

505 A/1950

Proefstation voor de Bloemisterij
Linnaeuslaan 2^a
1431 JV Aalsmeer



PROEFVERSLAG

BLOEMBESCHADIGING BIJ KALANCHOE

PROEFNUMMER: 3404-1

J. Westerhof (PBN)
I. Vlieland (Fides B.V.)
M. Mul (Fides BV)

1. Inleiding

De laatste jaren zijn in partijen Kalanchoë regelmatig beschadigde bloemen en/of bloemtrossen aangetroffen. Een inventarisatie door Westerhof (1,2) vormde in de afgelopen winter de grondslag voor een advies ter voorkoming van de schade. Het advies heeft positieve gevolgen gehad wat betreft het voorkomen van abortie van (gedeelten van) bloemen en of bloemtrossen. Gebleken is echter dat nog steeds beschadigde bloemen voorkomen. Schade ontstaat kennelijk voor de bloei en wordt zichtbaar als de eerste bloemen openkomen. Hierbij valt het op dat de kroonbladeren een patroon van witte vlekjes vertonen. Deze komen voor aan de bovenkant van de kroonbladeren en beginnen doorgaans iets vanaf de rand. Bij toenemende beschadiging strekt het vlekkenpatroon zich meer naar het midden uit. In ernstige gevallen verdroogt een deel van het kroonblad, waarbij het bij sommige rassen zwart verkleurt. De aard van de beschadiging maakt, dat aangetaste planten alleen als mindere kwaliteit verkocht kunnen worden, waardoor de financiële schade voor de teler groot is. Ook komt het voor, dat pas in een latere fase van de afzetketen de schade zichtbaar wordt of verergert. In dat geval ontstaan wit/bruine of blauw/zwarte vlekken, vaak beginnend op de plaatsen waar al een wit vlekkenpatroon aanwezig was. In ernstige gevallen verkleurt de hele bloemkroon bruin tot zwart. Hierdoor ontstaan niet alleen problemen tussen teler en koper, maar ook de goede naam en de exportpositie van het produkt Kalanchoë worden aangetast.

Uit de literatuur blijkt dat er twee verschijnselen zijn aan te wijzen die veel overeenkomst vertonen met bevestigde symptomen. Enerzijds verschijnselen lijkend op glazigheid, bekend bij onder andere sla. Het wordt veroorzaakt door een te grote worteldruk gecombineerd met onvoldoende verdampingsmogelijkheden. Hierbij lopen de intercellulaire ruimten vol met water. Als dit enige tijd voortduurt, treedt er onherstelbare schade op door abortie of afsterving van weefsel (3). Anderzijds kan rand ontstaan, ook bekend bij groentegewassen, een gevolg van onvoldoende kalkaanvoer naar de zich strekkende cellen. Membranen van deze cellen zijn niet bestand tegen sterke wisselingen van de vochtspanning in de cel ten gevolge van onder andere schommelingen in de RV van de kaslucht (4).

Bij groentegewassen worden de verschijnselen vooral voorkomen door teeltmaatregelen (3,4). Het is mogelijk dat bij Kalanchoë beide verschijnselen voorkomen. Voor een goede advisering is het noodzakelijk te weten wanneer welk verschijnsel optreedt, daar bestrijding van glazigheid, symptomen van rand kan veroorzaken en omgekeerd. De telers besteden grote aandacht aan verlaging van de luchtvochtigheid in de nacht, door het trekken van kieren, het zetten van lucht en het aanhouden van een warme pijp: maatregelen waarmee men glazigheid denkt te bestrijden. Toch wordt beschadiging van bloemen hiermee niet voorkomen. Er lijkt dan ook ruimte voor de gedachte, dat er meer sprake is van 'rand' dan van 'glazigheid'. Het is echter ook mogelijk dat voordat maatregelen om glazigheid te voorkomen worden genomen, al schade is ontstaan. In beide gevallen kunnen de huidige problemen met beschadigde bloemen toegeschreven worden aan het niet juist sturen van het klimaat, terwijl ook de voedingstoestand van invloed kan zijn. Tijdens de proef is getracht situaties te creëren, die leiden tot verschijnselen van glazigheid en rand. Daarnaast is onderzocht op welk moment schade is ontstaan en of bespuitingen met kalksalpeter van invloed zijn op de mate van beschadiging.

2. Opzet en uitvoering

De proef is uitgevoerd in het najaar vanwege de grotere kans op het optreden van de verschijnselen.

2.1 Factoren

In de proef zijn drie factoren onderzocht.

1. Luchtvochtigheid. Door groepen planten al of niet af te dekken met doorzichtig plastic zijn vier niveaus van luchtvochtigheid gecreëerd. Bij niveau 1 mogen abortieverschijnselen in de bloemtrossen (glazigheid) worden verwacht, terwijl bij niveau 3 witte en of blauw/zwarte vlekken in de bloemen (rand) verwacht mogen worden. Wisselingen zijn om 08.30 uur en 16.00 uur uitgevoerd. De niveaus zijn hieronder weergegeven.

niveau	tijdstip bedekking	
	dag	nacht
1	dicht*	dicht
2	open	dicht
3	dicht	open
4	open	open

* dicht = plastic tent gesloten, open = plastic tent open

2. EC van de potgrond. Door verschillende bemestingsfrequenties aan te houden is getracht de EC van de potgrond en daaraan gebonden de voedingstoestand van de planten te beïnvloeden. Een lage EC is bevorderlijk voor glazigheid. Gestreefd is naar de volgende niveaus.

niveau	Streefwaarde EC
1	0,75
2	2,50

3. Bespuiting met Kalksalpeter. Door bespuiting met Kalksalpeter is getracht om randsymptomen te voorkomen.

niveau	gram $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$	liter
1	0	
2	3	

De proef is volgens schema 1 over de proefruimte geloot. Een experimentele eenheid bestond uit ongeveer 100 planten en was omsloten door een randrij.

Schema 1. Behandelingsschema

Factoren				Luchtvochtigheid			
	niveau		niveau	1	2	3	4
EC	1	$\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$	1	1	2	3	4
			2	5	6	7	8
	2		1	9	10	11	12
			2	13	14	15	16

Op 26 november zijn van de behandelingen 1, 2, 3, 4, 9, 10, 11 en 12 tien planten overgebracht naar een ander deel van de kas, waar de temperatuur ca. 2°C lager bleek te zijn. De planten zijn op de normale teeltwijze verder gekweekt.

Tijdens de proef is het kalkgehalte van de open bloemen bepaald. Ook is onderzocht hoe de behandelingen reageerden op een afzetsimulatie. Hiervoor zijn op 16 december 1987 driemaal tien planten van de behandelingen 1, 2, 3, 4, 9, 10, 11 en 12 ingehoesd en in veilingtrays geplaatst. De bakken zijn verdeeld over drie ruimten, waar de volgende omstandigheden heersten.

1. Temperatuur 3 tot 10°C, daglicht.
2. Temperatuur 3 tot 10°C, geen licht.
3. Temperatuur 13°C, geen licht.

Na vijf dagen zijn de planten beoordeeld en in de kas teruggeplaatst. Een week later zijn ze opnieuw beoordeeld. In de transportssimulatie zijn ook planten gebruikt die op een koelere plaats in dezelfde kas zijn opgekweekt, en waarbij de EC in de potgrond is verhoogd.

2.2 Materiaal

Voor de proef is het ras 'Vesuvius' gebruikt. Dit ras kent in de praktijk weinig abortieproblemen, terwijl het erg gevoelig is voor 'witte bloemen'. De voor de proef benodigde 3500 planten vormden een onderdeel van een grotere partij handelsplanten die in week 34 (1987) is gestekt en na vier weken is verduisterd. Opkweek vond plaats op rolettabletten. Tijdens de bloeminductie stonden de planten op een verwarmde betonvloer, voorzien van een eb/vloed-watergeefstelsel. Hiermee zijn de potkluiten continu vochtig (nat) gehouden. Acht weken na het stekken is gespoten met Bonzi, 0,6 ml/l water, om de lengtegroei te remmen. Tijdens het verblijf van de planten op het produktiebedrijf zijn ze sterk gegroeid; de voedingstoestand en de EC waren laag, zoals uit de

acht en tien weken na het steksteken uitgevoerde potgrondanalyses blijkt (tabel 1). Op 30 oktober 1987 (week 44) zijn de tien weken oude proefplanten uit de handelspartij gehaald. Planten van drie randrijen zijn niet voor de proef gebruikt. Met een geïsoleerde vrachtwagen zijn de planten rechtstreeks naar het proefbedrijf Zeldenrust van Fides B.V. in De Lier vervoerd. Tijdens het vervoer bedroeg de buitentemperatuur 12°C.

2.3 Uitvoering

2.3.1 Teeltomstandigheden

Na aankomst op het proefbedrijf is uit de partij een grondmonster getrokken. Daarna zijn de planten over de tafels verdeeld, waaraan door middel van loting behandelingscombinaties waren toegekend. Over de vaste tafels is zonodig een boogvormige plastic tent aangebracht van 70 cm hoogte. De tafels waren voorzien van tabletverwarming. Tijdens de proef is naar behoefte onderdoor watergegeven en/of bemest. De andere behandelingen ontvingen zo nodig regenwater. De giet- en bemestingsfrequenties staan in bijlage 1. In de kas is een voor Kalanchoë gebruikelijke klimaatinstelling gebruikt. Bijlage 2 geeft een indruk van de gerealiseerde waarden.

2.3.2 Bespuitingen met kalksalpeter [$\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$]

Op 11 november 1987 en 23 november 1987 zijn de betreffende behandelingen bespoten met een oplossing van 3 gram $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ (handelsamenstelling) + 0,03 ml Agral uitvloeier per liter water. Per m² is 120 ml vloeistof verspoten, wat overeenkomt met spuiten tot het afdruiptadium.

2.3.3 Klimaatregistratie

Met behulp van een datalogger zijn iedere 15 minuten bij de vier (afdek) niveaus van de factor luchtvochtigheid de pottemperatuur (1 cm van onderen) en tussen het gewas de luchttemperatuur en de RV gemeten. Daarnaast is op 1 meter boven het gewas de kastemperatuur gemeten. Tijdens de proef zijn geen gewasbeschermingsmiddelen en groeiregulatoren toegediend.

3. Waarnemingsuitkomsten

3.1 Algemeen

Van af 9 november 1987 liepen de continu afgedekte behandelingen (1, 5, 9, 13) voor in ontwikkeling: ze bloeiden op 1 december 1987, wat tien dagen sneller was dan de niet bedekte planten (beh. 4, 8, 12 en 16). De tijdelijk bedekte behandelingen (2, 3, 6, 7, 10, 11, 14 en 15) bloeiden op 3 december 1987.

Het verloop en de uiteindelijke hoogte van de EC en de voedingstoestand van de potgrond staan vermeld in tabel 1. Tijdens de proef is er duidelijk verschil in EC ontstaan tussen de niveaus van de factor EC. Bij niveau 2, hoge EC, is echter niet die hoogte bereikt waarover in de opzet is gesproken. Ook de gehalten K, Ca, Mg, NO₃, SO₄ en P zijn duidelijk hoger. De geringe verschillen tussen de behandelingen met dezelfde EC zijn kennelijk ontstaan door verschil in verdamping en waterbehoefte (bijlage 1), maar zullen weinig invloed gehad hebben op de ontwikkeling van de planten.

Tabel 1. Analysecijfers van de potgrond (1 : 1,5 vol.extr). De bovenste 1,5 cm van de potgrond is niet voor analyse gebruikt.

Datum	Beh.	pH	mS/cm		mmol/L									
			EC	NH ₄	K	Na	Ca	Mg	NO ₃	Cl	SO ₄	HCO ₃	P	
14-10	**	5.8	0.5	0.1	1.4	0.9	0.4	0.3	1.8	0.3	0.6	0.1	1.14	
30-10	***	6.2	0.5	0.1	1.5	1.1	0.5	0.2	0.7	0.3	1.0	0.1	0.19	
25-11	1	6.0	0.5	0.1	1.6	1.1	0.4	0.2	0.7	0.2	1.0	0.1	0.12	
	4	5.9	0.5	0.1	1.8	0.8	0.4	0.2	0.8	0.3	0.8	0.1	0.21	
	9	5.8	0.6	0.1	2.1	1.1	0.5	0.3	1.2	0.2	1.2	0.1	0.29	
	12	5.3	0.8	0.1	3.4	0.7	0.8	0.5	4.4	0.2	0.6	0.1	0.98	
14-12	1	5.4	0.7	0.1	1.8	2.0	0.6	0.3	2.2	0.8	0.9	0.1	0.20	
	2	5.9	0.3	0.1	0.8	1.3	0.3	0.1	0.6	0.8	0.4	0.3	0.10	
	3	6.1	0.4	0.1	1.0	1.3	0.3	0.3	0.7	0.7	0.4	0.2	0.14	
	4	5.8	0.3	0.1	0.8	1.2	0.2	0.1	0.5	0.7	0.4	0.1	0.09	
	9	5.4	1.2	0.1	4.3	2.1	1.3	0.9	5.1	0.6	1.5	0.1	1.03	
	10	4.8	1.3	0.1	5.1	1.8	1.4	1.1	6.3	0.7	1.4	0.1	1.26	
	11	4.9	1.1	0.1	4.3	1.4	1.0	0.8	5.0	0.6	1.1	0.1	0.82	
	12	4.6	1.3	0.1	5.9	1.2	1.3	1.0	6.4	0.5	1.4	0.1	1.23	
restpartij*		5.2	1.0	1.0	3.8	1.5	0.9	0.6	5.2	0.5	0.8	0.1	1.35	

* Overschot, in dezelfde ruimte verder gekweekt op voor bedrijf gebruikelijke wijze

** Gemiddelde van de hele handelspartij planten

*** Gemiddelde van de proefplanten

3.2 Abortieverschijnselen

Iedere morgen is bij het openen/sluiten van de tenten gekeken hoe de planten zich ontwikkelden en of er schadebeelden zichtbaar waren. Op 23 november 1987, ruim drie weken na het begin van de proef, werden abortieverschijnselen opgemerkt bij de continu bedekte behandelingen (1, 5, 9, 13). In de eerst aangelegde bloemtrossen werden veel bijna bloeiende knoppen geheel afgestoten. Bij later aangelegde knoppen in deze trossen werd de bloemkroon afgestoten. Lager aan de bloemsteel aangelegde (zij)trossen werden soms geheel afgestoten. Naast de hierboven beschreven verschijnselen kwam er ook sterke nieuwvorming van knoppen voor, waar echter - naar later bleek - maar zelden gaven bloemen uit ontstonden. Vaak werden de kroonbladeren in een vroeg stadium afgestoten. Als de knoppen wel tot bloei kwamen, dan was doorgaans de kroonbuis tot de bodem gespleten. Planten waarbij de EC van de potgrond tijdens de proef werd verhoogd (beh. 9, 13) vertoonden duidelijk

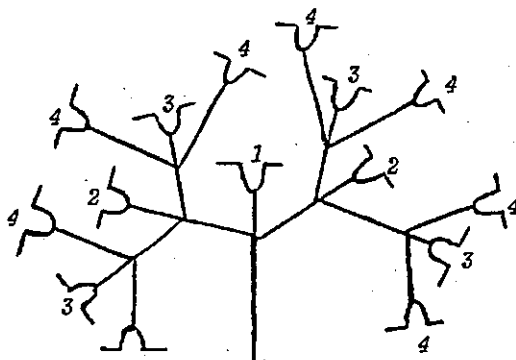
minder abortieverschijnselen dan planten waarbij de EC laag gehouden werd (beh. 1, 5). Bij de behandelingscombinaties waar een lage EC werd aangehouden, was de guttatie sterker dan waar een hoge EC werd gecreëerd. De bloemtrossen, die voortdurend nat waren, hadden een glazig uiterlijk vanwege het water dat in de stelen en knoppen opgehoopt was. Behandelingen die tijdelijk waren afgedekt vertoonden geen abortieverschijnselen; wel waren de bloemen bij de overdag afgedekte behandelingen licht beschadigd door vocht, wat zich uitte in scherp begrensde vochtspikkels. Ook deze schade kwam meer voor bij een lage EC van de potgrond dan een hoge EC. Er kon niet worden vastgesteld of er sprake was van condens op de bloemen, dat snel opdroogde na opening van de tenten, dan wel van waterdruppels die van het folie op de planten viel. De geringe omvang van de spikkels en de spreiding over de hele proeftafels en de hoge gemiddelde RV (bijlage 2) doen het eerste vermoeden.

3.3 Witte vlekken op de bloemen

Bij planten van alle behandelingen vertoonden de eerste open bloemen het uit het bedrijfsleven bekende beeld van witte vlekken. Bij de later openkomende bloemen werden op het oog verschillen tussen de behandelingen zichtbaar. Om de mate van beschadiging vast te stellen is bij 25 planten per experimentele eenheid nagegaan hoe ernstig de bloembeschadiging was. Van de planten is één tros genomen waarvan vier opéénvolgende bloemen bloeiden (zie tekening 1).

Tekening 1. Keuze van de bloemen voor bepaling van de mate van de schade.
Verklaring van de cijfers:

- 1 Eerst geopende bloem van de tros, is bloem 1 in tabel 2.
- 2 Tweede geopende bloem van de tros, één hiervan is bloem 2 in tabel 2
- 3 Derde geopende bloem van de tros, één hiervan is bloem 3 in tabel 2



Door van deze bloeirijpheid uit te gaan is voorkomen dat witverkleuring verward werd met uitbloeiverschijnselen. Van de trossen zijn de eerste, één tweede en één derde bloem beoordeeld (tekening 1, resp. 1, 2, 3) op de mate van beschadiging (tekening 2). Als waardering zijn gebruikt de getallen 1 (onbeschadigd) tot 4 (kroonblad voor meer dan 50% wit/bruin).

Tekening 2. Indeling van de bloemschade in cijfers.

- 1 Bloem is gaaf
- 2 Oppervlakte bloemblad maximaal voor 25% beschadigd.
- 3 Oppervlakte bloemblad voor 25% tot 50% beschadigd.
- 4 Oppervlakte bloemblad voor meer dan 50% beschadigd.



Om per behandeling, ondanks het verschil in bloei aan trossen van het zelfde ontwikkelingsstadium gegroeid, op vergelijkbare plaatsen aan de plant waar te kunnen nemen, zijn op 14 december 1987 de behandelingen 2, 3, 6, 7, 10, 11, 14, 15 en op 21 december 1987 de behandelingen 4, 8, 12, 16 beoordeeld. Bij de behandelingen 1, 5, 9 en 13 bleek het niet mogelijk om de bloemen te beoordelen: te veel bloemen waren geaborteerd voordat ze openkwamen. Bloemen die wel openkwamen vertoonden scherp omrande vochtspikkels. Ook vertoonden ze lichte vlekken, overeenkomend met de vlekken die ontstaan als over een bloeiend gewas water wordt gegeven. Het beeld van witte bloemen ontbrak vrijwel geheel. De resultaten van de waarneming staan vermeld in tabel 2.

Tabel 2. Gemiddelde waardering van de bloeiende bloemen

Bloem	1	2	3
Behandeling			
2	1.92	1.36	1.00
3	2.44	1.48	1.04
4	1.64	1.12	1.00
6	1.96	1.24	1.00
7	2.16	1.56	1.04
8	1.68	1.00	1.00
10	1.12	1.00	1.00
11	1.96	1.28	1.08
12	1.44	1.00	1.00
14	1.32	1.00	1.00
15	1.92	1.28	1.00
16	1.52	1.00	1.00

Uit tabel 2 blijkt dat de bloemschade afhankelijk lijkt te zijn van het tijdstip van afdekken, en van de EC in de potgrond. De mate van schade in de later opengekomen bloemen was, zoals uit tabel 2 blijkt minder dan bij de eerst opengekomen bloem. Door het ontbreken van waarnemingen aan de continu bedekte behandelingen is een goede statistische analyse niet mogelijk gebleken.

Naast de beoordeling van de individuele bloemen is ook een beschrijving gemaakt, gebaseerd op het uiterlijk van de hele planten per experimentele eenheid (tabel 3). De beschrijving sluit aan bij de uitkomsten van tabel 2.

Tabel 3. Waardering schadebeelden / mate van beschadiging
aan het einde van de proef
Waardering: 1 = niet beschadigd
10 = zwaar beschadigd

<u>behandeling</u>	<u>Vochtbeelden</u>	<u>Waard.</u>	<u>witte bloemen</u>	<u>Waard.</u>
1+5	Trossen zwaar misvormd abortieverschijnselen	10	overlapping door vochtschade	?
2+6	enige vochtspikkels	2	vooral eerste bloem	4
3+7	veel vochtspikkels	6	eerste en tweede bloem	7
4+8	geen verschijnselen	0	soms eerste bloem	
2				
9+13	Trossen misvormd abortieverschijnselen	9	overlapping door vocht- schade, veel bloemen gaaf	?
10+14	vrijwel geen vochtspikkels	1	vooral eerste bloem	3
11+15	veel vochtspikkels	5	eerste en tweede bloem	6
12+16	geen verschijnselen	0	soms eerste bloem	2

3.4 Bespuitingen met kalksalpeter [$\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$]

Tijdens de proef was er geen effect van de bespuitingen met $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ zichtbaar. Er zou gespoten worden op het moment dat de kronen van de eerste bloemen gingen strekken. De planten bloeiden echter ongeveer twee weken vroeger dan verwacht, waardoor de bespuiting feitelijk te laat is uitgevoerd. Daar de eerste bloemen van alle planten beschadigd waren en deze beschadiging kennelijk al kort na de inductie is ontstaan, is het mogelijk dat een kalksalpeterbespuiting onmiddellijk na de bloeminductie (ongeveer vijf weken na het begin van de verduistering) wel effect gehad zou hebben.

3.4.1 kalkgehalte van de bloemen

Op 21 december 1987 zijn van de behandelingen die niet met CaNO_3 bespoten zijn (1, 2, 3, 4, 13, 14, 15 en 16) open bloemen geplukt voor bepaling van het Calciumgehalte. Voor de bepaling zijn open bloemen (bloembodem, kelk en kroonbladeren), zonder bloemstelen gebruikt. De gehalten, alsmede enige van belang zijnde analysecijfers van de potgrond zijn vermeld in tabel 4.

Tabel 4. Potgrond-analysecijfers en kalkgehalte van de open bloemen. De bloemen zijn gedroogd, waarna het kalkgehalte is bepaald in mmol/kg drooggewicht.

De overige cijfers zijn gelijk aan tabel 1.

Beh	pH	EC	K	Ca(potgr)	Ca(bloem)
1	5.4	0.7	1.8	0.6	194
2	5.9	0.3	0.8	0.3	449
3	6.1	0.4	1.0	0.3	473
4	5.8	0.3	0.8	0.2	440
9	5.4	1.2	4.3	1.3	338
10	4.8	1.3	5.1	1.4	431
11	4.9	1.1	4.3	1.0	482
12	4.6	1.3	5.9	1.3	487

Hoewel de kalkgehalten van de potgrond bij de niveaus van de factor EC-potgrond gelijk waren, blijkt dat de kalkgehalten van de bloemen bij de continu afgedekte planten (beh. 1 en 9) lager was dan bij de tijdelijk afgedekte planten. Ook blijkt er een verschil tussen behandeling 1 en 9. Tussen de overige behandelingen is de variatie zo klein dat geen sprake is van verschillen.

3.5 Temperatuur en luchtvochtigheid

In bijlage 2 wordt een beeld gegeven van de gerealiseerde temperaturen en van de RV bij de vier niveaus van de behandeling luchtvochtigheid. Verschillen tussen de behandelingen zijn duidelijk aanwezig. In de kasruimte is doorgaans een lage RV gemeten, wat blijkt uit de lage RV-waarden bij de geopende tenten. Verschillen in pot/luchttemperatuur tussen de niveaus worden enerzijds veroorzaakt door het al of niet bedekken met plasticfolie, anderzijds door het niet optimaal functioneren van de taferverwarming. Een deel van de RV-metingen is in het laatste stadium van de proef onbetrouwbaar gebleken, door condensatie van vocht in de luchtafvoerleidingen van de meetboxen. De overdag afgedekte planten bleven langer vochtig dan de 's nachts afgedekte planten, wat gezien de verschillen in RV verwacht mocht worden (zie bijlage 2).

3.6 Overzetten tijdens de proef

Planten die op 26 november 1987 uit de opstelling gehaald en in een ander gedeelte van de kas geplaatst zijn, vertoonden na twee weken veel meer beschadigde bloemen dan planten van dezelfde behandelingen die in de opstelling waren blijven staan. De beschadiging betond hoofdzakelijk uit het afsterven van cellagen van de bloemkronen van reeds geopende bloemen, waarop reeds een wit vlekkenpatroon zichtbaar was. Als alle cellagen beschadigd werden verkleurde het beschadigde deel bruin/zwart, als slechts een deel van de cellagen beschadigd was, dan was er sprake van een wit/bruine verkleuring. De beelden komen overeen met de in de inleiding beschreven symptomen die tijdens de afzet ontstaan. Bij planten waarvan de EC laag gehouden was, liep de beschadiging door in het weefsel dat geen witte vlekken vertoonde. Bij de hoge EC bleef de schade beperkt tot de delen van de kroonbladeren die al wit verkleurd waren.

Hoewel geen enkele behandeling vrij bleef van beschadiging, waren de symptomen het sterkst aanwezig bij de overdag afgedekte planten en bij een lage EC van de potgrond. Bloemen die op de nieuwe standplaats openkwamen bleken vrijwel allemaal gaaf te zijn. Op de nieuwe standplaats, in een ander deel van de proefruimte was de temperatuur ongeveer 2°C lager. Ook de RV zal hierdoor afwijkend geweest zijn.

3.7 Afzetsimulatie

Bij de transportsimulatie waren dezelfde bloembeschadigingen te zien als bij de tussentijds uitgehaalde planten. Wel was de mate van beschadiging ernstiger. Het eerste symptoom dat nog tijdens de simulatie zichtbaar werd, was het zwart/blauw verkleuren van de bloemkroon op die plaatsen waar al witte vlekjes zichtbaar waren. Binnen 24 uur werden deze zwart/blauwe vlekken vuil-wit van kleur. In geval van zeer ernstige schade als alle cellagen beschadigd waren in een licht bruine kleur; later verdroogden deze vlekken.

De mate van beschadiging verschilde onmiddellijk na beëindiging van de simulatie niet waarneembaar tussen de drie omstandigheden. Tussen de behandelingen traden duidelijke verschillen op. Bij continu afgedekte planten (beh. 1 en 9) waren vooral de oudste bloemen beschadigd. Later opengekomen bloemen waren vrijwel allemaal gaaf. Planten van behandeling 1 hadden weinig open oudere bloemen, wat de waarneming bemoeilijkte. Bloemen die van de behandelingen 2, 4, 10, 12 en de koel geteelde overschotplanten, die bij het begin van de simulatie juist openkwamen, waren alle beschadigd, in sommige gevallen zo ernstig dat de rode bloemkleur vrijwel niet meer zichtbaar was. Oudere bloemen bleven vrijwel gaaf of de schade beperkte zich tot die plaatsen waar al witte vlekjes zichtbaar waren.

Van de behandelingen 3 en 11 waren alle bloemen beschadigd, het zwaarst de juist opengekomen bloemen van behandeling 3. Vaak waren hier alle cellagen stuk, waardoor verdroging van gedeelten van de bloemkroon optrad. Behandelingen waarbij de EC laag gehouden was, vertoonden duidelijk meer beschadigde bloemen dan de behandelingen waarbij de EC tijdens de proef was verhoogd.

Een week nadat de planten weer in de kas geplaatst waren bleek dat bij de hogere bewaartemperatuur minder schade was opgetreden: hier kwamen sneller gave bloemen open. Bij sommige juist openkomende bloemen van de behandelingen 3 en 11 waren de punten van de kroonbladeren verdroogd. Later waren de kroonbladeren van alle nieuw opengekomen bloemen vrijwel gaaf. Bij de behandelingen 1 en 9 bleek van veel bloemen die na de proef open kwamen, de kroonbuis gespleten te zijn.

4. Bespreking

Tijdens de proef waren twee symptomen te onderkennen.

- 1 Abortie van delen van de bloeiwijze, bloemen en delen van bloemen, gepaard gaand met een glazig uiterlijk van de planten.
- 2 Witverkleuring van gedeelten van de kroonbladeren.

In de volgende hoofdstukken wordt hierop nader ingegaan. Het geringe aantal open bloemen bij de continu afgedekte behandeling én het voorkomen van witte vlekjes in de eerst geopende bloemen van alle planten maken conclusies wat betreft de oorzaak van 'witte bloemen' echter onmogelijk.

4.1 Abortieverschijnselen

Bij de continu afgedekte behandelingen zijn voor Kalanchoë extreme omstandigheden gecreëerd. Hierbij zijn bij een ongevoelig ras dezelfde symptomen ontstaan als in het bedrijfsleven bij meer gevoelige rassen onder minder extreme omstandigheden (1, 2). Op het oog gezien verergerde een lage EC van de potgrond de guttatie en abortieverschijnselen. Dit wijst er op dat de abortieverschijnselen overeenkomen met de in de literatuur beschreven verschijnselen van glazigheid (3). Het positieve effect van teeltmaatregelen genomen naar aanleiding van de oriëntatie en het advies in 1986-1987 (1, 2) bevestigen deze veronderstelling (mondelinge mededeling NTS). Het splijten van de kroonbuizen is in het bedrijfsleven bekend als een af en toe optredend fenomeen. Daar het alleen bij de continu afgedekte planten voorkwam, lijkt het op een beschadiging door te grote vochtspanning tijdens de aanleg van de bloemkroon. Het ontbreken van abortiesymptomen bij de overige behandelingen wijst er op dat abortie kan worden voorkomen, als het gewas dagelijks de kans krijgt goed op te drogen en of gedurende enige tijd goed te verdampen. Dit was zoals uit bijlage 2 blijkt bij alle behandelingen die niet continu werden afgedekt het geval, en is conform de verwachtingen (1, 2). Onder deze omstandigheden konden de planten in de periode dat ze niet afgedekt waren kennelijk voldoende verdampen, en werd zo schade door langdurig hoge vochtspanning in de plant tijdens het afdekken voorkomen. Onder teeltomstandigheden waarbij de RV hoger wordt, en/of waar de planten bevochtigd worden voor groeiremming en/of gewasbescherming kan het mogelijk zijn dat wel abortieverschijnselen ontstaan. Tijdig drogen en overdag zorgen voor een minimale transpiratiesnelheid door verlaging van de RV, zijn in zulke gevallen de aangewezen maatregelen om schade te voorkomen (3). Het aanhouden van zeer hoge luchtvochtigheden overdag had beschadiging van de bloemen door vochtspikkels tot gevolg. Ondanks de langere duur van de bedekking als 's nachts werd afgedekt, traden deze verschijnselen dan niet op. Mogelijk zorgde het verschil in RV in de kas tussen dag en nacht (bijlage 2) ervoor dat deze planten voldoende konden transpireren, waardoor de bloemen gaaf bleven.

In de proef is gebruik gemaakt van een ras dat bekend staat als weinig gevoelig voor abortie. Bij andere rassen die gevoeliger zijn, kunnen sneller abortieverschijnselen optreden (1).

4.2 Witte vlekken in de bloemen

Het feit dat vrijwel alle eerst geopende bloemen witte vlekjes vertoonden kan er op wijzen dat tijdens de knopaanleg, vóór het begin van de proef al omstandigheden voorgekomen zijn die gunstig waren voor het optreden van 'witte bloemen'. De omstandigheden waaronder de planten zijn opgekweekt kenmerkten zich door een laag voedingsniveau en daaraan gekoppeld een lage EC. Van het gerealiseerde kasklimaat en het heersende weertype tijdens de opkweek kan worden gezegd dat de aanzet tot verdamping overdag niet groot geweest is. Mogelijk is overdag de minimaal benodigde transpiratiesnelheid niet bereikt. Een vergelijking met de omstandigheden waaronder de continu afgedekte behandelingen zijn doorgeteeld is mogelijk, al zullen de omstandigheden op het opkweekbedrijf minder extreem geweest zijn. Een vergelijking met de overdag afgedekte behandelingen is ook mogelijk, al zal de RV op het opkweekbedrijf overdag lager en 's nachts hoger geweest zijn. Als de schade al op het opkweekbedrijf is ontstaan, moet de oorzaak gezocht worden in omstandigheden die zich voordoen tijdens of kort na de bloeinductie. Dit is veel vroeger dan tot nu toe werd aangenomen. De invloed van de behandelingen is dan afremmend, danwel stimulerend geweest op het optreden van deze symptomen en zorgden dus feitelijk voor het al of niet zichtbaar worden tijdens de proef.

In de proef kwamen de meeste bloemen met witte vlekken voor bij die behandelingen, die overdag waren afgedekt. Een lage EC van de potgrond en een laag voedingsniveau van de plant gaven meer symptomen dan hoge EC en een hoger voedingsniveau. Dat betekent dat de mate van witverkleuring toeneemt, als de planten minder kunnen verdampen en/of een lage EC van de potgrond hebben (tabel 2). Het verloop en de mate van bloembeschadiging bij de uitgehaalde planten en bij de afzetsimulatie wijzen ook in deze richting: overdag afgedekte planten vertoonden in alle gevallen de meeste schade. De hierboven beschreven symptomen, die ook in de restpartij - in bloei gebracht op het opkweekbedrijf - voorkwamen, wijzen op rand. Echter de kalkgehalten die in de bloemen van de tijdelijk afgedekte behandelingen (2, 3, 4, 10, 11 en 12) gevonden zijn geven geen aanleiding te veronderstellen dat er sprake is van het aan 'rand' gerelateerde kalkgebrek. Het is evenwel mogelijk dat als de tenten geopend waren, door de vrij lage luchtvochtigheid die in de kas is gemeten (bijlage 2), een zodanige verdamping optrad dat tijdens de proef voldoende kalk naar de bloemtrossen vervoerd werd. Daar kalk vooral tijdens de aanmaak van cellen in de membranen wordt vastgelegd (4), is het mogelijk dat plaatselijk wel tekorten voorkwamen, die door het latere transport gemaskeerd zijn. De afname van de ernst van de bloembeschadiging bij de later opengekomen bloemen in de proef wijst in deze richting. Het aanwezig zijn van symptomen in alle eerst opengekomen bloemen kan dan ook een aanwijzing zijn, dat al tijdens de aanleg van de bloemen onvoldoende kalk is afgezet in de bloemkronen. Deze gedachte wordt bevestigd door de lage kalkgehalten van de bloemen als de planten continu afgedekt werden en waar door de geringe verdamping als gevolg van de bedekking met folie geen nalevering naar andere delen van de bloem plaats kon vinden. Ook is het mogelijk dat de kalkgehalten in de bloemkronen laag waren, maar dat deze gehalten door de gehalten van de bloembodem en de kelkbladeren gemaskeerd werden. Analyse van beschadigde bloemen uit een handelspartij, waarvan de gegevens vermeld staan in bijlage 3, tonen eveneens een zeer laag kalkgehalte in de bloemen, gecombineerd met een lage voedingstoestand van de potgrond.

Deze partij is op hetzelfde bedrijf onder vrijwel dezelfde condities opgekweekt en in bloei gebracht als de in de proef gebruikte partij. Uit het verschil in kalkgehalte bij de continu bedekte behandelingen (tabel 4, beh. 1 en 9) blijkt een interactie tussen het kalkgehalte in de bloemen en de EC van de potgrond. Het kalkgehalte was in alle grondmonsters voldoende. Verdringing van kalk tijdens de opname door kali mag bij de gevonden waarden niet verwacht worden. De EC van de potgrond heeft kennelijk invloed op de opname van kalk gehad, wat wijst in de richting van rand.

Het is niet geheel uit te sluiten dat de bespuiting met Bonzi van invloed geweest is op het wit verkleuren van de oudste bloemen (5). Echter, de lage spuitconcentratie en de vroege toediening alsmede de ervaring van de telers en de verschillen die later zijn ontstaan, maken de kans klein dat dit als serieuze mogelijkheid moet worden gezien.

Daar stress tijdens het overbrengen van het opkweekbedrijf naar het proefbedrijf zoveel mogelijk is beperkt, is het mede gezien de toen heersende weersgesteldheid niet te verwachten dat het transport de schade heeft veroorzaakt, te meer daar ook in de restpartij op het vermeerderingsbedrijf dezelfde symptomen zijn geconstateerd.

5. Conclusie

Abortie van trossen, bloemen of bloemdelen bij Kalanchoë treedt op als de planten onvoldoende kunnen verdampen en de vochtspanning langdurig te hoog is. Het treedt op onder dezelfde omstandigheden als glazigheid bij groentegewassen. Het wordt bevorderd door een lage EC van de potgrond. Daar in alle behandelingen witverkleuring optrad kon geen duidelijke aanwijzing van oorzaken plaatsvinden. Er zijn aanwijzingen dat witverkleuring in de bloemen onder gelijke omstandigheden optreedt als rand en het daarmee samenhangende kalkgebrek. De gevonden kalkgehalten van de bloemen wijzen echter niet in deze richting. Dit kan zijn oorzaak vinden in het relatief droge klimaat in de proefruimte, waardoor nalevering heeft plaatsgevonden nadat de schade is ontstaan. Het zichtbaar worden van symptomen zodra planten aan stress worden blootgesteld, wijst in deze richting. Ook is het mogelijk dat het kalkgehalte van de kroonbladeren gemaskeerd is door andere bloemdelen zoals bloembodem en kelkbladeren. Abortie en mogelijk ook witte vlekken in de bloemen kunnen worden voorkomen door het gewas droog te houden en door een goede verdamping overdag. Een lage EC van de potgrond vergroot de kans op abortie en mogelijk ook van het optreden van witte bloemen. Het splijten van de kroonbuis heeft kennelijk met de vochthuishouding van de planten te maken.

6. Advies

Vanaf het begin van de verduistering moeten maatregelen worden genomen om abortie (glazigheid) te voorkomen. Zorg voor een droog gewas door onderdoor water te geven. Maak na bespuitingen het gewas voor de avond droog, door een goede keuze van het spuittijdstip en door extra te luchten of iets bij te stoken. Tijdens perioden waarin weinig gestookt hoeft te worden kan het aanhouden van 'omgekeerde temperaturen' overdag te weinig verdamping tot gevolg hebben. Beter is het in zulke perioden overdag extra te luchten en zonodig bij te stoken. Als het gewas overdag voldoende kan verdampen, dan is een hoge luchtvochtigheid 's nachts niet snel schadelijk. Sterke wisselingen in RV als gevolg van weersveranderingen moeten voorkomen worden door bij vochtig weer extra te stoken en te luchten en door bij plotseling scherp drogend weer de verdamping wat af te remmen.

De EC van de potgrond moet vanaf het begin van de verduistering ongeveer 1,0 zijn. Tijdens de verduistering moet de EC tot ongeveer 1,5 opgevoerd worden, terwijl het voedingsniveau voldoende moet zijn. Hierbij wordt er vanuit gegaan dat de bovenste 1,5 cm van de potgrond bij de monsternamen niet meegenomen wordt. De problemen zijn rasgebonden.

7. Vervolgonderzoek

In het bedrijfsleven is het probleem van beschadigde bloemen nog steeds ernstig (mededeling NTS). Veredeling zal, zo is uit de rassenopplanting van september/oktober 1988 gebleken, geen bijdrage leveren aan de oplossing. Nader onderzoek is daarom gewenst.

Naar aanleiding van deze proef lijkt een nader onderzoek naar het optreden van rand de meest aangewezen richting. Het onderzoek zal de hele generatieve teeltfase moeten omvatten. Het onderzoek moet zich eerst richten op het wel en niet induceren van schadebeelden door het creëren van verschillende klimaatomstandigheden bij een gevoelig en een minder gevoelig ras.

Gezien de nauwkeurigheid waarmee dit moet gebeuren is het noodzakelijk dit onderzoek uit te voeren op een onderzoekcentrum.

Bijlagen

Bijlage 1. Water en bemestingsgiften tijdens de proef.

Tijdens de proef is de samengestelde kunstmest 17-11-27 gebruikt; de EC was 2.2 en de pH van de voedingsoplossing 5,8.

- = regenwater
+ = regenwater + kunstmest

Plantleeftijd in weken	gegoten behandelingen	kunstmest
11	1...16	+
12	1...8	-
	9...16	+
13	1...8	-
	9...16	+
14	2,3,4,6,7,8	-
	10,11,12,14,15,16	+
14	2,3,4,6,7,8	-
	10,11,12,14,15,16	+
15	1...8	-
	9...16	+
15	2,3,4,6,7,8	-
	10,11,12,14,15,16	+
16	1...8	-
	9...16	+
17	2,3,4,6,7,8	-
	10,11,12,14,15,16	+

Bijlage 2. Gemiddelde temperatuur en luchtvochtigheid tussen 30 oktober en 6 november. De gekozen periode geeft een goed beeld van de gerealiseerde waarden gedurende de proef. Er is iedere 15 minuten gemeten. De nacht duurde van 16.00 uur tot 08.30 uur.

		1 meter boven gewas	Pottemperatuur 2 cm van de bodem				luchttemperatuur tussen het gewas			
			Behandeling							
			1	2	3	4	1	2	3	4
nacht	21.2	22.0	20.5	23.3	22.5	21.9	20.7	22.0	22.1	
dag	22.0	22.2	20.7	26.5	23.6	23.2	21.1	26.3	22.9	

luchtvochtigheid tussen het gewas

behand.	1	2	3	4
nacht	97.4	91.1	73.3	72.9
dag	95.8	81.3	90.3	70.5

Literatuur

1. Westerhof, J. Inventarisatie problemen bij Kalanchoë.
Intern verslag nr. 40, Proefstation voor de Bloemisterij.
2. Westerhof, J. Vochtvoorziening en klimaatvoering oorzaak problemen. Vakblad voor de Bloemisterij 41 (1987) 11. p.59-62
3. Maaswinkel, R.H.M. Factors influencing glassiness in lettuce.
Neth. Journal of Agr. Science 34 (1986) 57-65
4. Buitelaar, K. Drie manieren om rand te voorkomen.
De Tuinderij 65 (1985) 6. p.41
5. Bangerth, F. Calcium-related physiological disorders of plants.
Ann. Rev. Phytopathol. 1979 17: 97-122
6. Westerhof J. (red.)
Teeltinformatie no.1: Kalanchoë. Uitgave CAD Bloemisterij.

Bijlage 3. Analyseuitkomsten van beschadigde bloemen. De bloemen van het ras 'Vesuvius' zijn geplukt op het bedrijf van de heer Kuilboer op 31 januari 1988. De pH van de bloemen was 5,3. De waarden zijn gegeven in mmol/kg droge stof.

<u>anionen hoeveelheid</u>		<u>kationen hoeveelheid</u>		<u>sporelementen hoeveelheid</u>	
N tot.	815	NH ₄	0	Fe tot.	0.25
Cl	127	K ⁺	560	Mn	0.14
SO ₄	30	Na	94	Zn	0.28
HCO ₃	0	Ca	136	B	0.30
P	67	Mg	71	Cu	0.19