

Proefstation voor de Bloemisterij
Linnaeuslaan 2a
1431 JV Aalsmeer
tel. 02977 - 26151



R 1052-21

Voorbehandeling van
(tros)anjers met zilver-
tiohosulfaat

Rapport no. 21

oktober 1984
Ing. E.Ch. Kalkman
Ing. H. Harkema (Sprenger Instituut)

Dit rapport is ook verschenen als
rapport no. 2277 van het Sprenger Instituut

Dit rapport wordt u toegestuurd na storting van f 10,- op giro 174855
ten name van Proefstation Aalsmeer onder vermelding: Rapport no. 21

213835

I N H O U D

SAMENVATTING/SUMMARY	blz.
1. Inleiding	1
2. Enige opmerkingen over de toepassing van zilver	1
3. Verricht onderzoek	2
3.1. <u>Proefresultaten Sprenger Instituut</u>	3
3.1.1. Proevenreeks 1: Hoeveelheid STS en het effect op het vaasleven	3
3.1.2. Proevenreeks 2: Invloed van naoogstomstandigheden en invloed van naoogstbehandelingen op de opname van voorbehandelingsmiddelen	5
3.1.3. Invloed van een behandeling met STS op met ethyleen begaste anjers	11
3.2. <u>Proefresultaten Proefstation voor de Bloemisterij</u>	12
3.2.1. Proevenreeks 1: Invloed voorbehandeling met STS op het vaasleven	12
3.2.2. Proevenreeks 2: Invloed van snijstadium op het vaas- leven en de kwaliteit	14
3.2.3. Proevenreeks 3: Invloed van uitgesteld voorbehandelen op het vaasleven	15
3.3. <u>Invloed van behandelingsduur en zilverconcentratie op het vaasleven en de aantoonbaarheid van zilver in de bloembodem</u>	17
3.3.1. Inleiding	17
3.3.2. Proefopzet	18
3.3.3. Invloed van de ethyleenbegassing	18
3.3.4. Opname van STS door de (tros)anjer en zilveranalyse in de bloembodem	19
3.3.5. Invloed van de concentratie op het vaasleven	23
3.3.6. Invloed van de behandelingsduur op het vaasleven	25
3.3.7. Evaluatie	27
4. Discussie	27
4.1. Uitgesteld voorbehandelen	27
4.2. Wel of niet aansnijden (-knippen) voor de voorbehandeling	28

-	4.3. De toepassing (tijd, concentratie, opnameklimaat)	blz. 28
-	5. Conclusies, aanbevelingen	30
	6. Literatuur	30

Bijlagen:

- Woordenlijst Nederlands-Engels
- Figuren bij hoofdstuk 3.2.3.
- Figuren en tabellen bij hoofdstuk 3.3.4.

SAMENVATTING

In dit rapport wordt een overzicht gegeven van onderzoek betreffende de toepassing van zilverthiosulfaat bij anjers en trosanjers. Gebleken is dat factoren als behandelingstijd, klimaat tijdens de behandeling, afsnijden van onderste stengelstukje, e.d. van grote invloed zijn op de opname van zilverthiosulfaat. De zilverconcentratie is van groot belang. Aangeraden wordt de huidige in Nederland aangehouden concentratie te handhaven; verhoging van de concentratie zal onder bepaalde omstandigheden kunnen leiden tot schade.

Bij deze concentratie ($34 \text{ mg AgNO}_3 + 397 \text{ mg Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5 \text{ H}_2\text{O}$ per liter) is de optimale behandelingsduur 4-48 uur, de minimale- 2 uur en de maximale behandelingsduur 72 uur. Daarbij moet opgemerkt worden dat bij korte voorbehandelingen (2-5 uur) de voorkeur gegeven wordt aan behandeling buiten de koelcel (beter opnameklimaat). Langdurige voorbehandelingen moeten in de koelcel plaatsvinden, omdat vooral bij zeer lange voorbehandelingstijden door de grote opname de kans op schade reëel wordt. Bovendien gaat buiten de koelcel de knopontwikkeling te snel.

Er is een duidelijke relatie tussen de hoeveelheid zilver die in de (tros) anjers gebracht is en de kwantitatieve analyse van zilver in de bloembodem.

A Dutch-English wordlist has been added in "Bijlage I" (Appendix I).

SUMMARY

This report presents the experimental results concerning handling of pre-treatments of carnations and spray-carnations with silverthiosulphate (STS). The period of pretreatment, climate during pretreatment, and cutting off the stem-end have much influence on the uptake of silverthiosulphate. The silver-concentration is very important. The concentration that is used in the Netherlands nowadays seems to be the correct concentration ($34 \text{ mg AgNO}_3 + 397 \text{ mg Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5 \text{ H}_2\text{O}$ per liter). Higher concentrations might cause damage to calyx, leaves, and in extreme circumstances to the flowers.

The minimum uptake-time is 2 hours, the optimum time is 4-48 hours, and the maximum time is 72 hours.

For short treatments (2-5 hours) this pulsing has to be carried out at the best uptake-climate; that is outside of the cooling-rooms. Longer treatments have to be carried out under colder conditions, because a long treatment at higher temperatures and low r.h. may lead to damage by the silver. Higher temperatures during a longer time may also cause a too fast bud-development. The relation between the quantity of silver that has been taken up by the (spray)-carnations and the quantity of silver that has been analysed in the receptacles is evident.

1. INLEIDING

Reeds enige jaren is het bekend dat (tros)anfers, die voorbehandeld zijn met zilverthiosulfaat (STS) beschermd zijn tegen de schadelijke invloed van ethyleen op hun weg van teler naar consument.

Voorbehandelde (tros)anfers hebben een langer vaasleven dan niet voorbehandelde (lit. 1, 3, 5-14).

Per 1 juli 1984 hebben de drie grootste bloemenveilingen (VBA, Bloemenveiling Westland en Flora) hun (tros)anferaanvoerders verplicht tot het voorbehandelen van hun produkt met STS, dit nadat op deze veilingen de mogelijkheid tot controle van het middel aanwezig was.

Ook zijn er in het verleden stemmen opgegaan om de voorbehandeling niet door de telers, maar door de veiling te laten uitvoeren (centraal voorbehandelen). Veiling Flora heeft in het najaar van 1983 een proef met centraal voorbehandelen genomen. Over het centraal voorbehandelen op zich was men tevreden, maar het feit dat het produkt uit handen gegeven werd, bleek voor veel aanvoerders een psychologische drempel te zijn.

De hier geschetste ontwikkelingen zijn mede aanleiding geweest tot het uitvoeren van het in dit rapport beschreven onderzoek (hoofdstuk 3.3.). Achtereenvolgens komt een aantal zaken betreffende het voorbehandelen van (tros)anfers met STS aan de orde. Eerst zullen in het kort de reeds bestaande onderzoekresultaten genoemd worden, waarna vervolgens verslag gedaan wordt van een aantal proeven dat op het Proefstation voor de Bloemisterij in Nederland (PBN) en het Sprenger Instituut (SI) is uitgevoerd.

Tenslotte zal ingegaan worden op een recent uitgevoerd onderzoek, waarin PBN en SI hebben samengewerkt.

2. ENIGE OPMERKINGEN OVER DE TOEPASSING VAN ZILVER

Al lang is bekend dat STS een goed middel is om (tros)anfers te beschermen tegen de schadelijke werking van ethyleen van buitenaf. Naar een juiste toediening van het zilver is al heel wat onderzoek uitgevoerd.

Zo bleek het bespuiten van de bloemen met zilvernitraat een redelijk effect te hebben op het vaasleven, terwijl het laten opzuigen van zilvernitraat door de steel weinig of geen invloed had (lit. 4). Het zilver bereikte de plaats waar het werkzaam moet zijn, de bloem, niet.

Veen en Van de Geijn (1978) werkten met zilverthiosulfaat. Door (tros)anfers gedurende bepaalde tijd deze stof te laten opzuigen bleek dat al heel snel zilver in de bloem kon worden aangetoond (lit. 13). Vervolgens is er op vele plaatsen onderzoek gedaan naar de juiste toepassing van STS.

Zo werd o.a. onderzoek verricht naar de juiste concentratie, de opnametijd en het tijdstip van de behandeling, b.v. snel na het oogsten of na een eventuele bewaring.

Volgens Nichols e.a. (1982) geeft een uitgestelde behandeling tot na 3 dagen bewaring op water bij 22°C nog een flinke vaaslevenverlenging maar in vergelijking met onmiddellijk na de oogst voorbehandelen vindt een verkorting van het vaasleven plaats. Hier betrof het behandelingen van 10 minuten (4 mmol/l Ag⁺) of 60 minuten (2 mmol/l Ag⁺).

De toxische grens van zilver ligt volgens Reid e.a. (1980) voor trosanjers rond 5 µmol/steel (= ca. 540 µg Ag/steel), terwijl bij deze experimenten bleek dat uitgesteld voorbehandelen mogelijk was tot 5 dagen na de oogst (bij 2°C bewaard).

Langdurig gekoeld transport bleek ook mogelijk na een voorbehandeling met STS (Aldufreu e.a. 1981).

Veen (1980) toonde aan dat een groot deel van de hoeveelheid opgenomen zilver zich in de bloembodem bevindt. Volgens Cook e.a. (1984) hoopt het zilver, of dat nu door opname van zilverthiosulfaat of door het bespuiten met zilvernitraat is toegediend, zich op in de bloembodem. Na verloop van tijd is de hoeveelheid zilver uit de andere bloedelen afgenomen en neemt de hoeveelheid in de bloembodem toe.

3. ONDERZOEK

Het onderzoek dat de laatste jaren op het Sprenger Instituut en op het Proefstation voor de Bloemisterij is uitgevoerd heeft zich op een aantal aspecten van de voorbehandeling gericht, te weten:

- a. het aantonen van een goed gebruik van het voorbehandelingsmiddel zilverthiosulfaat d.m.v. een zogenaamde "tracer" en door het aantonen van zilver in de bloembodem;
- b. het ontwikkelen van methoden ter controle van de werkzaamheid van de verdunde STS-oplossing;
- c. bepaling van de hoeveelheid zilver die in de bloem aanwezig moet zijn voor een optimaal resultaat;
- d. bepaling van de invloed van een aantal naoogsthandelingen en -condities op de opname van voorbehandelingsmiddelen (wel of niet aansnijden, aantal uren of dagen droog of op water bewaard, opnametijd, opnameklimaat);
- e. het nagaan of het uitgesteld behandelen kans van slagen heeft;
- f. bepaling van de minimale, de optimale en de maximale hoeveelheid zilver voor een goede bescherming tegen ethyleen in de afzetketen en een bevredegend uitbloeiresultaat: hieraan koppelen de hoeveelheid zilver die in de bloembodem kan worden aangetoond na voorbehandeling gedurende verschillende tijden met verschillende concentraties.

Het onderzoek naar de "tracers" werd stopgezet, o.a. omdat toevoeging van

deze "verklikkerstoffen" problemen gaf (o.a. gekleurde steeleinden). Onderzoekspunt a is verslagen in Interimrapport no. 33 van het Sprenger Instituut (lit. 15); punt b zal t.z.t. gerapporteerd worden. Aan onderwerp c is zowel door het PBN als het SI gewerkt, d is uitgevoerd door het SI, e door het PBN, terwijl f door beide instellingen gezamenlijk aangepakt is.

3.1. Proefresultaten Sprenger Instituut

3.1.1. Proevenreeks 1: Hoeveelheid STS en het effect op het vaasleven.

Het betreft hier o.a. een reeks proeven die oorspronkelijk opgezet is om na te gaan wat de houdbaarheid van een oplossing van STS is; in dit verslag wordt daar niet diep op in gegaan, het gaat hier om de opgenomen hoeveelheid STS, de daaruit berekende hoeveelheid zilver per bloemsteel en het vaasleven. Al deze proeven zijn uitgevoerd met de cv. Scania. De opgenomen hoeveelheid STS is berekend door de vaas waarin het middel zich bevindt, te wegen vóór en na de voorbehandeling.

a. Opzet en resultaten van proef a (staan in tabel 1)

Tabel 1. Invloed van STS op de uitbloei van anjer Scania, na 1 dag droog liggen na de oogst, december 1981

voorbehandeling (Ag ⁺ in mmol/l)	duur	opnameklimaat	vaasleven in dagen
0 (water)	3 uur	4°C/95% r.v.	6,8
0 (water)	20 uur	4°C/95% r.v.	6,8
0,2	3 uur	4°C/95% r.v.	10,6
0,2	20 uur	4°C/95% r.v.	11,7
0,2	3 uur	20°C/60% r.v.	10,4
0,2	20 uur	20°C/60% r.v.	13,1
2	3 uur	20°C/60% r.v.	3,7
2	20 uur	20°C/60% r.v.	0

Vloeistofopname niet bekend

Conclusie: 2 mmol/l is te veel wanneer de voorbehandeling plaatsvindt bij 20°C/60% gedurende 3 uur of langer.

Voorbehandelen in de koelcel (4°C/95% r.v.) geeft hetzelfde resultaat als voorbehandelen bij 20°C/60% r.v., 20 uur voorbehandelen bij 20°C/60% r.v. heeft het beste vaasleven tot gevolg.

b. *Overzicht van een aantal proeven in 1982, steeds 4 uur voorbehandeling bij 5°C, 0,2 mmol/l zilver (tabel 2)*

Tabel 2. Invloed van STS op het vaasleven van anjer 'Scania'

periode	water of STS	opname in mg/steel	berekende hoeveelheid zilver in µg/steel	vaasleven
mei	water	1150	0	6,7
	STS	1100	24,0	17,6
juni	water	1140	0	7,6
	STS	1100	24,0	14,3
juli	water	1010	0	6,3
	STS	1130	24,5	14,1
sept.	water	1310	0	6,9
	STS	1305	28,2	17,9

Conclusie: Anjer cv. 'Scania', voorbehandeld met een oplossing van 0,2 mmol/l Ag^+ waarbij 1-1,3 g zilverthiosulfaatoplossing per steel wordt opgenomen, verlengt het vaasleven met een factor 2-3 ten opzichte van niet voorbehandelde bloemen.

c. *Behandeling met STS (0,2 mmol/l zilver) voorafgaand aan verschillende transportsimulaties (1983)*

Anjers 'Scania' en 'Le Reve' en trosanjers 'Ministar' en 'Silvery Pink' werden voorafgaand aan verschillende transportsimulaties (droog) behandeld met STS of, gedurende dezelfde tijd, met water. De behandeling duurde 16 uur en vond plaats bij 5°C en onbekende r.v. De opgenomen hoeveelheid zilver is niet bekend. De transportsimulaties waren achtereenvolgens 48 uur bij 15°C droog (simulatie vliegtransport), 13 dagen bij 1°C in een zogenaamde stikstofcontainer (S) en 13 dagen bij 1°C in een koelcontainer (K). Alle transportsimulaties werden gevolgd door 24 uur droog bij 15°C (groothandel) en 24 uur op water bij 15°C (detailhandel). De uitbloeicijfers staan genoteerd in onderstaande tabel 3.

Tabel 3. Vaasleven in dagen van (tros)anjers na transport-simulatie (gemiddelden)

cultivar	transport	vaasleven	
		STS	water
Scania	2 dgn 15°C	15,7	5,9
	13 dgn 1°C (S)	16,4	3,7
	13 dgn 1°C (K)	14,1	5,7
Le Reve	2 dgn 15°C	17,5	6,5
	13 dgn 1°C (S)	17,2	7,2
	13 dgn 1°C (K)	18,4	6,6
Ministar	2 dgn 15°C	20,1	15,9
	13 dgn 1°C (S)	16,9	9,3
	13 dgn 1°C (K)	15,1	14,3
Silvery Pink	2 dgn 15°C	23,5	12,5
	13 dgn 1°C (S)	25,5	13,2
	13 dgn 1°C (K)	23,5	11,1

De conclusie uit tabel 3 is dat het met een goed uitgevoerde voorbehandeling mogelijk is grote afstanden, d.m.v. langdurig transport, te overbruggen. Ook na ruim twee weken transport- en afzetsimulatie hebben de met STS voorbehandelde bloemen nog een bevredigend vaasleven.

3.1.2. Proevenreeks 2: Invloed van naoogstomstandigheden en naoogsthandelingen op de opname van STS

Deze reeks proeven is uitgevoerd om meer inzicht te krijgen in de invloed van naoogstomstandigheden en naoogsthandelingen op de opname van "voorbehandelingsmiddelen", door de opname van leidingwater te meten. Er werden alleen wegingen uitgevoerd en geen bloemen ter bestudering van de uitbloei op vazen gezet.

Alle bloemen werden individueel behandeld: iedere bloem werd in het water gezet in een reageerbuis. De buis met inhoud werd voor en na de behandeling gewogen; om eventuele fouten, veroorzaakt door verdamping rechtstreeks uit de buis te corrigeren, werd ook een aantal buizen met water zonder bloemen gewogen.

- a. In de eerste proef werden de cultivars William Sim en Scania beproefd, de invloed van een periode op water vóór de voorbehandeling en lang of kort droog liggen vóór de voorbehandeling werd nagegaan.

In tabel 4 is een overzicht gegeven van de proefopzet en de hoeveelheid

opgenomen water gemiddeld over wel- en niet aansnijden en beide cv's. Verder is in tabel 5 de invloed van het aansnijden (gemiddeld over alle behandelingen) weergegeven.

Uit de tabellen blijkt dat:

- de anjers na het oogsten niet eerst op water gezet moeten worden, en daarna op het VB-middel, maar dat eerst de voorbehandeling moet worden uitgevoerd;
- langer droog liggen geen merkbare opnameverbetering met zich mee brengt.

Tabel 4. Invloed van naoogstomstandigheden op de gemiddelde wateropname van twee cultivars bij wel/niet aansnijden

voorgeschiedenis* (vanaf de oogst)	opname in mg/bloem	opname in mg/g bloem
enkele uren droog 4 uur water	1075 c	59,2 c
enkele uren droog, 4 uur water, 2 uur droog	1228 b	68,9 b
3-4 uur droog	1803 a	99,9 a
9-10 uur droog	1891 a	99,2 a
LSD-waarde	133	7,0

Tabel 5. Gemiddelden voor de factor aansnijden

	opname/bloem (mg)	opname (mg/g)
niet aansnijden	1414 b	78,8 b
wel aansnijden	1585 a	84,9 a
LSD-waarde	94	4,9

* Na de "voorgeschiedenis" vond de gesimuleerde voorbehandeling plaats, gedurende 4 uur bij 20°C/60% r.v.

N.B. Gemiddelden voorzien van eenzelfde letter zijn onderling niet significant verschillend (per variabele bekijken) ($p < 5\%$)

De opname door 'Scania' was per bloem iets hoger dan door 'William Sim', voor de opname per gram bloem was het resultaat omgekeerd. Hier speelde het gewicht van het produkt dus een rol.

- b. De cultivars 'White Sim' en 'Scania' namen gedurende verschillende opnametijden bij twee verschillende opnameklimaten water op (na aansnijden).

Tabel 6 geeft een overzicht van de wateropname, uitgedrukt in mg/gram bloem.

Tabel 6. Gemiddelde opname (mg) per gram bloem voor de interactie
klimaat * duur * cultivar

klimaat (°C, % r.v.)	duur (uren)	White Sim	Scania
20/60	4	82,6 ef	81,5 f
	8	142,6 c	114,1 d
	24	342,7 a	257,4 b
5/90	4	56,8 g	53,2 g
	8	62,0 g	61,7 g
	24	100,2 d	98,5 de

LSD-waarde = 16,7, $p < 5\%$

Tabel 7 laat de wateropname in mg/bloem zien, gemiddeld over de cultivars.

Tabel 7. Gemiddelde opname in mg per bloem voor de interactie
klimaat * duur

klimaat \ duur (uren)			
	4	8	24
20/60	1463 d	2463 b	5335 a
5/90	918 f	1135 e	1846 c

LSD-waarde = 216, $p < 5\%$

Uit de tabellen 6 en 7 blijkt het volgende.

- Koelcelklimaat (5°C, 90% r.v.) heeft een geringere opname tot gevolg dan 20°C, 60% r.v.
- Bij 20°C/60% r.v. is de opname gedurende 8 uur hoger dan gedurende 4 uur en lager dan gedurende 24 uur, bij 5°C/90% r.v. zijn de verschillen kleiner; gedurende 24 uur wordt wel meer opgenomen dan gedurende 8 uur, maar 8 uur voorbehandelen geeft geen significant hogere opname dan 4 uur. Dit geldt voor de opname uitgedrukt in mg per bloem. Wordt de opname berekend in mg/gram bloem, dan geeft ook bij het koelcelklimaat 8 uur voorbehandelen een iets grotere opname.

Een voorbehandeling van 24 uur bij 5°C/90% r.v. komt qua opname ongeveer overeen met naar schatting 6-8 uur voorbehandelen bij 20°C/60% r.v.

- c. De derde proef in deze serie omvatte een weekendsimulatie. De totale lengte van het weekend werd op 76 uur gesteld. Deze 76 uren werden in perioden op water en droge perioden verdeeld, zoals aangegeven in tabel 8. Tevens speelden wel of niet aansnijden en het opnameklimaat een rol. Deze proef werd uitgevoerd met de cultivars 'Scania' en 'William Sim'.

Tabel 8. Invloed van opnameklimaat en wel/niet aansnijden op de wateropname tijdens een aantal weekendsimulaties, gemiddeld over twee cultivars

omschrijving behandeling	aansnijden wel/niet	klimaat tijdens wateropname (STS-simulatie)	opname in mg/bloem	opname in mg/g bloem
na de oogst 3-4 uur droog,	wel	5°C/90% r.v.	3563 b	201 b
daarna 72 uur op water (STS) simulatie)	wel	20°C/60% r.v.	12434 a	737 a
na de oogst 72 uur droog	wel	5°C/90% r.v.	1273 d	63 d
(5°C, 90%), dan 4 uur op water (STS-simulatie)	wel	20°C/60% r.v.	1906 c	104 c
na de oogst 3-4 uur droog,	wel	5°C/90% r.v.	301 e	16 e
daarna 68 uur op water	wel	20°C/60% r.v.	918 d	47 d
(5°C, 90%), vervolgens				
4 uur op water (STS-simulatie)	niet	5°C/90% r.v.	267 e	16 e
	niet	20°C/60% r.v.	952 d	51 d
LSD-waarde			1109	87

p < 5%

Uit tabel 8 blijkt het volgende:

- De grootste STS-opname wordt verkregen wanneer het produkt gedurende het hele weekend op STS staat; bewaart men het produkt, dan verdient met betrekking tot een uitgestelde voorbehandeling droge bewaring de voorkeur; een uitspraak over de gevolgen voor de kwaliteit wordt hier niet gedaan. Voorbehandelen nadat de bloemen een weekend op water hebben gestaan, is niet aan te raden, omdat de STS-opname dan zeer gering is, vooral wanneer de STS-opname in de koelcel plaatsvindt.
- Het opnameklimaat speelt een belangrijke rol.
In deze proef was de opname in koelcelomstandigheden, afhankelijk van de andere omstandigheden, ca. 30-70% van die bij 20°C/60% r.v.

d. In de vierde proef van deze reeks werd gewerkt met één standaardanjer cultivar, nl. Scania en twee trosanjers: Red Star en Ministar.

Twee zaken speelden hier een rol, nl. wel of niet aansnijden en de lengte van een periode droog liggen (bij 5°C) vóór de opname. De resultaten zijn samengevat in de tabellen 9 en 10; het betreft hier gemiddelden over de drie cultivars, de voorbehandeling vond plaats bij 5°C/ca. 90% r.v.

Tabel 9. Gemiddelde wateropname in mg per bloem* voor de interactie periode droog * snijden

	wel aansnijden	niet aansnijden
enkele uren droog	1075 bc	977 c
ca. 1 dag droog	1273 a	1085 b
ca. 72 uur droog	1287 a	761 d

LSD-waarde = 106, p < 5%

Tabel 10. Gemiddelde wateropname (mg) per gram bloem* voor de interactie periode droog * snijden

	wel aansnijden	niet aansnijden
enkele uren droog	63,0 b	55,4 c
ca. 1 dag droog	72,5 a	63,2 b
ca. 72 uur droog	76,8 a	43,3 d

LSD-waarde = 5,37, p < 5%

* Onder "bloem" wordt verstaan steel + blad + bloem(en), de gehele tak dus.

Uit de tabellen 9 en 10 blijkt het volgende:

- Aansnijden van anjers bevordert de wateropname.
 - Indien wordt aangesneden, heeft 1 dag of langer droog bewaren en grotere wateropname tot gevolg; zou men de bloemen niet aansnijden, dan betekent langer dan 1 dag droog bewaren een geringere wateropname daarna.
- Verder is gebleken dat het verschil in opname na wel of niet aansnijden gold voor alle drie cultivars (zie tabellen 11 en 12). Verschillen in opname tussen de cultivars onderling waren er niet of in geringe mate.

Tabel 11. Gemiddelde wateropname in mg per bloem* voor de interactie snijden * cultivar

	Scania	Red Star	Mini Star
wel aansnijden	1185 a	1220 a	1230 a
niet aansnijden	1002 b	964 b	857 c

LSD-waarde = 106, p < 5%

Tabel 12. Gemiddelde wateropname (mg) per gram bloem* voor de interactie snijden * cultivar

	Scania	Red Star	Mini Star
wel aansnijden	68,7 a	69,6 a	74,1 a
niet aansnijden	59,3 b	51,2 c	51,4 c

LSD-waarde = 5,37, p < 5%

- e. In de laatste proef in deze reeks werd de wateropname nagegaan van de standaardanjer Scania en de trosanjer Ministar. De bloemen namen water op gedurende verschillende tijden, variërend van 10 minuten tot 4 uur, bij twee verschillende opnameklimaten.

De resultaten staan vermeld in de tabellen 13 en 14.

Tabel 13. Gemiddelde wateropname in mg per bloem* voor de interactie klimaat * duur

opnametijd in minuten klimaat	10	20	40	60	120	180	240
5°C/90% r.v.	155 h	268 fgh	395 ef	483 e	867 c	898 c	877 c
20°C/60% r.v.	207 gh	349 efg	694 d	796 cd	1275 b	1474 a	1615 a

LSD-waarde = 149,7, p < 5%

* Onder "bloem" wordt verstaan de gehele tak (steel + blad + bloem(en)).

Tabel 14. Gemiddelde wateropname (mg) per gram bloem* voor de interactie klimaat * duur

opnametijd in minuten	10	20	40	60	120	180	240
klimaat							
5°C/r.v. 90%	8,9 h	14,7 fgh	21,3 ef	27,9 de	46,6 c	45,9 c	48,9 c
20°C/r.v. 60%	10,7 gh	17,9 fg	35,3 d	43,7 c	71,5 a	78,5 b	89,1 a

LSD-waarde = 7,34, p < 5%

* Onder "bloem" wordt verstaan de gehele tak (steel + blad + bloem(en)).

Uit de tabellen 13 en 14 kunnen de volgende conclusies gededilleerd worden:

- 40 minuten voorbehandelen geeft een grotere opname dan 10 minuten;
- 60 minuten voorbehandelen geeft een grotere opname dan 20 minuten;
- 2 uur voorbehandelen geeft een grotere opname dan 40 minuten en dan 1 uur;
- 3 of 4 uur voorbehandelen geeft niet altijd een grotere opname dan 2 uur;
- vanaf 40 minuten voorbehandelen was de opname bij 20°C/60% r.v. hoger dan bij 5°C/hoge r.v.

3.1.3. Invloed van een behandeling met STS op met ethyleen begaste anjers

De tot nu toe uitgevoerde proeven, waarin het effect van STS op de uitbloei werd nagegaan, werden meestal uitgevoerd zonder ethyleenbegassing. Om een globale indruk te krijgen van het vermogen van STS om de invloed van vrij hoge ethyleenconcentraties tegen te gaan, werd deze proef uitgevoerd met de cv's 'Scania' en 'White Sim'. Het ging hierbij vooral om het vaststellen van een ethyleenconcentratie, die in een vervolgonderzoek toegepast zou moeten worden, zonder dat dit onderzoek door te veel ethyleen te weinig resultaat zou opleveren.

Vers gesneden anjers werden gedurende 4 uur bij 5°C/90% r.v. op zilverthiosulfaat (0,2 mmol/l zilver) gezet; tevens werd een aantal bloemen gedurende die tijd onder dezelfde omstandigheden op water gezet.

Vervolgens werden de bloemen begast met verschillende concentraties ethyleen gedurende 24 uur bij 20°C.

Tabel 15 toont de verschillende behandelingen en de uitbloeicijfers.

Uit tabel 15 blijkt dat STS een positief effect op de uitbloei heeft, maar dat de toegediende hoeveelheid (ca. 30 µg Ag per bloem) niet afdoende is tegen een (zeer) hoge ethyleenconcentratie.

Toch kunnen voorbehandelde anjers veel meer ethyleen verdragen dan niet voorbehandelde anjers.

In dit geval bleek 'White Sim' minder ethyleengevoelig te zijn dan 'Scania'.

Tabel 15. Anjer 'Scania' en 'White Sim', januari 1984.
Vaasleven in dagen na voorbehandeling en/of ethyleenbegassing

behandeling	C ₂ H ₄ conc. (ppm)	Scania vaasleven	White Sim vaasleven
water	0	6,2	6,2
water	0,25	4,2	6,5
water	0,56	0,6	1,4
STS	0	14,6	> 17,5
STS	0,25	12,4	> 17,2
STS	0,56	8,5	14,3
STS	1,10	4,7	> 11,4
STS	3,32	3,2	6,7

3.2. Proefresultaten Proefstation voor de Bloemisterij

3.2.1. Proevenreeks 1: Invloed voorbehandeling met STS op het vaasleven (1979)

In deze proeven is nagegaan wat de invloed van de concentratie en opnameduur van zilverthiosulfaat is op het vaasleven.

Concentratie van 1,0 en 2,0 mmol/l zilver blijkt bij sommige cultivars het vaasleven te verkorten. Tevens treedt schade op in de vorm van necrotische bladplekken in een aantal gevallen. Op grond hiervan wordt concentratie van 1,0 mmol/l en 2,0 mmol/l zilver afgeraden en wordt 0,2 mmol/l zilver geadviseerd (9, 11, zie tabel 16).

Tabel 16. Gemiddeld vaasleven in dagen onder invloed van verschillende zilverconcentraties bij 4°C

voorbehandeling	duur in uren	Scania	Red Baron	Exquisite
water	2	6,6	5,8	11,3
	24	6,5	6,9	12,1
0,2 mmol/l STS	2	13,5	9,9	16,4
	24	18,7	10,9	14,7
1,0 mmol/l STS	2	19,0	9,1	15,3
	24	14,6	10,3	13,5
2,0 mmol/l STS	2	16,4	9,7	10,2
	24	7,8	8,7	11,9

Opnameduur variërend van 2 uur tot 72 uur bij 4°C en 2 uur of 24 uur bij 20°C blijkt geen betrouwbare verschillen wat betreft het vaasleven op te leveren (tabel 17).

Opname gedurende 72 uur bij 4°C blijkt mogelijk, er treedt geen schade op.

Tabel 17. Het verband tussen de duur van de zilveropname bij 4°C en 20°C en het vaasleven in dagen

zilveropname in uren	temperatuur in °C	Scania	VAASLEVEN Red Baron	Exquisite
2	4	17,7 a	9,3 a	15,7 ab
24	4	18,9 a	9,7 ab	14,5 a
48	4	16,9 a	12,3 b	16,5 ab
72	4	16,7 a	11,6 ab	16,9 ab
2	20	17,6 a	11,6 ab	17,7 b
24	20	17,9 a	9,6 ab	14,5 a

Vervolgens is een aantal praktijkproeven uitgevoerd waarbij de bloemen door de telers zelf op hun eigen bedrijf zijn voorbehandeld.

Uit de behandelde en niet behandelde partijen is elke week een monster genomen waarvan het vaasleven bepaald is.

Uit deze proeven blijkt dat een STS-oplossing van 1 week oud minder goed werkt dan een verse STS-oplossing (tabel 18).

Tabel 18. Vaasleven in dagen van diverse rassen, die met vers of een week gebruikt STS of water na de oogst zijn behandeld

cultivar	aantal proeven	verse oplossing STS	oplossing water	1 week gebruikte STS	oplossing water
Scania	9	13,3	5,8	11,6	5,6
White Sim	9	13,7	5,2	12,7	6,0
Lena	9	12,3	4,5	9,6	5,3
Le Rêve	6	14,0	8,0	13,9	8,3
Calypso	2	17,2	7,7	14,4	9,4
Exquisite	4	8,5	8,1	8,0	6,9
Scarlet Elegance	8	10,6	10,2	9,4	8,9
Corona	8	12,9	12,5	12,6	11,8
Tony	6	16,2	12,3	15,2	11,9
Sam's Pride	6	12,1	10,7	11,7	10,7
Red Baron	2	11,2	9,3	13,1	9,8
Silvery Pink	6	14,4	12,4	16,0	13,1
Super Gold	2	11,7	10,9	13,0	11,7
May Time	2	12,3	9,9	15,2	9,7

Ook blijkt dat het effect van de voorbehandeling niet op elk moment even groot is.

De opnametijd (3 uur of 16-21 uur) bleek ook nu weer niet van invloed te zijn op het vaasleven (10, 12).

3.2.2. Proevenreeks 2: Invloed van snijstadium op het vaasleven en de kwaliteit (1981/1982)

Het doel van de proeven was na te gaan of anjers onrijper gesneden kunnen worden dan het voorgeschreven aanvoer stadium (5).

De anjers zijn daartoe gesneden in 2 stadia namelijk:

onrijp = 0,5-1 cm kleur; 'platte knop'

rijp = meer dan 1,5 cm kleur.

Vervolgens zijn ze voorbehandeld (4 uur in 0,2 mmol/l STS) of hebben ter controle in water gestaan. Na een transportsimulatie en een herstelperiode zijn ze in de vaas gezet. In één proef is een variatie in lengte van transportperiode (4 dagen in plaats van 42 uur) opgenomen, in een andere proef een bewaarperiode van 5 dagen in water na de voorbehandeling.

Behalve het vaasleven werd ook de bloemdiameter bepaald.

In tabel 19 is een overzicht gegeven van de bloemdiameter bij enkele cultivars.

Tabel 19. Bloemdiameter in cm van diverse cultivars

voorbehandeling	snijstadium	Yellow Dusty	White Sim	Charmeur	Scania
water	onrijp	8,4	8,0	8,4	8,1
water	rijp	8,6	8,8	8,8	9,5
STS	onrijp	8,4	8,1	8,6	8,3
STS	rijp	8,8	8,9	8,7	9,2

Voorbehandeling gaf bij de getoetste cultivars verlenging van het vaasleven, de mate waarin was echter cultivarafhankelijk.

Een lange transportperiode en een lange bewaarperiode beïnvloedden het vaasleven negatief.

Voorbehandeling had geen invloed op de bloemdiameter. De bloemdiameter (en daarmee de sierwaarde) van onrijpe anjers bleef tot meer dan 1 cm kleiner dan van rijper gesneden anjers.

Ook uit sortimentsproeven waarbij trosanjers wel of niet voorbehandeld werden blijkt dat door de voorbehandeling niet meer knoppen open komen dan zonder voorbehandeling.

Op grond van deze proeven kan gesteld worden dat anjers en trosanjers niet on-

rijper gesneden kunnen worden dan nu geadviseerd, ook al worden ze voorbehandeld, zonder verlies aan kwaliteit en sierwaarde.

3.2.3. Proevenreeks 3: Invloed van uitgesteld voorbehandelen op het vaasleven (september/oktober 1983)

In deze proeven is nagegaan wat de invloed is van droog en op water bewaren gedurende kortere of langere tijd, voorafgaand aan de voorbehandeling, op het vaasleven.

In de eerste proef zijn de bloemen op water of droog bewaard (tabel 20 en de figuren 2 en 4 van bijlage 2) terwijl de aan de voorbehandeling vooraf gaande bewaring in de tweede proef (tabel 21 en de figuren 3 en 5 van bijlage 2) alleen droog plaats vond.

Tijdens de voorbehandeling is de wateropname bepaald door de vazen te wegen vóór en na de voorbehandeling. Uit de wateropname is berekend hoeveel zilver er door de stelen opgenomen moet zijn. De proeven zijn uitgevoerd met de cultivar 'William Sim'.

Resultaat op basis van deze twee proeven

- Na droge bewaring zijn de bloemen beter in staat water (en dus zilverthiosulfaat) op te nemen dan na bewaring op water.
- Voorwaarde is dan wel dat de stelen moeten worden aangesneden (geknipt) vóór de wateropname (voorbehandeling).
- Langer droog bewaren heeft geen grotere wateropname tot gevolg, wanneer aangesneden wordt; indien niet aangesneden wordt heeft langer droog bewaren een geringere wateropname tot gevolg.
- Het langste vaasleven werd verkregen na droge bewaring, gevolgd door voorbehandeling met zilverthiosulfaat, nadat de stelen zijn aangesneden. Behandeling met zilverthiosulfaat zonder daaraan voorafgaand een stukje van de steel te snijden of knippen levert soms nauwelijks een beter resultaat op dan niet voorbehandelen.
- Mits aangesneden en met zilverthiosulfaat behandeld levert uitgesteld voorbehandelen, na droge bewaring, in dit geval 3 dagen bij 9°C, nog een redelijk vaasleven op.
- De relatie opgenomen zilver-vaasleven is niet met zekerheid te beschrijven, omdat in deze proeven een gezamenlijk effect van bewaring, vochttoestand en zilveropname door elkaar spelen. Het lijkt er wel op dat (tot 40 µg zilver per steel) meer zilver een langer vaasleven oplevert.

Tabel 20. Vaasleven in dagen gemiddeld. Gemiddelde hoeveelheid opgenomen vloeistof in ml/steel en gemiddelde hoeveelheid zilver in $\mu\text{g}/\text{steel}$ van anjer 'William Sim' na een voorbehandeling van 3 uur bij 9°C

vanaf oogst tot voor- behandeling	aan- snijden	voorbe- handeling	vaas- leven	vloeistof- opname in ml/steel	berekende hoeveel- heid zilver in $\mu\text{g}/\text{steel}$
0 dagen	niet	water	6,2	0,82	-
0 dagen	niet	water	6,6	1,24	-
0 dagen	niet	STS	7,1	0,88	24
0 dagen	wel	STS	9,6	1,14	31
$\frac{1}{4}$ dag water	niet	STS	7,8	0,64	17
$\frac{1}{4}$ dag droog	niet	STS	8,2	1,06	29
$\frac{1}{4}$ dag droog	wel	STS	10,8	1,38	37
1 dag water	niet	STS	6,6	0,38	10
1 dag droog	niet	STS	7,6	0,86	23
1 dag droog	wel	STS	8,7	1,28	35
2 dagen water	niet	STS	6,2	0,38	10
2 dagen droog	niet	STS	6,2	0,62	17
2 dagen droog	wel	STS	9,1	1,26	34
3 dagen water	niet	STS	5,7	0,32	9
3 dagen droog	niet	STS	6,5	0,50	13
3 dagen droog	wel	STS	8,1	1,24	33

Tabel 21. Vaasleven in dagen gemiddeld, gemiddelde hoeveelheid opgenomen vloeistof in ml/steel en gemiddelde hoeveelheid zilver in $\mu\text{g}/\text{steel}$ van anjer 'William Sim' na voorbehandeling van 3 uur bij 9°C

droog tot voorbehandeling	aan- snijden	voorbe- handeling	vaas- leven	vloeistof in ml/steel	zilver in $\mu\text{g}/\text{steel}$ (berekend)
0 dagen	niet	water	7,0	0,66	-
0 dagen	wel	water	6,7	1,3	-
0 dagen	niet	STS	8,0	0,72	19
0 dagen	wel	STS	11,2	1,44	39
1 dag	niet	water	6,4	0,48	-
1 dag	wel	water	6,2	1,44	-
1 dag	niet	STS	6,5	0,48	13
1 dag	wel	STS	11,0	1,48	40
2 dagen	niet	water	5,7	0,44	-
2 dagen	wel	water	5,7	1,62	-
2 dagen	niet	STS	6,2	0,44	13
2 dagen	wel	STS	9,5	1,42	38
3 dagen	niet	water	5,7	0,50	-
3 dagen	wel	water	5,8	1,42	-
3 dagen	niet	STS	5,8	0,38	10
3 dagen	wel	STS	10,5	1,64	45

3.3. Invloed van behandelingstijd en zilverconcentratie op het vaasleven en de aantoonbaarheid van zilver in de bloembodem

3.3.1. Inleiding

Deze proef is opgezet als een gezamenlijke proef van Sprenger Instituut en Proefstation voor de Bloemisterij.

Het doel van de proef is nagaan:

1. wat de optimale hoeveelheid zilver voor anjers en trosanjers is gerelateerd aan het vaasleven;
2. wat de eventuele verschillen zijn tussen een korte opnameperiode en een hoge zilverconcentratie enerzijds en een lange opnameperiode en een lage zilverconcentratie anderzijds;
3. wat de relatie is tussen:
 - de opgenomen hoeveelheid zilver berekend uit de opgenomen hoeveelheid water, en
 - de geanalyseerde hoeveelheid zilver in de bloembodem (kwantitatief).

3.3.2. Proefopzet

Door middel van voorbehandelen met zilverthiosulfaat gedurende verschillende opnametijden en met verschillende concentraties worden in de takken verschillende hoeveelheden zilver gebracht.

Na de voorbehandeling die plaatsvindt bij 5°C wordt de totale duur van de periode van vloeistofopname op 72 uur gebracht (dit houdt in dat bijvoorbeeld anjers die gedurende 1 uur zijn voorbehandeld daarna 71 uur in water staan).

Na deze periode van vloeistofopname is een derde gedeelte van de bloemen gedurende 24 uur bewaard bij 17°C in papier en in een doos, een derde gedeelte is begast met gemiddeld 0,4 ppm ethyleen gedurende 20 uur bij 20°C.

Een derde gedeelte was de monsterpartij die voor analyse van de hoeveelheid zilver gebruikt is.

Na de droge periode zijn beide partijen bloemen in de vaas in water in de uitbloeiruimte bij 20°C en 60% r.v. gezet, de niet begaste partij 5 stelen per vaas in 2 herhalingen, de begaste partij 2 stelen per vaas in 5 herhalingen.

De gebruikte cultivars zijn: Scania en White Sim

Klemsil en Silvery Pink.

In tabel 22 is de proefopzet schematisch weergegeven.

Tabel 22. Schema van de proefopzet; aangegeven is de voorspelde hoeveelheid opgenomen zilver per steel (µg)

zilverconcentratie → opnamtijd (uren)	0,2 mmol/l	1 mmol/l	2 mmol/l
↓			
1/3	5	25	50
1	10	50	100
2	15	75	150
4	20	100	200
24	40	200	400
72	80	400	800

3.3.3. Invloed van de ethyleenbegassing

Om na te gaan wat de invloed van de ethyleenbegassing op de uitbloei van de niet voorbehandelde bloemen geweest is, zou men de uitbloeicijfers van de wel en niet begaste bloemen met elkaar kunnen vergelijken. Echter, de niet met ethyleen begaste bloemen werden tijdens de uitbloei op en door het PBN beoordeeld, terwijl dat met de met ethyleen begaste bloemen op en door het Sprenger Instituut gebeurde. Omdat de beoordeling door verschillende beoordelaars is gegeven, zijn de cijfers niet met elkaar te vergelijken. Ter completering zijn de uitbloeicijfers van de niet met STS behandelde bloemen daarom zonder con-

clusies in tabel 23 weergegeven.

Tabel 23. Vaasleven in dagen van niet met STS behandelde (tros)anfers

	zonder ethyleen (PBN, Aalsmeer)	ethyleen (0,4 ppm, 20 uur 20°C) (S.I., Wageningen)
Scania	9,6	5,4
White Sim	7,7	2,5
Klemsil	17,1	13,6
Silvery Pink	17,3	10,7

3.3.4. Opname van STS door de bloem en zilveranalyse in de bloembodem

Dat de opname van zilverthiosulfaat afhankelijk is van de opnametijd en de zilverthiosulfaatconcentratie, ligt voor de hand.

In de ruimte waarin de voorbehandeling plaatsvond was de temperatuur 5°C, en de r.v. ca. 90%.

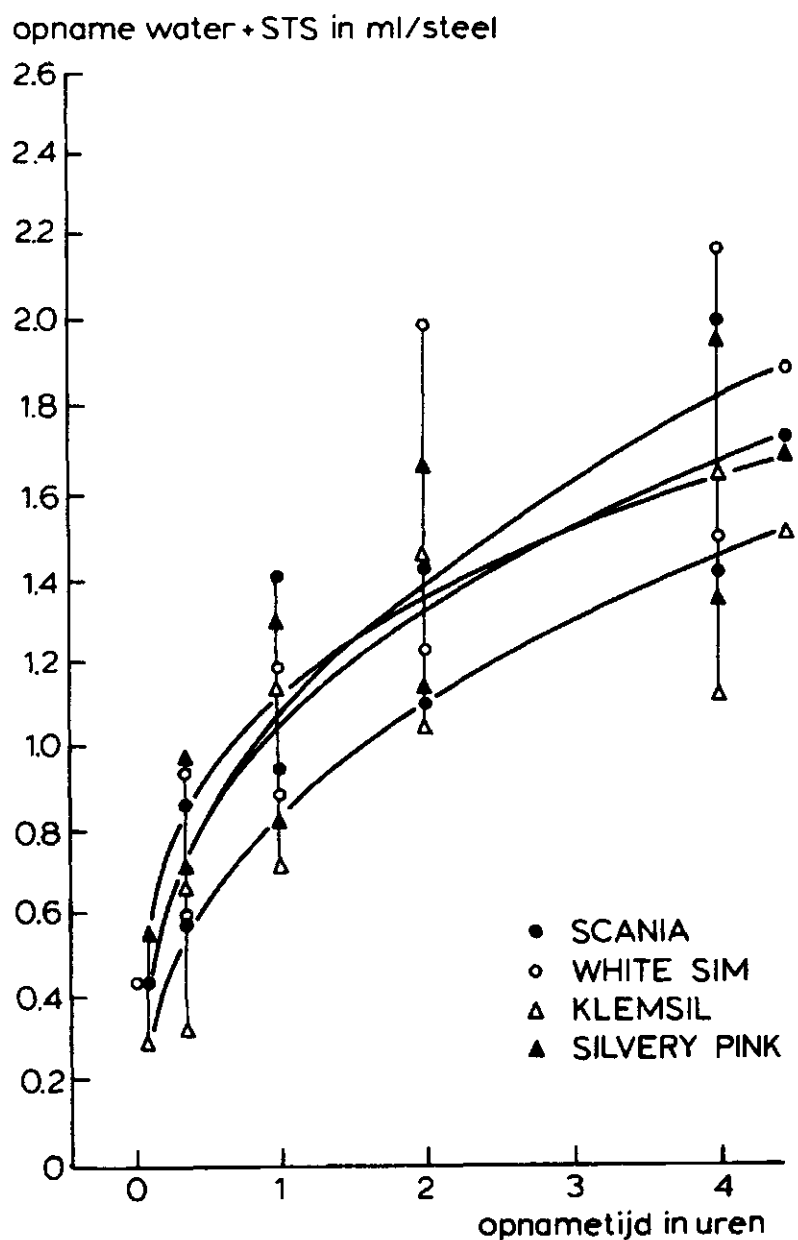
De potten met STS werden voor en na de behandeling gewogen, zodat daaruit berekend kon worden hoeveel vloeistof er per bos van 10 anfers opgenomen is.

De gemiddelde opname in ml/10 bloemstelen en de spreiding staan genoteerd in tabel 24.

Een en ander is in beeld gebracht in bijlage 3, figuren 6 en 7. Een "uittreksel" van figuur 7 vormt figuur 1.

Hieruit blijkt dat de relatie tijd-opname voor alle cultivars volgens hetzelfde patroon verloopt. Tussen de cultivars zijn wel niveauverschillen, maar dat kan voor een deel veroorzaakt worden door het begingewicht van de bloemen (niet geregistreerd).

In het eerste uur wordt veel water opgenomen; ieder daarop volgend uur voegt minder toe aan het geheel. Dit wordt geïllustreerd met tabel 25, waarvoor de gemiddelde opname als basis heeft gediend.



Figuur 1. Opname water + STS door anjer en trosanjer

N.B. De verticale streep geeft de uiterste hoeveelheid opgenomen vloeistof aan; voor elke cultivar geldt het streepgedeelte tussen de met die cultivar overeenkomende codering.

Tabel 24. Gemiddelde wateropname in ml/10 stelen en uiterste waarden van 9 bossen (5°C, ca. 90% r.v.)

cultivar	tijd	wateropname in ml/10 stelen	uiterste waarden
Scania	20 min.	6,8	5,9- 8,6
	60 min.	11,6	9,6-14,1
	120 min.	12,9	11,2-14,3
	240 min.	16,8	14,4-20,1
	24 uur	31,1	24,5-40,7
	72 uur	56,3	51,1-67,5
White Sim	20 min.	7,4	6,2- 9,2
	60 min.	10,2	9,2-11,7
	120 min.	15,7	12,8-19,8
	240 min.	18,2	15,5-21,8
	24 uur	38,4	30,9-44,6
	72 uur	65,8	56,0-80,6
Klemsil	20 min.	5,1	3,6- 6,5
	60 min.	9,2	7,6-11,3
	120 min.	12,2	11,7-14,5
	240 min.	13,6	11,5-16,7
	24 uur	25,7	22,1-29,6
	72 uur	42,1	37,6-45,6
Silvery Pink	20 min.	8,2	6,8- 9,6
	60 min.	11,0	8,6-13,1
	120 min.	14,6	11,4-16,7
	240 min.	16,4	14,0-19,6
	24 uur	26,0	22,0-29,9
	72 uur	41,9	36,1-47,8

Tabel 25. Gemiddelde opname in de tijd; de opname na 4 uur wordt op 100% gesteld

cultivar → opnametijd (uren) ↓	Scania	White Sim	Klemsil	Silvery Pink
0,3	40	41	38	50
1	69	56	68	67
2	77	86	90	89
4	100	100	100	100
24	185	211	189	159
72	335	362	310	255

Uit de wateropname kan, m.b.v. de concentratie zilver, berekend worden, hoeveel zilver er door de hele (tros)anjer opgenomen wordt.

Op grond van voorgaand onderzoek (zie hoofdstuk 3.1.2.) was een schatting gemaakt van de hoeveelheid zilver die als gevolg van de gekozen tijd- en concentratie-combinaties door de anjer zou zijn opgenomen.

In bijlage 3.3 geeft tabel 30 een overzicht van de voorspelde hoeveelheden opgenomen zilver en de uit de wateropname berekende hoeveelheid. Uit deze tabel blijkt dat in deze proef de verwachte opname meestal ver is overtroffen.

Over de oorzaken kan slechts gespeculeerd worden. Ongetwijfeld spelen factoren als herkomst, cultivar, seizoen, oogstomstandigheden, oogststadium en hoeveelheid blad en rol.

Van een deel van de bloemen is bepaald wat de hoeveelheid zilver is, welke in de bloembodem wordt aangetoond. Deze analyse is uitgevoerd op de wijze, zoals die is beschreven in lit. 15.

De analyse werd in duplo uitgevoerd; voor de standaardanjers betekende dat per tijd-concentratiecombinatie per cultivar twee analyses uit monsters van elk 4 bloembodems, van de trosanjers werden twee keer 8 bloembodems gebruikt. Bij de trosanjers is bij de monsternamen gelet op een zo veel mogelijk gelijk knopstadium; dit had tevens tot gevolg dat een exacte verdeling over de beschikbare takken niet heeft plaats gevonden.

Een overzicht van het analyseresultaat wordt gegeven in tabel 31 (bijlage 3.4). Hier wordt het gemiddeld resultaat van twee analyses gegeven en tevens een factor die aangeeft hoeveel de duplo-waarnemingen uit elkaar lagen.

Tevens is in figuur 8 (bijlage 3.5) de relatie weergegeven tussen de berekende hoeveelheid in de gehele anjer (= steel + blad + bloem(en)) aanwezig zilver en de hoeveelheid zilver die in de bloembodem is geanalyseerd. Het betreft hier het gemiddelde analyse-resultaat.

De correlatie-coëfficiënt van de lineaire relaties zijn voor de verschillende cultivars:

Scania	0,93
White Sim	0,95
Klemsil	0,97
Silvery Pink	0,90

Hieruit en uit de figuur blijkt dat er een redelijk duidelijke lineaire relatie bestaat tussen beide grootheden.

Het lijkt erop dat er toch een verschil is tussen standaardanjers en trosanjers. Bij de standaardanjers loopt de geanalyseerde hoeveelheid zilver al snel op wanneer de berekende hoeveelheid zilver groter is; bij de trosanjers lijkt er eerst een traject te zijn waarbij toename van de berekende hoeveelheid opgenomen zilver slechts een geringe toename van de geanalyseerde hoeveelheid zilver bewerkstelligt. Verklaringen hiervoor zijn moeilijk te geven.

De opname van de trosanjers zal complexer zijn dan die van de standaardanjers. Bij trosanjers heeft men te maken met verschillende aantallen knoppen per tak van verschillende rijpte. Zonder nader onderzoek is zeker bij trosanjers het transport van zilverthiosulfaat door de afgesneden tak een ondoorzichtig geheel.

3.3.5. Invloed van de concentratie op het vaasleven

Een verhoogde concentratie kan zowel positief als negatief werken. Positief wanneer door concentratieverhoging de hoeveelheid zilver die in de bloem gebracht wordt vergroot wordt, zodat de bloem bestand is tegen ethyleen.

Negatief wanneer door het toedienen van een overdosis zilver schadeverschijnselen gaan optreden. Dit laatste deed zich voor in deze proef.

In tabel 26 is een overzicht gegeven van de schade die optreedt na voorbehandeling met zilverthiosulfaat.

De schade is geclassificeerd van 0 tot en met 7.

De genoemde schade is zowel bladschade (bladnecrose) als kelkschade (verdroging van de kelkslippen) geregistreerd op het S.I. en PBN.

Schadecijfer 1 houdt in lichte schade aan blad of kelk, gevonden op het S.I. of PBN. Schadecijfer 7 houdt in ernstige schade aan kelk en blad gevonden op beide instellingen.

De schade optredend aan de bloem is hierbij buiten beschouwing gelaten. Deze speelt een rol bij het (sneller) uitbloeien van de bloem. Het optreden van schade is afhankelijk van concentratie, tijdsduur en cultivar.

Tabel 26. Schade aan kelk en blad ten gevolge van zilverthiosulfaat

cultivar	opnametijd (uren)	concentratie Ag^+ in mmol/l		
		0,2	1	2
Scania	0,3	0	0	1
	1	0	2	3
	2	0	3	3
	4	0	3	5
	24	0	7	7
	72	0	7	7
White Sim	0,3	0	1	1
	1	0	1	3
	2	0	1	3
	4	0	3	4
	24	0	4	7
	72	0	7	7
Klemsil	0,3	0	0	0
	1	1	2	3
	2	1	2	2
	4	1	2	3
	24	1	3	6
	72	1	5	7
Silvery Pink	0,3	0	0	1
	1	0	0	0
	2	0	0	2
	4	0	0	2
	24	1	4	7
	72	0	5	7

In de tabel is te zien dat de grootte van de schade per cultivar verschilt. Bij de lage concentratie (0,2 mmol Ag) treedt geen schade op bij Scania, White Sim en Silvery Pink ongeacht de tijdsduur van opname, bij Klemsil treedt zeer geringe schade op.

Een langdurige voorbehandeling met een hoge concentratie geeft veel schade. Naarmate de concentratie lager wordt, wordt ook de schade minder. Ook wanneer de tijdsduur van voorbehandeling korter wordt, wordt de schade minder.

Op grond van deze resultaten kan gesteld worden dat een hoge concentratie (1,0 of 2,0 mmol/l Ag^+) niet aan te bevelen is omdat bij een aantal rassen de kans op schade, zelfs bij een korte opnameperiode vrij groot is.

3.3.6. Invloed van de behandelingsduur op het vaasleven

In de tabellen 27 en 28 is vermeld het gemiddelde vaasleven in dagen van de anjers en trosanjers. Alleen in de gevallen waarin significante verschillen optraden is dit zichtbaar gemaakt door toevoeging van letters achter de cijfers. Voor de volledigheid zijn wel alle uitbloeicijfers opgenomen.

Uit de tabellen blijkt dat met name bij de standaardanjers en bij de trosanjers 'Klemsil' de 10-voudige concentratie gedurende 72 uur schade aan de bloemen geeft; in sommige gevallen geldt dit ook voor 72 uur 1 mmol/l zilver. Bij de verdere bespreking van de behandelingsduur worden de vijf- en tienvoudige concentraties buiten beschouwing gelaten.

Tabel 27. Vaasleven in dagen gemiddeld van voorbehandelde anjer en trosanjer; afzetsimulatie zonder ethyleentoediening

cultivar	opnametijd (uren)	concentratie zilver in mmol/l			
		0,0	0,2	1	2
Scania	0,3		16,0 ab	16,4 ab	17,0 ab
	1		16,2 ab	15,6 ab	15,3 ab
	2	9,6	15,7 ab	15,6 ab	15,3 ab
	4		16,6 ab	16,4 ab	16,7 ab
	24		17,4 ab	14,8 b	17,5 ab
	72		17,3 ab	20,1 a	8,6 c
White Sim	0,3		14,3	14,4	16,8
	1		17,4	13,9	11,6
	2	7,7	13,9	15,6	10,8
	4		14,2	14,7	15,7
	24		12,6	16,5	12,8
	72		16,6	14,6	13,2
Klemsil	0,3		21,5 ab	20,6 abc	14,3 abc
	1		19,6 abc	18,2 abc	15,9 abc
	2	17,1	14,7 abc	19,7 abc	20,8 ab
	4		16,5 abc	23,1 a	13,3 abc
	24		12,6 abc	18,0 abc	17,4 abc
	72		20,3 abc	8,4 c	10,9 bc
Silvery Pink	0,3		21,1	22,8	19,4
	1		21,5	22,3	20,7
	2	17,3	17,7	21,5	20,6
	4		21,4	22,4	19,2
	24		22,1	19,2	15,8
	72		22,9	23,9	17,6

Tabel 28. Vaasleven na voorbehandeling en bewaring in ethyleenrijke lucht (20 uur bij 20°C en 0,4 ppm C₂H₄)

cultivar	opnametijd (uren)	concentratie Ag ⁺ in mmol/l			
		0	0,2	1	2
Scania	0,3		14,6 ab	16,0 ab	18,1 a
	1		15,5 ab	18,0 a	17,4 a
	2	5,4	13,3 c	18,0 a	17,7 a
	4		14,7 ab	17,4 a	18,1 a
	24		17,2 a	17,8 a	15,8 ab
	72		15,6 ab	17,8 a	8,8 c
White Sim	0,3		11,3 de	15,6 abc	13,0 bcd
	1		12,5 cde	17,0 a	14,8 abcd
	2	2,5	14,3 abcd	15,9 abc	15,1 abcd
	4		17,5 a	17,2 a	16,8 ab
	24		16,3 abc	15,7 abc	14,6 abcd
	72		15,4 abc	18,0 a	19,1 e
Klemsil	0,3		18,9	20,5	21,6
	1		21,0	22,5	22,2
	2	13,6	21,6	22,8	22,5
	4		22,2	23,7	22,5
	24		23,0	25,2	22,8
	72		23,1	23,4	24,2
Silvery Pink	0,3		19,7	22,4	24,2
	1		22,0	24,4	23,1
	2	10,7	22,8	23,3	23,3
	4		22,7	25,5	25,6
	24		24,7	24,7	23,7
	72		22,6	26,0	27,0

Dan blijkt dat bij de rassen die niet met ethyleen begast zijn geen verschil tussen de voorbehandelingstijden is waargenomen.

Bij het gedeelte wat wel met ethyleen begast is blijkt bij 'Scania' significant verschil tussen 2 uur en 24 uur voorbehandeling, waarbij de laatste behandelingsduur het beste resultaat geeft. Bij 'White Sim' is er verschil tussen 4 uur enerzijds en 20 minuten en 1 uur anderzijds. Tussen de andere behandelingsduren is geen verschil. Bij Klemsil en Silvery Pink is geen verschil gevonden.

In deze proef bleek 'White Sim' de zwakste schakel te zijn. Voor dit ras is

voor een optimaal resultaat minimaal 4 uur voorbehandelen nodig gebleken.

3.3.7. Evaluatie

Deze proef heeft meer informatie gegeven over wanneer te veel zilverthio-sulfaat opgenomen wordt dan wanneer de toegediende hoeveelheid STS ontoereikend is. Door voor een deel onverklaarbare oorzaken is de hoeveelheid opgenomen zilver o.h.a. hoger geweest dan was voorzien. Daardoor leverde deze proef slechts weinig gegevens op die opheldering moesten verschaffen over de minimaal op te nemen hoeveelheid zilver. Ook waren er te weinig gegevens voorhanden om een uitspraak te kunnen doen over de vraag of een korte periode voorbehandelen met een hoge concentratie zilver en een lange periode voorbehandelen met een lage zilverconcentratie hetzelfde effect op het vaasleven hebben, wanneer de hoeveelheid opgenomen zilver voor beide behandelingen dezelfde is. De tendens is dat wanneer dezelfde hoeveelheid zilver in de bloem gebracht wordt, dit door een korte voorbehandelingstijd en een hoge concentratie schade aan de kelk geeft, terwijl dit niet of nauwelijks het geval is bij een lange opnametijd en een lage concentratie. Deze tendens werd met name waargenomen bij de standaardanjers.

4. DISCUSSIE

Worden de resultaten uit de in dit rapport beschreven proeven met elkaar en met de resultaten uit de literatuur vergeleken, dan komen deze niet altijd met elkaar overeen. Soms zijn de verschillen te verklaren, soms niet. Een aantal deelonderwerpen vragen hierbij om nader commentaar.

4.1. Uitgesteld voorbehandelen

Door verschillende onderzoekers is de mogelijkheid tot het uitgesteld voorbehandelen nagegaan.

Bewaart men de anjers eerst op water bij 22°C, dan verlengt deze behandeling het vaasleven minder dan wanneer de behandeling direct na de oogst plaats vindt (6). Dit lijkt aannemelijk: 3 dagen op water bij 22°C zijn te vergelijken met 3 vaasdagen: met ca. 3 dagen verkorting mag dus rekening worden gehouden. Volgens (1) en (7) (zie ook hoofdstuk 2) is het mogelijk anjers uitgesteld voor te behandelen, mits de voorafgaande bewaring bij een lage temperatuur plaatsvindt. Volgens hoofdstuk 3.2.3. is uitgesteld voorbehandelen na bewaring bij 9°C gedurende 1 dag of langer alleen mogelijk wanneer droog bewaard wordt en de bloemen vóór de voorbehandeling aangesneden worden.

4.2. Wel of niet aansnijden (-knippen) voor de voorbehandeling

Hoewel de proefresultaten niet geheel met elkaar in overeenstemming zijn, wijzen zij wel in dezelfde richting.

Wordt korte tijd vóór de voorbehandeling wel aangesneden, dan is de opname na een wat langere periode droog liggen groter. Hier spelen dus twee factoren tegen elkaar in: droge bewaring bevordert de "dorst" van het produkt door verdamping, terwijl door droge bewaring ook de indroging van de steel wordt bevorderd, zodat de "dorst" bij niet opnieuw aansnijden van de steel, minder gemakkelijk gelest kan worden.

Bovendien is het opzettelijk uitdrogen van het produkt vanzelfsprekend riskant, omdat, vooral bij hoge temperatuur de grens van de irreversibele (= onomkeerbare) uitdroging bereikt kan worden.

Het is dus zaak de bloemen niet te lang droog te laten liggen en zo kort mogelijk vóór de voorbehandeling aan te snijden (knippen).

4.3. De toepassing (tijd, concentratie, opnameklimaat)

Een groot aantal factoren heeft invloed op de juiste voorbehandeling van (tros) anjers. In de eerste plaats de factoren die met het produkt zelf te maken hebben (herkomst, seizoen, cultivar, ouderdom) en in de tweede plaats de factoren die in dit onderzoek een rol hebben gespeeld: opnametijd, concentratie STS en opnameklimaat. Uit het onderzoek is gebleken dat onder zo veel mogelijk gelijke omstandigheden niet altijd een even grote opname door het produkt plaatsvindt. Ter illustratie tabel 29, waarin voor de cultivar 'Scania' de opnamecijfers van twee proeven naast elkaar worden gezet.

Tabel 29. Opname voorbehandelingsmiddel anjer 'Scania' gedurende 4 uur, in mg/bloem

opnametijd (minuten)	herkomst I opname bij 5°C, r.v. 90%, oktober 1983	herkomst II opname bij 5°C, r.v. 90%, maart 1984
20	290	680
60	530	1160
120	800	1290
240	740	1680

Uit tabel 29 blijkt dat, door verschillende oorzaken, de opname in de tweede proef 1,5 à 2,5 keer zo hoog was als in de eerste proef. Enkele mogelijke oorzaken kunnen zijn: de produktkenmerken (seizoensinvloed, leeftijd van het gewas, verschillende herkomstinvloeden), de vochttoestand van de bloemen op het moment van voorbehandelen.

De hier geschetste mogelijke verschillen laten zien dat exacte grenzen ten aanzien van opnametijd en concentratie moeilijk te geven zijn. Van belang is dat te veel zilver schade aan het produkt kan veroorzaken. De schade uit zich in necroseverschijnselen aan de kelk en het blad. Dit verschijnsel deed zich in de laatste proef reeds voor na korte tijd (20 of 60 minuten) behandelen met de 5- of 10-voudige STS-concentratie. Deze hoge concentraties zijn daarom uit den boze. Rijst de vraag of een 2-voudige concentratie uitkomst biedt. Dit zou misschien het geval zijn, als de voorbehandeling onder gecontroleerde omstandigheden zou gebeuren (b.v. in geval van centraal voorbehandelen op de veiling). Maar voor toepassing bij de teler lijkt dit minder geschikt, omdat de opname van het middel door vele, oorzaken die men niet in de hand heeft, in sterke mate kan variëren, zoals dat reeds in bovenstaande vermeld is.

Eén factor die van grote invloed is op de opname, is het klimaat tijdens de voorbehandeling. Het klimaat is opgebouwd uit de elementen temperatuur, relatieve luchtvochtigheid en luchtsnelheid. Van deze drie is de luchtsnelheid om het produkt niet in het onderzoek betrokken. Deze grootheid was in de proeven ook niet bekend. Ook de invloed van een verpakking om de bloemen tijdens de opname is niet nagegaan.

Wel is in een aantal proeven duidelijk geworden wat het verschil in opname kan zijn tussen 5°C/90% r.v. en 20°C/60% r.v. De hoge temperatuur, gecombineerd met een lage r.v. kan de opname met een factor 2-3 doen toenemen.

De uit het beschreven onderzoek verkregen resultaten geven aanleiding tot een advies omtrent een minimale, optimale- en maximale behandelingsduur, uitgaande van de in Nederland toegepaste concentratie. Het optimaal voorbehandelen van (tros) anjers gebeurt in het traject 4-48 uur, met dien verstande dat de behandeling gedurende een gering aantal uren (4-5 uur) bij voorkeur niet in de koelcel plaatsvindt (beter opnameklimaat buiten de koelcel), terwijl langere voorbehandelingen juist wel in de koelcel moeten plaatsvinden, omdat anders de kans bestaat dat er te veel zilver wordt opgenomen. Bovendien gaat de knopontwikkeling bij langdurig behandelen bij een hoge temperatuur te snel.

De maximale voorbehandelingstijd, 72 uur, is dan ook gebaseerd op behandeling in de koelcel.

Als minimale behandelingsduur kan 2 uur gesteld worden. Deze kortdurende behandeling moet bij voorkeur buiten de koelcel plaatsvinden.

Aangeraden wordt om deze minimale behandelingsduur alleen toe te passen, wanneer door de bedrijfsvoering 4 uur behandelen onmogelijk is.

De keuze van 2 uur als minimum is vooral gedaan omdat gedurende de eerste 2 uur veel STS opgenomen wordt. Langer voorbehandelen geeft een iets hogere opname, en meer zekerheid.

5. CONCLUSIES, AANBEVELINGEN

Op basis van de in dit rapport beschreven resultaten kan het volgende geconcludeerd worden.

- Het voorbehandelen van (tros)anjers met zilverthiosulfaat biedt de bloemen bescherming tegen ethyleen en verlengt het vaasleven.
- De voorbehandeling moet bij voorkeur direct na het oogsten plaatsvinden.
- Vóór de voorbehandeling moet een stukje van de (alle) stelen geknipt worden. Wanneer onmiddellijk na het oogsten voorbehandeld wordt is de oogsthandeling voldoende (niet langer dan een kwartier droog laten liggen): anders kan direct na het gelijk knippen voorbehandeld worden.
- De voorbehandeling moet altijd uitgevoerd worden voordat de bloemen op water worden gezet om naar de veiling gebracht te worden. Nooit eerst de bloemen op water zetten of op water bewaren en daarna voorbehandelen.
- Het voorbehandelingsmiddel moet gebruikt worden in de "normale" concentratie: 0,2 mmol/l AgNO_3 en 1,6 mmol/l $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5 \text{H}_2\text{O}$. Dit is de concentratie die verkregen wordt wanneer de gebruiksaanwijzing op het middel opgevolgd wordt. Hogere concentraties kunnen schade geven, lagere concentraties kunnen te weinig bescherming bieden tegen ethyleen.
- De optimale voorbehandelingstijd loopt van 4-48 uur.
Bij een korte voorbehandeling (4-5 uur) wordt aangeraden buiten de koelcel voor te behandelen, langdurige behandeling moet in de koelcel gebeuren.
- De maximale voorbehandelingstijd is 72 uur, op voorwaarde dat dit in de koelcel gebeurt.
- De minimale voorbehandelingstijd, alleen toe te passen wanneer 4 uur (of langer) beslist niet mogelijk is, bedraagt 2 uur; deze behandeling bij voorkeur buiten de koelcel toepassen.

6. LITERATUUR

1. Aldufreu, Anna, Immaculada Folch en Pere Camprubi.
Improving the Longevity of Bud-cut Carnation Flowers with Silver Thiosulfate.
Hort. Science Vol. 16(2)224-225(1981).
2. Cook, E.L. en J. van Staden.
The Translocation of Pulsed Radioactive Silver Thiosulphate within Cut Carnation Flowers.
Zeitschrift für Pflanzenphysiologie 113(2)177-181(1984).

3. Frost, Carol E. en R. Nichols.
Effects of used 'Hypo' on the Quality of Cut Carnation Flowers.
GCRI-Annual Report: 185-188(1980).
4. Halevy, H. en A.M. Kofranek.
Silver Treatment of Carnation Flowers for Reducing Ethylene Damage and
Extending Longevity.
J. Amer. Soc. Hort. Sci. 102(1)76-77(1977).
5. Kalkman, E.Ch.
Snijrijpheid en kwaliteit standaardanfers.
Vakblad voor de Bloemisterij 37(37)49, 1982.
6. Nichols, Roy, Anton M. Kofranek en John Kubota.
Effect of Delayed Silver Thiosulphate Pulse Treatments on Carnation Cut
Flower Longevity.
Hort Science 17(4)600-601(1982).
7. Reid, Michael S, Delbert S. Farnham en Ellen P. McEnroe.
Effect of Silver Thiosulfate and Preservation Solutions on the Vase Life
of Miniature Carnations.
Hort Science 15(6)807-808(1980).
8. Sytsema, W.
Vase life and Development of Carnations as Influenced by Silver Thiosulphate.
Acta Horticulturae 113, 33-36(1980)
9. Sytsema, W.
Voorbehandeling van anfers.
Rapport no. 6.
Proefstation voor de Bloemisterij in Nederland 1979.
10. Sytsema, W.
Praktische toepassing van Anjer-VB.
Rapport no. 7
Proefstation voor de Bloemisterij in Nederland 1979.

11. Sytsema, W.
Voorbehandeling van anjers (1).
Vakblad voor de Bloemisterij 34(44)46, 1979.
12. Sytsema, W.
Voorbehandeling van anjers (slot).
Vakblad voor de Bloemisterij 34(45)30-31, 1979.
13. Veen, H. en S.C. van de Geijn.
Mobility and Ionic Form of Silver as Related to Longevity of Cut Carnations.
Planta 140, 93-96(1978).
14. Veen, H.
Effects of Silver on Ethylene Synthesis and Action in Cut Carnations.
Planta 145, 467-470(1979).
15. Zonneveld, H. en W. Klop
Detectie en colorimetrische analyse van zilver in bloembodems van voorbehandelde anjers.
Sprenger Instituut, Interimrapport no. 33(1983).

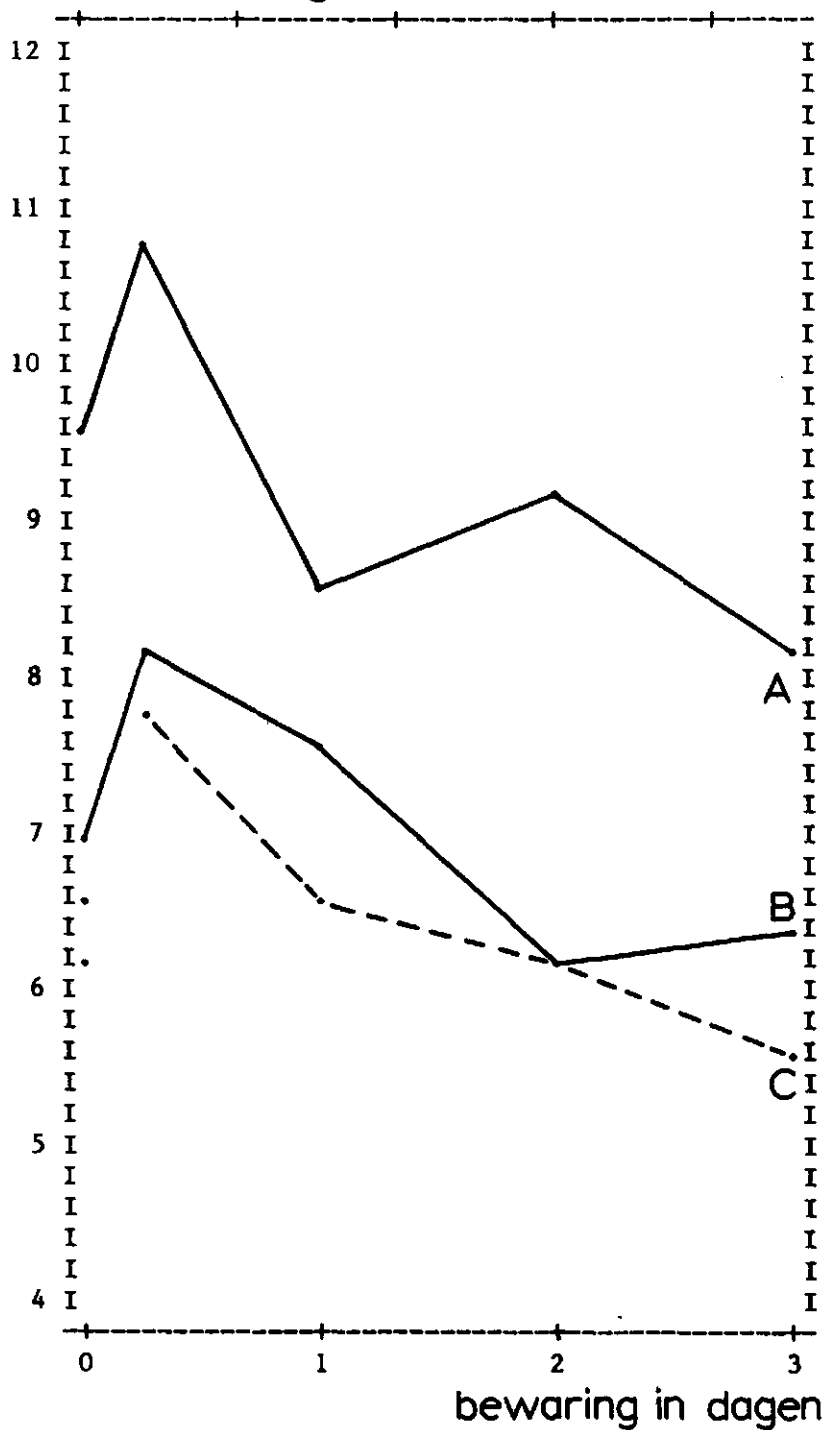
Wageningen, 28 augustus 1984

HH/EChK/MJ

WOORDENLIJST NEDERLANDS-ENGELS

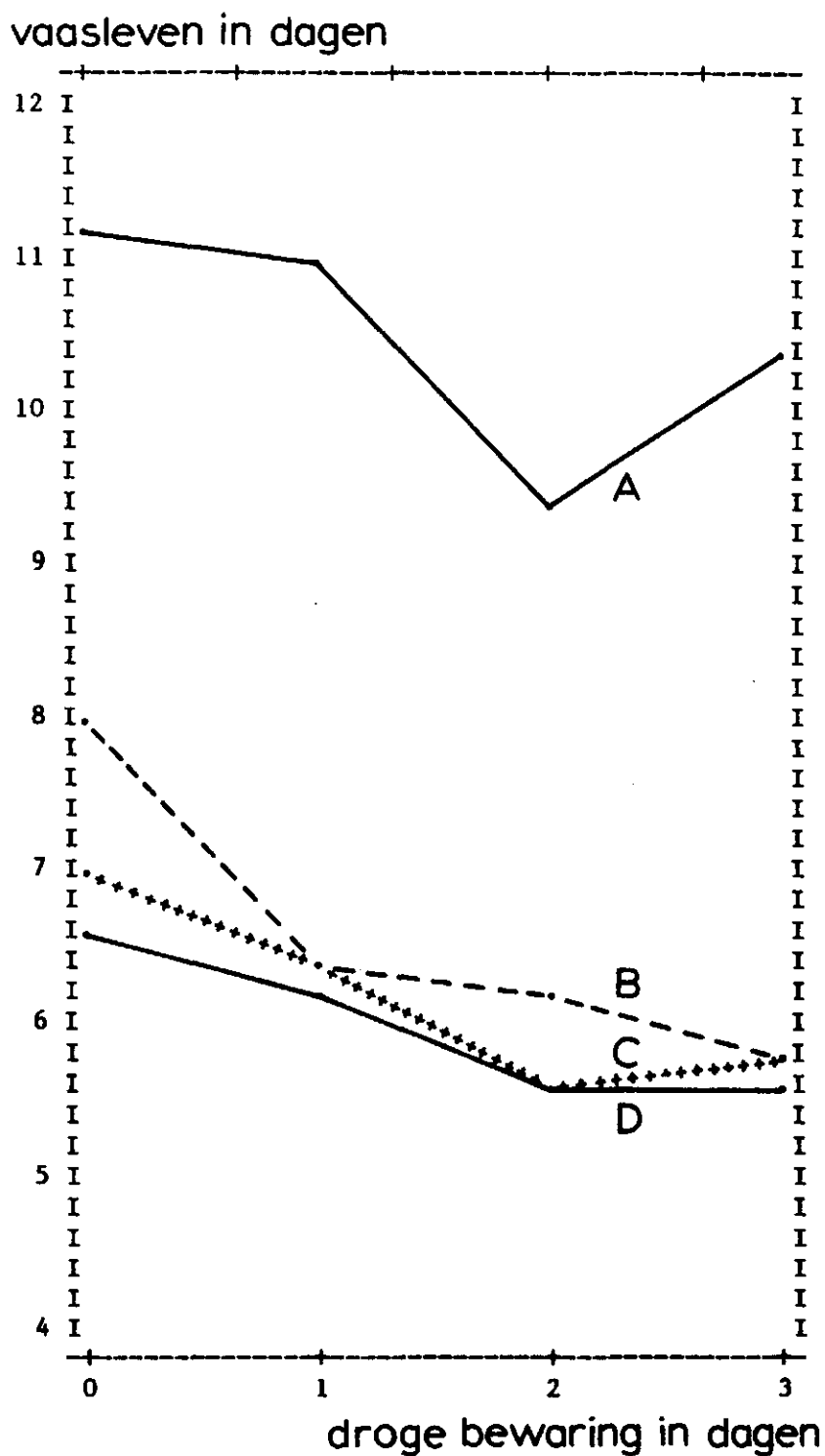
anjer	carnation
blad(eren)	leaf (leaves)
bloem	flower
bloembodem	receptacle
dag(en), dgn	day(s)
detailhandel	retailer
droog	dry
duur (time)	period (time)
gemiddelde	average
groothandel	wholesaler
kelk	calyx
naoogst	post-harvest
omstandigheden	circumstances
opname	uptake
proef	experiment
r.v.	r.h.
snijden	to cut
teler, kweker	grower
trosanjer	spray-carnation
veiling	auction
vaasleven	vase-life
voorbehandeling (VB)	pretreatment
zilverthiosulfaat	silverthiosulphate (STS)

vaasleven in dagen



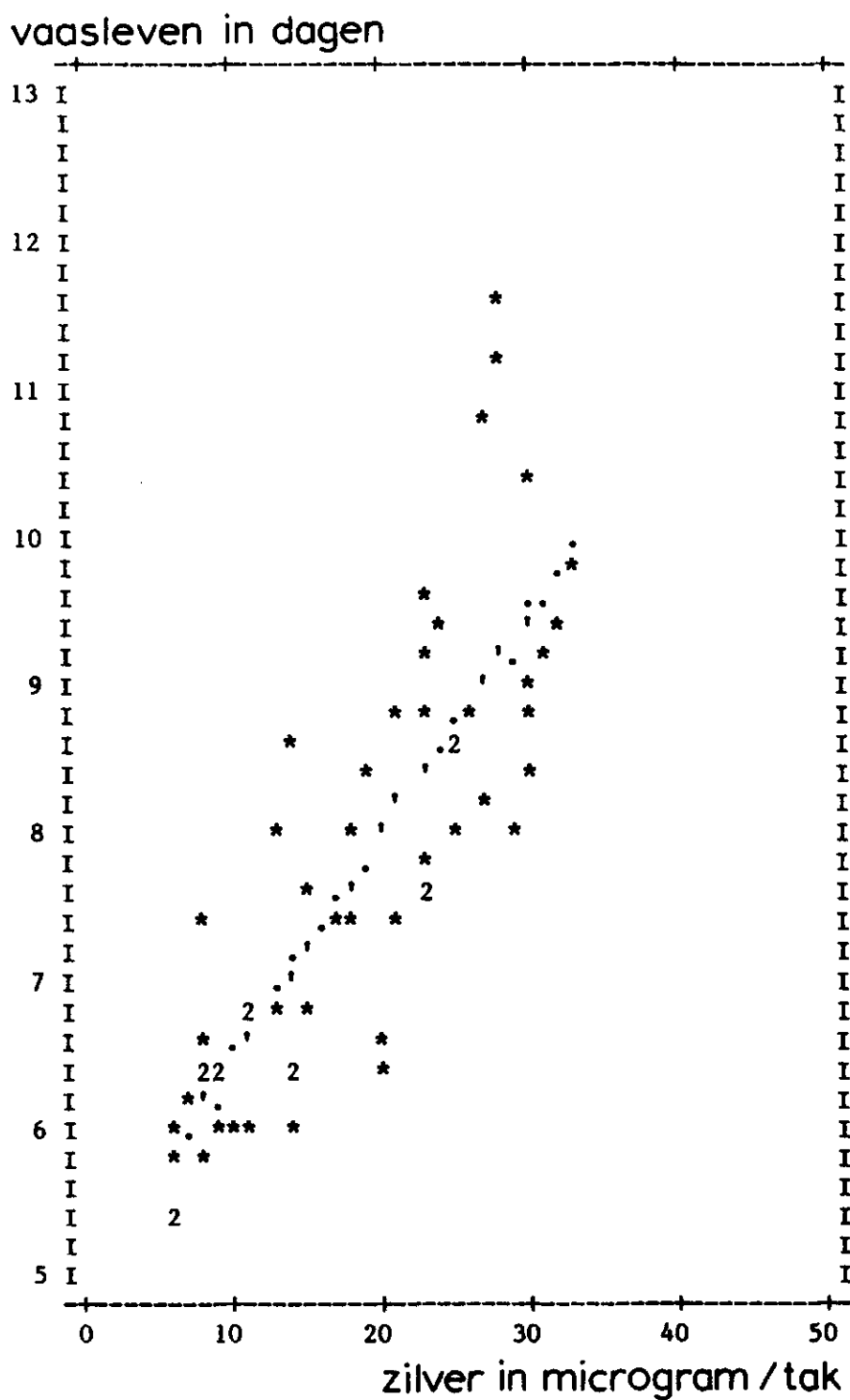
Figuur 2. Vaasleven in dagen gemiddeld na verschillende bewaarperiodes, eerste proef

- A - droog bewaard, wel aangesneden voor voorbehandeling
- B - droog bewaard, niet aangesneden voor voorbehandeling
- C - op water bewaard, niet aangesneden voor voorbehandeling

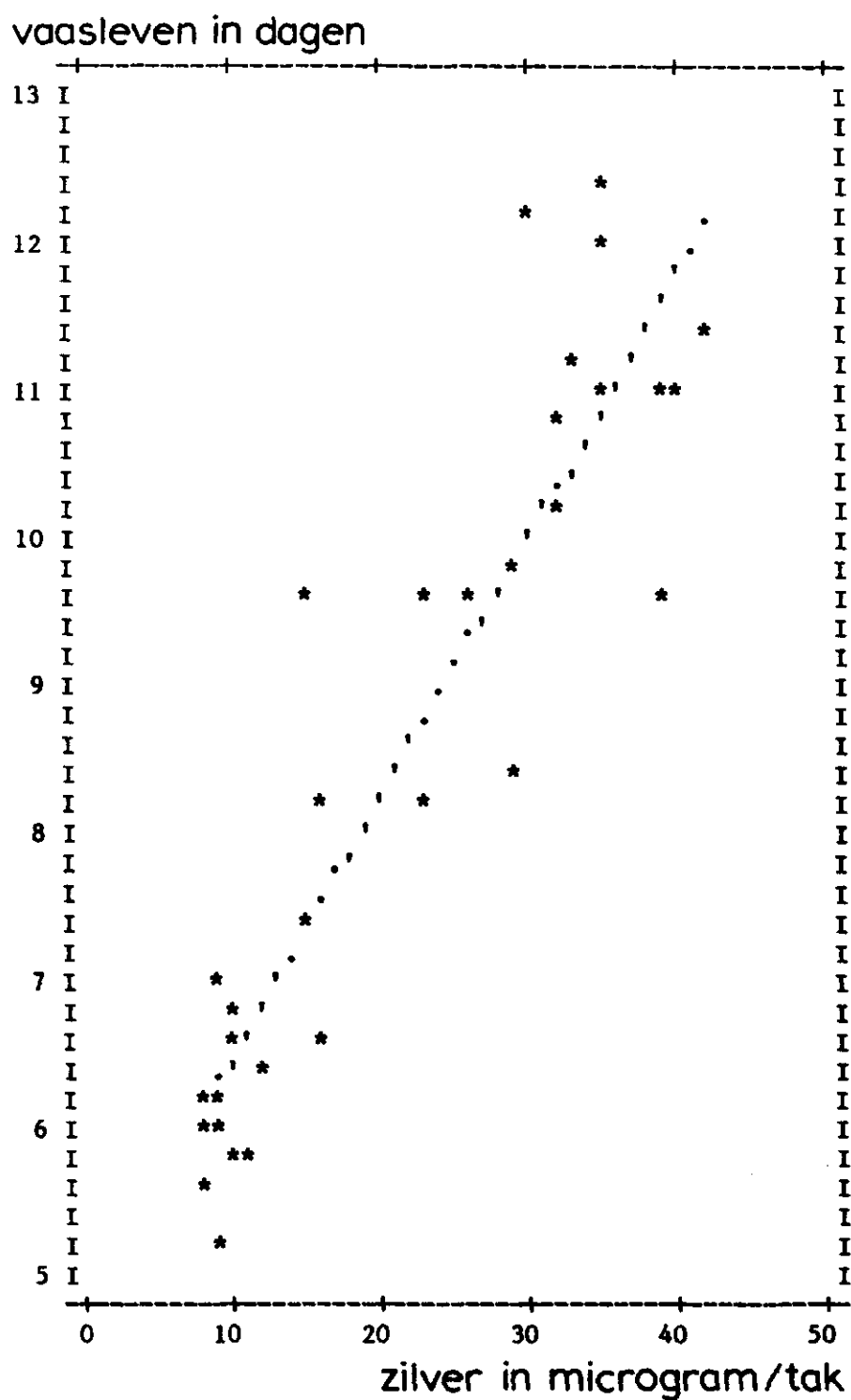


Figuur 3. Vaasleven in dagen gemiddeld na verschillende bewaarperiodes, tweede proef

- A - STS, wel aangesneden
- B - STS, niet aangesneden
- C - water, niet aangesneden
- D - water, wel aangesneden

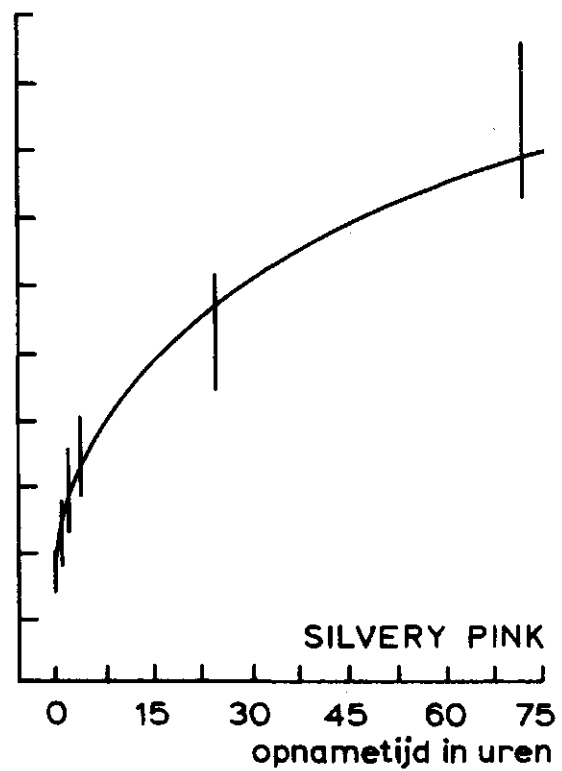
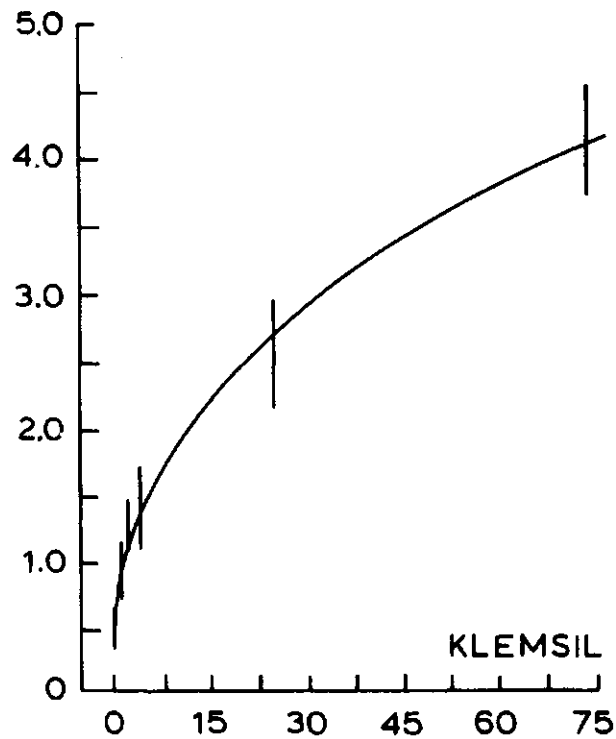
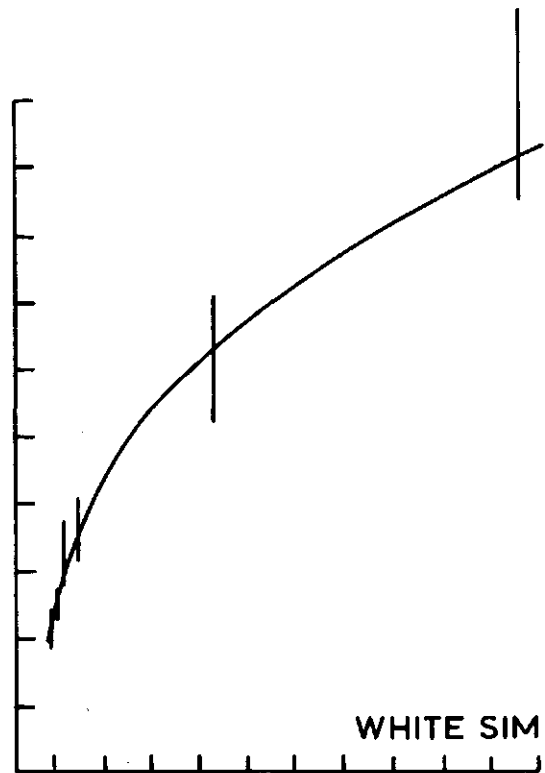
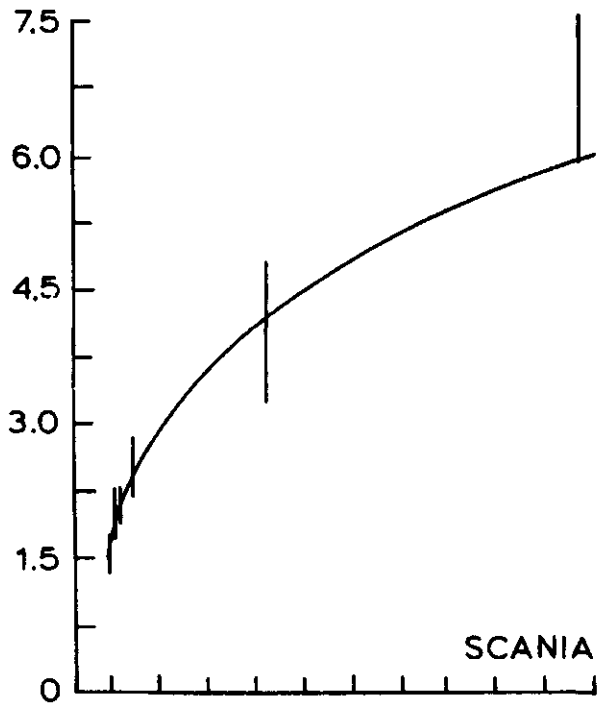


Figuur 4. Vaasleven in dagen gemiddeld uitgezet tegen de berekende zilverhoeveelheid in microgram/tak, eerste proef



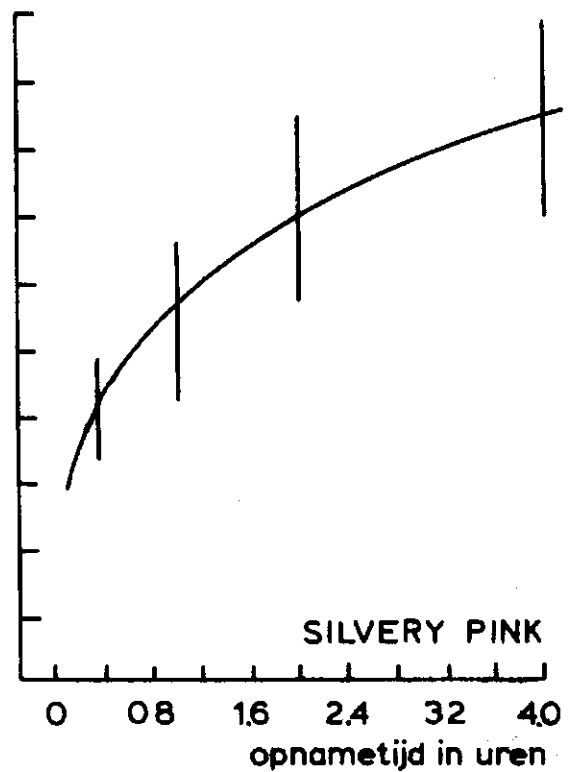
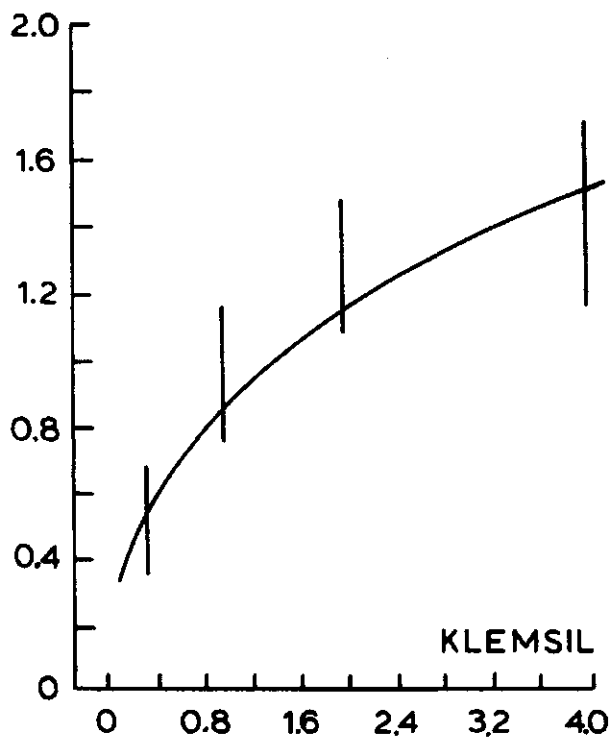
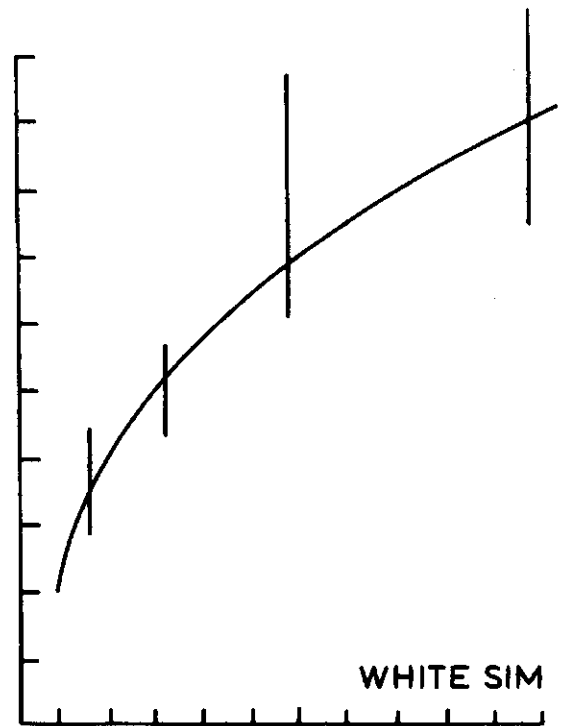
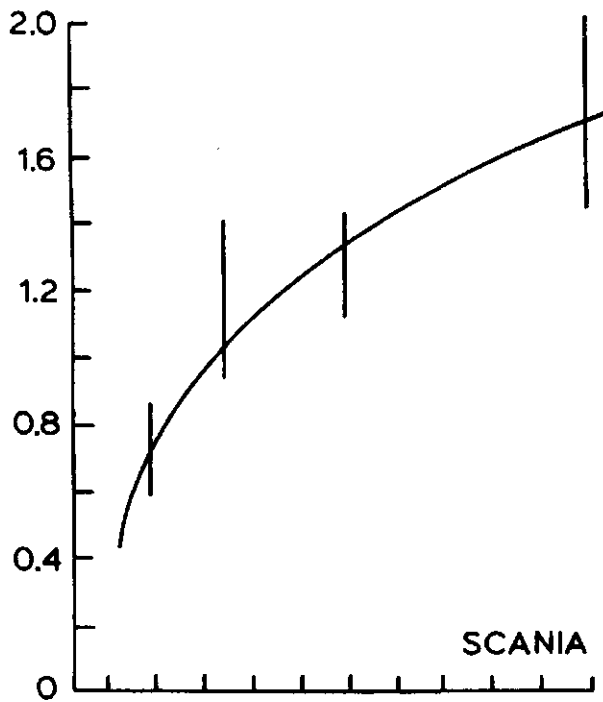
Figuur 5. Vaasleven in dagen gemiddeld uitgezet tegen de berekende zilverconcentratie in microgram/tak, tweede proef

opname in g / steel



Figuur 6. Wateropname in gram/steel, 0-72 uur

opname in g / steel



Figuur 7. Wateropname in gram/steel, 0-4 uur

Tabel 30. Voorspelde (theoretische) en berekende zilveropname (Ag^+)

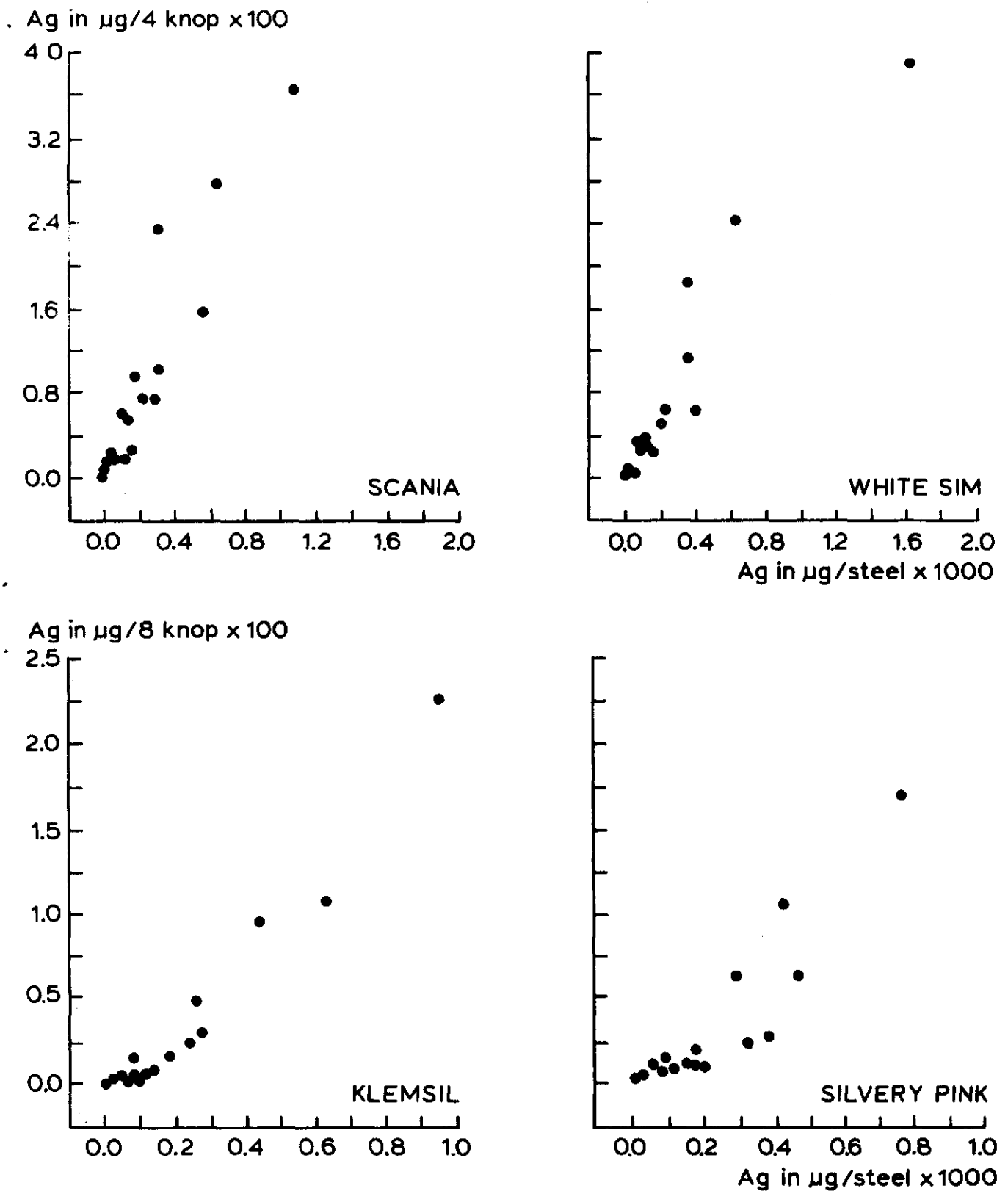
opname- tijd (uren)	conc. zilver (Ag^+) in mmol/l	theoretische zilveropname in $\mu\text{g}/\text{steel}$	op basis van de opname berekende hoeveelheid Ag^+ in $\mu\text{g}/\text{steel}$			
			Scania	White Sim	Klemsil	Silvery Pink
0,3	0,2	5	15	18	13	17
	1	25	68	75	56	95
	2	50	157	149	87	171
1	0,2	10	22	21	18	27
	1	50	132	112	113	117
	2	100	271	227	190	210
2	0,2	15	27	33	28	31
	1	75	144	164	131	165
	2	150	281	355	244	307
4	0,2	20	37	35	30	39
	1	100	197	204	157	167
	2	200	328	423	269	346
24	0,2	40	74	90	58	59
	1	200	338	381	270	290
	2	400	601	.	538	519
72	0,2	80	135	143	90	102
	1	400	594	676	449	413
	2	800	1107	1481	934	872

Tabel 31. Zilveranalyse in bloemknoppen

opname- tijd in uren	concentratie zilver in mmol/l	SCANIA		zilveranalyse in de bloembodems		KLEMSIL		SILVERY PINK	
		gemiddeld*, µg	spreiding** µg	gemiddeld*, µg	spreiding µg	gemiddeld, µg	spreiding µg	gemiddeld, µg	spreiding µg
0,3	0,2	2,7	7,5	3,6	1,1	0,3	2,6	0,3	1,9
	1	21,6	2,8	7,8	5,2	1,8	1,1	3,9	1,2
	2	28,5	1,4	30,4	1,7	1,9	1,2	7,7	2,2
1	0,2	8,2	2,8	4,7	1,1	0,1	.	0,8	8,5
	1	20,5	1,3	25,5	1,0	4,7	1,2	5,4	1,7
	2	77,1	1,3	65,4	1,2	15,6	1,3	5,9	1,1
2	0,2	10,4	2,9	9,9	1,1	2,6	1,1	2,0	1,3
	1	58,2	2,0	25,6	3,3	6,3	1,4	7,1	4,4
	2	77,6	1,3	63,5	1,6	23,2	1,1	19,9	1,4
4	0,2	17,9	2,1	6,6	1,1	2,1	1,7	1,7	2,0
	1	97,3	2,6	52,8	1,2	7,6	1,6	15,5	1,0
	2	103,6	1,0	113,3	1,2	28,9	1,1	23,8	1,4
24	0,2	24,7	2,1	35,1	1,2	4,2	1,2	7,3	1,1
	1	236,7	2,2	185,2	1,4	46,7	1,2	58,1	1,8
	2	278,8	1,1	92,8	1,7	106,3	1,1	58,4	1,1
72	0,2	62,3	1,1	38,0	1,4	14,3	1,6	11,5	1,4
	1	158,5	2,8	243,3	1,3	93,9	1,2	101,0	1,1
	2	365,6	3,7	338,2	2,4	225,1	1,1	165,5	1,2
0	0	0,5	1,8	0	.	0,0	.	0	.
	0	0,3	1,0	0	.	0	.	0,4	.

* gemiddelde hoeveelheid zilver in µg per 4 bloembodems (standaardanjers) of per 8 bloembodems (trosanjers)

** Spreiding: weergegeven is het quotiënt van hoogste en laagste waarde (analyses in duplo)



Figuur 8. Relatie tussen de berekende hoeveelheid opgenomen zilver en de in de bloemknoppen aangetoonde hoeveelheid zilver