

Proefstation voor de Bloemisterij
Linnaeuslaan 2a
1431 JV AALSMEER

ZILVERCONCENTRATIES EN WATEROPNAME

BIJ ZOMERBLOEMEN

Project-proefnr. 460-2 / 457-2

Intern Verslag nr. 47

Ing. E.Ch. Kalkman
april 1987

Dit intern verslag wordt u toegestuurd na storting van f 5,- op giro 174855 ten name van Proefstation Aalsmeer onder vermelding:
Intern verslag nr. 47 'Zilverconcentraties en wateropname bij zomerbloemen'.

2200496

INHOUD

1. Inleiding	3
2. Opzet	4
3. Resultaten	5
4. Discussie	22
5. Conclusie	22
Literatuur	24
Bijlage	

1. INLEIDING

Een groot aantal gewassen uit de groep van de zomerbloemen is ethyleengevoelig. Wanneer deze bloemen aan ethyleen blootgesteld zijn treden schadeverschijnselen als knopval, knopverdroging, bloemval, verwelking, krimp en knijpers op (Tabel 1). Voorbehandeling met zilverthiosulfaat is in veel gevallen in staat de ethyleenschade te beperken en de houdbaarheid te verbeteren (Woltering, 1984; Kalkman 1983, 1985).

Bij de voorbehandeling van zomerbloemen wordt dezelfde concentratie zilverthiosulfaat gebruikt als bij anjers en lelies (0,2 mmol). Als tijdsduur wordt minimaal vier uur aangehouden. De vraag is of deze behandeling tot een optimaal resultaat leidt.

In de proeven is nagegaan welke concentratie zilverthiosulfaat de bloemen minimaal nodig hebben en bij welke concentratie er schadeverschijnselen beginnen op te treden. Tevens is nagegaan hoe het verloop van de wateropname is in verband met de minimale en maximale voorbehandelingsduur.

Tabel 1. Ethyleengevoeligheid en voorbehandeling bij zomerbloemen (Uit Woltering, 1984).

Gewas	Ethyleengevoelig	Voorbehandeling
Aconitum	xxxx	+
Antirrhinum	xxx	-
Asclepias	xxx	+
Lathyrus	?	+
Matthiola	xxx	o
Physostegia	xxxx	-
Phlox	xxxx	o

xxx = zeer ethyleengevoelig, duidelijke vaaslevenverkorting (50%)

xxxx = zeer ethyleengevoelig, vaaslevenverkorting 100%

+ = voorbehandeling verplicht

- = voorbehandeling vrijwillig

o = geen voorbehandeling

2. OPZET

In de proeven is gewerkt met zomerbloemen die in meer of mindere mate ethyleengevoelig zijn en die al dan niet verplicht voorbehandeld worden, namelijk: Aconitum (monnikskap), Antirrhinum (leeuwebek), Asclepias, Lathyrus, Matthiola (violier), Physostegia en Plox (tabel 1).

De bloemen zijn geoogst bij verschillende telers in een veilingrijp stadium en droog naar het Proefstation vervoerd.

Zilverthiosulfaat (STS)

De bloemtakken zijn elk apart in een vaste hoeveelheid zilverthiosulfaatoplossing gezet bij 20°C, 60% r.v. totdat alle vloeistof opgezogen was. Daarna zijn ze drooggelegd bij 17°C gedurende 24 uur, gewikkeld in papier, in een doos (transportsimulatie). Na een herstelperiode van drie uur in water bij 5°C zijn de takken in de vaas gezet in de uitbloeiruimte bij 20°C, 60% r.v., 12 uur licht/donker. Elke tak stond apart in een vaasje. De concentraties zilverthiosulfaat waren als volgt:

1. 2 mmol STS
2. 1,5 mmol STS
3. 1 mmol STS
4. 0,75 mmol STS
5. 0,5 mmol STS
6. 0,375 mmol STS
7. 0,25 mmol STS
8. 0,125 mmol STS
9. 0,0625 mmol STS
10. 0 mmol STS

De takken van Aconitum, Antirrhinum (kasteelt), Phlox maculata 'Alpha' en Phlox paniculata 'Pax' stonden in 10 ml vloeistof, de takken van Phlox paniculata 'Windsor' en 'Tenora', Asclepias, Antirrhinum (buitenteelt), Physostegia, Lathyrus en Matthiola stonden in 5 ml vloeistof.

Tijdens het vaasleven zijn de volgende waarnemingen gedaan: knopruï, bloemruï, bladschade, bloemschade, bloemontwikkeling. De houdbaarheid is als volgt bepaald: de takken zijn afgeschreven na uitbloei van alle geopende bloemen.

Wateropname

De wateropname en het vergewicht zijn bepaald gedurende de eerste 48 uur na de oogst. Gedurende de eerste zes uur na de oogst zijn er, verspreid over de tijd vijf tot zes bepalingen gedaan, daarna is aan het begin en aan het eind van de dag een bepaling gedaan. Het bepalen van het verloop van de wateropname en het vergewicht is verricht aan bloemen die in de uitbloeiruimte stonden bij 20°C, 60% r.v., 12 uur licht/donker. Daarnaast heeft een gedeelte van de bloemen bij 17°C, 85% r.v. in het donker gestaan.

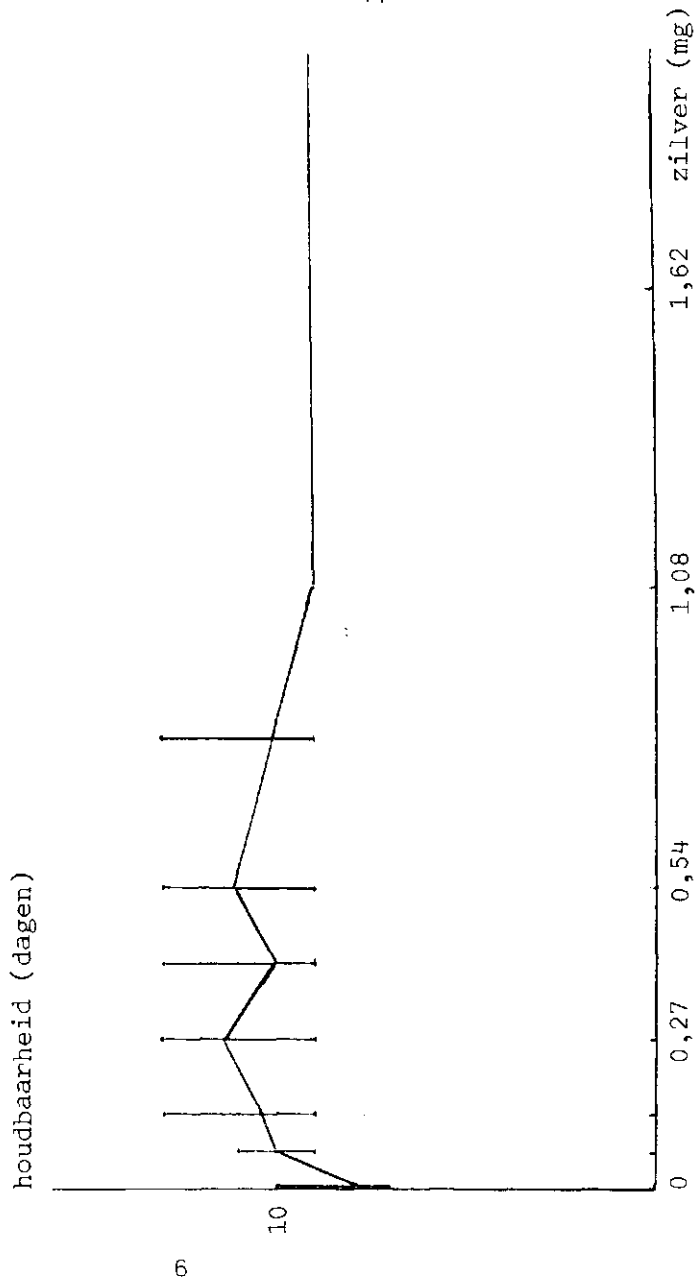
3. RESULTATEN

In tabel 2 staat per gewas vermeld de houdbaarheid in dagen gemiddeld na voorbehandeling met verschillende concentraties zilverthiosulfaat. In tabel 3 staat vermeld in welke mate er schade optreedt bij verschillende gewassen.

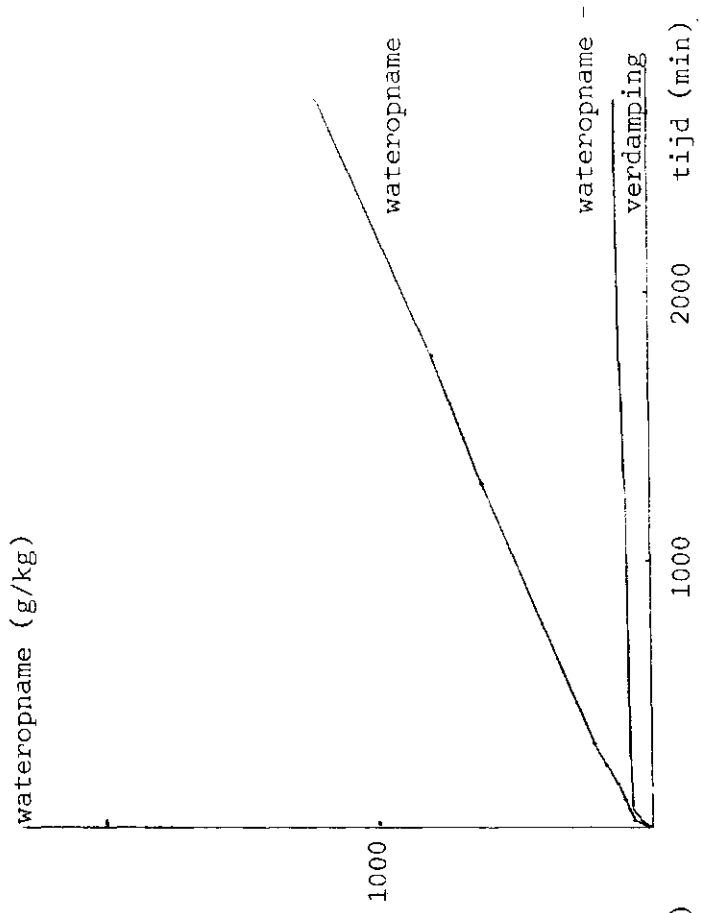
Tabel 2. Houdbaarheid in dagen gemiddeld van verschillende gewassen na volledige opname van 5 of 10 ml oplossing met verschillende concentraties zilverthiosulfaat

Concentratie	Aconitum	Asclepias	Antirrhinum (buitenteelt)	Antirrhinum (kasteelt)	Lathyrus	Matthiola	Physostegia	Phlox maculata 'Alpha'	Phlox paniculata 'Pax'	Phlox paniculata 'Tenora'	Phlox paniculata 'Windsor'
2 mmol	9,0	12,3	7,8	12,4	0,0	1,0	7,3	4,4	10,9	7,0	9,0
1,5 mmol	9,0	13,3	8,1	13,3	0,0	1,0	7,0	6,1	12,6	9,4	10,9
1,0 mmol	9,0	12,0	8,6	13,7	4,1	4,0	6,5	6,9	14,3	9,3	11,4
0,75 mmol	10,1	11,3	8,8	13,8	3,9	5,5	11,9	8,8	14,1	9,1	12,0
0,5 mmol	11,1	10,3	9,0	13,5	4,3	6,5	12,9	8,8	14,4	9,4	12,4
0,375 mmol	10,0	10,9	10,8	14,0	4,5	6,3	15,4	9,8	14,8	9,9	11,0
0,25 mmol	11,4	11,3	8,9	14,6	6,4	6,1	18,5	10,3	14,1	10,4	12,4
0,125 mmol	10,4	10,6	10,1	14,3	5,1	6,1	15,6	10,5	15,0	10,1	11,5
0,0625 mmol	9,9	10,3	10,1	13,7	4,4	8,1	13,3	11,0	14,7	10,0	11,5
0 mmol	7,6	7,9	10,9	13,0	0,7	6,5	9,9	7,4	9,6	10,3	9,9
opname in ml	10	5	5	10	5	5	5	10	10	5	5

Figuur 1A. Aconitum. Houdbaarheid in dagen bij verschillende hoeveelheden opgenomen zilver



Figuur 1B. Aconitum. Wateropname en wateropname minus verdamping in g/kg van het versgewicht bij 20°C, 60% r.v., 12 uur licht/donker



Tabel 3. Schade aan de verschillende gewassen na voorbehandeling met 5 of 10 ml oplossing met verschillende concentraties zilverthiosulfaat.

Concentraties	Aconitum	Asclepias	Antirrhinum (buitenteelt)	Antirrhinum (kasteelt)	Lathyrus	Matthiola	Physostegia	Phlox maculata 'Alpha'	Phlox paniculata 'Pax'	Phlox paniculata 'Tenora'	Phlox paniculata 'Windsor'
2,0 mmol	xxx	-	xx	xx	xx	xxxx	xxxx	xx	xx	xx	xx
1,5 mmol	xxx	-	xx	xx	xx	xxxx	xxxx	xx	xx	x	x
1,0 mmol	xx	-	xx	xx	xx	xx	xxxx	x	x	x	x
0,75 mmol	x	-	xx	xx	xx	x	xxx	x	x	x	x
0,5 mmol	x	-	x	x	xx	x	xxx	x	-	-	-
0,375 mmol	x	-	x	x	x	x	xx	-	-	-	-
0,25 mmol	-	-	-	x	-	x	-	-	-	-	-
0,125 mmol	-	-	-	-	-	x	-	-	-	-	-
0,0625 mmol	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0 mmol	o	-	-	-	o	-	o	o	o	-	o

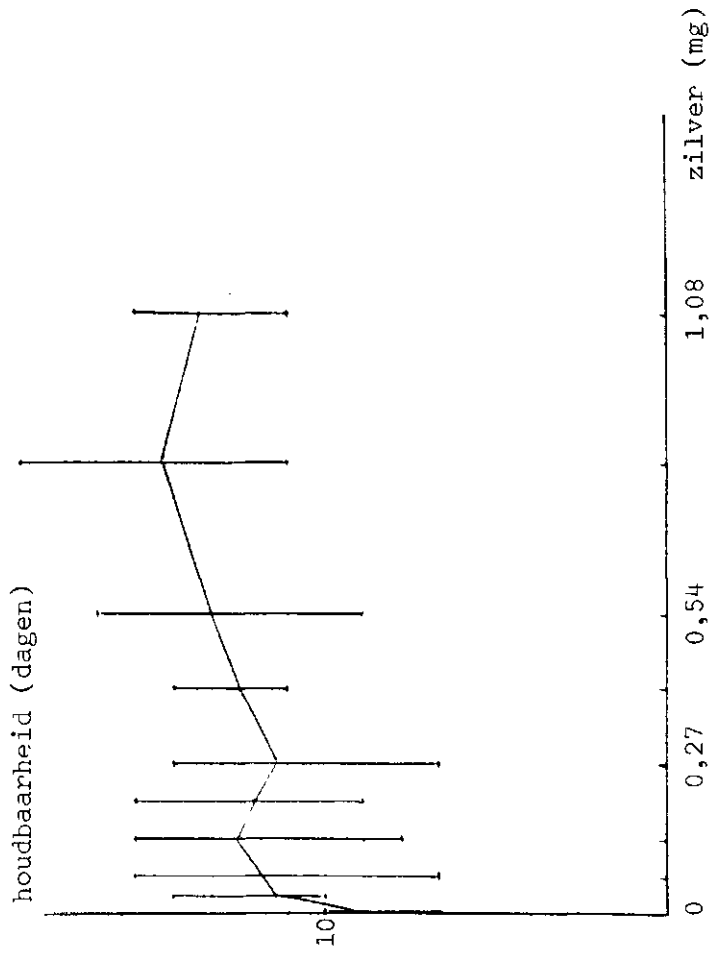
xxxx = schade aan blad en bloem
xxx = schade aan blad en/of bloem
xx = schade aan blad of bloem
x = lichte schade aan blad of bloem
- = geen schade
o = bloemrui

Aconitum

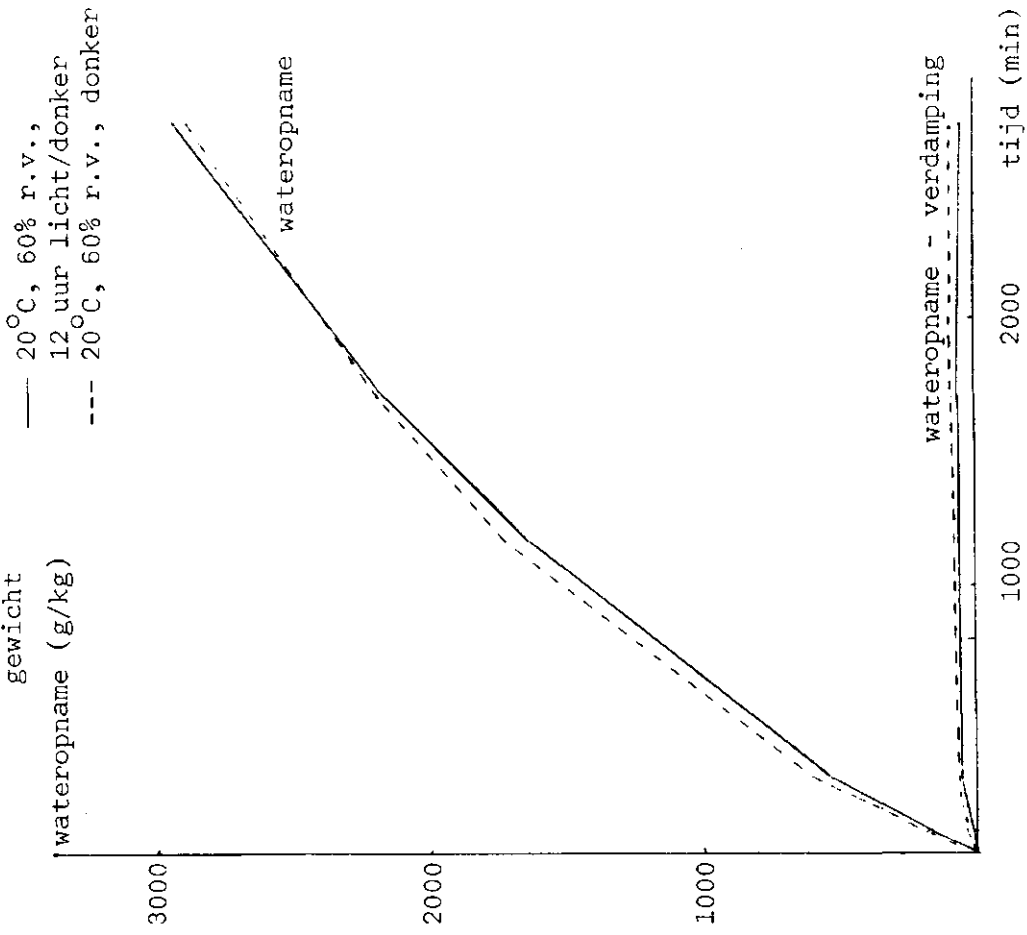
Zilverthiosulfaat

Bij concentraties zilverthiosulfaat die hoger liggen dan 0,5 mmol treedt verdroging van de bloemdelen op. Bladschade in de vorm van verdrogen van delen van bladeren treedt op bij concentraties gelijk aan of hoger dan 0,375 mmol. Bloemrui treedt alleen op bij niet voorbehandelde takken. In figuur 1A is de houdbaarheid weergegeven bij verschillende concentraties zilverthiosulfaat. De variatie in houdbaarheid tussen takken per concentratie is groot. Er is geen significant verschil in houdbaarheid gemiddeld tussen de verschillende concentraties, er is wel significant verschil tussen de niet voorbehandelde takken (alleen water) en de met 0,25 mmol STS voorbehandelde takken.

Figuur 2A. Asclepias. Houdbaarheid in dagen bij verschillende hoeveelheden opgenomen zilver



Figuur 2B. Asclepias. Wateropname en wateropname minus verdamping in g/kg van het versgewicht



Wateropname

In figuur 1B is in de tijd het verloop, de wateropname en de wateropname minus verdamping weergegeven. De wateropname per kg versgewicht is voor een gewas met vrij veel blad en bloemen niet erg groot. De takken zijn echter vrij zwaar, het versgewicht is gemiddeld 51,3 g. De wateropname per tak gemiddeld is wel vrij groot. Zie ook fig. 12.

Asclepias

Zilverthiosulfaat

Bij *Asclepias* treedt geen blad- en/of bloemshade op na voorbehandeling met hoge concentraties zilverthiosulfaat. Er treedt ook geen bloemrui op bij niet voorbehandelde bloemen.

Takken die voorbehandeld zijn met concentraties zilverthiosulfaat die gelijk of hoger zijn dan 1,0 mmol zijn significant beter houdbaar dan takken die niet voorbehandeld zijn. Er is geen verschil tussen takken die voorbehandeld zijn met concentraties zilverthiosulfaat lager dan 1,0 mmol en de niet voorbehandelde takken. Ook bij dit gewas is er een zeer grote variatie in houdbaarheid tussen de takken binnen één behandeling. Deze variatie is niet bij alle behandelingen even groot (figuur 2A).

Wateropname

In figuur 2B is in de tijd het verloop van de wateropname en de wateropname minus verdamping weergegeven. In deze figuur is te zien dat er geen verschil is in wateropname en wateropname minus verdamping tussen takken die in het donker of takken die in licht/donker gestaan hebben.

De wateropname per kg versgewicht is van *Asclepias* in vergelijking met die van *Aconitum* erg groot. Het versgewicht van een tak *Asclepias*, gemiddeld 16,7 g is echter lager, zodat de wateropname per tak in feite bijna even groot is als van *Aconitum*, zoals ook figuur 12 laat zien.

Antirrhinum

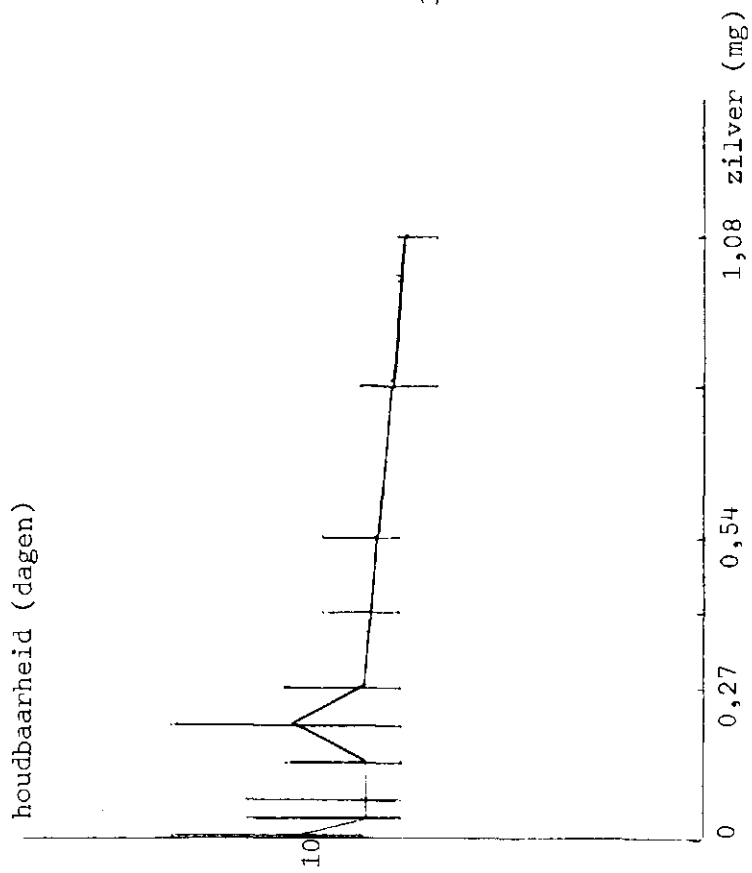
Zilverthiosulfaat

Er is geen verschil in reactie tussen *Antirrhinum* die in de kas of buiten geteeld is wat betreft gevoeligheid voor shade door zilverthiosulfaat. Wanneer de takken voorbehandeld zijn met zilverthiosulfaat-concentraties hoger of gelijk aan 0,75 mmol wordt het blad ernstig beschadigd. Er ontstaan dan bruin/groene ingezonken vlekken. Het lijkt erop dat kasleeuwebekken gevoeliger zijn voor een overmaat van zilverthiosulfaat dan buitenleeuwebekken. De kasleeuwebekken stonden echter in 10 ml vloeistof waardoor ze tweemaal zoveel zilver hebben opgenomen als de takken van buiten, die in 5 ml vloeistof hebben gestaan. Wat betreft houdbaarheid bestaat er wel verschil tussen de in de kas of buitengeteelde takken. De leeuwebekken uit de kasteelt waren significant beter houdbaar dan die van buiten. De variatie in houdbaarheid was bij de kasleeuwebekken geringer dan bij de buitengeteelde takken (figuur 3A en 4A).

Wateropname

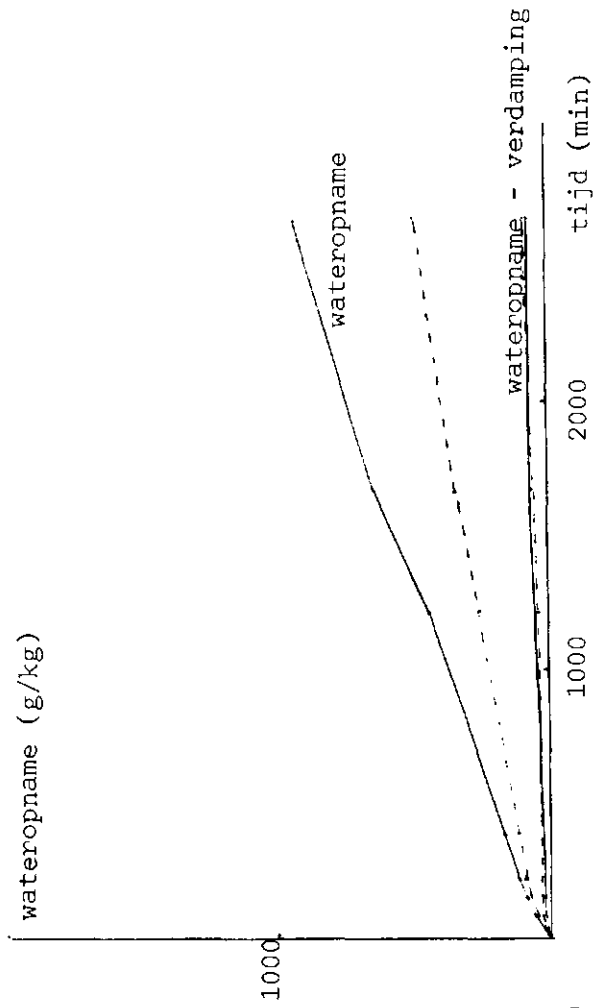
De wateropname per kg versgewicht is van leeuwebekken vrij gering, ongeacht of de takken uit de kas of van buiten komen. Per tak (takgewicht is gemid-

Figuur 3A. Antirrhinum (buitenteelt). Houdbaarheid in dagen bij verschillende hoeveelheden opgenomen zilver

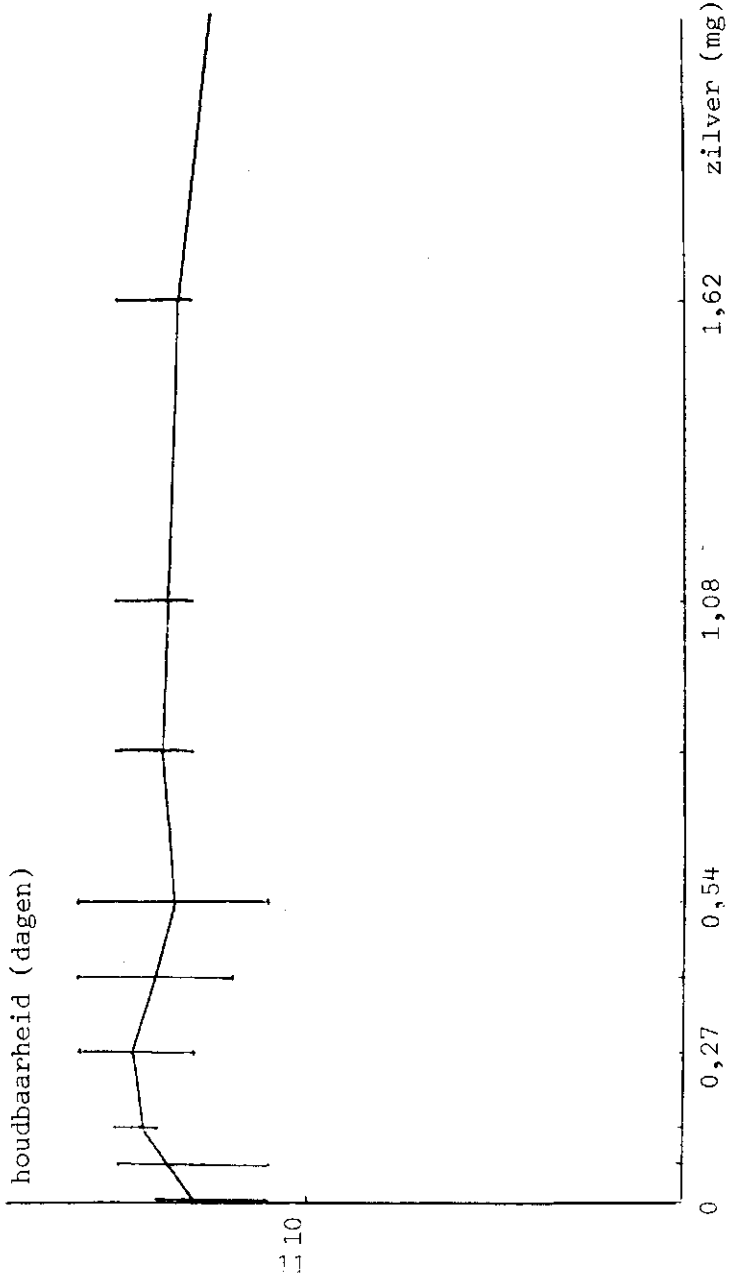


Figuur 3B. Antirrhinum majus (buitenteelt). Wateropname en wateropname minus verdamping in g/kg van het versgewicht

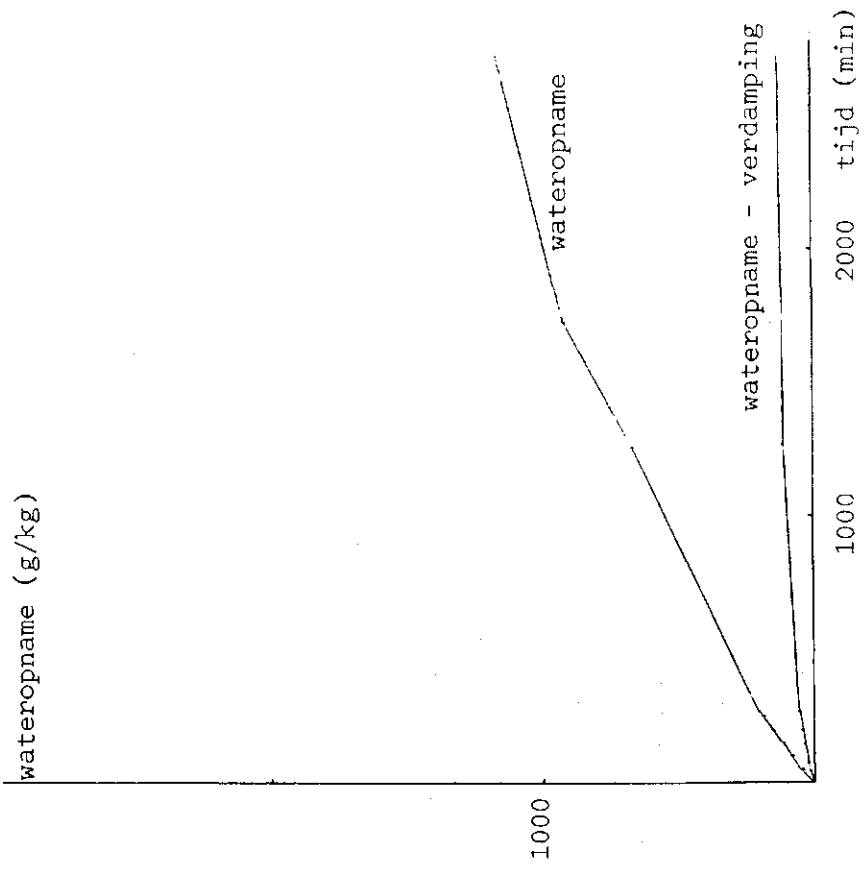
— 20°C, 60% r.v., 12 uur licht/donker
 ---- 17°C, 85% r.v., donker



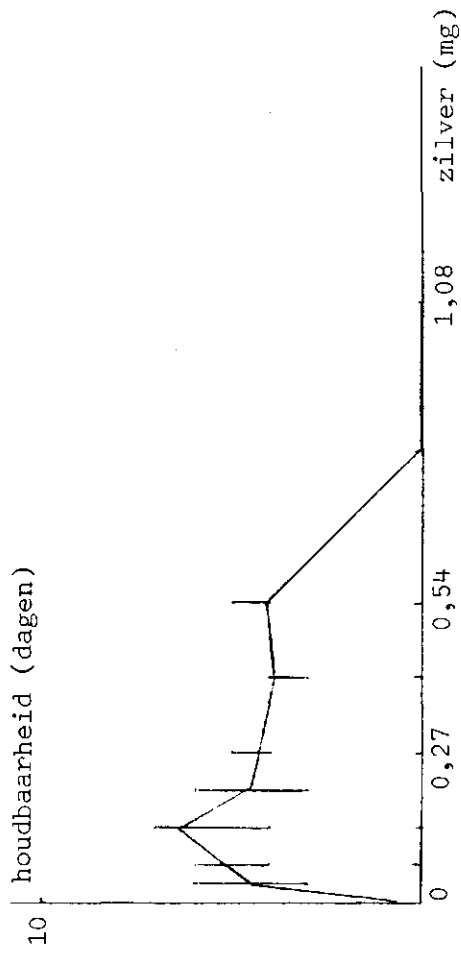
Figuur 4A. Antirrhinum majus (kasteelt). Houdbaarheid in dagen bij verschillende hoeveelheden opgenomen zilver



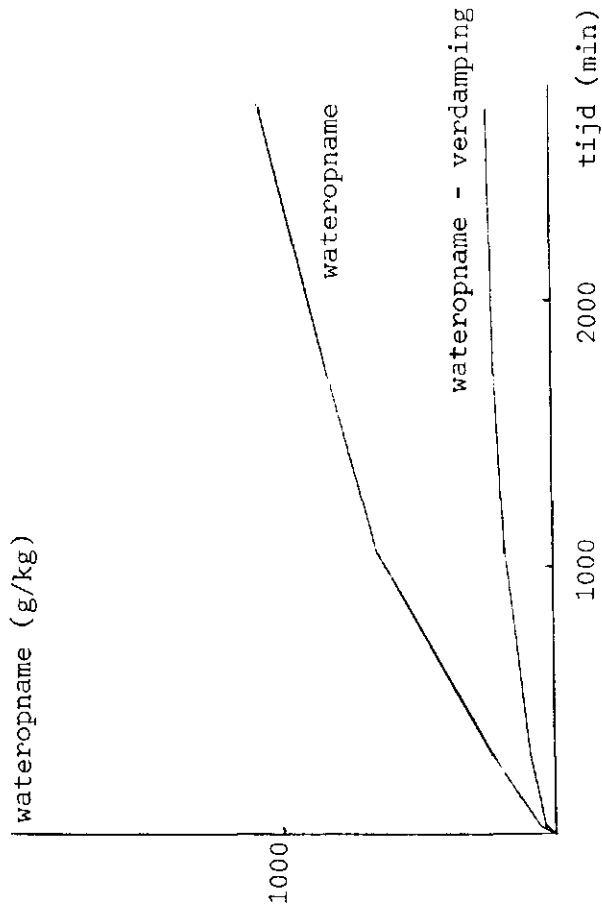
Figuur 4B. Antirrhinum majus (kasteelt). Wateropname en wateropname minus verdamping in g/kg van het versgewicht bij 20°C, 60% r.v., 12 uur licht/donker



Figuur 5A. Lathyrus. Houdbaarheid in dagen bij verschillende hoeveelheden opgenomen zilver



Figuur 5B. Lathyrus. Wateropname en wateropname minus verdamping in g/kg van het versgewicht bij 20°C, 60% r.v., 12 uur licht/donker



deld 30 g) nemen de takken de helft van de hoeveelheid vloeistof op in vergelijking met een tak Aconitum, maar wel 4x zoveel als een tak Lathyrus. Zie fig. 12. De takken van de kasteelt nemen wel meer water op dan de takken van de buitenteelt (figuur 3B en 4B). De takken van de buitenteelt waren op het moment van oogsten waarschijnlijk verzadigd met water (de oogste takken waren nat van de regen). Uit figuur 3B blijkt dat de wateropname en de verdamping bij 17°C, 85% r.v. in donker geringer zijn dan bij 20°C en 60% r.v. in licht. De wateropname minus verdamping is onder beide klimaatomstandigheden hetzelfde.

Lathyrus

Zilverthiosulfaat

Lathyrus is zeer gevoelig voor hoge concentraties zilverthiosulfaat. Bij concentraties gelijk aan of hoger dan 1,5 mmol zijn de bloemen zo sterk beschadigd dat ze geen enkele sierwaarde meer hebben. Bij concentraties tussen 0,375 mmol en 1,0 mmol hebben de bloemen nog wel sierwaarde, hoewel ze - zeker bij hogere concentraties - toch nog vrij veel schade hadden. Deze schade uit zich in verkleuring van delen van bloemblaadjes (vlekken). De takken die niet voorbehandeld waren hadden last van bloemrui. De houdbaarheid van takken voorbehandeld met zilverthiosulfaat met een concentratie lager dan 1,0 mmol was significant beter dan van takken die niet voorbehandeld waren. In figuur 5A is de houdbaarheid weergegeven. In deze figuur is te zien dat de variatie in houdbaarheid tussen de takken vrij klein is.

Warmteopname

In figuur 5B is het verloop van de wateropname en de wateropname minus verdamping weergegeven. De wateropname per kg versgewicht is van Lathyrus in vergelijking tot andere gewassen vrij groot. Het versgewicht van de takken is echter vrij laag, gemiddeld 5 g per tak, de wateropname per tak ligt dan ook erg laag (fig. 12).

Matthiola

Zilverthiosulfaat

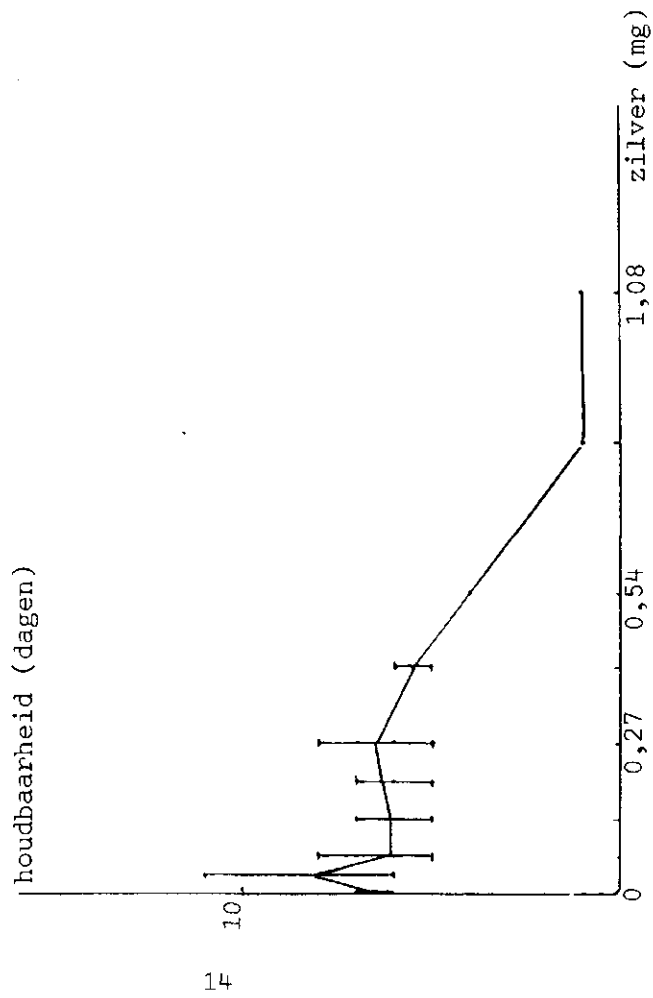
Violieren zijn erg gevoelig, zelfs voor lage concentraties zilverthiosulfaat. Bij lage concentraties treedt al vrij snel beschadiging van het blad op in de vorm van min of meer doorzichtige ingezonken vlekken. Bij hogere concentraties treedt niet alleen ernstige bladbeschadiging op, maar ook bloembeschadiging. De bloemen verschrompelen vrij snel en krijgen bruine randjes. Alleen een concentratie van 0,0625 mmol geeft geen schade aan bloem of blad. De houdbaarheid van de takken wordt echter ook niet verlengd.

In figuur 6A is te zien dat naarmate de opgenomen hoeveelheid zilver groter wordt de houdbaarheid afneemt.

Wateropname

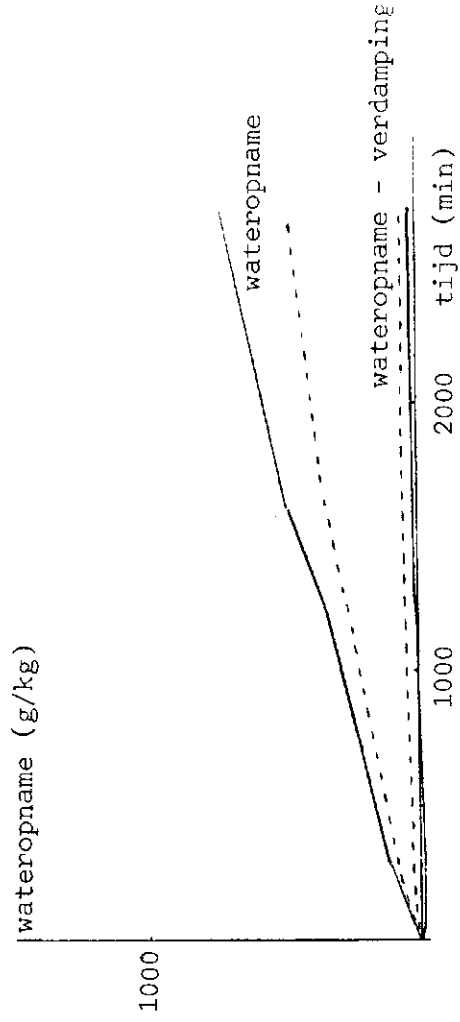
In figuur 6B is het verloop van de wateropname en van de wateropname minus verdamping weergegeven. De wateropname per kg versgewicht is vrij gering, geringer dan van Aconitum. Het gemiddelde gewicht van een violierentak is 16 g ten opzichte van monnikskap 19 g. De wateropname per tak ligt beduidend lager dan van monnikskap, gezien het feit dat het gemiddelde takgewicht nagenoeg evenhoog is. Zie ook fig. 12. Bij 17°C en 85% r.v. in

Figuur 6A. Matthiola. Houdbaarheid in dagen bij verschillende hoeveelheden opgenomen zilver

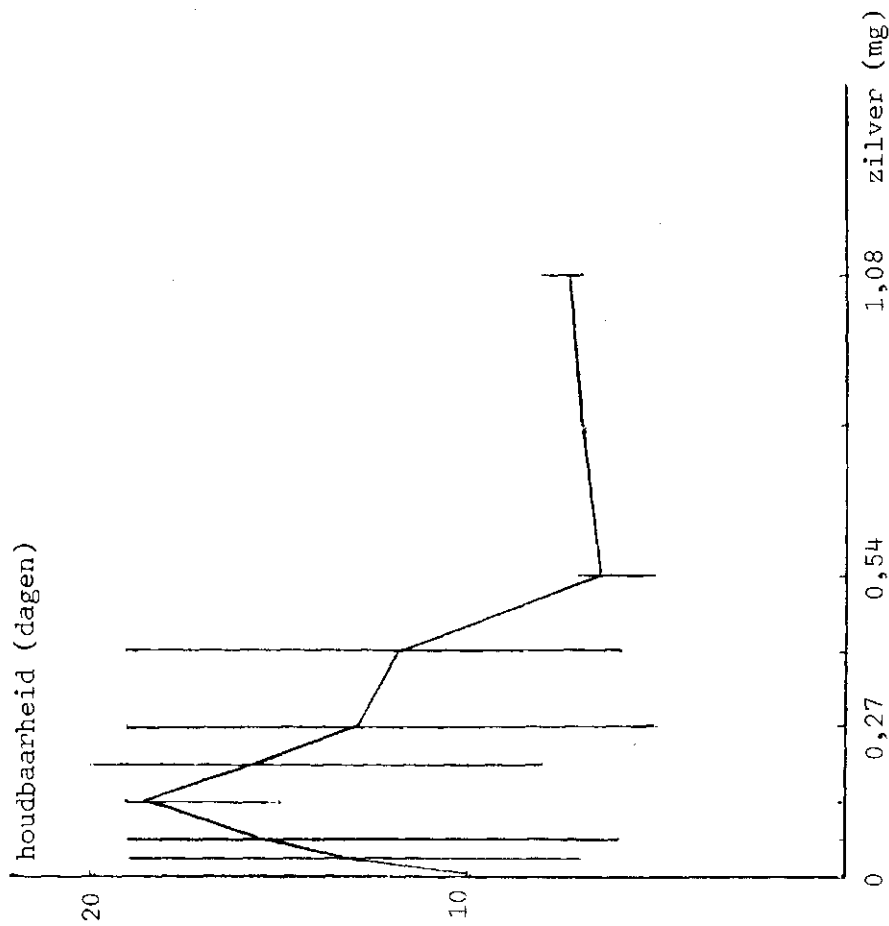


Figuur 6B. Matthiola. Wateropname en wateropname minus verdamping in g/kg van het versgewicht

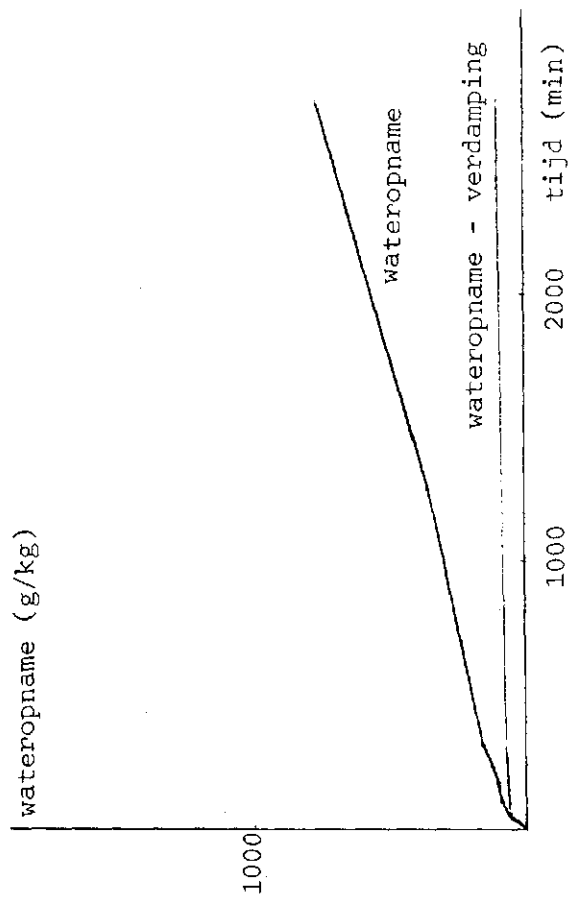
— 20°C, 60% r.v., 12 uur licht/donker
 --- 17°C, 85% r.v., donker



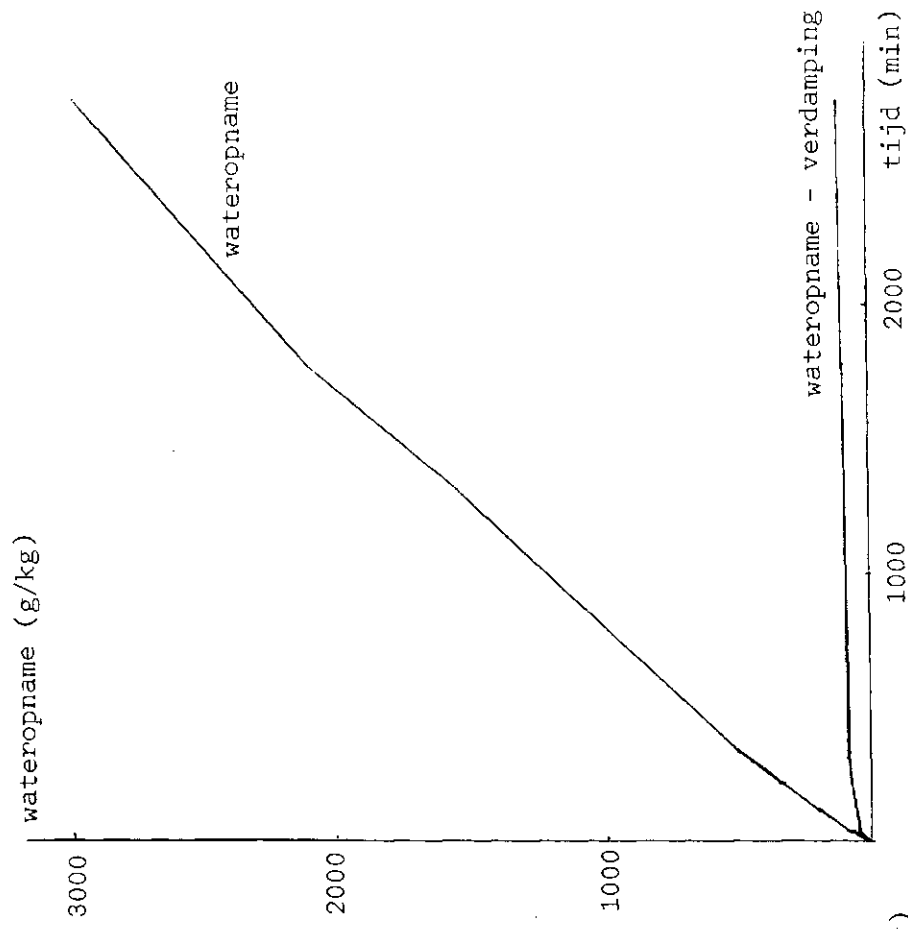
Figuur 7A. Physostegia. Houdbaarheid in dagen bij verschillende hoeveelheden opgenomen zilver



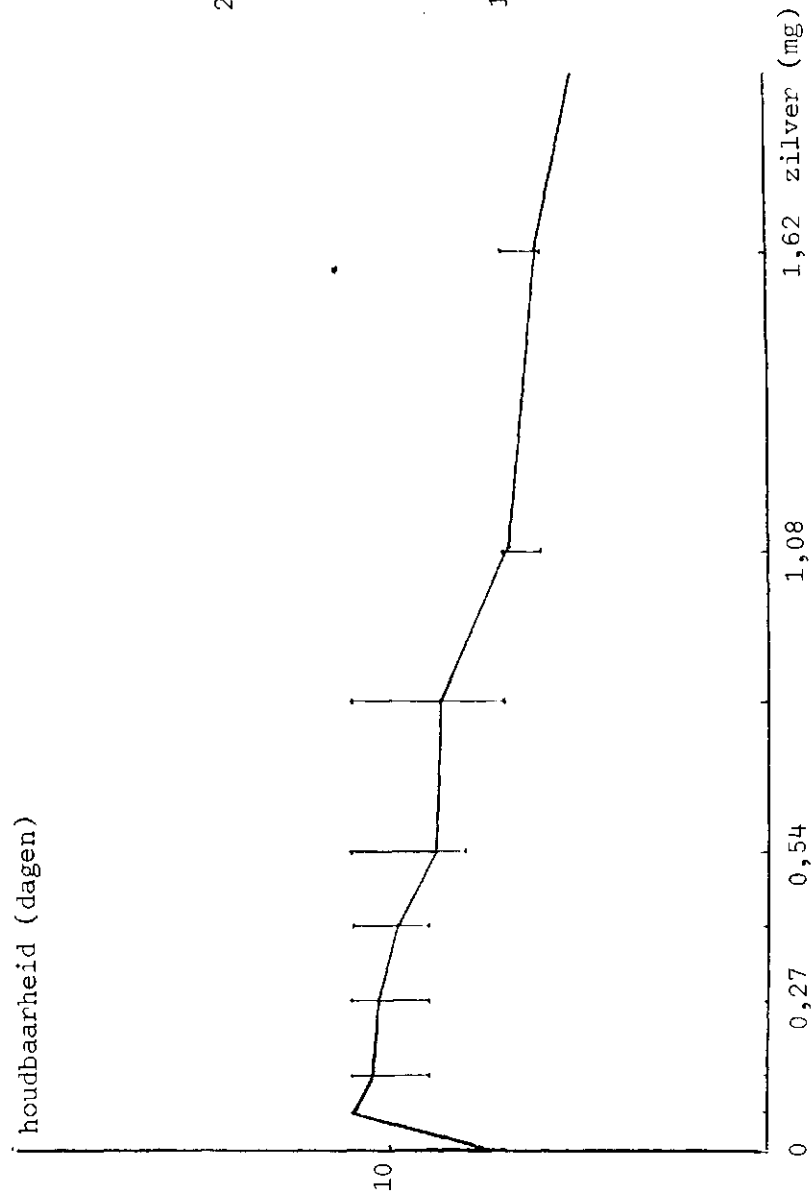
Figuur 7B. Physostegia. Wateropname minus verdamping in g/kg van het versgewicht bij 20°C, 60% r.v., 12 uur licht/donker



Figuur 8B. Phlox maculata 'Alpha'. Wateropname en wateropname minus verdamping in g/kg van het versgewicht bij 20°C, 60% r.v., 12 uur licht/donker



Figuur 8A. Phlox maculata 'Alpha'. Houdbaarheid in dagen bij verschillende hoeveelheden opgenomen zilver



het donker is de wateropname en de verdamping lager dan bij 20°C, 60% r.v., 12 uur licht/donker.

Physostegia

Zilverthiosulfaat

Physostegia is zeer gevoelig voor hoge concentraties zilverthiosulfaat. Er treedt niet alleen beschadiging van het blad op in de vorm van bruine vlekken, ook de knoppen/bloemen worden beschadigd. De knoppen komen niet open en de bloemen die aan de tak zitten tijdens de voorbehandeling verwelken snel en worden bruin. Bij lage concentraties zilverthiosulfaat treedt deze beschadiging niet op. Door een hele lage concentratie STS van 0,0625 mmol wordt bloemrui al voorkomen. De houdbaarheid wordt echter pas met een hogere concentratie van 0,125 of 0,25 mmol verlengd.

In figuur 7A is de houdbaarheid weergegeven. In deze figuur is te zien dat hoge concentraties zilver de houdbaarheid verkorten, wat voornamelijk het gevolg is van beschadiging. Verder is de variatie in houdbaarheid binnen de behandelingen erg groot.

Wateropname

In figuur 7B is het verloop van de wateropname in de tijd weergegeven evenals van de wateropname minus verdamping. De wateropname per kg versgewicht is van Physostegia vrij klein. Het gemiddeld takgewicht (11 g), is ook erg laag zodat de opname aan water per tak ook erg laag is. Het verloop van de wateropname van een tak Physostegia is vergelijkbaar met het verloop van de wateropname van een tak Lathyrus, zoals ook te zien is in figuur 12.

Phlox

In de proeven zijn verschillende soorten rassen Phlox getest, namelijk Phlox maculata 'Alpha', P. paniculata 'Pax', P. paniculata 'Tenora' en P. paniculata 'Windsor'.

Zilverthiosulfaat

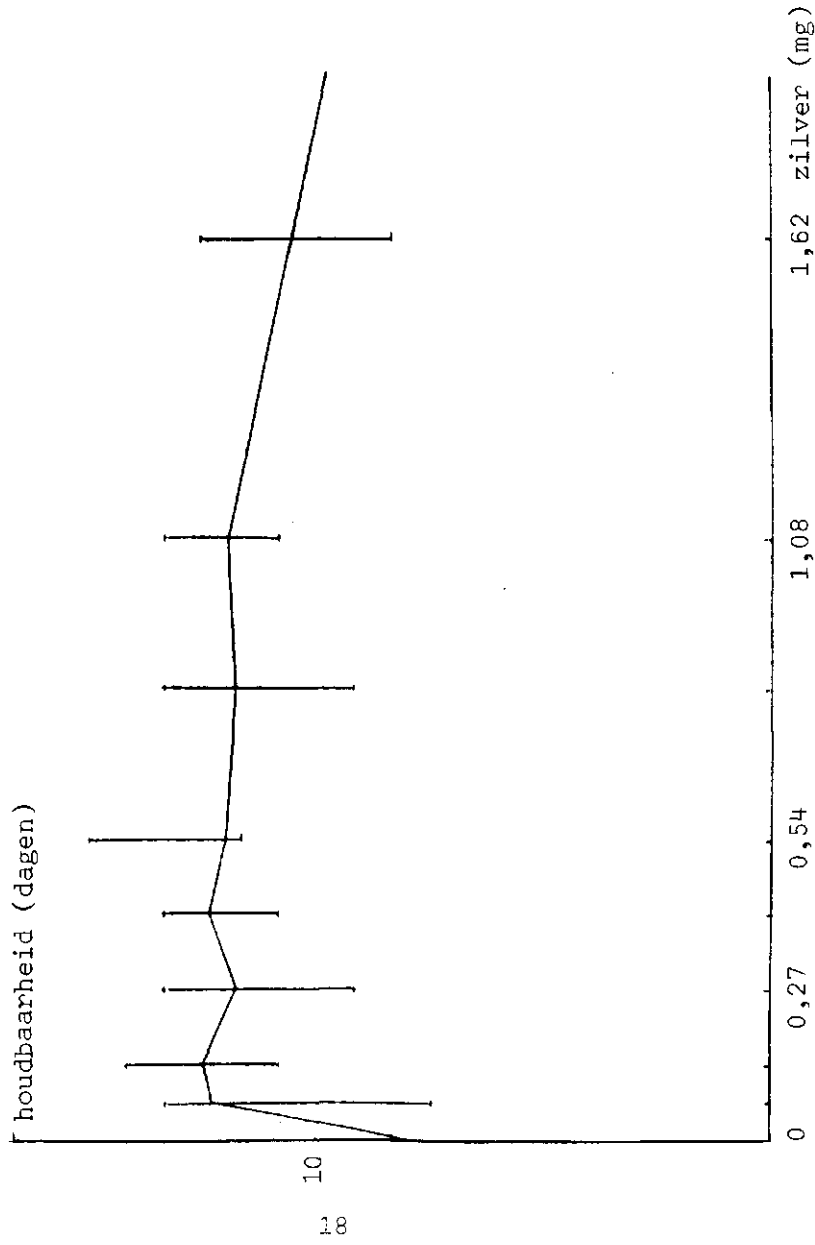
Phlox is matig gevoelig voor hoge concentraties zilverthiosulfaat. De schade die optreedt door te veel zilver is voornamelijk aan het blad te zien in de vorm van bladvlekken. Schade aan de bloemen is niet opgetreden. P. paniculata 'Tenora' had geen last van bloemrui, de andere soorten/rassen wel. Deze bloemrui wordt voorkomen door voorbehandeling met een lage concentratie zilverthiosulfaat (0,0625 mmol).

De houdbaarheid van P. maculata 'Alpha' en P. paniculata 'Pax' werd al significant verbeterd door een voorbehandeling met de laagste concentratie zilverthiosulfaat. Voorbehandeling van P. paniculata 'Tenora' en P. paniculata 'Windsor' gaf geen verbetering van de houdbaarheid. In de figuren 8A t/m 11A is de houdbaarheid weergegeven. Bij 'Windsor' en 'Tenora' was er zeer grote variatie in houdbaarheid tussen de takken van een behandeling, waardoor mogelijk een eventueel STS-effect (zie 'Windsor') niet aangetoond kon worden. Bij 'Alpha' en 'Pax' was die variatie veel kleiner.

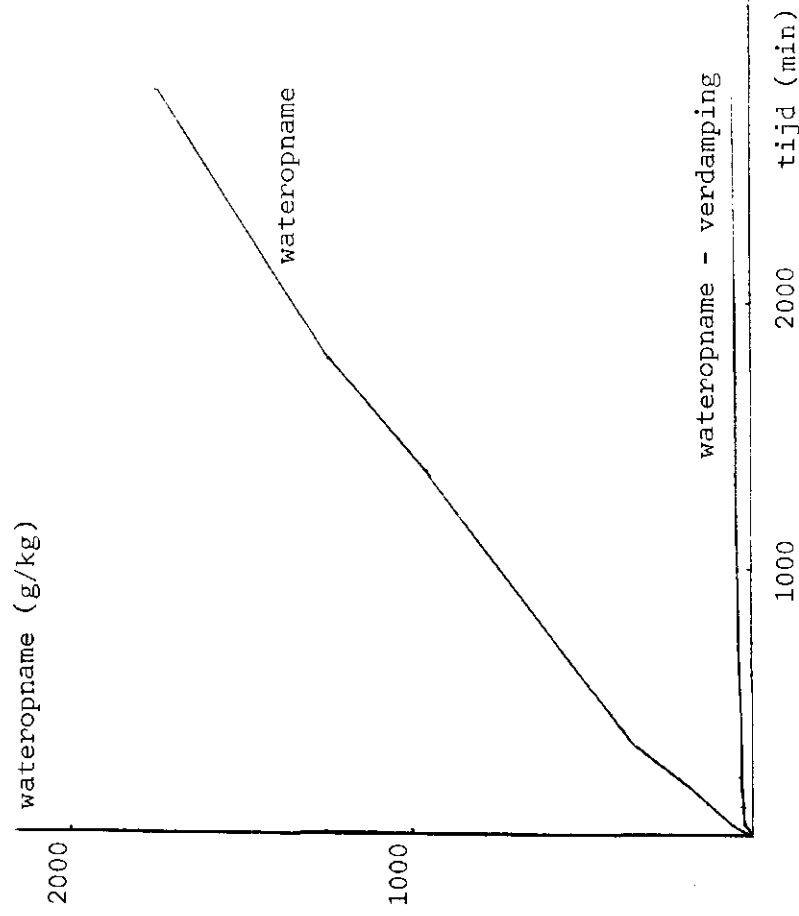
Wateropname

In de figuren 8B t/m 11B is het verloop van de wateropname weergegeven. De wateropname per kg versgewicht verschilt van ras tot ras. 'Tenora' neemt bijvoorbeeld meer water op dan 'Windsor', terwijl P. maculata 'Alpha' nog

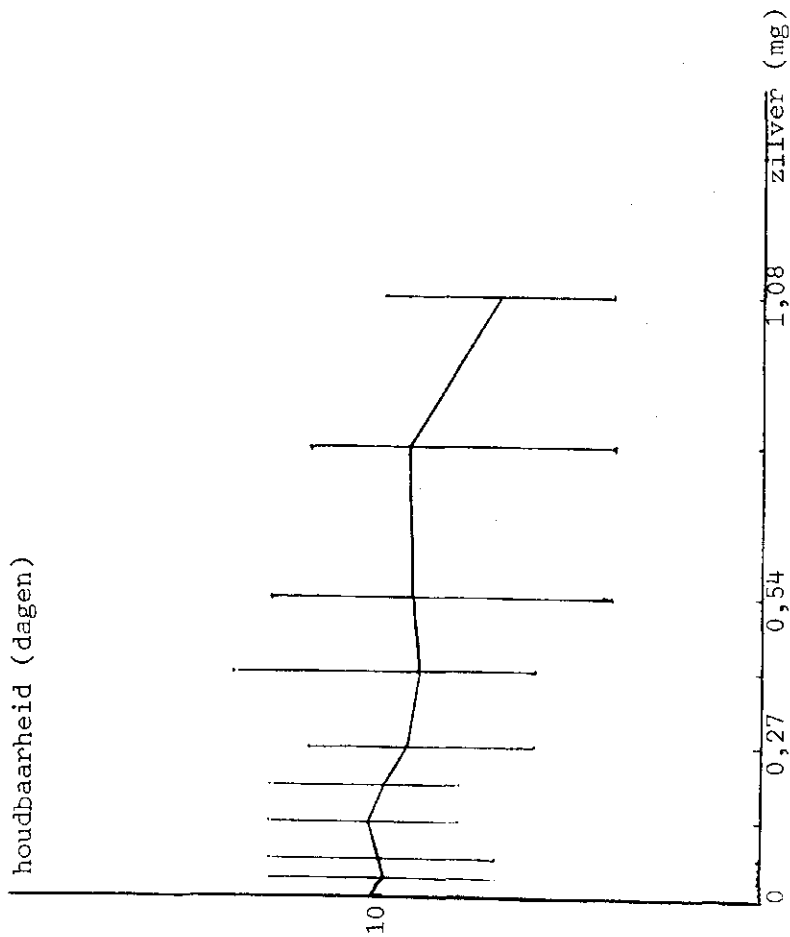
Figuur 9A. *Phlox paniculata* 'Pax'. Houdbaarheid in dagen bij verschillende hoeveelheden opgenomen zilver



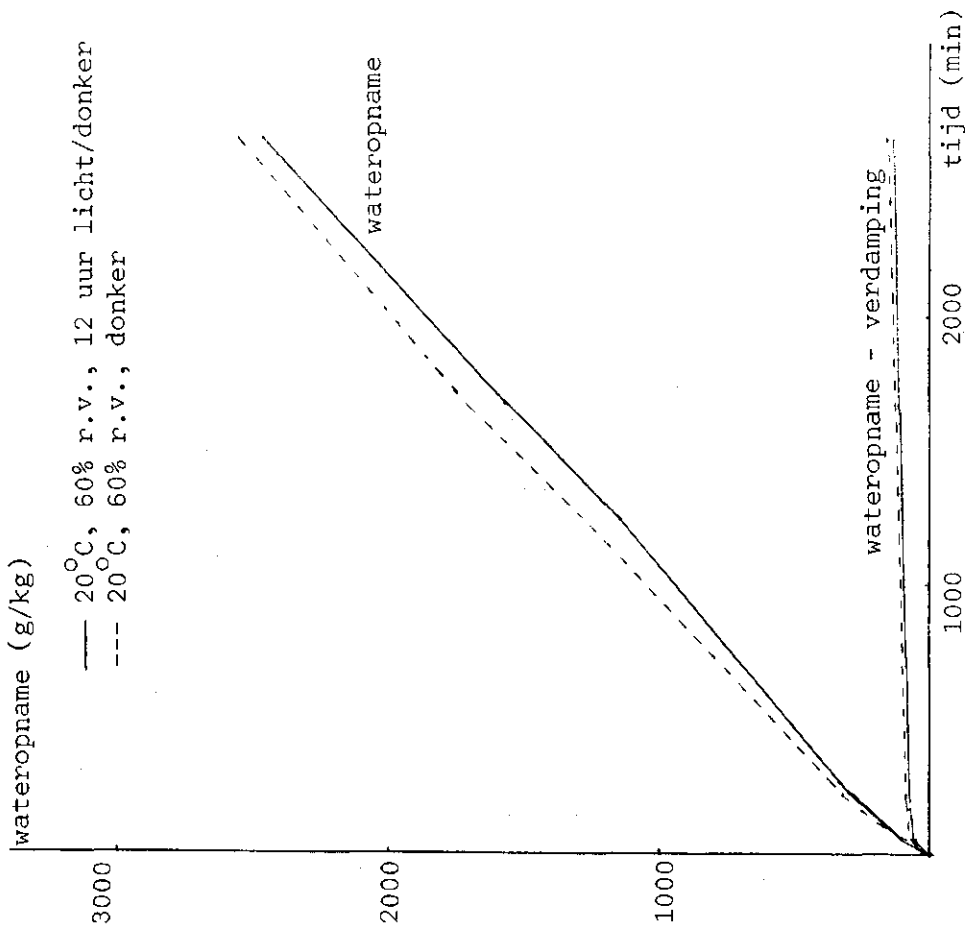
Figuur 9B. *Phlox paniculata* 'Pax'. Wateropname en wateropname minus verdamping in g/kg van het versgewicht bij 20°C, 60% r.v., 12 uur licht/donker



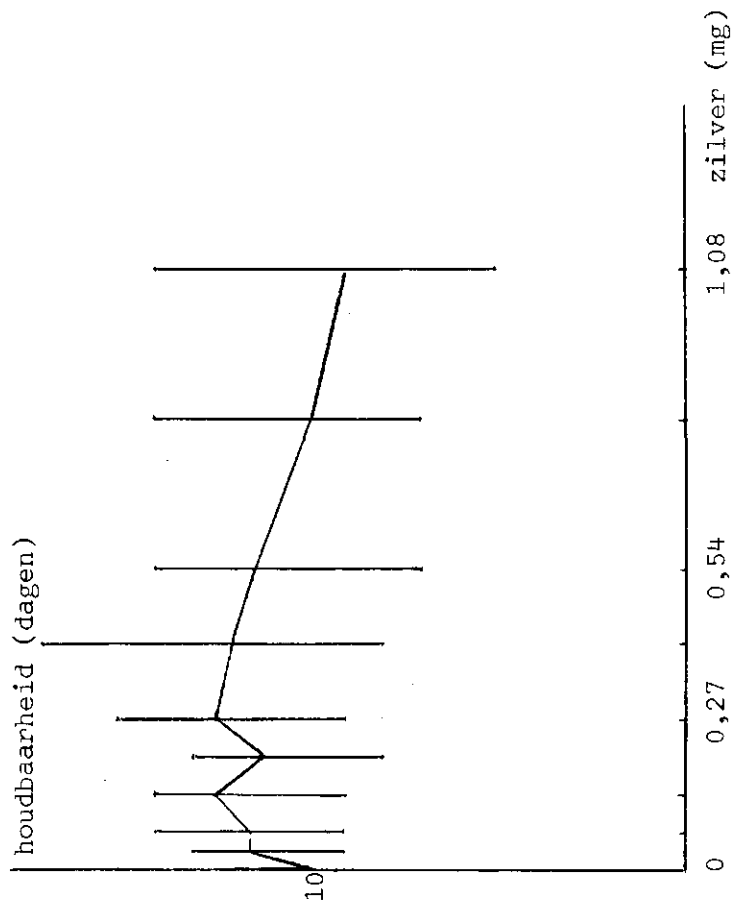
Figuur 10A. Phlox paniculata 'Tenora'. Houdbaarheid in dagen bij verschillende hoeveelheden opgenomen zilver



Figuur 10B. Phlox paniculata 'Tenora'. Wateropname en wateropname minus verdamping in g/kg van het versgewicht

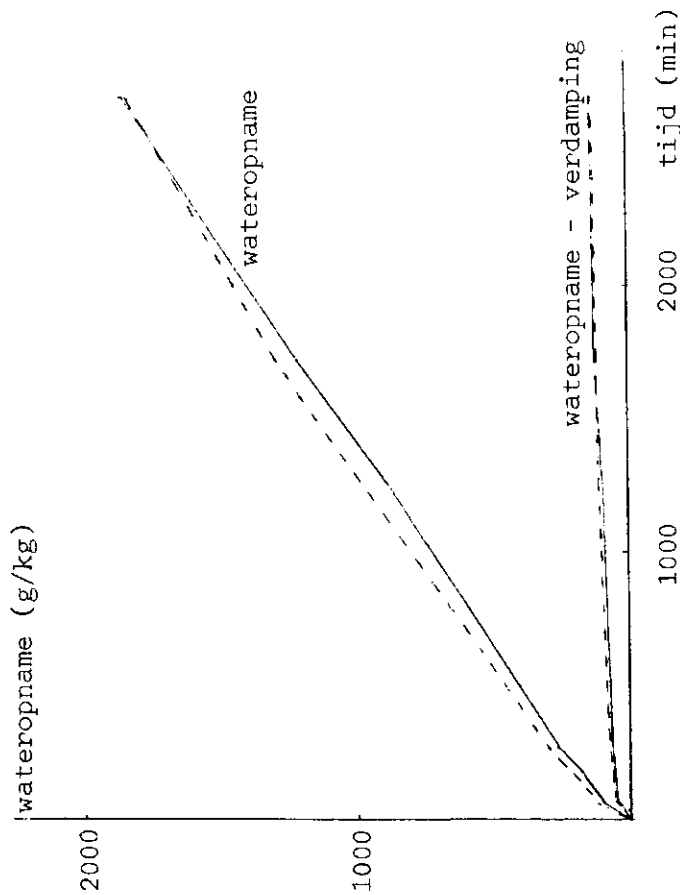


Figuur 11 A. Phlox paniculata 'Windsor'. Houdbaarheid in dagen bij verschillende hoeveelheden opgenomen zilver



Figuur 11 B. Phlox paniculata 'Windsor'. Wateropname en wateropname minus verdamping in g/kg van het versgewicht

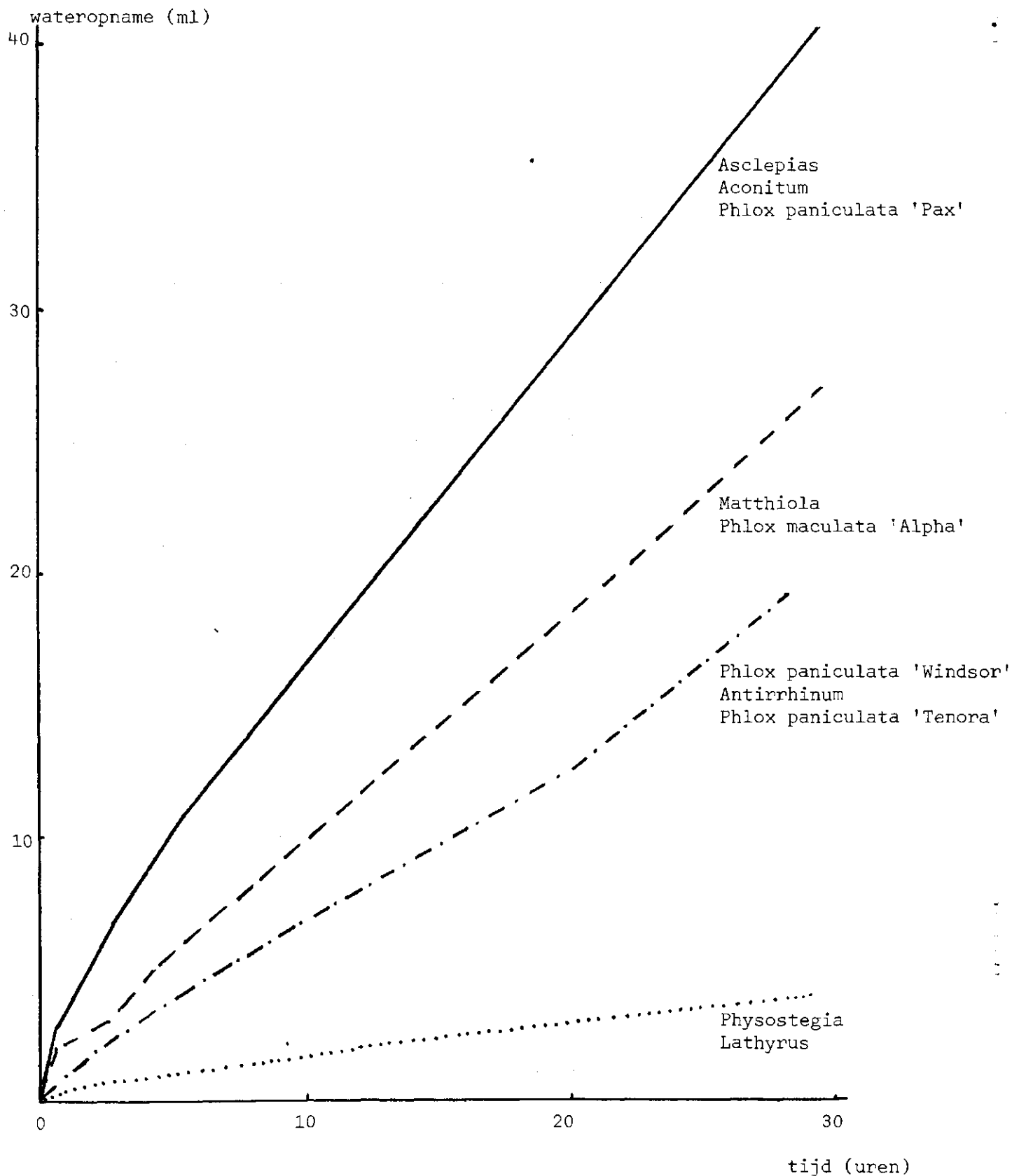
— 20°C, 60% r.v., 12 uur licht/donker
 --- 20°C, 60% r.v., donker



meer water opneemt. Het gemiddelde takgewicht van 'Alpha', 'Pax', 'Tenora' en 'Windsor' is respectievelijk 13,4 g, 26,0 g, 9,8 g en 15 g. Doordat het takgewicht van 'Windsor' bijna de helft is van het takgewicht van 'Pax' en de wateropname per kg nagenoeg gelijk is van beide rassen, neemt 'Windsor' per tak ook bijna de halve hoeveelheid water op in vergelijking met een tak van 'Pax'. Zie figuur 12.

Uit de figuren 10B en 11B blijkt dat de wateropname nauwelijks beïnvloed wordt door licht (vergelijk de 'licht/donker'-lijn met de 'donker'-lijn).

Figuur 12. Verloop van de wateropname in ml/tak bij 20°C, 60% r.v., 12 uur licht/donker van verschillende zomerbloemen



4. DISCUSSIE

De hoeveelheid zilver die door de takken opgenomen moet worden om verbetering van de houdbaarheid te geven en/of de bloemrui te voorkomen, verschilt van gewas tot gewas. Ook de concentratie zilver waarbij schade optreedt in de vorm van blad- en/of bloemverdroging/-vlekken verschilt van gewas tot gewas.

Een violier reageert na voorbehandeling met STS vrij snel met bladbeschadiging, terwijl de houdbaarheid niet verbeterd wordt. Een *Asclepias* daarentegen kan heel goed een hoge concentratie STS verdragen zonder dat er schade optreedt. Voor verbetering van de houdbaarheid is zelfs een vrij hoge concentratie STS noodzakelijk.

Bij het bepalen van de voorbehandelingsduur speelt niet allen de concentratie van het voorbehandelingsmiddel een grote rol, maar ook de wateropnamesnelheid.

De wateropnamesnelheid varieert sterk van gewas tot gewas. *Lathyrus* neemt per tak gemiddeld erg weinig water op, *Aconitum* erg veel (zie figuur 12). (Per kg versgewicht is deze verhouding precies omgekeerd, *Lathyrus* neemt dan erg veel water op, *Aconitum* erg weinig).

Ook de klimaatcondities zijn van invloed op de wateropnamesnelheid. Een lagere temperatuur gecombineerd met een hogere luchtvochtigheid zal een minder snelle wateropname tot gevolg hebben dan een hogere temperatuur gecombineerd met een lagere luchtvochtigheid (figuur 6B).

Op grond van de grote verschillen tussen de gewassen in reactie op zilverthiosulfaat en wateropnamesnelheid is het niet mogelijk de stelling te verdedigen dat zomerbloemen minimaal vier uur voorbehandeld moeten worden. Voor elk gewas uit de groep zomerbloemen zal apart bepaald moeten worden welke hoeveelheid zilver noodzakelijk is om de houdbaarheid te verbeteren en/of bloemrui tegen te gaan en welke hoeveelheid schade geeft. Aan de hand van het verloop van de wateropnamesnelheid kan dan bepaald worden hoelang het desbetreffende gewas met een standaard concentratie voorbehandeld moet worden.

5. CONCLUSIE

De hoeveelheid zilver benodigd om bloemrui tegen te gaan en de houdbaarheid te verbeteren verschilt van gewas tot gewas. *Lathyrus*, *Physostegia* en *Phlox paniculata* 'Windsor' hebben minimaal 0,03 mg zilver per tak nodig, *Aconitum*, *Phlox maculata* 'Alpha' en *Phlox paniculata* 'Pax' hebben tenminste 0,07 mg nodig om bloemrui tegen te gaan. Van *Asclepias* kon geen minimale hoeveelheid vastgesteld worden.

Om de houdbaarheid te verbeteren moeten *Lathyrus*, *Physostegia* en *Phlox paniculata* 'Pax' 0,14 mg zilver opnemen, *Aconitum* 0,27 mg en *Asclepias* 0,54 mg. De houdbaarheid van *Antirrhinum*, *Matthiola* en *Phlox paniculata* 'Tenora' wordt niet verlengd door toediening van zilverthiosulfaat.

Ook de schadegrens van zilver ligt voor de gewassen verschillend. *Matthiola* krijgt al schade wanneer 0,07 mg zilver opgenomen is, *Antirrhinum*, *Physostegia* en *Lathyrus* bij 0,27 mg, *Aconitum*, *Phlox paniculata* 'Tenora' en 'Windsor' bij 0,41 mg, *Phlox maculata* 'Alpha' bij 0,54 mg en *Phlox paniculata* 'Pax' bij 0,81 mg. *Asclepias* ondervond geen schade van hoge zilverconcentraties.

Zie ook tabel 4.

Tabel 4. Minimale en optimale hoeveelheid op te nemen zilver per tak en schade door teveel zilver per gewas bij 20°C, 60% r.v.

Hoeveelheid opgenomen zilver in mg	Aconitum	Asclepias	Antirrhinum (buitenteelt)	Antirrhinum (kasteelt)	Lathyrus	Matthiola	Physostegia	Phlox maculata 'Alpha'	Phlox paniculata 'Pax'	Phlox paniculata 'Tenora'	Phlox paniculata 'Windsor'
2,16	///		—	///	—	—	—	///	///	—	—
1,62	///		—	///	—	—	—	///	///	—	—
1,08	///		///	///	///	///	///	///	///	///	///
0,81	///		///	///	///	///	///	///	///	///	///
0,54	///	0	///	///	///	///	///	///	///	///	///
0,41	///		///	///	///	///	///	///	///	///	///
0,27	0		///	///	///	///	///	///	///	///	///
0,20			///	///	///	///	///	///	///	///	///
0,14					0	///	0		0		
0,07	M					///		M	M		
0,03	—				M		M	—	—		M
0,00			N	N		N				N	

— = geen waarneming
M = minimale hoeveelheid zilver
0 = optimale hoeveelheid zilver

/// = schade door STS
N = geen zilver gebruiken

LITERATUUR

Woltering, E.J. 1984

Het effect van ethyleen en zilverthiosulfaat op de houdbaarheid van zomerbloemen.

Sprenger Instituut, Rapport no. 2266

Kalkman, E.Ch. 1983

Voorbehandeling verbetert kwaliteit zomerbloemen

Vakblad v.d. Bloemisterij 38 (1983) 50: 26-29

Kalkman, E.Ch. 1985

Houdbaarheid zomerbloemen

Proefstation v.d. Bloemisterij, Rapport nr. 30

Wisselende resultaten voorbehandeling zomerbloemen

Veel zomerbloemen zijn in meerdere of mindere mate gevoelig voor ethyleen. Monnikskap (*Aconitum*) en ridderspoor (*Delphinium*) tonen deze gevoeligheid door het laten vallen van knoppen en bloemen, bij leeuwepok treedt bovendien knopverdroging en vroegtijdige verwelking van de bloemen op terwijl duizendschoon al zeer snel gekrompen bloemetjes krijgt. Ethyleen kan in de lucht aanwezig zijn, maar wordt ook door de bloemen zelf geproduceerd. Voorbehandeling met zilverthiosulfaat tegen ethyleenschade levert wisselende resultaten op.

Ing. E. Ch. Kalkman

Om deze schadeverschijnselen te voorkomen, is het noodzakelijk ethyleengevoelige zomerbloemen voor te behandelen met zilverthiosulfaat. Bij een aantal gewassen is zo'n voorbehandeling reeds door de veilingen verplicht gesteld, terwijl het voor andere gewassen wordt aanbevolen. De concentratie van het voorbehandelingsmiddel is dezelfde als die voor anjers en lilies.

De resultaten van een voorbehandeling met zilverthiosulfaat zijn echter nogal wisselend. Bij sommige bloemen, zoals violier, is de gebruikelijke concentratie vaak te hoog, waardoor er schade ontstaat in de vorm van vlekken op het blad. Bij andere bloemen is de werking van de voorbehandeling soms onvoldoende. Naast de concentratie van het voorbehandelingsmiddel spelen twee factoren een belangrijke rol bij het uiteindelijk te behalen resultaat: de voorbehandelingsduur en het klimaat tijdens de voorbehandeling.

In verband met deze wisselende resultaten is in de zomer van 1986 op het proefstation in Aalsmeer een aantal proeven uitgevoerd met zomerbloemen. In deze proeven is de opnamesnelheid van water en/of voorbehandelingsmiddel bepaald en de werkzame en schadelijke hoeveelheid zilverthiosulfaat.

Ethyleengevoelige gewassen

In de proeven zijn de volgende ethyleengevoelige bloemen opgenomen: *Aconitum* (monnikskap), *Asclepias*, *Antirrhinum* (leeuwebek), *Lathyrus*, *Matthiola* (violier), *Physostegia* (scharnierbloem), *Phlox maculata* 'Alpa' en *Phlox paniculata* 'Pax'. Na de oogst en vervoer naar het proefstation zijn de takken elk apart in 5 of 10 ml oplossing zilverthiosulfaat gezet, die geheel door de tak moest wor-

den opgezogen. Hierdoor werd variatie in de uitkomsten ten gevolge van verschillen in opnamesnelheid voorkomen. De concentratie van deze oplossing verliep in stappen van 0 tot 2,0 mmol. De hoeveelheid zilver die de takken op deze manier opnamen varieert van 0 tot 2,16 mg.

De temperatuur en luchtvochtigheid tijdens deze voorbehandeling waren respectievelijk 20°C en 60% in licht. Nadat alle vloeistof was opgezogen hebben de takken een transportsimulatie ondergaan van 24 uur droog in een doos, gewikkeld in papier, bij 17°C. Na een herstelperiode van drie uur in water bij 5°C zijn de takken elk apart in een vaasje water gezet. Van een aantal andere takken van elk gewas is het verloop van de wateropname bepaald gedurende 48 uur na de oogst. Gedurende de eerste zes uur na de oogst is er elk uur een bepaling gedaan. Daarna om de twaalf uur om na te gaan hoe snel het water wordt opgeno-

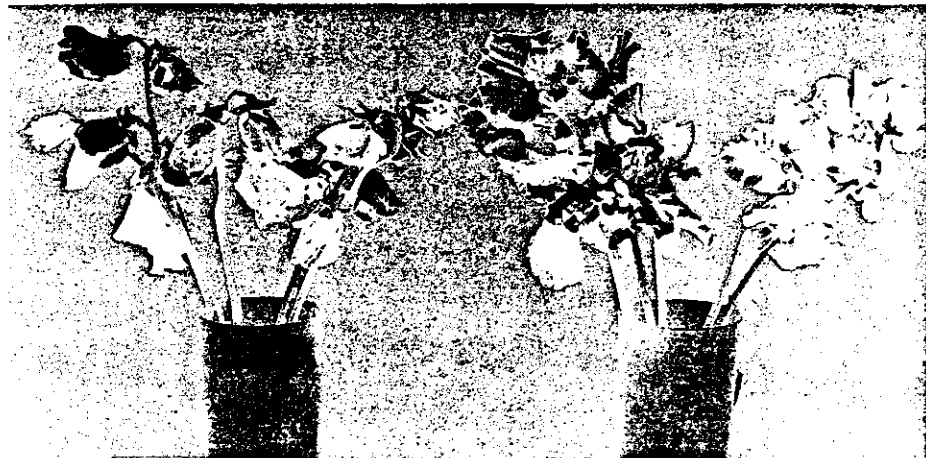
men in verband met de duur van de voorbehandeling. De wateropname en de uitbloei van de voorbehandelde takken is bepaald in de uitbloeiruimte bij 20°C, 60% RV, twaalf uur licht (1,5 W/m²) twaalf uur donker.

Hoeveelheid zilverthiosulfaat

Tijdens het vaasleven van de voorbehandelde bloemen zijn de volgende waarnemingen gedaan:

- het al dan niet optreden van knopruï en bloemruï;
- het ontstaan van schade aan bladeren en/of bloemen;
- het bepalen van de houdbaarheid. Het vaasleven wordt als geëindigd beschouwd wanneer 50% van de geopende bloemen uitgebloeid is of wanneer de bladeren en/of bloemen onaanvaardbaar beschadigd zijn.

De meeste schade door voorbehandeling met te hoge zilverconcentraties ontstond aan de bladeren; bij violier, *Lathyrus* en *Physostegia* ook aan de bloemen. De gevoeligheid voor grotere hoeveelheden zilver varieert van gewas tot gewas. *Asclepias* kan heel goed grotere hoeveelheden zilver verdragen zonder te worden beschadigd, terwijl violier en *Physostegia* bij geringe hoeveelheden al schade oplopen (tabel 1). Opname van 0,03 mg zilver blijkt bij *Lathyrus* en *Physostegia* de bloemval al tegen te gaan. Bij *Aconitum* en *Phlox* is dit verschijnsel te voorkomen door de takken 0,07 mg zilver op te laten nemen. Een kleinere hoeveelheid is in de proeven niet opgenomen, maar biedt wellicht ook nog mogelijkheden.



NIET
VOORBEHANDELD

VOORBEHANDELD

Lathyrus, links niet voorbehandeld, rechts voorbehandeld met zilverthiosulfaat

Tabel 1. Schade aan de gewassen na volledige opname van 5 of 10 ml oplossing met verschillende concentraties zilverthiosulfaat

Opgenomen hoeveelheid zilver in mg	Aconitum	Asclepias	Antirrhinum	Lathyrus	Matthiola	Physostegia	Phlox maculata 'Alpha'	Phlox paniculata 'Pax'
2,16	xxx	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	xx	xx
1,62	xxx	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	xx	xx
1,08	xx	—	xx	xx	xxxx	xxxx	x	x
0,81	x	—	xx	xx	xxxx	xxxx	x	—
0,54	x	—	xx	xx	xx	xxxx	x	—
0,41	x	—	xx	xx	x	xxx	—	—
0,27	—	—	x	xx	x	xxx	—	—
0,20	n.v.t.	—	x	x	x	xx	n.v.t.	n.v.t.
0,14	—	—	x	—	x	—	—	—
0,07	—	—	—	—	x	—	—	—
0,03	n.v.t.	—	—	—	—	—	n.v.t.	n.v.t.
0,00	0	—	—	0	—	0	0	0

x tot xxxx = mate van bloem- en/of bladschade van licht tot zwaar
 — = geen bloem- en bladschade
 0 = bloemrui
 n.v.t. = niet van toepassing (geen waarneming)

Tabel 2. Houdbaarheid in dagen gemiddeld van verschillende gewassen na volledige opname van 5 of 10 ml oplossing met verschillende concentraties zilverthiosulfaat

Opgenomen hoeveelheid zilver in mg	Aconitum	Asclepias	Antirrhinum	Lathyrus	Matthiola	Physostegia	Phlox maculata 'Alpha'	Phlox paniculata 'Pax'
2,16	9,0	—	—	—	—	—	4,4	10,9
1,62	9,0	—	—	—	—	—	6,1	12,6
1,08	9,0	12,3	7,8	0	1,0	7,3	6,9	14,3
0,81	10,1	13,3	8,1	0	1,0	7,0	8,8	14,1
0,54	11,1	12,0	8,6	4,1	4,0	6,5	8,8	14,4
0,41	10,0	11,3	8,8	3,9	5,5	11,9	9,8	14,8
0,27	11,4	10,3	9,0	4,3	6,5	12,9	10,3	14,1
0,20	—	10,9	10,8	4,5	6,3	15,4	—	—
0,14	10,4	11,3	8,9	6,4	6,1	18,5	10,5	15,0
0,07	9,9	10,6	0,1	5,1	6,1	15,6	11,0	14,7
0,03	—	10,3	10,1	4,4	8,1	13,3	—	—
0,00	7,6	7,9	10,9	0,7	6,5	9,9	7,4	9,6

Tabel 3. Hoeveelheid zilver en voorbehandelingsduur noodzakelijk om bloemrui tegen te gaan en de houdbaarheid te verlengen onder proefomstandigheden 20°C, 60% rv

Gewas	Hoeveelheid zilver in mg	Voorbehandelingsduur in uren
Aconitum	0,27	7
Asclepias	0,54	17
Antirrhinum	—	—*
Lathyrus	0,03	8
Matthiola	—	—*
Physostegia	0,07	17
Phlox maculata 'Alpha'	0,07	2,5
Phlox paniculata 'Pax'	0,07	1,5

* voorbehandelen met zilverthiosulfaat geeft geen verbetering, maar wel grote kans op schade

Voor een echte verbetering van de houdbaarheid — verlenging van het vaasleven — is in de meeste gevallen een grotere hoeveelheid zilver nodig. Voor Aconitum is dit 0,27 mg, voor Asclepias 0,54 mg, voor Physostegia 0,07 mg (tabel 2). Te veel zilver is, als gevolg van schade, vaak nadelig voor de houdbaarheid.

Snelheid wateropname

Van alle gewassen die in de voorbehandelingsproeven zijn getoetst, is ook de wateropnamesnelheid bepaald. Aconitum neemt in een etmaal vrij veel water opneemt, Lathyrus in hetzelfde tijdsbestek, daarentegen, erg weinig. De wateropnamesnelheid van Phlox paniculata

'Pax' en Asclepias is vergelijkbaar met die van Aconitum, van Physostegia met Lathyrus en van Matthiola met Phlox maculata 'Alpha'. Dit gegeven is van groot belang voor de bepaling van de duur van de voorbehandeling.

Voorbehandelingsduur te berekenen

Met de gegevens over de snelheid van vloeistofopname en de werkzame en schadelijke hoeveelheid zilver kan worden berekend hoelang er met de gebruikelijke concentratie minimaal moet worden voorbehandeld en wat de optimale en maximale voorbehandelingsduur is onder de gegeven proefomstandigheden van 20°C en 60% RV. Wanneer de temperatuur en de luchtvochtigheid hoger of lager zijn dan in de proefomstandigheden verandert het verloop van de wateropname en daarmee ook de voorbehandelingsduur. De voorbehandelingsduur is als volgt te berekenen:

Lathyrus bij voorbeeld moet ten minste 0,03 mg zilver opnemen om de bloemrui tegen te gaan en de houdbaarheid te verlengen. De hoeveelheid zilver in de gebruiksklare oplossing is 21,6 mg/l. De hoeveelheid oplossing die een tak moet opnemen om de 0,03 mg binnen te krijgen is $0,03 : 21,6 = 0,001391 = 1,39$ ml. Onder deze proefomstandigheden blijkt dat 1,39 ml in ongeveer acht uur kan worden opgenomen. Om de houdbaarheid van Aconitum te verlengen moet ten minste 0,27 mg zilver opgenomen worden. Hiertoe moet $0,27 : 21,6 = 0,0125$ l = 12,5 ml vloeistof worden opgenomen. De behandelingstijd blijkt ongeveer zeven uur te zijn. Zo kan voor elk gewas waarvan het verloop van de wateropname en de werkzame en schadelijke hoeveelheid zilver bekend is, de duur van de voorbehandeling worden bepaald. De uitkomsten hiervan staan vermeld in tabel 3.

Om schadeverschijnselen bij zomerbloemen te voorkomen is een voorbehandeling met zilverthiosulfaat nodig. Bij een aantal gewassen hebben de veilingen het al verplicht gesteld. De resultaten van een dergelijke behandeling zijn nogal wisselend. Op het Proefstation in Aalsmeer zijn proeven met het voorbehandelingsmiddel genomen.

Ing. E. Ch. (Tineke) Kalkman is onderzoekster bij het Proefstation voor de Bloemisterij in Aalsmeer. Telefoon: (02977) 2 61 51.