*. Myös muita lajeja on vaikuttanut nykyruusuun, mutta niiden vaikutus on pienempi. (Zieslin & Moe 1985, 214–215.)

Lajikkeiston kehittämisessä merkittävä tekijä oli 1700-luvun lopulla Kaukoidästä Eurooppaan tuodut *R. chinensis* ja *R. gigantea* –lajien koko kasvukauden kukkivat johdannaiset. Edelleen, mutaatiot ja risteyttäminen eurooppalaisten ja Lähi-idän lajien kanssa johti nykyisen kaltaisiin lajikkeisiin. (Zieslin & Moe 1985, 214.) 1900-luvun alkupuolella jalostettiin viljelyyn tulleita teehybridejä pääasiassa Amerikassa. Vanhimpia eurooppalaisia tunnettuja leikkoruusulajikkeita on 'Geheimrat Duisberg', joka on saksalaisen Kordeksen vuonna 1933 kehittämä. Ranskalainen Baccara-lajike vuodelta 1956 oli valtalajikkeena lähes 20 vuotta. Nykyään suurimmat ruusunjalostajat ovatkin eurooppalaisia; saksalaiset W. Kordes ja Rosen Tantau, sekä hollantilainen de Ruiter. (Ristimäki 1988, 1.) Muita mainittamisen arvoisia, nimenomaan leikkoruusulajikkeita kehittäviä yrityksiä ovat Preesman, Nirp, Franko Roses, Delbard, David Austin, Interplant, Terra Nigra, Florecal ja Schreurs (Laws 2007, 19–21). Maailmanlaajuisesti voidaan laskea olevan vain kymmenestä viiteentoista kaupallista yritystä, jotka ovat erikoistuneet ruusun jalostustyöhön (Jagers op Akkerhuis 2008, 6).

Kasvihuoneviljelyssä olevat leikkoruusulajikkeet luetaan useimmin kuuluviksi teehybrideihin, Floribunda- tai Polyantha-ruusuihin. Lajikkeet voivat olla myös eri ryhmien välisiä risteytyksiä, mistä johtuen rajan vetäminen ryhmien välille on vaikeaa. (Ristimäki 1988, 1.) Lajitteluperusteita ovat kukan koko, yksittäisen verson kukkien lukumäärä, kukkavarren pituus sekä kasvutapa. (Zieslin & Moe 1985, 214.)



Jalostuksessa keskitytään nyt kehittämään lajikkeita, jotka soveltuvat tuotantoon joillakin tietynlaisilla alueilla, esimerkiksi Itä-Afrikan ylängöillä. Tällaiset lajikkeet eivät sovi eurooppalaisiin kasvihuoneisiin. Huomiota kiinnitetään myös kukan kokoon, satotason nostoon sekä maljakkokestävyuden pidentämiseen. Kasvitautilien, kuten harmaahomeen sieto on nousnut tärkeäksi jalostuskriteeriksi. Vaikka tuoksuvat ruusut ovat trendikkäitä ja haluttuja, niiden kehittäminen ei ole ongelmattonta. Mitä voimakkaampi tuoksu ruusussa on, sitä huonommin ne yleensä ovat kestäneet sadonkorjuun jälkeen. (Jagers op Akkerhuis 2007, 11.)

Lajikkeiden välillä on havaittu merkittäviäkin eroja maljakkokestävyudessa, sekä niiden kyvyssä sietää epäedullisia varastointiolosuhteita (Nell & Leonard 2005, 338; Nowak & Rudnicki 1990, 30). Tiedetään, että jotkut lajikkeet ovat toisia herkempiä heikentyneelle vesitaloudelle, mutta toisaalta saman lajikkeen eri versotkin voivat tässä erota toisistaan (Reid ym. 1995, 143). Lajikkeet eroavat toisistaan myös niiden alttiudessa sienitaudeille, kuten harmaahomeelle (Gullino & Garibaldi, 1995, 197; Wisniewska-Grzeszkiewicz & Wojdyla 1995, 233). Lajikkeita, joiden tiedetään olevan herkempiä varastoinnille ja kuljetukselle, on kohtalaisen turvallista käyttää mikäli ne on tuotettu lähellä markkinoita. Mitä kauempaa ruusut tulevat, sitä enemmän lajikevalintaan on kiinnitettävä huomiota. Yleensä lajikkeet, joilla on tukeva varsi ja joiden luontainen etyleenintuotanto on vähäisempää, ovat kestävämpiä. (Nowak & Rudnicki 1990, 29-30.)

Vuonna 1996 Hollannin huutokaupan läpi kulkeneista ruusuista oli punaisia 34 %, vaaleanpunaisia 19 % ja keltaisia 17 %. Oransseja ja lohenvärisiä ruusuja oli kumpaakin 7 %, ja valkoisia vain 6 % kaikista ruusuista. (Pertwee 1997, 85.) Nykyäänkin punainen on suosituin väri, mutta valkoisten ruusujen osuus on kasvanut. Esimerkiksi Huiskulan ruusutuotannosta 15 % on valkoisia lajikkeita. Valkoinen onkin trendiväri erityisesti nuorten asiakkaiden keskuudessa. Ruusujen kysyntä on jokseenkin tasaista ympäri vuoden, mutta selviä piikkejäkin muodostuu esimerkiksi ystävänpäivänä, äitienpäivänä sekä ylioppilasjuhlien aikaan. (Mäntynen 2007.) Leikkokukkia ostetaankin pääasiassa merkkipäivinä toisten ihmisten muistamiseen. Kulutuksen laajentaminen myös omaan käyttöön ja arjen piristämiseksi tulee olemaan tulevaisuuden kehityskohde. (van der Ploeg 2009, 24.)

## 2.2 Viljely

Nykyinen pohjoismainen leikkoruusun viljelytekniikka on selostettu Berlandin ja Gislerødin teoksessa *Produksjon av snittblomster* (Berland & Gislerød 2000). Ristimäen vuoden 1988 opas *Leikkoruusun viljely* on yhä alan kotimainen perusteos (Ristimäki 1988). Huomion arvoisia asioita leikkoruusun viljelyoloissa on valotustaso, lämpötila sekä ilmankosteus. Ympärivuotinen viljely ei onnistu ollenkaan ilman lisävalotusta, ja valotusteholla sekä -ajalla on satomäärää kasvattava vaikutus. Liian voimakas valotus toisaalta aiheuttaa laadun alenemista. Lämpötila on valon ohella suurin yksittäinen tekijä kukanmuodostuksessa ja ruusujen kehityksessä. Kuten valotuksessakin, korkeampi lämpötila aikaansaa enemmän ruusuja,

mutta liian korkea lämpötila johtaa laadun heikkenemiseen. Sadonkorjuun jälkeiseen laatuun vaikuttaa suuresti viljelyn aikainen ilman suhteellinen kosteus. Ruusuhuoneen ilmankosteuden noustessa yli 75–80 % alkaa ruusujen maljakkokestävyys heiketä. (Berland & Gislerød 2000, 156–163.)

### 2.3 Leikkoruusun markkinat

Tällä hetkellä maailmanlaajuisen kukkateollisuuden markkinavirrat kulkevat pääasiassa etelästä pohjoiseen. Tuotanto on keskittynyt lähelle päiväntasaajaa, kun merkittävimmät markkina-alueet ovat pohjoisemmassa. Maailman suurimmat leikkokukkien viejämaat ovat Hollanti, Kolumbia, Ecuador, Kenia ja Israel. Vaikka Hollannilla on hallussaan 60 % koko maailman leikkokukkamarkkinoista, vain 5 % siitä suuntautuu Euroopan unionin ulkopuolelle. Tärkeimmät Euroopan ulkopuoliset markkina-alueet ovat Yhdysvallat ja Japani. (van der Ploeg 2009, 20–22.)

Hollanti on maailman kukkakaupan keskus, jossa kukkien myynti tapahtuu huutokaupoissa. Hollantilainen osuuskunta FloraHolland myy 98 % Hollannissa huutokaupattavista kasveista ja kukista (Dutch flower auctions 2009), ja on nyt maailman suurin kukkien markkinointikeskus yhdistyttyään Hollannin toisen suurimman huutokaupan Bloemenveiling Aalsmeerin kanssa (Petal power 2007). Hollannin jäljelle jääneet kaksi huomattavasti pienempää huutokaupparytystä Vleuten ja Bloemenveiling Oost Nederland (VON) alkoivat FloraHollandin jälkeen myös suunnitella yhdistymistä keskenään. Niiden markkinat ovat kuitenkin lähinnä paikalliset. (Reinders 2008, 15.) Vuonna 2008 Vleuten ja VON yhdistyivätkin ja toimivat nykyään nimellä Plantion Bloemenveiling (Plantion 2010). Suurin osa huutokaupattavista tuotteista myydään Eurooppaan, jossa merkittävimmän ostajamaan Saksan osuus myynnistä oli 28,9 % vuonna 2009. Saksan jälkeen tärkeimpiä ostajia ovat Iso-Britannia ja Ranska. (Dutch flower auctions 2009.)

Leikkoruususta saatava hinta vaihtelee huutokaupoissa päivittäin, ja hinta riippuu myös ruusun laatuluokasta ja väristä. Muita hintaan vaikuttavia tekijöitä ovat muun muassa varren pituus, vuodenaika, tuoreuden vaikutelma, esillepano, lajike sekä alkuperämaa. Ostajat oppivat nopeasti tuntemaan, mitkä lajikkeet ovat kestävimpiä. Tietyillä tuottajamailla on hyvä maine sekä tiukemmat laatustandardit kuin toisilla. (Pertwee 1997, 82–83.)

Vuonna 2008 FloraHollandin kukkahuutokaupan arvo oli yli neljä miljardia euroa. Vuoden 2009 ensimmäisellä neljänneksellä laman vaikutus oli kuitenkin nähtävissä, kun huutokaupan arvo oli laskenut 8 %. (Positive result for flower auction 2009.) Kokonaisuudessaan hollantilaisten ruusujen osuus on huutokaupassa laskenut ja tuontiruusujen määrä noussut. Suurikukkaisia tuontiruusuja oli huutokaupassa vuonna 2007 jo 46,6 %, mikä on 25 % enemmän kuin vuotta aiemmin. Suurikukkaisia leikkoruusuja onkin alettu tuottaa erityisesti Itä-Afrikan maissa aikaisempaa enemmän. (Evans 2008b, 14.) Myös uusia huutokauppoja on alkanut nousta lähemmäs sekä tuottajia, että uusia, kasvavia markkina-alueita, muun muassa Dubaihin, Tel Aviviin ja Kunmingiin (Petal power 2007).

Kotimainen ruusunviljely juontaa juurensa 1970-luvulle, josta alkaen ruusujen suosio on myös kasvanut. Laskuun se kääntyi kuitenkin 1991, ja suosion vähetessä myös viljelyalat ovat laskeneet. EU-jäsenyyden alkuvuosina lasku kiihtyi yhä. (Jalkanen 2008.) Suurimmillaan 1990-luvun alussa ruusun osuus kotimaisesta leikkokukkatuotannosta oli neljännes. Nyt se on huvennut kymmenesosaan. (Soini 2009.) Toisaalta viljelyalojen pienentyessä tuotannon tehokkuus on kasvanut aikaisempaan verrattuna, ja samalta alalta saadaan jopa kaksinkertainen määrä ruusuja vuodessa. Suurimpia kotimaisia leikkoruusun tuottajia ovat Huiskulan puutarha Turussa sekä Ali-Marttilan puutarha Kangasalla. (Mäntynen 2007.) Vuonna 2009 Suomessa viljeltiin leikkoruusua 69 yrityksessä ja 21 hehtaarilla (Koristekasvien viljely kasvihuoneessa 2009). Kauppapuutarhaliiton mukaan eniten leikkoruusuja tuodaan Suomeen Hollannista, Kolumbiasta ja Keniasta (Suomalaiset rakastavat ruusuja, 2009).

Menestyminen nykypäivän ruusumarkkinoilla edellyttää ennen kaikkea onnistunutta lajikevalintaa. Afrikka ja Etelä-Amerikka ovat nousseet vahvasti leikkoruusumarkkinoille, ja niiden tuottamien ruusujen laatu on hyvä sekä tuotantokustannukset Eurooppaa matalammat. (Evans 2008a, 16.)

## 2.4 Leikkoruusujen käsittely sadonkorjuun jälkeen

Viljelytoimilla on merkityksensä leikkoruusujen maljakkokestävyyteen, mutta vähintään yhtä paljon ruusuihin vaikuttaa sadonkorjuun jälkeiset olosuhteet ja käsittely (Nowak & Rudnicki 1990, 24, 29). Leikkoruusu on varsin herkkä tuote, joka sadonkorjuun jälkeen on saatava nopeasti asiakkaalle. Lyhyen ikänsä vuoksi leikkoruusun kohtaamiin olosuhteisiin ja sen käsittelyyn on kiinnitettävä erityistä huomiota, varsinkin kun huolimattomuudesta on usein seurauksena laadun huomattava heikkeneminen ja jopa käyttökelvottomuus.

### 2.4.1 Olosuhteet kuljetuksen ja varastoinnin aikana

Riippuen leikkoruusun alkuperästä sitä voidaan joutua kuljettamaan pitkiäkin matkoja. Leikkoruusujen matkalla on ennen kuluttajaa monta välikästä, ja ruusujen käsittely kuljetusketjun aikana vaikuttaa tuotteen laatuun kuluttajan kotona. (van Meeteren 2007, 61.)

Hollannista ja muualta Euroopasta kukat kuljetetaan Suomeen usein rekoilla. Kukkien kuljetukseen erikoistuneilla yrityksillä on käytössään lämpösäädeltäviä puoliperävaunu-, keskiakseli- ja täysperäyhdistelmiä, ja toimitus perille Suomeen onnistuu alle kahdessa vuorokaudessa (Kuljetus, 2009). Ennen rekkoihin lastaamista kukat ovat usein tulleet Eurooppaan lentokoneissa tai laivoilla, valtaosa ilmaitse. Laivakuljetukset esimerkiksi Latinalaisesta Amerikasta ja Afrikasta Eurooppaan kestävät jopa kymmenen vuorokautta, ja vielä on ratkaisematta, miten leikkokukat onnistutetaan säilyttämään myyntikuntoisina niin pitkän merimatkan ajan ja sen jälkeen. (Väinölä, 2004.)

Leikkoruusut kuljetetaan ja varastoidaan joko kuivina tai vedessä. Kuivakuljetuksessa varret eivät ole vedessä, kun taas vesikuljetuksessa varsien tyvet pidetään veteen kastettuina. Pidempiaikaisessa varastoinnissa yleensä suositetaan kuivasäilytystä, koska se vie vähemmän tilaa, ruusujen aineenvaihdunta on hitaampaa, ja mätänemisen riski on pienempi. (Wills, ym., 2007, 206.) Kuivina pahvilaatikoissa kuljetetut puntit ovat myös helpompia käsitellä (Hu, ym., 1998, 684). Pahvilaatikot ovat usein päällystetty joko vahalla kosteuden haihtumisen vähentämiseksi, tai polyuretaanilla lämpötilavaihtelujen tasaamiseksi. Laatikoihin mahtuu 400–600 ruusua. (Durkin, 1992, 89.) Kosteuden lisäksi kuljetuksissa kiinnitetään huomiota lämpötilaan. Nykyään lähes kaikki leikkokukkien kuljetukset pyritään tekemään lämpötilakontrolloidusti kylmäketjun katkeamatta. Kylmäketju ei kuitenkaan kaikille viljelijöille ole itsestäänselvyys. Esimerkiksi jotkin Etelä- ja Väli-Amerikan ruusutarhat lähettävät tuotteensa matkaan rekoissa, joissa ei ole minkäänlaista mahdollisuutta kontrolloida kuljetuslämpötilaa. Tällaisten kuljetusten aikana konttien lämpötila vaihtelee voimakkaasti +2°C ja +21°C välillä. (Nell & Leonard 2005, 337.)

Ruusujen pakkaustavat vaihtelevat jonkin verran. Kuivakuljetuksissa ruusut voidaan pakata pahvilaatikoihin, mutta yleensä puntit kääritään sellofaaniin tai alumiinifolioon. Erään tutkimuksen perusteella alumiinifolio osoittautui parhaaksi pakkausmateriaaliksi. (Farooq 2004.) Tiiviisti pakatut kukat altistuvat kosteutta haihduttaessaan hometaudeille. Kuljetuksen aikana aiheutuvat mekaaniset vauriot heikentävät myös tuotteen laatua. (Raukko, 2008.)

#### 2.4.2 Olosuhteet myymälässä ja asiakkaan kotona

Lähes kaikissa kukkakaupoissa ja puutarhamyymälöissä on edes jonkinasteinen mahdollisuus tuotteiden säilytykseen viileässä. Poikkeuksena ovat päivittäistavarakaupat, joiden valikoimassa on vaihtelevasti valmiita leikkokimppuja ja ruukkukasveja, usein sesongin mukaisesti. Ruokamarkettien kimput säilytetään myyntipöydillään kunnes ne on myyty, tai kunnes ne ovat lakastuneet myyntikelvottomiksi. Kylmäaltaita on jonkin verran suurimmissa marketeissa, mikä pidentää tuotteiden myyntiaikaa.

Tavoitteena päivittäistavarakaupassa on saada kasvit myytyä mahdollisimman nopeasti niin, että ne tarvitsevat joko hyvin vähän tai eivät ollenkaan hoitoa myymälässä ollessaan. Marketeissa tiedetään, että määrä myy, eikä henkilökunta ole välttämättä ollenkaan tietoinen kasvien oikeasta käsittelystä. Erikoistuneemmissa kaupoissa tietämys ja edellytykset leikkokukkien oikeaan käsittelyyn ovat paremmat.

Asiakkaan kotona olosuhteet eivät useinkaan ole leikkokukille suotuisat. Ruusujen käyttöikä lyhentävät altistuminen suoralle auringonvalolle ja kuivalle huoneilmalle, jotka molemmat lisäävät veden haihduttamista (Wills, ym. 2007, 80).

### 3. MALJAKKOKESTÄVYYTEEN VAIKUTTAMINEN

Maljakkokestävyyteen ja leikkoruusujen kuljetuksen ja varastoinnin jälkeiseen laatuun vaikuttavat monet tekijät aina viljelyolosuhteista lähtien (Nowak & Rudnicki 1990, 29). Leikkoruusujen sadonkorjuun jälkeistä elämää määrittävät lajike, sadonkorjuun ajankohta, vesitalous ja varastointiolosuhteet (Durkin 1992, 88–90). Huomioimalla kaikki leikkoruusun maljakkokestävyyteen vaikuttavat tekijät saadaan aikaan mahdollisimman tyydyttävä tulos, sen sijaan että keskityttäisiin tekijöihin vain yksi kerrallaan (Reid, Mokhtari, Lieth, van Doorn & Evans 1995, 143). Tässä luvussa selvitetään maljakkokestävyyteen vaikuttavat seikat, miksi ne ovat merkityksellisiä, sekä miten ne on käytännössä mahdollista huomioida.

#### 3.1 Lämpötila

Lämpötilalla on laajasti tunnustettu ja ratkaisevan suuri merkitys kaikkien leikkokukkien koristearvon säilyttämisessä ja maljakkokestävyyden pidentämisessä. Kasvin aineenvaihdunnan entsyymireaktiot kaksinkertaistuvat, kun lämpötilaa nostetaan kymmenellä asteella (Wills, McGlasson, Graham & Joyce 2007, 53). Näin lämpötila vaikuttaa moniin ruusun käyttöarvoa ja laatua heikentäviin prosesseihin, kuten nuppujen aukeamiseen, veden haihtumisen aiheuttamaan kuivumiseen ja kasvitautien kehittymiseen (van Meeteren 2007, 62; Reid & Kofranek 1980, 25).

Lämpötilaa laskemalla on mahdollista pidentää leikkoruusun varastointiaikaa. Lämpötilaan tulisikin kiinnittää huomiota erityisesti ennen leikkojen varsinaista käyttöä, eli kuljetuksen ja varastoinnin aikana. (van Meeteren, 2007, 62.) Lämpötilan laskemisen edulliset vaikutukset varastokestävyyteen ovat kuitenkin rajalliset (Hu, ym., 1998, 684). Paras tulos saavutetaan, kun käytetään varastoinnissa tarpeeksi alhaista lämpötilaa ja pyritään tuotteiden mahdollisimman nopeaan kiertoon. Ruusulla nuppujen aukeaminen ja vanhenemiskehitys hidastuvat jo alle 20°C:ssa. (van Meeteren, 2007, 65.) Pitkässä varastoinnissa on kuitenkin käytettävä alhaisia lämpötiloja. Nell ja Leonard (2005, 338) havaitsivat maljakkokestävyyden kärsivän seitsemän päivän varastoinnin jälkeen, kun varastointilämpötila oli vain 10 °C.

Vuosituhanen vaihteessa tehdyn kalifornialaisen selvityksen mukaan leikkoruusujen sadonkorjuun jälkeisen toimitusketjun lämpötilanhallinnassa kannattaa kiinnittää huomiota erityisesti ruusujen esijäähdytykseen, lämpötilan seurantaan kuljetusten aikana, sekä ruusujen toimitusketjussa mukana olevien toimijoiden kouluttamiseen. Tehokkaan esijäähdytyksen on havaittu olevan tärkeä alku koko logistisen ketjun lämpötilanhallinnalle. (Reid, 2001, 278–280.) Esijäähdytyksestä voidaan puhua, kun ruusut jäähdytetään nopeasti, alle 24 tunnissa haluttuun varastointilämpötilaan. Mitä nopeammin lämpötila saadaan optimaaliseksi, sitä pidempi varastointiaika saavutetaan. Leikkokukkien jäähdyttäminen tapahtuu useimmin hyödyntämällä pakotettua ilmankiertoa. (Wills, 2007, 58–61.)

### 3.2 Vesi

Oikean lämpötilan ohella vesitasapainon säilyminen on varmistettava. Vedenpuute aiheuttaa leikkoruusussa huomattavaa laadun heikkenemistä, mikä tosin joissain tapauksissa on korjattavissa (Reid & Kofranek, 1980, 25). Sadonkorjuun jälkeen veden haihtuminen johtaa nopeasti kudosten kuivumiseen, mikäli korvaavaa vettä ei ole saatavilla (Wills, 2007, 68). Kuivumisen seurauksena lehdet ja terälehdet alkavat lakastua ja nupun aukeaminen estyy. Tyypillinen vedenpuutteen oire on kaulan taittuminen. (Hendriks & Spiranova, 2007; Wills, ym., 2007, 82; Reid & Kofranek, 1980, 25.) Haihduttaminen aiheuttaa veden siirtymistä johtosolukossa varren tyvestä latvaa kohden, jolloin ilmaa pääsee tyvestä johtosolukkuun. Nämä ilmakuplat estävät korvaavan veden nousemisen varressa, vaikka ruusut asetettaisiin veteen myöhemmin. (Durkin, 1992, 89; Wills, 2007, 81–82.) Vedensaanti saattaa estyä myös imupinnan tukkeutumisesta mikrobien tai muun kuonan toimesta (Wills, 2007, 81; Reid & Kofranek, 1980, 26), mikä onkin ilmakuplien lisäksi suurin yksittäinen syy leikkoruusun kuivumiseen sadonkorjuun jälkeen (Reid ym. 1995, 143).

Kuivumista ja leikkoruusun veden haihduttamista voidaan hidastaa lämpötilaa laskemalla. Matala lämpötila ja ympäröivän ilman korkea suhteellinen kosteus vähentävät veden haihtumista kasvista. (Wills, 2007, 76.) Uuden imupinnan leikkaaminen veitsellä, mielellään veden alla, poistaa jo osin tukkeutuneet huokokset ja vesi pääsee jälleen imeytymään vapaasti (Durkin, 1992, 91; Reid ym. 1995, 143). Maljakkoveden lämpötilan nostaminen nopeuttaa veden imeytymistä leikkokukkiin varastoinnin jälkeen. Lämpötila ei kuitenkaan saisi olla yli 40°C muutamaa tuntia pidempään, muutoin maljakkoikä lyhenee. (van Doorn, 1997, 13.) Näin palauttamalla nestejännitys saadaan suoristettua jo nuokahtamaan päässyt kaula, mutta kuivuneita lehtiä ja terälehtiä ei voida jälkeinpäin korjata.

### 3.3 Etyleeni

Etyleeni (C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>) on kaasumainen helposti haihtuva kasvihormoni, jonka vaikutus näkyy kasvussa, lehtien ja terälehtien varisemisessa sekä vanhenemisessä (Wills, ym., 2007, 93; Reid, 2002, 158). Etyleeni kiihdyttää leikkoruusun vanhenemistä jo matalissa pitoisuuksissa (Reid, 2002, 157). Kun etyleenipitoisuus ilmassa nousee tarpeeksi korkealle, se lyhentää leikkojen varastointiaikaa (Wills, ym., 2007, 83). Etyleenin lähteitä ovat kasvien normaali kehitys ja siitä syntyneet kaasut, mutta myös pakokaasut ja teollisuus. Kasvin etyleenintuotanto voi kiihtyä johtuen mekaanisista vaurioista, mikrobisaastunnasta, kylmävaurioista, tai kuivumisesta (Burg, 2004, 132).

Varasto- tai huoneilman etyleenipitoisuus on mahdollista pitää tarpeeksi matalana tuulettamalla. Etyleeniä voidaan poistaa myös hapettamalla sitä hiilidioksidiksi ja vedeksi. Kaliumpermanganaatti (KMnO<sub>4</sub>) on etyleenin hapettimena tehokas. Kaliumpermanganaattia käytetään kylläisenä liuoksena, jolla päällystetään varaston sisällä oleva tarpeeksi laaja pinta, tai se imeytetään aktiivihiileen (Wills, ym., 2007, 94–95; Kader, 2002, 141). Kaliumpermanganaatti ei haihdu helposti, joten se ei pääse vahingoitta-

maan tuotteita. Myös otsonia (O<sub>3</sub>) käytetään etyleenin hapettimena. Kaasumaisen otsonin pitoisuutta ja leviämistä on kuitenkin vaikea säädellä, ja se on ihmisille vaarallista. (Wills, ym., 2007, 94–95.) Lisäksi otsonin käyttö hapettimena vaatii suurempaa ilman happipitoisuutta, kuin kylmävarastoissa yleensä on (Kader, 2002, 141).

Muita etyleenin torjunnassa käytettyjä kemikaaleja on hopeatiosulfaatti (silver thiosulphate, STS, Ag<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) ja 1-metyylisyklopropeeni (1-Methylcyclopropene, 1-MCP, C<sub>4</sub>H<sub>6</sub>), joista 1-MCP on otsonin tapaan kaasumainen. STS ja 1-MCP eivät hapeta etyleeniä, vaan estävät sen sitoutumisen kasviin. 1-MCP:n odotetaan korvaavan STS:n käytön, sillä se ei ole hopean tapaan myrkyllistä. (Wills, ym., 2007, 96.) 1-MCP on todettu tehokkaaksi ruusun nuppujen ja kukkien etyleenin aiheuttaman vanhenemiskehityksen hidastamiseen markkinointiketjussa (Cuquel, Drefahl & Dronk, 2007, 456).

### 3.4 Mikrobit

Kuivumisen jälkeen merkittävin tekijä leikkoruusujen maljakkokestävyydessä on mikrobien hallinta. Suurin ongelma ovat maljakkoveden bakteerit, mutta myös sienet heikentävät maljakkokestävyyttä. (Durkin 1992, 89; Nowak & Rudnicki 1990, 45.) Mikrobit ovat maljakkovedessä haitallisia, koska ne tukkivat leikkokukkien vedenjohtosolukon, sekä tuottavat etyleeniä ja muita haitallisia aineita, jotka edistävät kukkien vanhenemistä (Nowak & Rudnicki 1990, 45). Maljakkovedessä voi elää hiiva- ja rihmasieniä, joiden kasvuedellytykset paranevat kun veden pH laskee alle 4. Sienten merkitys maljakkovedessä ja kudosten tukkijana on kuitenkin melko pieni. (van Doorn 1997, 27)

Yleisin ruusuja tartuttava sieni on harmaahome (*Botrytis cinerea*). Se muodostuu ongelmaksi erityisesti varastoinnin ja kuljetuksen aikana, viileissä ja kosteissa olosuhteissa (Durkin 1992, 87). Harmaahome lisääntyy kuromaitiöillä eli konidioilla, ja lisääntyy suotuisissa oloissa nopeasti tartuttaen terveitäkin kasveja ympäristössään. Harmaahome lisääntyy kaikissa kasvin pintasolukoissa, mutta usein se vahingoittaa erityisesti terälehtiä ja nuppua. (van Meeteren 2007, 62.) Itiöt pääsevät itämään, kun kasvin pinnalla on ollut vettä 12 tunnin ajan (Durkin 1992, 87). Sieni pehmentää kasvisolukon ja kasvattaa nukkamaista rihmastoja ja itiöitä kasvin pinnalle. Harmaahomeen tartuttama ruusu on käyttökelvoton. (van Meeteren 2007, 62.)

Harmaahomeen lisääntymistä voidaan tehokkaasti ehkäistä madaltamalla varastointi- ja kuljetuslämpötilaa. Lämpötilalla on vaikutus sekä homeitiöiden kasvuun, että kasvisolukon vastustuskykyyn itiöitä vastaan. (van Meeteren, 2007, 62.) Lämpötilanvaihtelut ovat harmaahomeen itämiselle suotuisia, sillä vettä pääsee tiivistymään kukkien pinnalle. Harmaahome-tartunta tapahtuu usein juuri silloin, kun ruusut siirretään kylmästä varastosta huonosti jäähdytettyihin kuljetusautoihin. (Durkin 1992, 87.)

Aarts (1957) osoitti ensimmäisenä, että bakteerien lisääntyminen maljakkovedessä johtaa leikkokukkien varsien vedenjohtamisen heikentymiseen

(van Doorn 1997, 26). Bakteerien torjunta alkaa puhtaista astioista. Lisäksi maljakkoveteen voi lisätä mikrobien kasvuedellytyksiä heikentäviä aineita, tai maljakkovesi on mahdollista vaihtaa kokonaan useita kertoja varastoinnin aikana. Varsinaisia leikkoravinteita ei suositella käytettäväksi ennen jälleenmyyjä- ja kuluttajaporrasta, sillä aikaisemmissa vaiheissa niiden sisältämät hiilihydraatit pääsevät ruokkimaan bakteereja. (Durkin 1992, 89.)

### 3.5 Leikkokukkavirkisteet

Maljakkoveteen on mahdollista lisätä virkisteissä monia kemikaaleja, joiden tarkoitus on edesauttaa leikkokukan vesitasapainon säilymistä ja pidentää maljakkoikää. Sitruunahappoa ( $C_6H_8O_7$ ) käytetään laskemaan pH-lukua mikrobikasvun hillitsemiseksi, sekä auttamaan veden virtausta. Biosideinä käytetään esimerkiksi kvarternaalisia ammoniumyhdisteitä ( $NR_4^+$ ) ja klooria. (Wills ym. 2007, 81; Reid & Kofranek 1980, 26; van Doorn 1997, 27, 30.) Etyleenin tuotantoa tai sen vaikutusta pyritään hillitsemään aminoetikkahapolla (aminoethoxyacetic acid, AOA) ja hopeatiosulfaatilla (Wills ym. 2007, 81). Abskissihapolla pyritään edesauttamaan ilmarakojen sulkeutumista, jolloin veden haihtuminen vähenee (Wills ym. 2007, 81; van Doorn 1997, 12). Sytokiniinit hidastavat kukkien vanhenemista vähentämällä sekä niiden herkkyyttä etyleenille, että itse etyleenintuotantoa (Nowak & Rudnicki 1990, 46).

Solujen osmoottisen potentiaalilin laskemiseksi ja nestejännityksen ylläpitämiseksi käytetään veteen liukenevia kaliumkloridia ja sakkaroosia, glukosia tai fruktoosia (Wills ym. 2007, 81). Sokerit maljakkovedessä voivat estää ruusun omien sokereiden menettämistä ja näin säilyttää terälehtien värin ja yleisen laadun hyvänä. Sokerien käytössä on kuitenkin huomiotava, että ne ruokkivat myös bakteerikasvua, ja niiden yhteydessä onkin aina käytettävä myös antibakteerisia aineita. Lisäksi liian alhainen pitoisuus ei vaikuta toivotusti, ja liian korkea pitoisuus voi olla jopa haitallinen. Sokerin optimipitoisuus vaihtelee lajikkeen mukaan. (Nowak & Rudnicki 1990, 31, 45.) Pintajännitystä alentavat yhdisteet helpottavat veden tunkeutumista johtosolukoihin ja ilmakuplien liukenemista veteen. Käytettäessä monia kemikaaleja samanaikaisesti on tärkeää määrittää niiden toiminnan kannalta optimaaliset pitoisuudet, sekä ottaa huomioon niiden yhteisvaikutukset ja mahdollinen fytotoksisuus. (Wills ym. 2007, 81.)

Kaikki eurooppalaiset kukkahuutokaupat vaativat, että kaupattavien kukkien on oltava käsiteltyjä STS:llä tai muulla vastaavalla maljakkokestävyttä parantavalla aineella (Nowak & Rudnicki 1990, 17).

Leikkokukkavirkisteitä on neljää eri tyyppiä. Virkisteet ovat joko vedenottoa tehostavia, etyleenin vaikutusta estäviä, leikkoravinteita tai erikoisvirkisteitä. Vedenottoa tehostavat liuokset eivät sisällä sokereita, mutta niissä on biosidejä, happoja ja pintajännitystä alentavia aineita. Leikkoravinteissa on edellä mainittujen ainesosien lisäksi myös sokeria. Erikoisvirkisteet edustavat leikkokukkien hoitoaineiden niin kutsuttua sukupolvea, joka on kehitetty täydentämään jo perinteisillä liuoksilla



saatua tulosta, tai tiettyjen ongelmien täsmähoitoon. (Nell, Leonard & Macnish 2006.)

Virkistevalikoima on kehittynyt vastaamaan markkinointiketjun portaiden erilaisia tarpeita. Viljelijä- ja tukkuportaalle tarjotaan vedenottoa tehostavia, etyleenin vaikutusta vähentäviä, sekä erikoisvirkisteitä. Kuljetuksen aikana pyritään lähinnä vähentämään etyleenin vaikutusta. Varastointiin ja tukkureille on tarjolla jälleen vedenottoa tehostavia virkisteitä, sekä leikkoravinteita, jotka tässä vaiheessa ovat yleensä matala-annoksisia (low dose). Jälleenmyyjille tarjotaan joko matala- tai suuriannoksisia (full-dose) leikkoravinteita riippuen siitä, joudutaanko kukkia varastoimaan. Lisäksi jälleenmyyjät käyttävät erikoisvirkisteitä, jotka voivat estää lehtien kellastumista tai mikrobikasvua, tai voivat olla suunnattu tietyille leikkokukalle, esimerkiksi sipulikukille. Suurimpia virkisteiden tuottajia ovat Chrysal International BV, Floralife, Gard/Rogard, Syndicate Sales ja Vita Products. (Nell ym. 2006.)

Ensimmäinen leikkokukkavirkiste tuli markkinoille 1954, kun Chrysal julkisti Cut flower food -virkisteensä nimenomaan kuluttajille. Tämä oli verraten yksinkertainen alumiinisulfaattipohjainen tuote. 1970-luvulla Chrysalin virkisteet lisääntyivät kattamaan koko tuotantoketjun. Clear-sarja kehitettiin 1990-luvulla. Se oli ympäristöystävällisempi ja tehokkaampi, eikä sen toiminta perustunut enää alumiinisulfaatteihin. Virkistekehitystyön viimeisin tulos on vuonna 2004 lanseerattu Liquid-sarja, jonka virkisteet ovat nimensä mukaisesti jauhemaisten sijaan nestemäisiä. (Chrysal talks to ISN 2010.)

Chrysalin leikkokukkien hoito-oppaan mukaan nestemäinen virkiste on monin tavoin jauhemaista parempi. Nestemäinen virkiste liukenee maljakkoveteen välittömästi, eikä sitä tarvitse erikseen sekoittaa. Näin maljakkovesi on myös heti kirkasta. Maljakkokestävyys on nestemäisiä virkisteitä käytettäessä parempi, jonka vaikutuksen pitäisi näkyä erityisesti ruusuilla. Oppaassa mainitaan myös, että nestemäisten virkisteiden pakkaukset, niin kutsutut ”stick packit”, ovat helpompia avata ja tyhjentää, ja niiden valmistaminen kuluttaa vähemmän muovia kuin jauhepussien. (The answers 2010, 33.) Huiskula, joka markkinoi Chrysalin nestemäistä kuluttajavirkistettä Suomessa, kertoo lisäksi että nestemäinen virkiste parantaa kukkien ja lehtien värejä (Nestemäinen kuluttajavirkiste 2010).

Nestemäistä kuluttajavirkistettä Huiskula myy 750 kappaleen pakkauksissa, joiden hinta on 25 euroa (Nestemäinen kuluttajavirkiste 2010). Vuonna 2008 jauhemaisia kuluttajavirkisteitä myytiin tuhannen kappaleen pakkauksissa, joiden hinta oli 28 euroa (Terälehti 2008).

## 4. AINEISTO JA MENETELMÄT

Maljakkokestävyyskoe toteutettiin elo- syyskuun aikana 2009 Puutarhakeskus Kauppilan tiloissa Turussa. Koe perustettiin varasto- ja postitus-halliin, joka oli tutkimuksen ajan muuten vähällä käytöllä. Varsinaisen maljakkokestävyyskokeen lisäksi tehtiin myös pieni harjoituskoe kesällä 2009, sekä virkisteanalyysi keväällä 2010. Virkisteanalyysit tehtiin Le-paalla ja HortiLabissa.

### 4.1 Harjoituskoe

Ennen varsinaista maljakkokestävyyskoetta Akito-lajikkeella toteutettiin pienimuotoinen harjoituskoe, jonka tarkoituksena oli määrittää seuranta- ja arviointikäytäntö sopivaksi varsinaiselle kokeelle. Harjoituskokeessa ruusuja pidettiin kahdessa eri virkisteessä sekä puhtaassa vedessä. Puolelle ruusuista leikattiin uusi imupinta. Kaikkia eri käsittelyn saaneita ruusuja tarkkailtiin ja arvioitiin yhdessä. Niiden kehittymistä ja vanhenemista tarkkailtiin lähes päivittäin, ja ruusut valokuvattiin jokaisella havainnointikerralla.

### 4.2 Ruusut ja virkisteet

Kokeessa havainnoitiin kahta leikkoruusulajiketta. Ensin koe tehtiin valkoisella Akito-lajikkeella, jonka jälkeen sama koe toteutettiin keltaisella Golden Sunrise -lajikkeella. Ruusut saapuivat kahdessa erässä samalta toimittajalta, hollantilaiselta Verbeek & Bol -yritykseltä. 'Akito' saapui 12.8. ja 'Golden Sunrise' kaksi viikkoa myöhemmin 26.8. Ruusujen käsittely ja kokeen perustamistoimet aloitettiin heti ruusujen saavuttua.

'Akito' on suosittu puhtaanvalkoinen leikkoruusulajike, jonka on jalostanut saksalainen Rosen Tantau. 'Akito' on ollut markkinoilla vuodesta 1998, ja on nykyään maailmanlaajuisessa viljelyssä. (Cut roses - Classic & temperate - Cream white, 2010.) 'Golden Sonrisesta' sen sijaan ei onnistuttu kokeen jälkeen löytämään tietoja. On mahdollista, että ruusut myytiin Golden Sunrise -nimellä, mutta todellisuudessa se on saattanut olla viljelyssä ilmaantunut sportti, eikä oikea lajike.

Käytetyt virkisteet olivat perinteinen jauhemainen pusseihin pakattu kuluttajavirkiste FloraLife Clear, sekä uusi nestemäinen yksittäispakattu Chrysalin kuluttajavirkiste (Chrysal Clear Liquid universal flower food). Verrannemaljakoissa oli puhdasta vettä ilman virkistettä.

### 4.3 Koejärjestelyt

Koe toteutettiin kahtena maljakkokestävyyskokeena. Kumpikin lajike testattiin erikseen. Muuttujina olivat virkiste ja imupinta. Kukin maljakko merkittiin sen mukaan, minkä käsittelyn sen sisältämät ruusut olivat saaneet (Taulukko 1). Kerranteita oli kaksi.

TAULUKKO 1 'Akitoon' ja 'Golden Sonrisen' maljakkokestävyyskokeiden muuttajat.

Maljakkovesi		Imupinta	
ei virkistettä	A	ei uutta imupintaa	0
jauhemainen virkiste	B	leikattiin uusi imupinta	1
nestemäinen virkiste	C		

Koeyksikkö oli maljakko, jossa oli neljä ruusua. Kun muuttajat yhdistettiin siten, että jokaista käsittely-yhdistelmää oli kahden kerranteen verran, maljakoita oli yhteensä 12 kappaletta. Näin ollen ruusuja tarvittiin lajiketta kohden 48 kappaletta.

Ruusut toimitettiin keskiviikkoisin iltapäivällä, ja ne olivat lähteneet Hollannista edellisenä sunnuntaina. Ne olivat siis olleet matkalla kolme päivää. Ennen ruusujen saapumista maljakot pestiin ja merkittiin, jotta ruusut eivät joutuisi odottamaan. Juuri ennen ruusujen toimitusta maljakot täytettiin kuumalla vedellä ja virkisteet lisättiin. Kaikille ruusuille tehtiin normaali kauppakunnostus, eli piikit ja lehdet poistettiin veitsellä varren puolesta välistä alaspäin. Vain puolelle ruusuista viillettiin veitsellä uusi imupinta ennen veteen laittamista. Jokainen ruusu numeroitiin havaintojen kirjaamisen helpottamiseksi, numerolaput sidottiin löyhästi ruusujen kaulaan. Kumpikin lajike käsiteltiin samalla tavoin.

Ruusuja havainnoitiin lähes päivittäin. Havainnoinnissa ja tulosten kirjaamisessa käytettiin apuna tulostaulukkoa, ja ruusujen vanhenemista dokumentoitiin myös valokuvoin. Aikaisemmin Akito-lajikkeella toteutetun harjoituskokeen perusteella ruusujen vanheneminen oli jaettu neljään vaiheeseen. Kullekin vaiheelle on määritelty tunnusomaisia oireita, joista yhden tai useamman tulee ilmetä ruususta (Taulukko 2).

TAULUKKO 2 *Leikkoruusukokeen ruusujen vanhenemiskehityksen arvioimiseksi määritellyt vaiheet sekä niiden tunnusmerkit.*

---

Vaihe 1

- Tuoreessa ruusussa ei ulkoisia vikoja. Kukka voi olla nupullaan tai hieman auennut.
- Yleisilme kaunis

Vaihe 2

- Kukka lähes tai täysin auki
- Terälehdissä lievää ruskettumista
- Lehdissä lievää ruskettumista
- Terälehdet hieman veltostuneet
- Yleisilme kaunis

Vaihe 3

- Kukka täysin auki
- Terälehdet veltostuneet
- Lehdissä tai terälehdissä selvää, muttei häiritsevää ruskettumista
- Kukka voi olla hieman nuokahtanut
- Lehdet hieman veltostuneet, ei kuitenkaan roikkuvat
- Nuppu selvästi pehmeä, mutta muodossaan
- Yleisilme selvistä vanhenemisen merkeistä huolimatta hyvä tai välttävä, koristearvoa on vielä jäljellä

Vaihe 4

- Kaula selvästi taittunut
  - Ruskettuminen selvä ulkonäköhaitta
  - Lehdet roikkuvat tai kokonaan kuivuneet
  - Terälehtiä tai lehtiä varissut
  - Yleisilme epäsiisti, koristearvoa ei jäljellä
- 

Jako neljään vaiheeseen on tehty sen perusteella, miten kuluttaja todennäköisesti kokee ruusujen käyttöarvon laskevan niiden vanhenemisen myötä. Vaiheen 1 ja 2 ruusut miellyttävät vielä silmää. Vaiheen 3 saavutettuaan ruusut saatetaan heittää jo pois, ja viimeistään vaiheessa 4 ne ovat menettäneet kaiken kauneusarvonsa. (Kuva 1.)



Akito vaiheessa 1.



Akito vaiheessa 2.



Akito vaiheessa 3.



Akito vaiheessa 4.



Golden Sunrise vaiheessa 1.



Golden Sunrise vaiheessa 2.



Golden Sunrise vaiheessa 3.



Golden Sunrise vaiheessa 4.

KUVA 1 *Esimerkit maljakkokestävyyskokeen aikana arvioiduista vanhenemisen asteista leikkoruusulajikkeilla Akito ja Golden Sunrise. Kuvia tarkastellessa tulee ottaa huomioon, että havainnointitilanteessa oikeaa vanhenemisastetta arvioitaessa kiinnitettiin huomiota moniin seikkoihin, jotka eivät välity valokuviin, eikä näin ollen esimerkkikuvista saa välttämättä oikeaa kuvaa kokonaisuudesta.*

Havaintopäivinä kokeessa kirjattiin kunkin ruusun saavuttama vaihe sekä perusteet vaiheen määrittämiselle. Viimeisen neljännen vaiheen saavuttaneet ruusut poistettiin kokeesta. Perusteet kokeesta poistamiselle, sekä ruusun maljakkoiäksi jäänyt aika kirjattiin.

#### 4.4 Virkisteanalyysi

Huhtikuussa 2010 tehtiin käyttöliuos Chrysalin nestemäisestä virkisteestä, ja näyte liuksesta lähetettiin analysoitavaksi HortiLabiin. Näytteenoton yhteydessä liuksesta määritettiin alustavasti myös pH, ja tehtiin pisaratesti pintajännityksen arvioimiseksi. Saatuja tuloksia vertailtiin perinteiseen jauhemaiseen virkisteeseen, josta oli tehty vastaavat analyysit.

## 5. TULOKSET

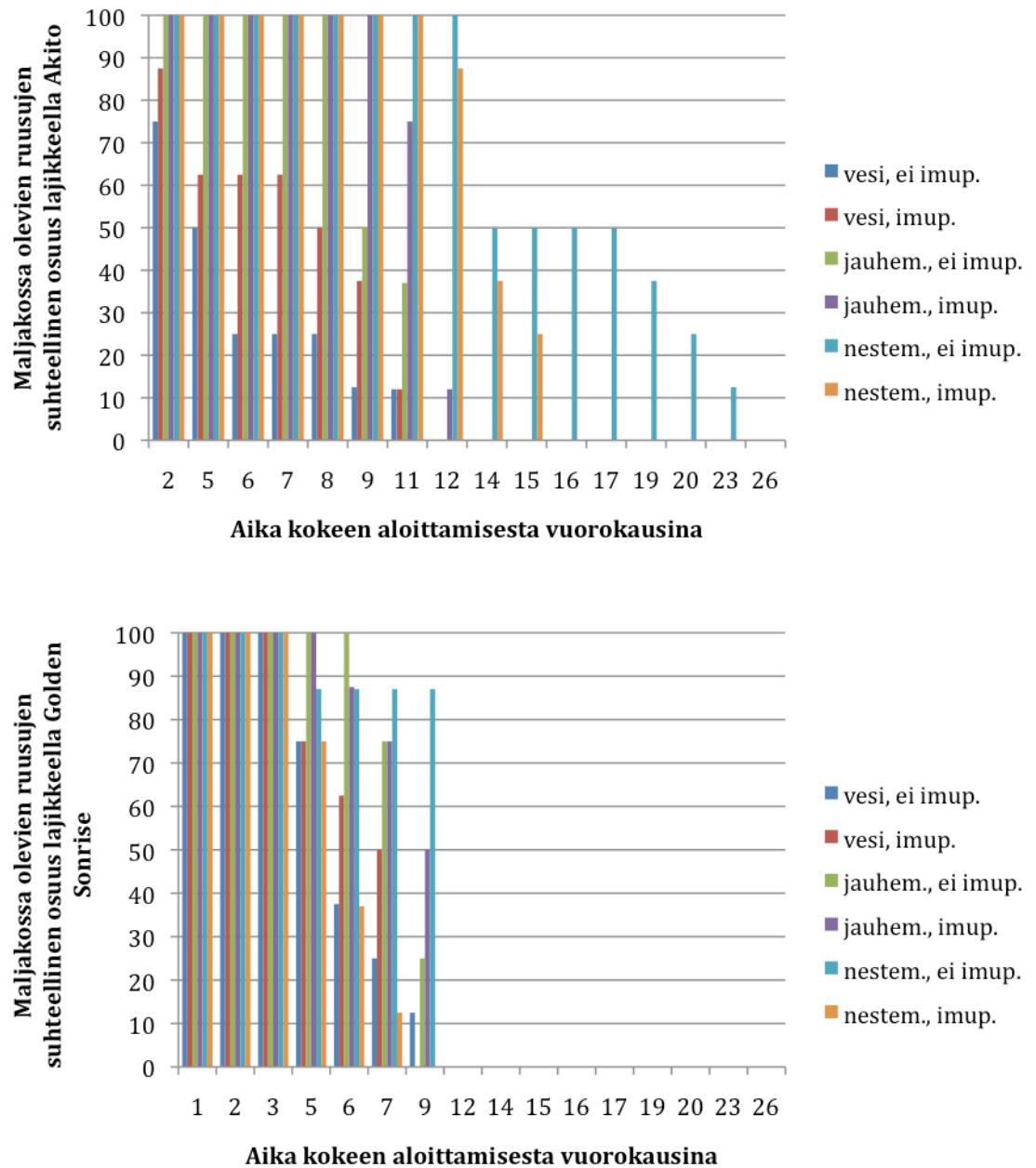
Tässä kappaleessa esitellään kokeesta saadut tulokset ruusujen maljakkokestävydestä, niiden vanhenemisesta, sekä virkisteiden käytön ja imupintojen vaikutuksesta. Myös virkisteanalyysin tulokset esitellään.

### 5.1 Ruusujen maljakkokestävyys

'Akito' oli maljakossa huomattavasti pitkäikäisempi kuin 'Golden Sunrise' (Kuva 2). 'Akiton' viimeiset ruusut poistettiin maljakoista 26. koevuorokautena, kun 'Golden Sunrisen' koe kesti vain 12 vuorokautta. 'Akiton' kokeessa pisimpään maljakossa kestivät ruusut, jotka olivat saaneet nestemäistä virkistettä, ja joille ei oltu leikattu uutta imupintaa. Käsittelemättömät ruusut menestyivät taas 'Akiton' kokeessa huonoiten.

'Golden Sonrisella', kuten 'Akitollakin', säilyivät pisimpään ruusut, jotka olivat saaneet nestemäistä virkistettä mutta eivät uutta imupintaa. Näiden lisäksi myös osa jauhemaista virkistettä saaneista sekä imupinnattomista että imupinnallisista ruusuista oli jäljellä viimeisten joukossa. Myös täysin käsittelemättömiä ruusuja säilyi viimeiseen havaintopäivään.

Viikon kuluttua kokeen aloittamisesta eli seitsemäntenä vuorokautena 'Akiton' kokeesta oli poistettu vain ilman virkistettä olleita ruusuja. 'Golden Sonrisella' niin ikään oli eniten jäljellä virkisteellisiä ruusuja, poikkeuksena koejäsen, jolle leikattiin uusi imupinta ja jolle annettiin nestemäistä virkistettä. Tämä tilanne seitsemännen vuorokauden kohdalla saattaisi vastata keskivertokuluttajan odotuksia ruusun riittävästä maljakkokestävyysajasta paremmin kuin kokeessa saavutettu lopullinen maljakkokestävyys.

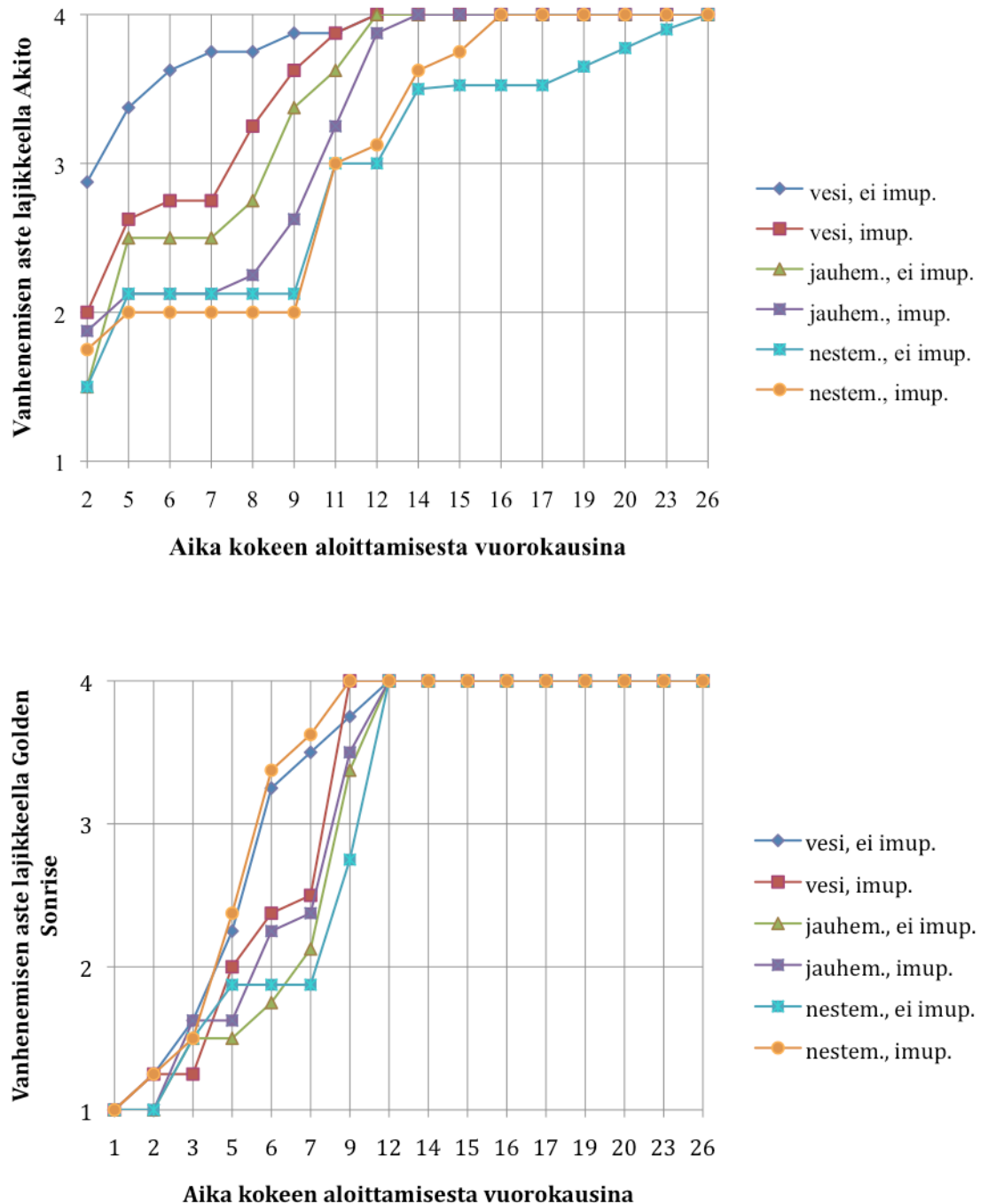


KUVA 2 Akito- ja Golden Sunrise -leikkoruusulajikkeiden maljakkokestävyys käsittelyittäin kokeen aikana.

## 5.2 Ruusujen vanheneminen

Havaintojen perusteella kullekin ruusulle annettiin vanhenemisarvo, joista laskettiin kerranteiden keskiarvot jokaisena havaintopäivänä. Näiden keskiarvojen pohjalta voidaan tarkastella lajikkeiden vanhenemistä. Lajikkeiden tapa vanheta poikkesi toisistaan. 'Akito' kehittyi nopeasti vaiheeseen 2 ja 3, mutta hidastui sen jälkeen (Kuva 3). 'Golden Sunrise' sen sijaan pysyi tuoreen näköisenä pidempään, mutta saavutettuaan vaiheen 3 ruusujen koristearvo myös romahti nopeasti (Kuva 3).

Seitsemäntenä vuorokautena 'Akitolla' kauneimpina olivat säilyneet nestemäisessä virkisteessä olleet ruusut, sekä uuden imupinnan saaneet jauhemaisen virkisteen ruusut (Kuva 3). 'Golden Sonrisella' voidaan sanoa muiden, paitsi A0- ja C1-koejäsenten (käsittelemättömät sekä nestemäistä virkistettä saaneet, joille ei oltu leikattu imupintaa) olleen jokseenkin tasaisia seitsemäntenä vuorokautena. Kauneimpana näkyivät säilyneen nestemäisen virkisteen imupinnattomat kukat. (Taulukko 3.)



KUVA 3 Akito- ja Golden Sonrise -leikkoruusulajikkeiden vanhenemiskehitys kokeen aikana käsitteilyittäin kerranteiden keskiarvojen perusteella.



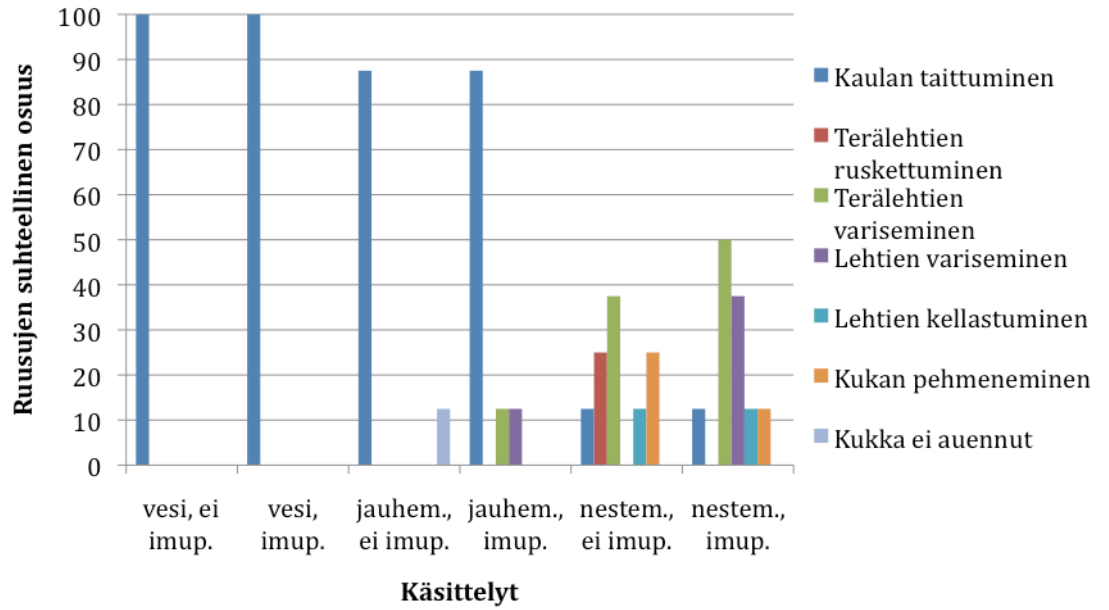
TAULUKKO 3 *Leikkoruusulajikkeiden Akito ja Golden Sunrise saamat vanhenemisarvot käsittelyittäin maljakkokestävyyskokeen toisena, viidentenä, seitsemäntenä ja yhdeksäntenä vuorokautena, kerranteiden keskiarvot.*

	2 vrk		5 vrk		7 vrk		9 vrk	
	Akito	GS	Akito	GS	Akito	GS	Akito	GS
Vesi, ei imup.	2,9	1,3	3,4	2,3	3,8	3,5	3,9	3,8
Vesi, imup.	2,0	1,3	2,6	2,0	2,8	2,5	3,6	4,0
Jauhem., ei imup.	1,5	1,0	2,5	1,5	2,5	2,1	3,4	3,4
Jauhem., imup.	1,9	1,0	2,1	1,6	2,1	2,4	2,6	3,5
Nestem., ei imup.	1,5	1,0	2,1	1,9	2,1	1,9	2,1	2,8
Nestem., imup.	1,8	1,3	2,0	2,4	2,0	3,6	2,0	4,0

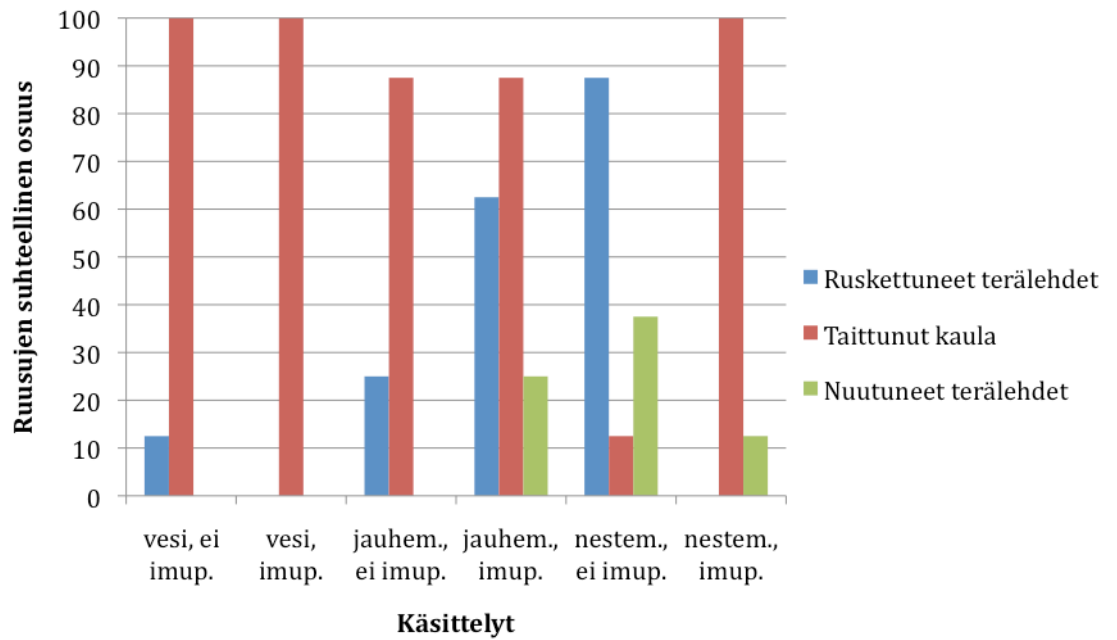
### 5.3 Virkisteiden käytön vaikutus

Virkisteiden lisääminen maljakkoveteen odotetusti lisäsi ruusujen maljakkokestävyyttä. Yllättävää oli kuitenkin se, että sekä 'Akitolla' että 'Golden Sonrisella' ruusut, jotka olivat nestemäisessä virkisteessä ja joille oli leikattu uusi imupinta (C1), eivät menestyneet kovin hyvin. Kauimmin säilyviä olivat ruusut, jotka olivat saaneet nestemäistä virkistettä, mutta joille ei oltu leikattu uutta imupintaa (C0). Kuitenkin, varsinkin 'Akiton' vanhenemiskäyrässä (Kuva 3) on selkeästi nähtävissä, että nestemäinen virkiste piti kukat muita kauniimpana.

Käytetyillä virkisteillä oli vaikutus tapaan, jolla ruusut vanhenivat. Koikeesta poistettaessa kullekin ruusulle määriteltiin yksi tai useampi poistamiseen johtanut syy, kuten taittunut kaula tai varisseet terälehdet. Nämä syyt koottiin taulukoksi ja edelleen kuvaksi, josta voidaan nähdä kunkin käsittelyn vaikutus ruusuun. Virkisteiden käyttö toi molemmilla lajikkeilla kirjavuutta ruusujen loppuvaiheen ulkonäköön, mutta molempien lajikkeiden suurin poistamiseen johtanut syy oli kaulan nuokahtaminen (Kuvat 4 ja 5). 'Akitolla' käytettäessä nestemäistä virkistettä (C) kaulan taittumisen sijaan ruusut poistettiin useammin varisseiden terälehtien takia (Kuva 4).



KUVA 4 Merkittävimmät perusteet kokeesta poistamiselle, eli koristearvon päättymiselle, 'Akito'.



KUVA 5 Merkittävimmät perusteet kokeesta poistamiselle, eli koristearvon päättymiselle, 'Golden Sunrise'.

'Golden Sonrisella' ilmeni kokeen viidentenä vuorokautena ja siitä eteenpäin huomattavaa uloimpien terälehtien ruskettumista. Ruskettuminen oli nopeaa ja eri luontoista kuin 'Akitolla', ja rajoittui yhteen tai kahteen terälehteen kukkaa kohden. Siksi oletettiin, että se on enemmän lajikeominaisuus kuin käsittelyistä johtuvaa, varsinkin kun ruskettumista tapahtui lähes kaikissa käsittely-yhdistelmissä. Ruskettuminen kuitenkin heikensi kukan ulkonäköä huomattavasti (Kuva 6).



KUVA 6 *'Golden Sonrisella'* esiintyi uloimpien yksittäisten terälehtien ruskettumista, mikä vaikutti kukkien koristearvoa heikentävästi.

#### 5.4 Imupinnan leikkaaminen

Imupinnan vaikutuksesta ruusun kestävyys on vaikea nähdä selkeää kaavaa. Varsinkin *'Golden Sonrisella'* imupinta tuntuu olleen jokseenkin merkityksetön tekijä maljakkokestävyudessa, tai leikattu imupinta on jopa lyhentänyt ruusun ikää. *'Akitolla'* sen sijaan uuden imupinnan saaneet ruusut näyttävät säilyneen kauemmin kauniina kuin samassa virkisteessä olleet imupinnattomat ruusut.

#### 5.5 Virkisteanalyysi

Näytteenottotilanteessa tehtiin yksinkertainen pisarakoe tiputtamalla lasisauvalla virkistevettä sekä puhdasta vettä yksi pisara tasaiselle pöytäpinnalle vierekkäin. Puhdas vesi pysyi kuperana pisarana, kun taas virkistevesisipisara alkoi levitä. Kokeen perusteella voitiin päätellä, että virkisteessä oli pintajännitystä alentavia aineita.

Vertailtaessa nestemäisen virkisteen analyysituloksia jauhemaisen virkisteen vastaaviin havaittiin selkeitä eroja. Johtokyky nestemäisen virkisteen liuoksessa oli 0,35 mS/cm, ja jauhemaisesta virkisteestä valmistetussa liuoksessa 1,5 mS/cm. Happamuus erosi myöskin, ollen nestemäisellä virkisteellä matalampi. (Taulukko 4.) Alkuaineitten pitoisuuksissa oli suuria eroja, joista voidaan päätellä myös vaikuttavien yhdisteiden olevan erilaiset. Kaliumin, rikin, kloorin ja alumiinin pitoisuudet ovat huomattavasti alhaisempia nestemäisestä virkisteestä valmistetussa liuoksessa (Taulukko 4), mikä tarkoittaa, että esimerkiksi kaliumkloridia (KCl) tai alumiinisulfaattia (AlSO<sub>4</sub>) ei voi esiintyä yhtä suurina pitoisuuksina kuin

jauhemaisessa virkisteessä. Analyysitulokset on esitetty kokonaisuudessaan liitteessä 1.

TAULUKKO 4 *Jauhemaisen ja nestemäisen Chrysal-leikkokukkavirkisteen analyysituloksissa ilmenneet erot johtokyvyssä ja happamuudessa, sekä alkuaineiden K, S, Cl ja Al pitoisuuksissa.*

		Jauhemäinen virkiste	Nestemäinen virkiste
Johtokyky	mS/cm	1,5	0,35
Happamuus	pH	4	3,2
K	mg/l	270	34
S	mg/l	73	<1
Cl	mg/l	300	25
Al	mg/l	40	<0,08

## 6. JOHTOPÄÄTÖKSET

Ruusujen vanhenemisen silmämääräinen arviointi ei ollut helppoa. Vaikka harjoituskokeessa määritellyt vanhenemisvaiheet olivatkin ruusujen maljakkoiän määrittämisessä korvaamattomana apuna, niidenkään avulla koriste- ja käyttöarvon arviointi ei ollut yksiselitteistä. Leikkoruusun koriste- ja käyttöarvo riippuu monista tekijöistä, kuten kukan avoimuudesta ja terälehtien tai lehtien ruskettuneisuudesta, sekä näiden tekijöiden mahdollisesta samanaikaisesta esiintymisestä. Lisäksi kuluttajat ovat yksilöitä, ja reagoivat ruusujen vanhenemisen oireisiin eri tavoin. Kokeen aikana ruusujen vanhenemista oli pakko arvioida tarkasti ja johdonmukaisesti noudattaen vanhenemisvaiheiden kuvauksia. Vaikka ruusu yleisilmeensä perusteella olisikin voinut vielä olla vaiheessa kolme, mutta se esimerkiksi tiputti terälehtiään, se oli poistettava kokeesta jotta johdonmukaisuus säilyi.

Vaikka maljakkokestävyyskokeista saadut tulokset olivatkin joiltakin kohdin epäjohdonmukaisia, niistä voidaan vetää joitakin johtopäätöksiä. Virkisteen lisääminen maljakkoveteen pidentää leikkoruusujen kestoja maljakkossa. Lajikkeiden välillä voi olla merkittäviä eroja maljakkokestävyysdessä sekä ruusujen tavassa ilmentää vanhenemista, riippumatta niiden saamasta käsittelystä. Nestemäisellä virkisteellä voidaan sanoa olleen positiivisiakin vaikutuksia, mutta ne saattoivat näkyä vain toisella lajikkeella. Nestemäistä virkistettä saaneet ruusut olivat pitkäikäisimpiä, mutta eivät välttämättä kauneimpia. Kokeen tulosten perusteella varsinkaan lajikkeella Golden Sunrise nestemäistä virkistettä ei voi sanoa jauhemaista merkittävästi paremmaksi.

Idea pakata nestemäistä leikkokukkavirkistettä kuluttajille tarkoitettuihin annospusseihin on hyvä. Nestemäinen virkiste liukeni maljakkoveteen nopeammin ja tasaisemmin kuin jauhemainen virkiste, mitä ominaisuutta kuluttaja varmasti arvostaa. Kuluttajalle lienee kuitenkin tärkeämpää käyttömukavuus, kuin pienten parannusten saavuttaminen maljakkokestävyysdessä virkisteen olomuotoa muuttamalla. Virkistepussit oli hankala

avata siten, että virkistettä ei olisi pursunnut pussista ulos hallitsemattomasti. Virkiste oli kirkasta, mutta tahmaista ja paksua, ja sotki ikävästi. Käyttömukavuuden lisääminen olisi tärkeää. Pakkauksena toimivampi voisi olla jokin ampulli- tai kapselityyppinen ratkaisu.

Tutkimusta tehdessä ihmetystä herätti imupinnan leikkaamisesta aiheutunut maljakkoiän lyheneminen joillakin koejäsenillä. Syynä imupinnan leikkaamisen negatiiviseen vaikutukseen voi olla itse leikkaamistapahtumassa. Varresta on voitu leikata pois liian vähän, jolloin solukoissa mahdollisesti jo olleet ilmakuplat ja mikrobit ovat jääneet solukoihin. Mahdollista on myös, että leikkaamisessa käytetty veitsi ei ollut tarpeeksi terävä, tai leikkauspinta jäi muusta syystä huonoksi. Olisi mielenkiintoista selvittää, voiko nestemäisellä virkisteellä ja imupinnan leikkaamisella olla negatiivinen yhteisvaikutus maljakkokestävyyteen, kuten erityisesti 'Golden Sonrisella' näkyi olleen.

Oma vaikutuksensa tuloksiin on saattanut olla myös koepaikalla. Maljakkokestävyyskoe perustettiin halliin, jossa valotaso ei silmämääräisesti arvioituna vastannut asuinhuoneistoa. Hallin lämpötilanvaihtelut olivat myös säästä riippuen huomattavia. Yölämpötilat olivat hallissa kymmenen celsiusasteen luokkaa, ja päivälämpötilat 20–30°C ulkolämpötilasta ja aurinkoisuudesta riippuen.

Tuloksia tarkastellessa kannattaa pitää mielessä, että vaikka maljakkokestävyys 'Golden Sonrisella' oli 12 ja 'Akitolla' jopa 26 vuorokautta, kuluttaja ei olisi pitänyt niitä niin kauaa esillä. Sen sijaan, että keskittyy ruusujen keräämiin maljakkovuorokausiin, onkin mielekkäämpää katsoa kuinka nopeasti ne vanhenivat. Voitaneen ajatella, että keskivertokuluttaja säilyttää ruusunsa noin viikon ajan. Näin ollen esimerkiksi vanhenemiskäyriä seitsemännen havaintovuorokauden kohdalta tarkastellessa saa paljon käyttökelpoisempaa tietoa, kuin keskittymällä viimeisen havaintovuorokauden dataan.

Tässä kokeessa nestemäinen virkiste näyttikin pitävän ruusut hieman kauimpana niitten oltua maljakossa viikon ajan. Poikkeuksena on 'Golden Sunrise', jolla imupinnan leikkaaminen aiheutti nopeaa vanhenemistä yhdistettynä nestemäiseen virkisteeseen. Erot ovat kuitenkin kokeen loppuvaihetta lukuun ottamatta niin pieniä, että nestemäiseen virkisteeseen siirtymistä ainoastaan ruusujen maljakkokestävyyden ja laadun säilymisen perusteella on suositeltava varauksella. Mikäli kuluttajapakkausten käyttömukavuutta saadaan parannettua, tuote on sisällöllisesti riittävän hyvä korvaamaan jauhemaiset virkistepussit.

Tehdyt virkisteanalyysit osoittivat konkreettisesti sen, että nestemäisen virkisteen koostumus on todella muuttunut jauhemaisesta. Perinteisesti virkisteiden tehoaineina toimineet yhdisteet, kuten kaliumkloridi ja alumiinisulfaatti eivät alkuaineiden pitoisuuksien perusteella voi olla nestemäisessä virkisteessä yhtä suuressa roolissa, vaikka liuos niitä todennäköisesti sisältääkin. Valitettavasti pelkistä alkuainepitoisuuksista ei ole mahdollista päätellä aukottomasti, mitä yhdisteitä virkiste sisältää. Jotta olisi ollut mahdollista määrittää, mitkä yhdisteet ovat nykyisessä neste-

mäisessä virkisteessä pääasiallisina tehoaineina, olisi vaadittu toisenlaisia tutkimuksia esimerkiksi kromatografilla tai spektrometrillä. Tehdyt analyysit antavat kuitenkin suuntaviivoja.

Nestemäisen virkisteen matalampi pH saattaa riittää korvaamaan puuttuvan alumiinisulfaatin mikrobikasvun hillitsijänä. Sen sijaan kaliumkloridin funktio virkisteessä on nestejännityksen ylläpito yhdessä sokereiden kanssa. Kaliumkloridin pitoisuuden ollessa nestemäisessä virkisteessä alhaisempi nestejännityksen ylläpidon olisi tapahduttava jonkin muun aineen vaikutuksesta. Näiden tutkimusten perusteella tuota ainetta ei kuitenkaan pysty määrittämään.

Tutkittua Chrysalin nestemäistä kuluttajavirkistettä markkinoi Suomessa Huiskula Oy. Nykyään nestemäinen virkiste on Huiskulan valikoimissa jo korvannut kuluttajille jaetut jauhemaiset virkisteet. Vuonna 2008 Huiskulan jauhepusseja maksoivat 28 €/1000 pussia, ja nykyiset nestemäiset virkisteet puolestaan 25 €/750 pussia. Näin ollen jauhepusseiden yksittäishinta oli 2,8 senttiä, ja nestepusseiden yksittäishinnaksi tulee 3,3 senttiä. Nestemäinen virkiste on siis hieman kalliimpaa.

## LÄHTEET

- Berland, M. & Gislerød, H.R. 2000. *Produksjon av snittblomster*. Oslo, Norja: Landbruksforlaget.
- Burg, S.P. 2004. *Postharvest physiology and hypobaric storage of fresh produce*. Oxfordshire, UK: CABI Publishing.
- Chrysal talks to ISN. 5.6.2009. Viitattu 13.4.2010. [http://www.internationalsupermarketnews.com/index.php?option=com\\_content&view=article&id=1191:isn](http://www.internationalsupermarketnews.com/index.php?option=com_content&view=article&id=1191:isn)
- Cuquel, F.L., Drefahl, A. & Dronk, A.G. 2007. Enhancing vase life of rose with 1-MCP. Teoksessa Pemberton, H.B. (toim.) *Acta Horticulturae* n:o 751. Proceedings of the fourth international symposium on rose research and cultivation. Leuven, Belgia: International Society for Horticultural Science. 455-458.
- Cut roses - Classic & temperate - Cream white. 2010. Rosen Tantau. Viitattu 20.3.2010. [http://www.rosentantau.com/cms/index.php?article\\_id=386&clang=2](http://www.rosentantau.com/cms/index.php?article_id=386&clang=2)
- Durkin, D.J. 1992. *Roses*. Teoksessa Larson, R.A. (toim.) *Introduction to floriculture*. 2. p. San Diego, Kalifornia: Academic press. 67-92.
- Dutch flower auctions. 2009. *The Economist*. London: [Apr 11, 2009](#). Vol. 391, Iss. 8626; pg. 98. Viitattu 1.4.2010. <http://proquest-umi-com-proxy-hamk-fi:2048/pqdweb-?did=1676775851-&Fmt=3-&clientId=29519-&RQT=309-&VName=PQD>
- Evans, A. 2008a. Hunting the rose. *FloraCulture International*. 2008. Vol 18 n:o 5. 16-17.
- Evans, A. 2008b. Cut rose diversification. *FloraCulture International*. 2008. Vol 18 n:o 10. 14.
- Farooq, M. U., Ahmad, I., & Khan, M. A. 2004. Storage and vase life of cut rose flowers as influenced by various packing materials. *International Journal of Agriculture & Biology* Vol.6 No.2, 273-279.
- Gullino, M.L. & Garibaldi, A. 1995. Diseases of roses: evolution of problems and new approaches for their control. Teoksessa Morisot, A. & Ricci, P. (toim.) *Acta Horticulturae* n:o 424. Proceedings of the second international symposium of roses. Leuven, Belgia: International society for horticultural science. 195-201.
- Hendriks, L. & Spinarova, S. 2007. Water stress signals of cut roses during the post harvest process. Teoksessa Pemberton, H.B. (toim.) *Acta Horticulturae* n:o 751. Proceedings of the fourth international symposium

on rose research and cultivation. Leuven, Belgia: International Society for Horticultural Science. 415-422.

Hu, Y.S., Doi, M. & Imanishi, H. 1998. Improving the longevity of cut roses by cool and wet transport. *Journal of the Japanese society for horticultural science*. Vol. 67. 681-684.

Jagers op Akkerhuis, F. 2007. ROSE: The ultimate topper. *Flowertech*. Vol 10 no 4. Ss 10-11.

Jagers op Akkerhuis, F. 2008. Genomics helps roses to move forward. *FlowerTech* vol 11 n:o 5. 6-8.

Jalkanen, J. 2008. Raaka ruusuinen todellisuus. *Puutarha&kauppa* 20/2008. 2.

Kader, A.A. 2002. Modified atmospheres during transport and storage. Teoksessa Kader, A.A. (toim.) *Postharvest technology of horticultural crops*. 3. p. Oakland, Kalifornia: University of California.

Koristekasvien viljely kasvihuoneessa 2009. Tike. Puutarhatilastot 2009. Viitattu 8.4.2010. [http://www.maataloustilastot.fi/puutarhatilastot-2009\\_fi](http://www.maataloustilastot.fi/puutarhatilastot-2009_fi)

Kuljetus. 2009. Flowertrucks Oy. Viitattu 15.11.2009. <http://www.flowertrucks.fi/kuljetus/>

Laws, N. 2007. A selection of rose introductions. *Flowertech*. Vol 10 no 8 ss 19-21.

Mäntynen, L. 2007. On ruusun aika. *Helsingin sanomat*. 25.5.2007. Viitattu 9.4.2010. <http://www.hs.fi/asuminen/artikkeli/On+ruusun+aika/HS20070525S11AM010ph>

Nell, T.A. & Leonard, R.T. 2005. The effect of storage temperatures on colombian grown cut rose varieties. Teoksessa Marissen, N., van Doorn, W.G. & van Meeteren, U. (toim.) *Acta Horticulturae* n:o 669. Proceedings of the eighth international symposium on postharvest physiology of ornamental plants. Leuven, Belgia: International Society for Horticultural Science. 337-342.

Nell, T.A., Leonard, R.T. & Macnish, A.J. 2006. Taking the mystery out of flower care solutions. *Florists' review*. Viitattu 30.3.2010. <http://www.floristsreview.com/main/june2006/featurestory.html>

Nestemäinen kuluttajavirkiste. 2010. Huiskula Oy. Viitattu 30.3.2010. <http://www.huiskula.fi/huiskula.asp?viewID=815>

Nowak, J. & Rudnicki, R.M. 1990. *Postharvest handling and storage of cut flowers, florist greens, and potted plants*. Lontoo, UK: Chapman & Hall.



Pertwee, J. 1997. The production and marketing of roses. 3. p. Essex, UK: Pathfast publishing.

Petal power. 2007. Economist 5/12/2007, Vol. 383 Issue 8528, p73-73.

Viitattu 1.4.2010.

<http://search.ebscohost.com.proxy.hamk.fi:2048/login.aspx?direct=true&db=afh&AN=25048428&site=ehost-live>

Plantion. 2010. Verenigin van Bloemenveilingen in Nederland. Viitattu 9.4.2010. <http://www.vbn.nl/en-US/Auctions/Pages/Plantion.aspx>

Positive result for flower auction. 2009. The commercial greenhouse grower 7/2009. 7.

Raukko, E. (toim.) 2008. Kukkapokkari. Perusopas päivittäistavarakaupan kukkamyyntiin. Kauppapuutarhaliiton julkaisu n:o 20. Vantaa. s. 34

Reid, M.S. & Kofranek, A.M. 1980. Postharvest physiology of cut flowers. *Chronica Horticulturae*. Vol. 20. 25-27.

Reid, M.S., Mokhtari, M., Lieth, J.H., van Doorn, W.G. & Evans, R.Y. 1995. Modelling the postharvest life of cut roses. Teoksessa Morisot, A. & Ricci, P. (toim.) *Acta Horticulturae* n:o 424. Proceedings of the second international symposium of roses. Leuven, Belgia: International Society for Horticultural Science. 137-144.

Reid, M. 2001. Advances in shipping and handling of ornamentals. Teoksessa Nell, T.A. & Clark, D.G. (toim.) *Acta Horticulturae* n:o 543. Proceedings of the seventh international symposium on postharvest physiology of ornamental plants. Leuven, Belgia: International Society for Horticultural Science. 277-284.

Reid, M.S. 2002. Ethylene in postharvest technology. Teoksessa Kader, A.A. (toim.) *Postharvest technology of horticultural crops*. 3. p. Oakland, Kalifornia: University of California.

Reinders, U. 2008. Dutch auctions exceed €4 billion in 2007. *Flowertech* vol 11 no 1. 12-15.

Ristimäki, P. 1988. Leikkoruusun viljely. Kauppapuutarhaliiton julkaisu n:o 3. Helsinki: Kauppapuutarhaliitto.

Soini, M. 2009. Kotimainen ruusu on kukkakaupan erikoistuote. *Puutarha&kauppa* 6/2009. 4-6.

Suomalaiset rakastavat ruusuja. 2009. Kauppapuutarhaliitto. Viitattu 15.11.2009. <http://kauppapuutarhaliitto.fi/>

Terälehti. 2008. Huiskula. Kuukausiliite.

[www.huiskula.fi/link.asp?do=save&act=filedown\\_lo&id=0x008a100725e](http://www.huiskula.fi/link.asp?do=save&act=filedown_lo&id=0x008a100725e)

a154da71b07d260c6563d01000000b7c5de2f8edeb476bfe74e4042a713da2f09510c91135277

The answers. Chrysal. Viitattu 13.4.2010.  
<http://www.chrysal.com/Default.aspx?id=2275&lan=557>

Van der Ploeg, R. 2009. World flower market: Six countries dominate the world flower market. *Horti Holland* 3/2009. 20-24.

Van Doorn, W.G. 1997. Water relations of cut flowers. Teoksessa Janick, J. (toim.) *Horticultural reviews* 18. American society for horticultural science.

Van Meeteren, U. 2007. Why do we treat flowers the way we do? A system analysis approach of the cut flower postharvest chain. Teoksessa Kanlayanarat, S., Nell, T.A. & Eason, J. (toim.) *Acta Horticulturae* n:o 755. Proceedings of the international conference of quality management in supply chains of ornamentals. Leuven, Belgia: International Society for Horticultural Science. 61-69.

Väinölä, S. 2004. Kukkaloiston käänöpuoli. Taustaselvitys leikkokukkien ja -vihreiden tuotannosta ja kaupasta. Suomen ammattiliittojen solidaarisuuskeskus. Viitattu 18.11.2009.  
[www.sask.fi/@Bin/112856/LeikkokukkaselvitysSASK.pdf](http://www.sask.fi/@Bin/112856/LeikkokukkaselvitysSASK.pdf)

Wills, R.B.H., McGlasson, W.B., Graham, D. & Joyce, D.C. 2007. Postharvest. An introduction to the physiology and handling of fruit, vegetables and ornamentals. 5. p. Oxfordshire, UK: CAB International.

Wisniewska-Grezeszkiewicz, H. & Wojdyla, A.T. 1995. Evaluation of rose cultivars to fungal diseases susceptibility. Teoksessa Morisot, A. & Ricci, P. (toim.) *Acta Horticulturae* n:o 424. Proceedings of the second international symposium of roses. Leuven, Belgia: International Society for Horticultural Science. 233-236.

Zieslin, N. & Moe, R. 1985. Rosa. Teoksessa Halevy, A.H. (toim.) *CRC Handbook of flowering*. Boca Raton, Florida: CRC Press. 214-225.

## VIRKISTEANALYYSIN TULOKSET

	Jauhemainen virkiste	Nestemäinen Chrysal
Johtokyky mS/cm	1,5	0,35
Happamuus pH	4	3,2
NO <sub>3</sub> mg/l	< 1	<2
NH <sub>4</sub> mg/l	< 1	0
P mg/l	1	<0,2
K mg/l	270	34
Ca mg/l	13	<1
Mg mg/l	2	<1
S mg/l	73	<1
Fe mg/l	0,04	<0,1
B mg/l	< 0,01	<0,04
Cu mg/l	0,01	<0,02
Mn mg/l	0,03	<0,01
Zn mg/l	0,01	0,03
Mo mg/l	< 0,02	< 0,02
Na mg/l	7	4,2
Cl mg/l	300	25
Al mg/l	40	<0,08
Si mg/l	< 1	< 1