



Bladverdroging roos na de oogst

N. Marissen
C. Slootweg
M. ten Hoope

PPO-Project nr 42 5208

© 2002 Wageningen, Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand, of openbaar gemaakt, in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch, door fotokopieën, opnamen of enige andere manier zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van Praktijkonderzoek Plant & Omgeving.

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V. is niet aansprakelijk voor eventuele schadelijke gevolgen die kunnen ontstaan bij gebruik van gegevens uit deze uitgave.

Het deel van dit onderzoek dat uitgevoerd is door PPO-Glastuinbouw is gefinancierd door Productschap Tuinbouw

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.

Sector Glastuinbouw

Adres : Linnaeuslaan 2a
: 1431 JV Aalsmeer
Tel. : 0297 352525
Fax : 0297 352270
E-mail : info@ppo.dlo.nl
Internet : www.ppo.dlo.nl

Inhoudsopgave

pagina

1	SAMENVATTING.....	4
2	INLEIDING.....	5
2.1	Probleemstelling.....	5
2.2	Voorgaand onderzoek.....	5
2.3	Doelstelling van dit onderzoek.....	5
3	MATERIAAL EN METHODEN.....	7
3.1	Uitbloeiomstandigheden.....	7
3.2	Behandeling geoogste bloemen.....	7
3.3	Bepaling verdamping.....	7
3.4	Bepaling osmotische waarden.....	7
3.5	'Blaadjestoets'.....	7
4	RESULTATEN EN DISCUSSIE.....	9
4.1	Gezamenlijk experiment: vergelijking uitbloeiomstandigheden.....	9
4.2	Experiment 2: variëren bladoppervlak, verschillende vaasmiddelen, osmotische waarden.....	9
4.3	Experiment 3: Beïnvloeding verdamping en bladschade door div. chemicaliën.....	12
4.4	Experiment 4: verdampend oppervlak, verkenning verdamping.....	15
4.5	Experiment 5: effecten bladglans.....	18
5	ALGEMENE CONCLUSIES.....	21
6	KORTE WEERGAVE RESULTATEN BIJ FLORAL SOLUTIONS.....	22
7	LITERATUUR.....	23

1 Samenvatting

In dit onderzoek is gezocht naar een oplossing voor de in de naoogst optredende bladverdroging.

Hierbij zijn twee onderzoeksinstellingen betrokken geweest, Floral Solutions (voorheen Pokon & Chrysal Research) te Naarden en PPO-Glastuinbouw te Aalsmeer. In dit verslag is het werk van PPO-Glastuinbouw weergegeven. Een korte weergave van het werk door Floral Solutions is op pagina 24 te vinden.

Het probleem van bladverdroging hangt samen met de verdamping van water via het blad, maar ook met de toediening van middelen in het vaaswater.

In de tot nu toe verschenen literatuur over de bladschade wordt vooral ingegaan op de nadelige effecten van de suikers in het snijbloemenvoedsel. Verlaging van de suikerhoeveelheid zou het probleem moeten verhelpen. In ons onderzoek echter, is gebleken dat ook op leidingwater schade optreedt. Vermindering of het niet toepassen van snijbloemenvoedsel is dus geen oplossing van het probleem.

Uit onze experimenten is gebleken dat een hoge verdamping samengaat met meer bladschade. Het probleem is niet te verhelpen door het verdampend oppervlak te verkleinen: ook in takken met maar één vijfblad reedt schade op. Ook is duidelijk dat stoffen die in het vaaswater zijn opgelost de schade versterken. Door de hoge verdamping van winterrozen wordt veel van de opgeloste stoffen naar het blad getransporteerd, waar het ophoopt. Dit zorgt voor osmotische problemen in de cellen van de bladmassa. Dat vooral de osmotische werking de schade veroorzaakt is te zien in een experiment met twee stoffen die, hoewel in gelijke molaire concentratie toegediend, verschillende invloed hebben op bladschade: de stof met de sterkste osmotische werking veroorzaakte het meeste schade. De osmotische waarde van perssap uit het blad loopt op wanneer de takken in een oplossing staan met een hoge osmotische waarde.

De osmotische waarde van de vaasoplossing hoeft niet erg hoog te zijn om al schade te veroorzaken: de in leidingwater aanwezige zouten etc. veroorzaken al bladschade. De osmotische waarde van leidingwater (11 mOsmol) is vijf keer zo laag als van een oplossing van Chrysal Clear (53 mOsmol) in gedemineraliseerd water (0 mOsmol). Dat wil zeggen dat een eventuele vervanger van de suikers in het snijbloemenvoedsel een meer dan vijf keer zo lage osmotische waarde moet hebben dan het huidige middel. Floral Solutions is op zoek naar een dergelijk alternatief.

Het remmen van de verdamping tijdens het vaasleven is de andere optie die openstaat voor het oplossen van het probleem. Van het plantenhormoon abscissinezuur (ABA) is bekend dat het de huidmondjes laat sluiten. Echter, een werkzame concentratie van ABA op de huidmondjes veroorzaakt schade in het blad (gele vlekken, necrose). Dus is er gezocht naar een fysieke barrière voor de waterdamp uit de huidmondjes. Hiervoor zijn proeven gedaan met bladglans (van Pokon & Chrysal), waarvan bekend is, dat wanneer het op de onderkant van het blad komt het de verdamping kan remmen. Dat bleek inderdaad het geval, echter de verdamping werd slechts tot 75% van het controleniveau teruggebracht, en de bladschade bleef optreden. Hieruit moet geconcludeerd worden dat of de verdamping veel verder moet worden teruggedrongen om van de bladproblemen af te zijn of dat het remmen van de verdamping niet helpt om bladverdroging te voorkomen. Dat laatste is in tegenspraak met de beschreven experimenten met ingepakt blad en met verschenen literatuur.

Het conditioneren van de takken (geleidelijk overbrengen naar een lagere RV) gaf geen vermindering van het probleem.

2 Inleiding

2.1 Probleemstelling

Bladverdroging (ook wel bladverbranding genoemd) bij rozen in de naoogstfase veroorzaakt teleurstelling bij de consument en soms claims bij de tussenhandel. Tijdens het vaasleven ontstaan droge, doffe plekken en wanneer het proces doorzet verdroogt het blad geheel, en valt af. De sierwaarde van de rozen neemt hierdoor duidelijk af, maar ook het vaasleven wordt korter, omdat de bloemen sneller slap worden of verkleuren. Het probleem wordt versterkt wanneer snijbloemenvoedsel wordt toegediend.

2.2 Voorgaand onderzoek

Sinds eind jaren tachtig worden steeds vaker klachten gehoord over het optreden van verdroogd blad bij rozen. In het begin werd het probleem vooral veroorzaakt door te lang belichten gedurende de donkerperiode (Slootweg & van Meeteren, 1990, 1991). Wanneer de donkerperiode ontbreekt, of te kort is, blijken de huidmondjes niet meer te sluiten tijdens het vaasleven en verdampt de tak meer dan hij kan opnemen. Dit leidt tot waterstress en vaak ook tot bladverdroging. Ook hierbij wordt het probleem versterkt bij het toedienen van snijbloemenvoedsel. Kwaliteitsbewuste telers houden nu een donkerperiode van minimaal 4 uur aan. De huidmondjes bezitten dan nog de mogelijkheid om zich te sluiten tijdens de donkerperiode bij de consument; tijdens deze donkerperiode kan eventueel opgelopen waterstress worden hersteld.

Als gevolg van het steeds energiebewuster telen is in de winter het kasklimaat anders dan vroeger. Er wordt minder gelucht, om de warmte (en CO₂) in de kas te houden, hierdoor loopt de luchtvochtigheid op. Deze hogere luchtvochtigheid heeft ook effect op de huidmondjes (Slootweg et al, 2001). Uit Noors onderzoek is gebleken dat de huidmondjes zich niet meer kunnen sluiten, ook niet in het donker (Mortensen & Fjeld, 1998). Er is echter waarschijnlijk meer aan de hand: rozen die bij een hoge RV zijn geteeld verdampen ook tijdens de lichtperiode meer dan rozen die onder 'normale' RV zijn geteeld. Dit kan komen doordat er meer en grotere huidmondjes zijn gevormd tijdens de ontwikkeling van het blad (Torre, 1999). Deze hoge verdamping, in combinatie met snijbloemenvoedsel zorgt vaak voor bladproblemen. Markhart en Harper (1995) hebben op microscopisch niveau gekeken wat er gebeurt in het blad van rozen die onder invloed van snijbloemenvoedsel bladverdroging/verbranding krijgen. Het blijkt dat de cellen die in de bladmassa zitten tussen de bladnerven geplasmolyseerd zijn. Dat wil zeggen dat de celinhoud (de protoplast) is gekrompen. Omdat de celwand star is komt de celinhoud los te liggen van de celwand. Voornoemde auteurs leggen ook een verband met de verdamping en de RV tijdens de teelt. De door hen aanbevolen verlaging van de concentratie suikers in het snijbloemenvoedsel is in de Nederlandse praktijk echter niet haalbaar: het zou tot vermindering van sierwaarde en houdbaarheid leiden. De verdamping remmen door te behandelen met abscissinezuur (Kohl & Rundle, 1972, Borochoy et al, 1976) is naar onze ervaring niet mogelijk, aangezien dit plantenhormoon in ander onderzoek in de werkzame concentraties fytotoxisch is bij rozen.

2.3 Doelstelling van dit onderzoek

Het vinden van een oplossing voor bladverdroging van rozen, door middel van het ontwikkelen van een snijbloemenvoedsel dat deze problemen niet veroorzaakt. Genereren van kennis van de achtergrondprocessen van het optreden van bladverdroging.

Dit project is uitgevoerd in samenwerking met Floral Solutions (voorheen Pokon & Chrysal Research) te Naarden. Floral Solutions heeft zijn kennis ingebracht omtrent de effecten van middelen op het vaasleven en de verdamping van rozen. Praktijkonderzoek Plant en Omgeving sector Glastuinbouw heeft zijn kennis ingebracht omtrent de waterhuishouding en osmotische processen in snijbloemen.

In dit verslag zijn de resultaten weergegeven van de proeven die zijn uitgevoerd bij PPO-Glastuinbouw in Aalsmeer. Op

pagina 24 staat een verkorte weergave van het werk bij Floral Solutions.

3 Materiaal en methoden

3.1 Uitbloeiomstandigheden

Bij PPO-Glastuinbouw te Aalsmeer zijn uitbloeiruimtes ingericht volgens de internationaal afgesproken normen (Reid en Kofranek, 1980). De temperatuur is 20 °C, de RV is 60% (tenzij anders gewenst is voor specifieke experimenten), er is 12 uur lichtperiode van Cool-White TL buizen, kleur 84 De luchtbeweging is maximaal 2m/s en de luchtinhoud van de gehele ruimte wordt 12 keer per etmaal ververs.

3.2 Behandeling geoogste bloemen

De rozen werden of uit eigen teelt van een ander project gebruikt, of ze werden gehaald bij een kweker in de buurt. De rozen van de kweker werden na de oogst niet op het bedrijf in water gezet, maar droog in de koelcel gezet tot het moment van ophalen ('smorgens').

Vervolgens werd van alle takken de onderste 15 cm bladeren verwijderd en werden de rozen aangeknipt en op schoon water of water met RVBn gezet (zie afzonderlijke experimenten) in een koelcel van 5 °C tot de volgende dag.

De bloemen werden (meestal) per tak apart in een vaas gezet, met kraanwater of met een oplossing van een stof in kraanwater. Waar aangegeven in specifieke experimenten is gedemineraliseerd (demi) water of ultrapuur water gebruikt. Gedurende het vaasleven wordt dagelijks waargenomen. De houdbaarheid van de takken wordt bepaald door het optreden van bepaalde verouderingssymptomen zoals verkleuring van de bloem, slappe bloemen, bent-neck, of echte uitbloei (afvallende kroonblaadjes).

De mate van bladschade is als volgt waargenomen:

Klasse 0 = geen bladverbranding

Klasse 1 = enkele kleine vlekjes

Klasse 2 = al het blad heeft meerdere (of veel) vlekjes

Klasse 3 = meerdere bladeren verdroogd of knisperig

3.3 Bepaling verdamping

De verdamping per eenheid bladoppervlak werd bepaald door de takken en de vazen gedurende een aantal dagen te wegen. Vervolgens werd het bladoppervlak bepaald met een Delta-T oppervlaktemeter. Voor verdampingsmetingen werden de vazen afgedekt met aluminiumfolie.

3.4 Bepaling osmotische waarden

Van een aantal oplossingen van perssap van blad is de osmotische waarde bepaald.

Voor bepaling van perssap werd eerst het blad ingevroren bij - 20 °C in een goed afgesloten plastic zakje. Vervolgens werd het weefsel langzaam in plastic ontdooid. Sap werd geperst met een pneumatische pers bij een druk van 7 kg/cm² gedurende 5 seconden.

De osmotische waarden werden bepaald volgens de vriespuntdalings methode. Hiervoor werd een Gonotec osmometer gebruikt. Geijkt werd met een 100 mOsmol oplossing van NaCl (3.09 g/l) in ultrapuur water.

3.5 'Blaadjestoets'

Om het gewichtsverlies tijdens droogliggen te bepalen werd de zogenoemde 'blaadjestoets' gebruikt, volgens een

(aangepaste) methode van Mortensen en Fjeld (1998). Van 5 takken werd het bovenste 5-blad afgeplukt en gewogen, op een rekje bij 20°C en 35%RV (lichtomstandigheden als in uitbloeiruimte) gelegd en na 1 uur weer gewogen. Het gewichtsverlies werd uitgedrukt als percentage van het begingewicht.

4 Resultaten en discussie

4.1 Gezamenlijk experiment: vergelijking uitbloeiomstandigheden

Om te beginnen was het noodzakelijk om na te gaan of de uitbloeiomstandigheden in de ruimtes van PPO-Glastuinbouw in Aalsmeer vergelijkbaar waren met de omstandigheden bij Floral Solutions in Naarden. Hiervoor werd één partij rozen cv 'Orange Unique', afkomstig uit een eigen kweek in Aalsmeer, in tweeën gesplitst en op beide locaties in de uitbloeiomstandigheden gezet. Start van het experiment: 27 feb 2001. De bloemen waren op hetzelfde tijdstip voorbehandeld (5 °C, overnacht) met RVBn van dezelfde batch. De volgende dag zijn ze in met 3 takken per vaas in de uitbloeiomstandigheden gezet. De vazen bevatten kraanwater (zonder biocide) of Chrysal Clear (ook van dezelfde batch), 5 vazen per behandeling. De waarnemingen richtten zich op houdbaarheid en bladverdroging.

In Tabel 1 zijn de resultaten van beide locaties uitgezet. Zoals verwacht was de houdbaarheid van de takken op Chrysal Clear duidelijk langer dan op water. Tussen de beide locaties zat niet veel verschil in de houdbaarheid. In de start van het optreden van de bladschade zat echter wel veel verschil: bij PPO werd ook op water binnen een week bladverdroging gezien, bij Floral Solutions niet. Dit zou het gevolg kunnen zijn van verschillen in luchtvochtigheid, luchtbeweging en luchtdruk in de uitbloeiomstandigheden, maar ook van de manier van waarnemen van de bladschade.

Tabel 1. Houdbaarheid en optreden eerste bladverdroging in een vergelijkingsexperiment op de onderzoekslocaties bij PPO Glastuinbouw in Aalsmeer en Floral Solutions in Naarden.

	Houdbaarheid (dagen)		Dag eerste bladschade	
	PPO Glastuinbouw	Floral Solutions	PPO Glastuinbouw	Floral Solutions
Water	6.3 ± 1.1	7.6 ± 2.1	5.8 ± 0.8	26.0 ± 0
Chrysal Clear	21.6 ± 2.7	21.1 ± 4.5	4.9 ± 2.6	7.0 ± 1.4

De mate van bladschade is verschillend geregistreerd: bij PPO is alleen waargenomen dat de bladschade licht was, bij Floral Solutions is de schade geregistreerd volgens de indeling in hoofdstuk 3.2. Hierbij bleek dat de bladschade van takken in water gemiddeld 0.4 was en in Chrysal Clear 0.6, hetgeen geen significant verschil in de mate van bladschade was. De visuele bladkwaliteit is bij Floral Solutions gescoord na 7 dagen op een schaal van 1 (=slecht) tot 10 (=goed) en was 5.3 voor de takken op water en 8.8 voor de takken op Chrysal Clear. Dit is in tegenstelling met wat verwacht zou worden wanneer gekeken wordt naar het eerste optreden van bladschade. Er is geen verklaring voor deze tegenstelling.

Uit dit experiment kan geconcludeerd worden dat het vergelijken van het optreden van bladschade tussen beide uitbloei locaties moeilijk is. Bij vervolgprouwen is hier rekening mee gehouden, door betere afspraken te maken over de wijze van waarnemen.

4.2 Experiment 2: variëren bladoppervlak, verschillende vaasmiddelen, osmotische waarden

Dit experiment is uitgevoerd met rozen cv Orange Unique die bij verschillende luchtvochtigheid in de kas waren opgekweekt. De RV's in de kas waren ingesteld op resp. 65, 75 en 85 %, en de gerealiseerde RV lag daar niet ver vanaf. Op deze wijze werden rozen verkregen die een verschillende mate van verdamping tijdens het vaasleven hadden. Om sowieso een hoge verdamping te krijgen is de RV in de uitbloeiomstandigheden verlaagd tot 35 %.

In een eerste proef zijn rozen gebruikt uit teelt bij 75 en 85%. Deze proef is opgezet om na te gaan of het verdampend oppervlak van de tak invloed heeft op het optreden van bladverdroging. De rozen werden voorbehandeld met RVBn. Takken werden op leidingwater of op Chrysal Clear gezet. Van een deel van de takken werden alle bladeren behalve één verwijderd aan het begin van het vaasleven, van een ander deel werd één vijfblad ingepakt in aluminiumfolie en plastic gedurende de eerste 7 dagen. De proef werd ingezet op 5 maart 2001. In Tabel 2 staat de bladverdroging weergegeven. Omdat er geen verschil was in schade tussen de takken uit de verschillende opkweekomstandigheden zijn de getallen in de tabel

samen gevoegd. De start van de verdroging begint ook hier bij de takken in Chrysal Clear eerder dan in leidingwater, ook de mate van schade is groter.

Tabel 2. Bladverdroging van rozen met verschillende hoeveelheden verdampend bladoppervlak

Behandeling	Vaasmiddel	Start bladverdroging (dag)	Mate bladverdroging bij start	Mate verdroging op dag 7	Ingepakt blad dag 7	Uitgepakt blad dag 8
Controle	Water	5.5	1			
	Chrysal Clear	1	2			
Tak met 1 blad	Water	6.7	1.2	1.2		
	Chrysal Clear	1	2	2.9		
1 blad ingepakt	Water	4	1		0	1
	Chrysal Clear	1	2		0	2

Wanneer naar de takken op water wordt gekeken valt op dat de verdroging iets later begint wanneer het verdampend oppervlak is beperkt tot één blad. Maar het feit dat het blad toch ook schade vertoont geeft aan dat het niet de verdamping van de hele tak is die bepaalt of er schade optreedt: de waterbalans van het individuele blad bepaalt voor het grootste deel of er bladverdroging optreedt of niet. Dit wordt ondersteund door de reactie van het ingepakte blad: terwijl de niet-ingepakte bladeren gemiddeld op dag 1 en 4 schade vertoonden was het ingepakte blad op dag 7 nog schadevrij. Na uitpakken echter verscheen er binnen een dag ook schade, en bij de takken met Chrysal Clear weer sterker dan bij de takken in leidingwater. Uit doelmatigheid overwegingen is de houdbaarheid niet bepaald omdat vooral de bladverdroging hier van belang is. Wel is waargenomen dat op dag 7 op water alle bloemen slap, behalve die waar nog maar één blad aan de tak was gelaten. Dit is waarschijnlijk veroorzaakt omdat het verdampend oppervlak sterk verkleind was, zodat er meer water over was voor de bloem.

In een volgende proef werden rozen uit kassen met een RV van resp. 65 en 75% gebruikt. Ze werden voorbehandeld met RVBn en op verschillende vaasmiddelen gezet, de houdbaarheid en bladschade is geregistreerd. Deze proef werd ingezet op 13 maart 2001.

In Tabel 3 is te zien dat alleen in de takken die op leidingwater stonden geen bladverdroging optrad in de eerste dagen. Alle andere behandelingen veroorzaakten op de eerste dag al schade. Toch blijft opvallend dat zelfs met alleen leidingwater in de vaas na een paar dagen ook bladverdroging optreedt. Verschillende RV tijdens de opkweek veroorzaakte slechts kleine verschillen. Mogelijk komt dit omdat de hoogste RV (75%) nog niet hoog genoeg was om tijdens het vaasleven een zeer sterke verdamping te veroorzaken.

Tabel 3. Houdbaarheid en bladschade van rozen uit twee verschillende opkweek omstandigheden, met verschillende vaasmiddelen.

Vaasmiddel	Opkweek RV	Houdbaarheid	Mate bladschade	Dag begin bladschade
Leiding water	75 %	6.8 ± 3.4	1.2	6
	65 %	8.8 ± 3.4	1.2	6
Chrysal Clear	75 %	21.6 ± 0.9	1.2	1
	65 %	22.0 ± 0	1.2	1
Glucose 10 g/l	75 %	11.2 ± 3.8	1.5	1
	65 %	8.6 ± 6.7	1.2	1
Kaliumchloride 1.5 g/l	75 %	6.0 ± 1.2	2.0	1
	65 %	4.8 ± 1.1	2.0	1

De oplossingen van glucose en kaliumchloride veroorzaakten ook bladverdroging. Glucose was vergelijkbaar met Chrysal Clear, kaliumchloride gaf het meeste schade. Dit zou kunnen betekenen dat niet de specifieke componenten van Chrysal Clear de bladverdroging veroorzaken, maar bijvoorbeeld de osmotische waarde van de oplossing in de vaas het probleem veroorzaakt. Dit is indirect beschreven door Markhart & Harper (1995) die bij verlaging van de sucroseconcentratie ook vermindering van bladverdroging zagen. Verlaging van de suikerconcentratie in Chrysal Clear is echter geen optie, omdat dan het positieve effect van het middel op het vaasleven van de rozen verloren gaat.

Om meer inzicht te krijgen in wat de osmotische waarde in een cel van rozenblad ongeveer kan zijn, is een aantal bepalingen uitgevoerd. Van drie verschillende rozencultivars uit eigen teelt zijn takken op water of Chrysal Clear gezet bij 35 % RV in de uitbloeiruimte (oogst 14 maart 2001). Ze waren niet voorbehandeld met RVBn. Van een aantal takken werd, na 1 dag, van een drieblad en een vijfblad de osmotische waarde van het perssap gemeten. In Tabel 4 zijn de waarden weergegeven. Er werd geen verschil gevonden tussen de osmotische waarde van driebladen en vijfbladen, daarom zijn deze in de tabel samengenomen.

Tabel 4. Osmotische waarden (in mOsmol) van perssap van blad van drie cultivars, na één dag vaasleven met of zonder snijbloemenvoedsel.

Cultivar	Vaasmiddel	Schade	Osmotische waarde	n
Orange Unique	Leidingwater	Nee	540 ± 43.3	6
	Chrysal Clear	Ja	795 ± 161	3
First Red	Leidingwater	Nee	501	1
	Chrysal Clear	Ja	665 ± 74	4
Vendela	Leidingwater	Nee		0
	Chrysal Clear	Ja	951 ± 324	4

Hoewel niet van alle behandelingen (voldoende) bepalingen konden worden uitgevoerd door meetproblemen, is duidelijk dat de osmotische waarde van perssap na één dag vaasleven op Chrysal Clear hoger is dan van takken op leidingwater. Dit komt door de opname van suiker en andere osmotische stoffen uit het vaasmiddel.

Van een aantal oplossingen is ook de osmotische waarde gemeten en weergegeven in Tabel 5. De stoffen werden opgelost in ultrapuur water

Tabel 5. Osmotische waarden (in mOsmol) van een aantal oplossingen

Oplossing	Osmotische waarde
Ultrapuur water	0
Leidingwater	11
Chrysal Clear 10 g/l	53
Kaliumchloride 1.5 g/l	41
Kaliumchloride 1.9 g/l	52
Kaliumchloride 10 g/l	247
Glucose 10 g/l	54
Sacharose 10 g/l	31
Mannitol 10 g/l	58
Citroenzuur 0.5 g/l	4
Citroenzuur 10 g/l	57
'Rozine' 0.5 g/l	0
'Rozine' 10 g/l	18
Kaliumcitraat 0.5 g/l	6
Kaliumcitraat 10 g/l	93
Biocide 0.25 ml/l	0

4.3 Experiment 3: Beïnvloeding verdamping en bladschade door div. chemicaliën

Met rozen die gehaald zijn uit de praktijk is gekeken hoe de verdamping wordt beïnvloed door diverse chemicaliën. Deze meting is in week 41 (2001) uitgevoerd om tevens een beeld te krijgen van hoe de verdamping is van takken die onder (na-)zomerse omstandigheden zijn opgegroeid, waarbij de RV in de kas lager is dan in de wintermaanden.

Twee cultivars, 'Sacha' en 'Akito', zijn in deze proef gebruikt. Van beide is bekend dat ze veel verdampen tijdens het vaasleven. De takken zijn voorbehandeld in water.

De vaasinhoud bestond uit: water en Chrysal Clear als controlebehandelingen, verder uit twee concentraties citroenzuur: hoog = 9.5 g/liter, laag = 0.5 g/liter, en twee concentraties Kaliumcitraat: hoog = 5.75 g/l en laag = 0.5 g/liter. In alle vazen was 0.2 ml/liter biocide toegevoegd. De RV in de uitbloeiruimte was 60%.

Waargenomen werden: mate van bladverdroging, vaasleven, de verdamping gedurende het eerste etmaal en gedurende het tweede en derde etmaal samen, de osmotische waarde en het watergehalte van het blad op dag 0, 1 en 3, en de opening van de huidmondjes in het licht en in het donker.

In Fig. 1a en 1b is de verdamping weergegeven. Duidelijk is dat Sacha altijd meer verdampt dan Akito. Ook is te zien dat de verdamping in het eerste etmaal hoger is dan in de twee er op volgende etmalen (NB: verschillende schaal, en in Fig. 1b is de SOM van de het tweede en derde etmaal uitgezet). De hoge concentratie citroenzuur vermindert de verdamping significant voor Akito, op de eerste dag en voor beide cultivars op de tweede en derde dag. Ook Chrysal Clear verlaagt de verdamping. De andere stoffen hebben geen of weinig effect op de verdamping.

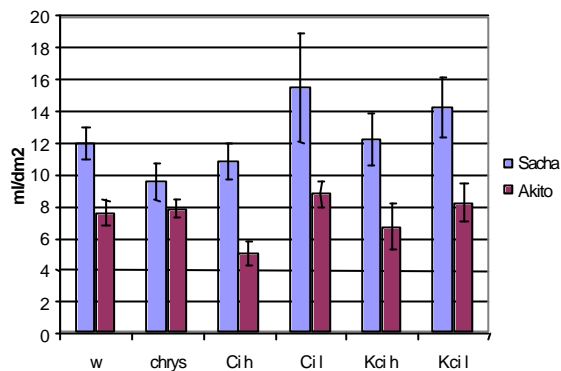


fig 1a

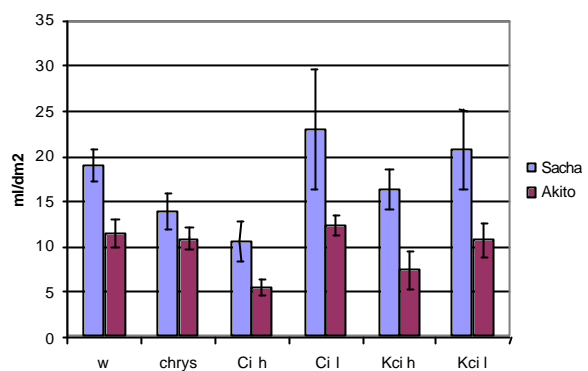


fig 1b

Fig. 1a en b. Verdamping (in ml per dm² bladoppervlak) van takken van de cultivars 'Akito' en 'Sacha' tijdens het eerste (a) en het tweede plus derde (b) etmaal in de vaas. De vaasinhoud bestond uit water (w), Chrysal Clear 10 g/l (chrys), een hoge concentratie citroenzuur (Ci h), een lage concentratie citroenzuur (Ci l), een hoge concentratie Kaliumcitraat (Kci h) en een lage concentratie Kaliumcitraat (Kci l). Waarden zijn gemiddelden (en st dev) van 10 takken.

In Figuur 2 staat de houdbaarheid. Chrysal Clear verlengt het vaasleven van Akito, maar heeft bij Sacha geen significant effect. Een hoge concentratie citroenzuur of Kaliumcitraat is desastreus voor de houdbaarheid; na drie en vier dagen werden de takken afgeschreven. Een lage concentratie van deze stoffen heeft dit negatieve effect niet.

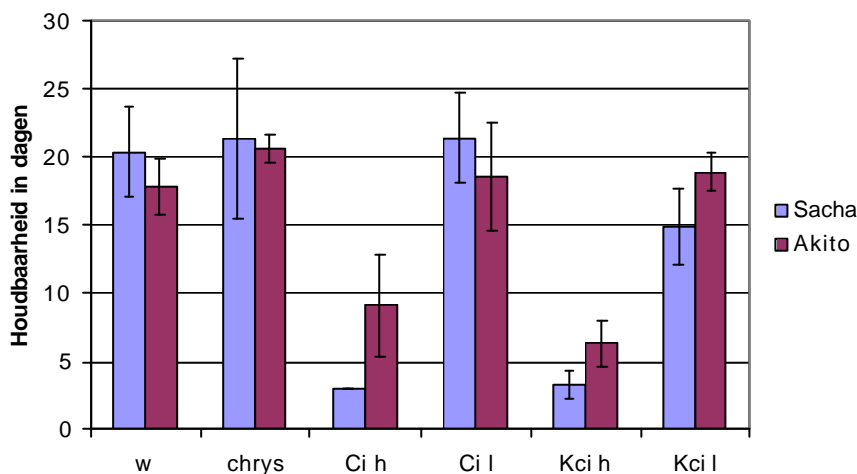


Fig. 2. Houdbaarheid van de takken die op verschillende vaasmiddelen hebben gestaan. Voor verklaring bijschriften zie Fig. 1.

In Tabel 6 is te zien dat de takken op hoge concentratie citroenzuur en Kaliumcitraat de hoogste scores hadden voor bladschade op dag 1 en 3. Hierdoor kan de verlaagde verdamping die in Fig. 1b te zien is worden verklaard: de bladeren waren al grotendeels verdroogd bij de laatste weging voor de verdamping, dus is het blad niet meer in staat om nog te verdampen. Sacha is iets gevoeliger voor schade dan Akito, hetgeen overeenkomt met het feit dat Sacha meer verdamp.

Tabel 6. Bladschade in takken die op verschillende vaasmiddelen hebben gestaan. Schade is aangegeven volgens een klasse indeling tussen 0 en 3, zoals weergegeven in hoofdstuk 3.

Vaasinhoud	Schade op dag 1		Schade op dag 3		Schade op dag 7	
	Sacha	Akito	Sacha	Akito	Sacha	Akito
Leidingwater	0.4	0.0	0.4	0.0	0.4	0.2
Chrysal Clear	0.7	0.0	0.8	0.0	1.3	0.1
Citr zuur hoog	1.9	1.2	2.8	1.4	3.0	1.8
Citr zuur laag	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3
Kcitraat hoog	1.3	0.7	2.7	2.0	2.9	3.0
Kcitraat laag	0.2	0.0	0.2	0.0	1.3	0.2

Hoewel er geen experimenten gedaan zijn met opgeloste stoffen die geen of een geringe osmotische werking hebben is duidelijk dat vaasoplossingen met een hogere osmotische waarde (Tabel 5) meer schade geven dan oplossingen met een lage waarde. Een vergelijking van de effecten van 9.5 g/l citroenzuur of 5.75 g/l K-citraat (molariteit van de oplossingen respectievelijk 49.5 en 18.7 mM, osmolariteit gelijk, nl 54 mOsmol) geeft aan dat een oplossing die qua molariteit verschillend is, maar qua osmolariteit gelijk, ook dezelfde mate van schade geeft.

Om een beeld te krijgen van de osmotische waarde die het celsap van de bladeren heeft, en om na te gaan of dit stijgt tijdens een behandeling met een vaasmiddel is op dag 1 en 3 van een aantal takken de osmotische waarde van het blad gemeten (Fig. 3a t/m f). Omdat de ongecorrigeerde osmotische waarde van het perssap misleidende waarden kan geven omdat geen rekening is gehouden met het percentage droge stof is in de figuren 3c en 3d de voor het drogestof percentage gecorrigeerde waarde weergegeven, en in figuur 3e en 3f het watergehalte.

Opvallende waarden geven de behandelingen met citroenzuur en Kaliumcitraat (hoge concentraties). De rassen reageren enigszins verschillend. Chrysal Clear heeft vooral bij Akito effect, en wel na 3 dagen. Verschillende processen spelen een rol voor de effecten op de osmotische waarde van het blad. Ten eerste de opname van de stoffen in de tak. Het is aannemelijk dat alle hier gebruikte stoffen zonder fysieke belemmeringen door het xyleem naar de bladeren worden getransporteerd. Ten tweede zullen de stoffen opgenomen kunnen worden in de cel. Hierover is minder bekend: suikers (in Chrysal Clear) worden makkelijk via de plasmamembraan de cel in getransporteerd. Ten derde kunnen de stoffen, eenmaal in de cel, worden gemetaboliseerd of in de vacuole worden opgeslagen. Wanneer ze gemetaboliseerd worden, zullen ze minder effect hebben op de osmotische waarde van het perssap, dan wanneer ze in de vacuole worden geconcentreerd. Onder normale omstandigheden zal een plantencel waarvan de vacuole 'geladen' wordt met osmotisch actieve stoffen een evenwicht met de omgeving bereiken door een hoeveelheid water aan te trekken die de osmotische waarde van de vacuole weer verlaagt tot het peil van de omgeving (respectievelijk het cytoplasma, de celwand en de intercellulaire). Wanneer echter de enige manier om water aan te trekken is om nog meer van de oplossing op te nemen die al een hoge osmotische waarde heeft veroorzaakt in de vacuole, dan wordt het probleem groter in de loop van de tijd. Vooral wanneer de plant veel verdampt, en de stoffen zich in de intercellulaire ruimten concentreren kan dit leiden tot plasmolyse van de omringende cellen. Het feit dat Chrysal Clear (10 g/l) met een osmotische waarde van 53 mOsmol minder schade aanricht dan citroenzuur (9.5 g/l) met eveneens een osmotische waarde van 53 mOsmol zou te verklaren zijn uit het feit dat citroenzuur minder makkelijk gemetaboliseerd wordt dan glucose, hetgeen de hoofdcomponent is van Chrysal Clear. Hetzelfde als voor citroenzuur geldt, geldt ook voor Kaliumcitraat. Dit wordt mogelijk in Sacha slechter gemetaboliseerd dan citroenzuur, aangezien het hier vooral na 3 dagen een sterkere stijging van de osmotische waarde van het perssap veroorzaakt.

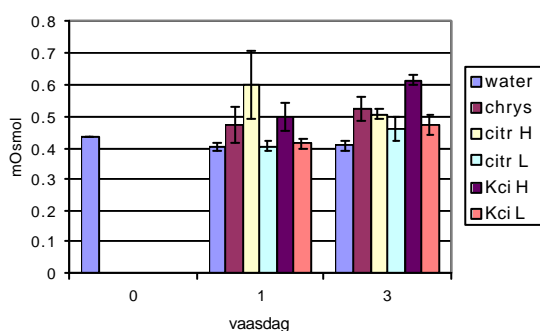


fig 3a

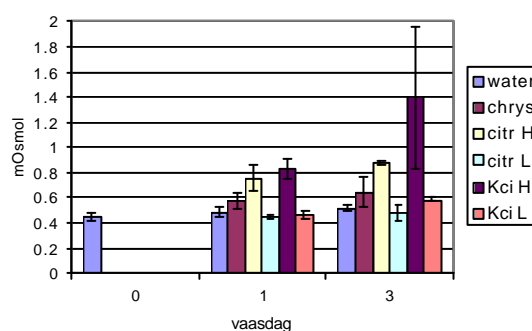


fig 3b

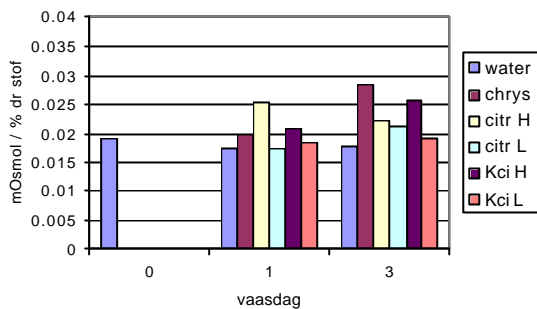


fig 3 c

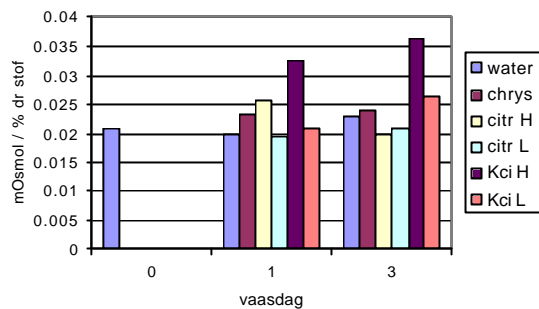


fig 3d

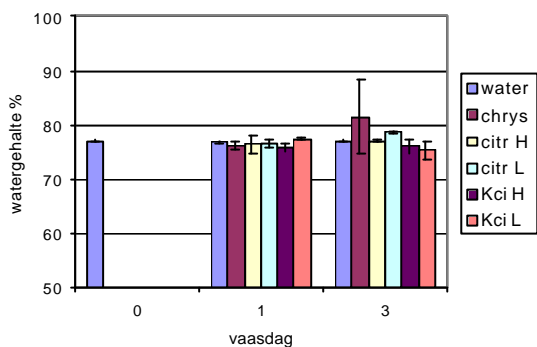


fig 3e

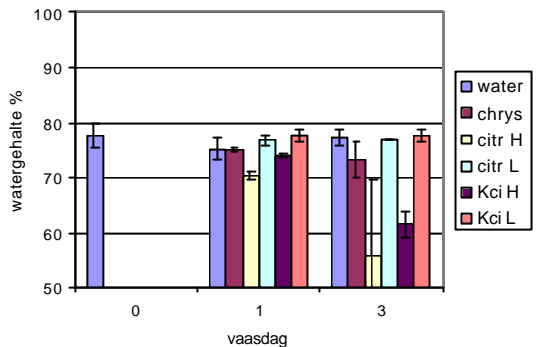


fig 3f

Fig. 3a t/m f: Osmotische waarden (a en b), gecorrigeerde osmotische waarde (c en d) en het watergehalte (e en f) van het blad van Akito (a,c en e) en Sacha (b,e en f) op dag 0, 1 en 3 onder invloed van verschillende vaasmiddelen. Voor verklaring van de bijschriften, zie figuur 1

4.4 Experiment 4: verdampend oppervlak, verkenning verdamping

Voor dit experiment zijn bij dezelfde kwekers weer takken van Akito en Sacha gehaald. De takken werden 20 uur voorgewaterd op leidingwater bij 5°C. Dit experiment is ingezet op 12 november 2001. In dit experiment is verder ingegaan op de verdamping en het effect van de grootte van het verdampend oppervlak per tak, en tevens is nagegaan of plotselinge overgangen in luchtvochtigheid tot sterkere problemen kunnen leiden. In alle vazen (behalve bij Chrysal Clear) is 0.25 ml/l biocide toegevoegd

In Fig. 4 is de verdamping van de takken op water en Chrysal Clear uitgezet. Ook hier is de verdamping verlaagd door Chrysal Clear. Weer verdampt Sacha meer dan Akito. Het totale niveau van de verdamping is hoger dan in het vorige experiment, waarschijnlijk omdat de RV tijdens de teelt hoger is geweest (later in het jaar, lagere buitentemperaturen, minder luchten).

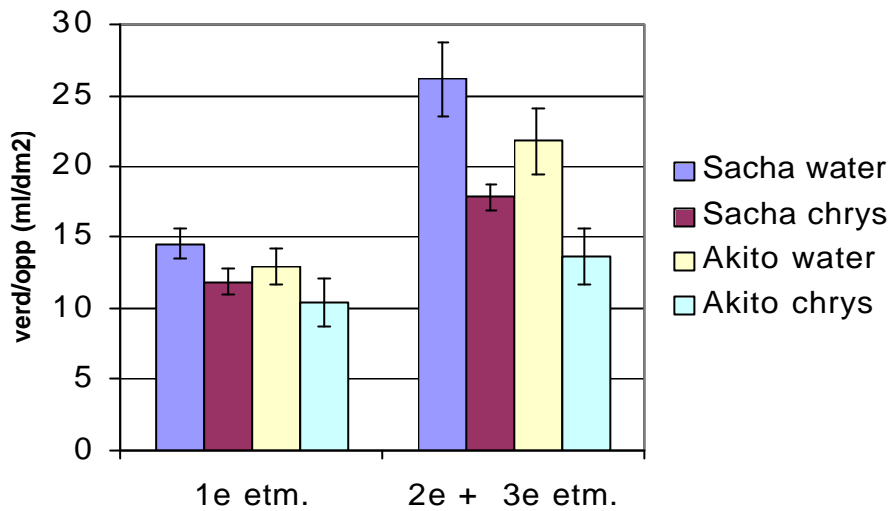


Fig. 4. Verdamping van Sacha en Akito gedurende het eerste en het tweede plus derde etmaal. Waarden zijn gemiddelden (en st dev) van 10 takken.

Van deze takken is ook op dag 0, 1 en 3 de osmotische waarde van het blad gemeten. Tevens van takken die op gedemineraliseerd water (demi) hadden gestaan. In Fig. 5 is te zien dat op korte termijn Chrysal een verhogend effect heeft op de osmotische waarde, en op de lange termijn heeft demi een verlagend effect.

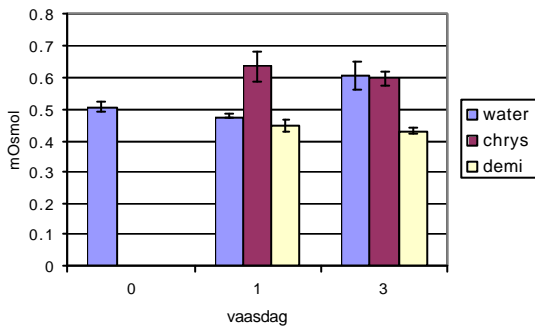


fig 5a

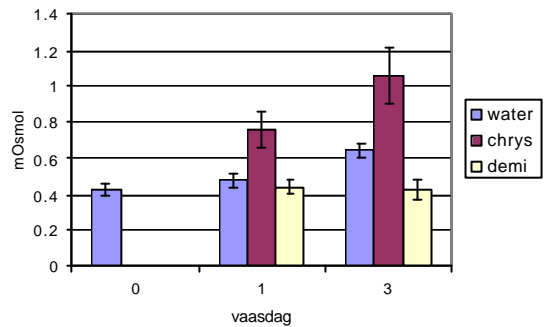


fig 5b

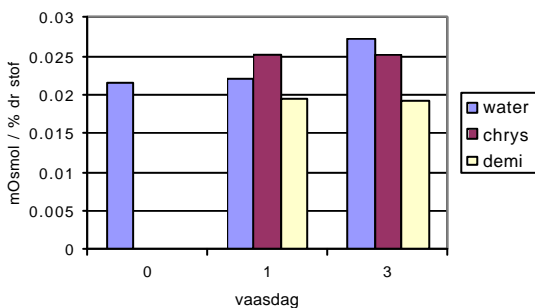


fig 5c

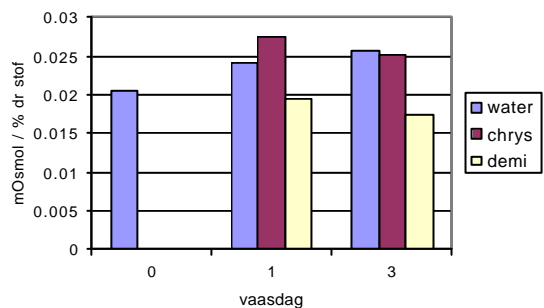


fig 5e

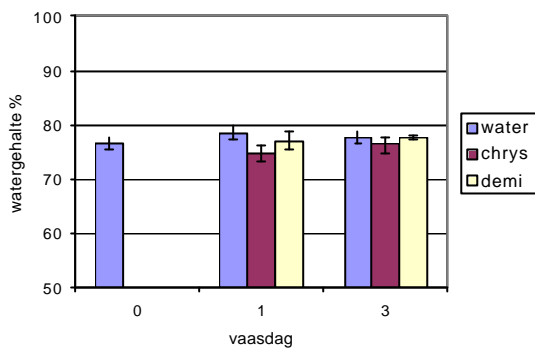


fig 5e

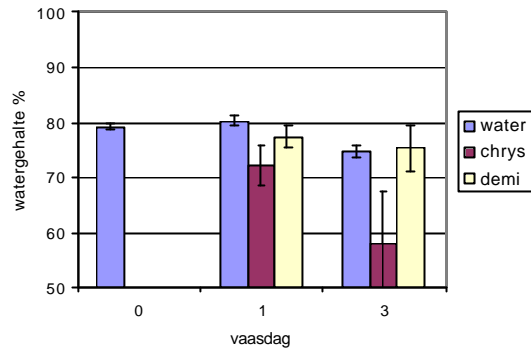


fig 5f

Fig. 5a t/m f. Osmotische waarden (a en b), gecorrigeerde osmotische waarde (c en d) en het watergehalte (e en f) van het blad van Akito (a, c en e) en Sacha (b, e en f) op dag 0, 1 en 3 onder invloed van verschillende vaasmiddelen.

In Tabel 6 is te zien dat ook de bladschade minder is bij takken in demi, zelfs in vergelijking met kraanwater. Blijkbaar is het geringe verschil in osmotische waarde tussen kraanwater en demi al voldoende om een verschil in bladschade te geven. Toch is het ook opvallend dat in Akito zelfs op demi ook bladschade optreedt. Dit valt moeilijk te verklaren vanuit de hypothese dat de osmotische waarde van het vaasmiddel samenhangt met de bladschade. Mogelijk is de verdamping van het blad soms zo hoog dat de wateropname niet meer groot genoeg is om deze te compenseren!

Tabel 6. Houdbaarheid en bladschade van takken op (kraan)water, Chrysal Clear en demi. nb = niet bepaald

	Houdbaarheid		Schade op dag 1		Schade op dag 3		Schade op dag 7	
	Sacha	Akito	Sacha	Akito	Sacha	Akito	Sacha	Akito
Water, hele tak	6.7	7.4	0.0	0.0	2.5	0.7	2.9	2.9
Chrysal Clear, hele tak	6.7	14.4	1.7	1.1	2.1	1.3	2.9	1.5
Demi, hele tak	11.8	9.7	0.0	0.0	0.0	0.3	0.2	2.3
Water, 1 blad aan tak	nb	nb	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3	0.9
Chrysal Clear, 1 blad aan tak	nb	nb	1.6	0.3	2.6	0.3	2.9	0.5

Meestal is de houdbaarheid van takken op Chrysal Clear het langst, in deze proef is Sacha beter houdbaar op demi. Dit komt omdat er zware bladschade was in Sacha op Chrysal Clear, zodanig dat de takken werden afgeschreven na een paar dagen.

In een nevenexperiment is nogmaals nagegaan wat het effect is van verkleining van het verdampend oppervlak (Tabel 6). Op kraanwater begint de schade in een tak met maar één blad later dan bij een intacte tak (zie ook Tabel 2). De schade is ook minder ernstig. Op Chrysal Clear is vooral bij Akito de schade minder dan bij intacte takken, maar de schade is wel al op dag 1 in lichte mate zichtbaar. Dit alles zou er op kunnen wijzen dat er toch wel concurrentie is tussen de bladeren om het opgenomen water. Wanneer er minder concurrenten zijn is de schade lichter en/of treedt hij later op.

Takken zijn aan RV-schommelingen blootgesteld, op de volgende wijze: volgezogen takken werden in de koelcel ingepakt, ze werden in Chrysal Clear gezet en vervolgens werden ze bij 20 °C bij verschillende RV's uitgepakt, nl 35, 60 of 90%, dit geeft bij 35 en 60% een snelle sterke verlaging van de RV, bij 90% niet. Na 4 uur werden de takken weer ingepakt en bij 60% RV gezet, na 20 uur werden ze uitgepakt, in de vaas gezet en werd bladschade gemeten. Bij een andere behandelingsreeks werden de takken 24 uur i.p.v. 4 uur aan de verschillende RV's blootgesteld en daarna direct in de vaas bij 60% RV gezet. Zie Tabel 7 voor de behandelingen.

Tabel 7. Bladschade bij Sacha en Akito na een korte (4 uur) of langere (24 uur) periode bij verschillende RV's. Uitbloei bij 60% RV.

RV (bij 20 °C) na koelcel	Tijdsduur RV beh. (uur)	Tussenbehandeling (20 uur)	Schade dag 1		Schade dag 3		Schade dag 7	
			Sacha	Akito	Sacha	Akito	Sacha	Akito
35 %	4	Ingepakt, 20 °C, 60 % RV	2.0	1.7	2.9	2.0	3.0	2.4
60 %	4	Ingepakt, 20 °C, 60 % RV	2.0	2.0	2.7	2.2	2.9	2.7

90 %	4	Ingepakt, 20 °C, 60 % RV	2.0	1.7	2.5	2.0	3.0	2.4
35 %	24	Geen	2.4	1.9	2.6	2.3	2.9	2.6
60 %	24	Geen	0.2	0.7	2.0	2.3	3.0	2.7
90 %	24	Geen	0.0	0.0	2.6	1.8	3.0	2.4

Op langere termijn (na 3 en 7 dagen) maakt het niet uit hoe de takken behandeld zijn. Op korte termijn (na 1 dag) is te zien dat een overgang van de koelcel naar 90 % RV (24 uur) en dan naar normale uitbloeiomstandigheden (60 % RV) de bladschade uitstelt. Waarschijnlijk zou bij voortdurende uitbloeiomstandigheden met 90 % RV de schade sowieso licht of afwezig blijven omdat de takken dan niet veel verdampen. Een zo hoge RV komt echter nooit in de praktijk voor. Ook geven deze proeven aan dat het product niet te 'conditioneren' is via een tussenbehandeling met een bepaalde RV.

4.5 Experiment 5: effecten bladglans

Omdat steeds weer bleek dat wanneer de verdamping hoog is, de bladschade ook groot is, wordt in dit experiment geprobeerd de verdamping te remmen met bladglans. Bekend is dat bladglans, wanneer het in hoge concentratie op de onderkant van het blad zit, de huidmondjes kan verstoppen. Er werd gebruik gemaakt van twee concentraties bladglans: de laagste concentratie was 10 ml/l, de hoogste 25 ml/l. De takken zijn gedompeld in de oplossingen, dit om ook de onderkant van het blad te bedekken met bladglans. Ze werden in kraanwater gezet met of zonder 0.25 ml/l biocide. Ook is met de 'blaadjestoets' gemeten of de verdamping van geïsoleerd blad wordt beïnvloed door bladglans. Tevens is van een aantal takken weer de osmotische waarde van het blad gemeten. Deze proef werd ingezet op 11 dec 2002.

In Fig. 6 is de verdamping van het eerste (a) en het tweede (b) plus derde etmaal weergegeven. Takken in demi verdampen meer dan in de andere oplossingen. Bladglans remt de verdamping enigszins. Met Chrysal Clear is de verdamping het laagst. Sacha verdamt meer dan Akito.

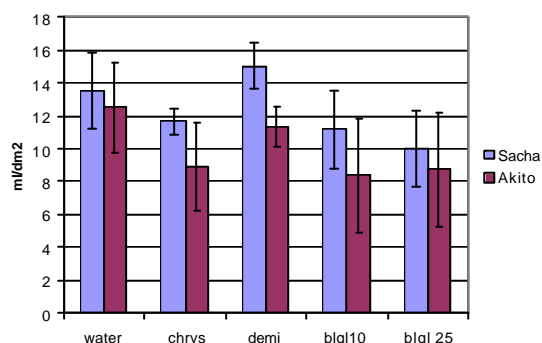


fig 6a

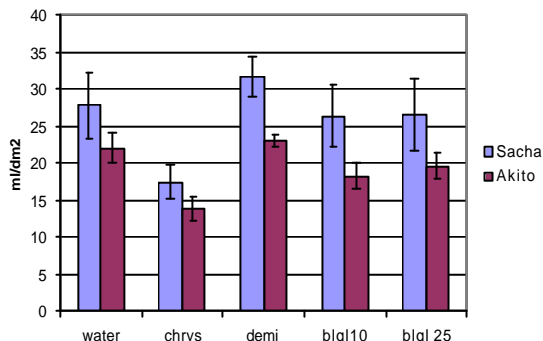


fig 6b

Fig 6a en b. Verdamping van Sacha en Akito gedurende het eerste (a) en het tweede plus derde etmaal (b). Waarden zijn gemiddelden (en st dev) van 10 takken, zonder biocidetoefvoeging in de vaas.

Hoewel duidelijk te zien was dat er een dikke laag bladglans op de bladeren aanwezig was, en zeker ook op de onderkant waar de huidmondjes zitten (de takken waren gedompeld), was zelfs de hoge concentratie bladglans niet voldoende om de verdamping sterk te remmen.

Een andere wijze om inzicht te krijgen in de verdamping van het blad, en tevens op het vermogen van de huidmondjes om zich snel te sluiten, is de blaadjestoets, waarmee het gewichtsverlies wordt gemeten van geïsoleerd blad. In Fig. 7 is te zien dat bij Akito het gewichtsverlies kleiner is, en dat bladglans een duidelijker effect heeft dan bij Sacha.

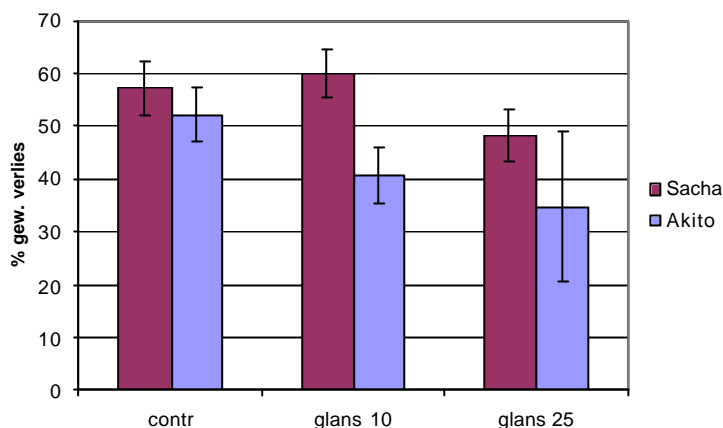


Fig. 7. Gewichtsverlies in percentage van het begingewicht van geïsoleerd blad gedurende 1 uur bij 35 % RV.

In Tabel 8 is de houdbaarheid en bladschade weergegeven.

Tabel 8. Houdbaarheid en bladschade van takken in verschillende oplossingen. Takken werden gedompeld in een oplossing van 10 of 25 ml/l bladglans. nb = niet bepaald.

behandeling	houdbaarheid		Schade dag 1		Schade dag 3		Schade dag 7	
	Sacha	Akito	Sacha	Akito	Sacha	Akito	Sacha	Akito
Water + biocide	17.4	14.3	0.0	0.0	0.1	0.1	0.1	0.5
Chrysal Clear	16.0	10.7	0.8	1.9	1.9	2.0	2.6	2.7
Demi – biocide	nb	nb	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.6
Demi + biocide	15.1	14.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.4
Ultra puur water – biocide	nb	nb	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.2
Ultra puur water + biocide	15.8	12.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3	1.5
Bladglans 10 – biocide	nb	nb	1.4	1.5	1.8	2.0	2.6	2.4
Bladglans 10 + biocide	nb	nb	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.3
Bladglans 25 – biocide	nb	nb	1.0	1.9	1.7	2.1	2.6	2.7
Bladglans 25 + biocide	nb	nb	0.0	0.0	0.1	0.2	0.4	1.5

De schade in kraanwater is veel minder dan in experiment 4.4 (Tabel 6). In demi ontstaat zelfs na een week slechts lichte schade. Zo ook in ultra puur water. Het effect van biocide op de bladschade is opmerkelijk: juist zonder biocide treedt in de bladglans behandelingen schade op. Dit zou veroorzaakt kunnen zijn door vatverstopping; bij een (gedeeltelijke) vatverstopping en een hoge verdamping treedt watergebrek en uitdroging op in het blad. Echter, op langere termijn treedt ook in de behandelingen met biocide bladschade op. In deze groep kan geen vatverstopping zijn opgetreden.

In Figuur 8 zijn de osmotische waarden, de gecorrigeerde osmotische waarden en het watergehalte uitgezet. De resultaten van deze metingen wijken nogal af van de vorige proeven: de ongecorrigeerde waarden op dag 1 zijn veel hoger dan in de vorige twee experimenten. Dit komt door een veel lager watergehalte van dit blad in dit experiment. De gecorrigeerde waarden geven dan ook waarden die meer overeenkomen met wat in experiment 3 en 4 is gemeten. In Tabel 8 is te zien dat de bladschade in de behandeling met Chrysal Clear op dag 1 en 3 aanzienlijk is, hetgeen overeenstemt met het lage watergehalte. Waarom in dit experiment de behandeling met Chrysal Clear zo afwijkt is niet te verklaren uit deze gegevens.

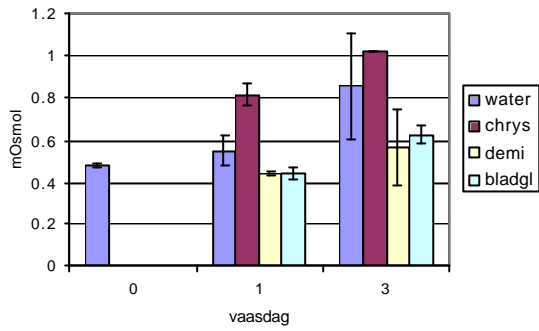


fig 8a

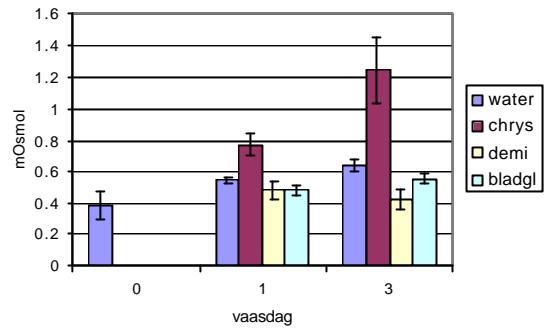


fig 8b

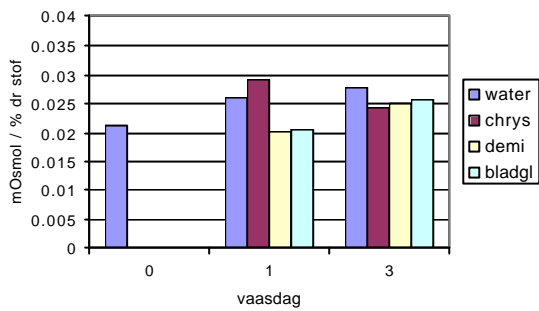


fig 8c

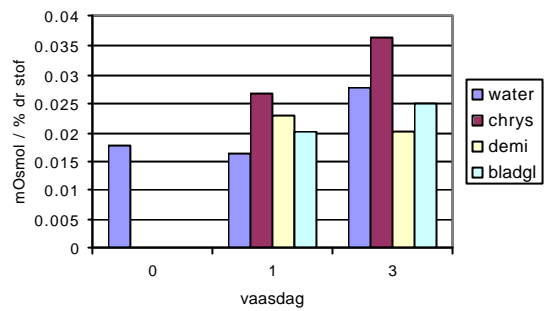


fig 8d

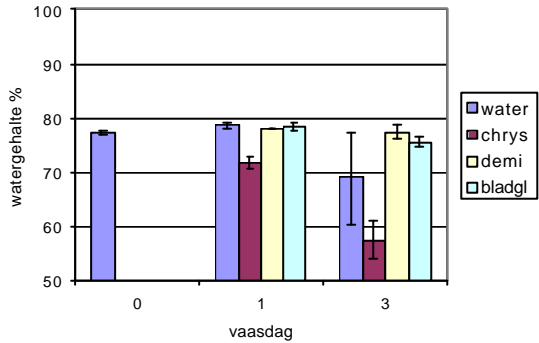


fig 8e

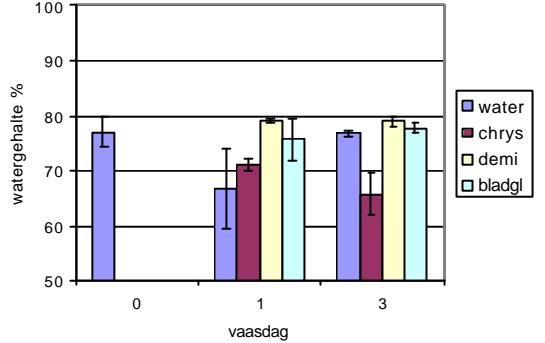


fig 8f

Fig. 8 a t/m f. Osmotische waarden (a en b), gecorrigeerde osmotische waarde (c en d) en het watergehalte (e en f) van het blad van Akito (a,c en e) en Sacha (b,e en f) op dag 0, 1 en 3 onder invloed van verschillende vaasmiddelen en een behandeling van de takken met bladglans (10 ml/l, deze takken stonden in leidingwater zonder biocide).

5 Algemene conclusies

Het probleem van bladverdroging hangt samen met de verdamping van water via het blad, maar ook met de toediening van middelen in het vaaswater.

Beide zaken zijn niet eenvoudig te veranderen: de hoogte van de verdamping van gesneden rozen is vooraf al bepaald door de wijze van telen en door de cultivarkeuze. De toediening van vaasmiddelen bij de consument heeft een zodanig positief effect op vaasleven en knopopening dat het niet zomaar weggelaten kan worden.

Uit het hier beschreven onderzoek kunnen de volgende conclusies worden getrokken:

1. Een hoge verdamping geeft meer bladschade.

In experiment 2, 3 en 5 is aangetoond dat een hoge verdamping samengaat met meer bladschade. Het is niet alleen de waterhuishouding van de gehele tak die de schade veroorzaakt, maar het probleem zit vooral in het blad zelf. Dit bleek uit de proeven waarbij van één blad de verdamping werd geremd door het in te pakken: hierin trad geen bladschade op, ondanks dat de andere bladeren aan de tak met dit blad concurreerden om water. Bij het omgekeerde experiment echter: met maar één blad aan de tak bleek dat het optreden van schade iets later begint wanneer er geen concurrentie om water is tussen de bladeren. Verkleining van het verdampend oppervlak (bladplukken) werkt waarschijnlijk niet afdoende, en is in de praktijk niet uitvoerbaar.

2. Vooral wanneer het vaaswater opgeloste stoffen bevat is een hoge verdamping een risico.

De hoge verdamping zorgt voor een grote opname van de vaasinhoud. De hierin opgeloste stoffen worden naar het blad getransporteerd. Vanuit het blad verdampt alleen water, dus de concentratie van de opgeloste stoffen loopt op. Deze stoffen zullen in de celwanden en het omringende water (apoplast) ophopen, hoewel een deel ervan ook in de cellen opgenomen kan worden. Het is aannemelijk dat buiten de cellen de concentratie hoger is dan binnen de cellen,

3. Waarschijnlijk is het de osmotische werking van de stoffen die de schade veroorzaakt.

Een oplossing van K-citraat die qua molariteit een factor 2.5 lager is dan een oplossing van citroenzuur, maar qua osmotische waarde gelijk, geeft ongeveer evenveel schade.

4. Zelfs op oplossingen met een lage osmotische waarde treedt bladschade op.

In oplossingen van slechts 4 tot 6 mOsmol en in kraanwater (11 mOsmol) treedt op den duur schade op. In demi en ultrapuur (0 mOsmol) treedt meestal geen schade op.

5. Andere stoffen dan Chrysal Clear geven ook bladschade.

Dit komt waarschijnlijk omdat de schade een osmotisch effect is, en de meeste oplosbare stoffen hebben enig osmotisch effect.

6. De verdamping is niet voldoende te remmen met bladglans, er treedt nog steeds bladschade op.

Mogelijk moet de verdamping wel met meer dan de helft teruggedrongen worden om de bladschade te voorkomen. Hoeveel precies is niet aan te geven, en zou in experimenten waarbij een coating wordt gebruikt die sterker afdicht dan bladglans kunnen worden onderzocht.

7. Takken zijn niet te 'conditioneren' door de RV na het voorwateren geleidelijk te verlagen.

Het idee dat plotseling overgangen van een hoge naar een lage RV voor schade zorgen wordt vaak door rozenkwekers genoemd. Hoewel het in de praktijk niet eenvoudig zou zijn om dergelijke overgangen te vermijden, is toch nagegaan in hoeverre dit idee waar is. De conclusie uit de proef is dat er op lange termijn geen verschil is tussen geleidelijke overgangen en plotselinge overgangen. De RV tijdens het vaasleven is van belang, en voor winterrozen is een RV van 60% al zo laag dat er bladproblemen ontstaan.

6 Korte weergave resultaten bij Floral Solutions

Project bladverbranding bij roos

Doel

Het onderzoeken hoe bladverdroging bij rozen onderdrukt of voorkomen kan worden. Daarnaast kijken of het openkomen van rozen verder verbeterd (meer volledig, meer betrouwbaar) kan worden

Resultaten

Uit zowel de resultaten van PPO als Floral Solutions is naar voren gekomen dat bladverdroging niet altijd te voorkomen is. Bij sommige rozen ontstaat zelfs bladverdroging op water.

Uit de resultaten komt naar voren dat er veel verschillen zijn tussen telers. De precieze oorzaak daarvan is niet duidelijk. Veelvuldig wordt echter als een van de oorzaken de sterk gestegen energiekosten genoemd. Daardoor wordt er minder 'drooggestookt' als vroeger. Als resultaat daarvan ontstaat er een vochtiger kasklimaat. Hierbij staan de huidmondjes continu open. Na de oogst, wanneer de rozen in een drogere omgeving komen, zijn de huidmondjes niet meer in staat om te sluiten. Hierdoor blijft het blad verdampen en ontstaan er bladproblemen. Snijbloemenvoedsels kunnen dit proces nog verergeren. Doordat er door de hoge verdamping te snel en te veel suikers ophopen in de bladeren. Ook is bekend dat langdurig belichten van de rozen een negatief effect kan hebben.

Getracht is om op verschillende manieren (chemisch en fysiek) de verdamping te remmen. Ook is getracht om bladverdroging te verminderen door andere suikers te gebruiken of door de suiker gefaseerd toe te dienen.

Bekend is dat huidmondjes kunnen worden gesloten met ABA. Uit eerder onderzoek en ook uit de in dit project uitgevoerde proeven is echter gebleken dat ABA al in lage concentraties een zeer negatieve invloed heeft op de blad en bloemkwaliteit. Tevens is gekeken naar de invloed van kaliumchloride en kaliumcitraat. Deze stoffen hadden echter ook niet het gewenste effect.

Met bladglans leek het wel mogelijk om de verdamping (enigszins) te remmen. Dit is waarschijnlijk echter niet voldoende om de problemen te voorkomen.

De geteste suikers hadden weinig invloed op de verdamping. Er zijn geen suikers gevonden die betere resultaten gaven dan glucose.

Het gefaseerd toedienen van suikers (= slow release) had een licht positief effect op het tegengaan van bladverbranding. Groter was echter het effect van het goed roeren van de oplossing na het toevoegen van suiker.

Conclusies

Er is binnen dit project geen oplossing gevonden voor het tegengaan van bladverbranding. Er zijn echter wel een aantal opvallende zaken duidelijk geworden:

- ? Bladverbranding kan ook op water optreden
- ? Suiker stimuleert over het algemeen wel de bladverbranding, maar het heeft geen zin om de dosering suiker te halveren
- ? Het lijkt niet mogelijk om de verdamping zo te remmen dat de problemen te voorkomen zijn
- ? Goed roeren van de oplossing met snijbloemenvoedsel is zeer belangrijk

7 Literatuur

Borochoy, A., S. Mayak en A.H. Halevy, 1976. Combined effects of abscisic acid and sucrose on growth and senescence of rose flowers. *Physiol. Plant.* 36: 221-224

Kohl, H.C. en D.L. Rundle, 1972. Decreasing water loss of cut roses with abscisic acid. *HortScience* 7 (3): 249

Markhart, A.H. and M.S. Harper, 1995. Deleterious effects of sucrose in preservative solutions on leaves of cut roses. *HortScience* 30(7): 1429-1432

Mortensen, L.M. en T. Fjeld, 1998. Effect of air humidity, lighting period and lamp type on growth and vase life of roses. *Scientia Horticultura* 73(4): 229-237

Reid, M.S. en A.M. Kofranek, 1980. Recommendations for standardized vase life evaluations. *Acta Hort.* 113: 171-173

Slootweg, G en U. van Meeteren, 1990. Belichte rozen hebben extra zorg nodig. *Vakblad voor de Bloemisterij* 48: 42-43

Slootweg, G, 1993. Noodzaak voorbehandeling staat als een paal boven water. *Vakblad voor de Bloemisterij* 3:39

Slootweg, G en U. van Meeteren, 1991. Transpiration and stomatal conductance of roses cv. Sonia grown with supplemental lighting. *Acta Hort.* 298: 119-125

Slootweg, G. 1997. Post-harvest water uptake and stem conductance of cut roses cv Sonia grown with supplemental lighting. *Acta Hort.* 418: 107-110

Slootweg, G, M. A. ten Hoop en A. de Gelder, 2001. Seasonal changes in vase life, transpiration and leaf drying of cut roses. *Acta Hort* 543: 337-339

Torre, S. The role of air humidity and calcium in determining postharvest quality of roses. PhD dissertatie agricultural University of Norway, Dept of Horticulture and Crop Sciences, ISBN 82-575-0402-5