

Groeistoornis in de bladontwikkeling van

Vriesea & Guzmania:

Eindrapport 2014

Inhoudstafel

1. Algemene kader van het uitgevoerde onderzoek	4
2. Enquete bij <i>Vriesea</i> en <i>Guzmania</i> telers	4
3. Kokervorming	6
3.1. Groei en ontwikkeling van <i>Guzmania</i> spp	6
3.2. Evolutie van het kelkvolume onder invloed van waterbeperking	12
3.3. Bladbasis en droogtestress	17
3.4. Kelkvolume en droogte	24
3.5. Kokervorming en bloeiinductie	25
3.6. Beschikbaarheid van kelkwater en kokervorming	28
3.7. Voorkomen van kokervorming	29
3.8. Droogte en bloeiwijze	31
3.9. Conclusie kokervorming	33
3.10. Adviezen voor de telers	34
4. Bladgatenziekte	36
4.1. Werkhypothesen & gebruikte planten	37
4.2. Relatie toegediende zouten gewichtstoename en uitgroei-efficiëntie	39
4.3. Relatie toegediende zouten en interne zoutconcentraties	44
4.4. Verdeling van mineralen in de plant	48
4.5. Interne zoutgehalten in bladeren met gaten	50
4.6. De bladgaten inductie bij <i>Vriesea</i> hybriden	51
4.7. Samenstelling voedingsoplossingen en bladgatenvorming	54
4.8. Varianten op de KU Leuven en Corn Bak meststofsamenstelling	60
4.9. Specifieke opname van zouten door <i>Vriesea</i> planten	63

4.10.Conclusie bladgatenonderzoek	65
4.11.Optreden van bladgaten in de beroepsteelt (kruisproef)	66
Proefopstelling en opmeten van data	
4.12.Adviesen aan tuinders om bladgaten te vermijden	74
5.Besluit	74
6. Bijlagen	75
6.1 : enquête formulier	

1. Algemene kader van het uitgevoerde onderzoek

Het uitgevoerde onderzoek naar twee veel voorkomende teeltproblemen (**kokervorming en bladgatenziekte**) bij de genera *Vriesea* en *Guzmania* werd opgezet om te begrijpen wat aan de basis ligt van het ontstaan van deze (blad)groeistoornissen. Eens de processen die deze problemen veroorzaken beter gekend zijn kunnen maatregelen genomen worden om in de professionele teelt van Bromelia's deze groeistoornissen te voorkomen. Belangrijk bij een dergelijk onderzoek is in staat zijn om op een repetitieve wijze de bedoelde fenomenen (groeistoornissen) experimenteel te kunnen beheersen (induceren en voorkomen) zodanig dat de gevolgen hiervan op de plantontwikkeling kunnen opgemeten worden, liefst op een kwantitatieve wijze. Op basis van de ervaringen en waarnemingen van telers werd gestart met het evalueren van de watergift als mogelijke inductor van kokervorming, en het variëren van de mineraal huishouding als mogelijke inductor van de bladgatenziekte.

2. Enquête bij *Vriesea* en *Guzmania* telers (2010)

De bevraging (bijlage 6.1.) bestond uit vragen naar algemene informatie en zes deelpunten nml. het serretype, serreklimaat, water en bemesting, belichting, voorkomen van bladgatenziekte en kokervorming op het betrokken bedrijf. De vragenlijst werd opgemaakt door het LTO Groeiservice (Nederland) met inbreng van de KU Leuven (België, labo plantenteelt) en Corn. Bak. BV (Nederland) Informatie afkomstig van deze 16 respondenten is verwerkt in dit eindrapport. De deelnemende telers produceren planten die behoren tot de genera *Vriesea* en *Guzmania*.

Verschillen in serre-type (incl. de gebruikte bouwmaterialen) zijn aanwezig. Deze verschillen in infrastructuur zijn niet van die aard dat zijn onmiddellijk als een potentiële oorzaak (verklaring) voor de teeltproblemen kunnen aangewezen worden. De lichtdoorlaatbaarheid (samenstelling en % doorgelaten licht) van het kasdek is niet gekend bij de teler. De ingestelde serreklimaten (temperatuur en %RV) liggen dicht bij elkaar. De gemiddelde dagtemperatuur varieert tussen 20°C en 23°C. De gemiddelde nachttemperatuur ligt tussen 18°C en 21°C. De ventilatietemperatuur ligt op 24°C à 25°C. De relatieve luchtvochtigheid situeert zich tussen 70% en 80%. Watergift, bemesting en CO₂ vertonen grotere verschillen. Een samenvatting van deze verschillen is weergegeven in Tabel 2.1 en 2.2.

Assimilatiebelichting is aanzienlijk verschild bij de 16 responderende telers. 50% van de bedrijven heeft geen assimilatiebelichting beschikbaar. De geïnstalleerde assimilatiebelichting is ook sterk verschillend. Son-T assimilatiebelichting (breedstralers en midstralers) en lampen van het type Hortilux worden vermeld. De beoogde lichtintensiteit is zeer gelijkwaardig en situeert zich rond de 4000 lux op planthoogte of 400 W/m².

Tabel 2.1: Frequentie van watergift (per week) en mineraalgift (per week) bij de responderende bromeliabedrijven (n=16)

Parameter	Minimum	Maximum	Gemiddelde	St.dev.
Frequentie bemesting # per week (zomer)	1	6	2,1	1,02
Frequentie bemesting # per week (winter)	1	6	1,4	1,10
Zoutsterkte voedingoplossing (mS/cm)	0,5	1,5	1,2	0,28

Tabel 2.2: Naspoeling na de mineraalgift en aanwezigheid van de CO₂-bemesting bij de responderende bedrijven (n=16)

	% van kwekers die dit toepassen	Beschrijving
Naspoeling	52,4	Na 20-80 minuten
CO ₂ -bemesting	71,4	6/16 eigen rookgassen 4/16 eigen rookgassen en WKK 4/16 zuiver CO ₂

Om bladschade (bladverbranding) te voorkomen als gevolg van te hoge lichtinstraling (tijdens de zomermaanden), worden bij alle telers de serres gekrijt. Drie types krijtmiddel worden gebruikt, 8/16 type REDUSOL, 3/16 La Blanche en 1/16 So-White. Vier telers gaven in de enquête niet aan met welk type product er gekrijt wordt. Aanvullend wordt bij 45% van de telers beschermende maatregel genomen door gebruikt te maken van schermdoeken (type Revolux of Phomilux). Deze schermen worden in de zomermaanden gesloten bij een te hoge PAR-instraling. Over de PAR-instelling waarbij de schermen sluiten werd in de bevraging geen duidelijk informatie gegeven. Door het lichtschermen (doeken en krijten) kan er een lichtreductie optreden van 40% tot 50%.

Alle *Vriesea* spp. en *Guzmania* spp. telers geven aan dat zijn gedurende het gehele teeltjaar de 'bladgatenziekte' opmerken. De graad van aantasting is volgens de telers functie van de periode van het jaar en is sterk soort afhankelijk. Vooral het laatste decennium is deze groeistoornis opgedoken. Het verschijnsel komt *ad random* voor in de serre. De bladgatenziekte veroorzaakt tussen de 5% en 25% uitval bij die hybriden waar het fenomeen zich kan voordoen. De teeltmaatregelen die telers reeds genomen hebben om deze groeistoornis te vermijden zijn zeer divers; aanpassen van de voedingsoplossing (samenstelling, sterkte, hoeveelheid, bemestingsfrequentie), temperatuur (koeler telen), ventilatie (forser en naar lagere %RH streven), lichtscherming en chemische bestrijding (tegen schimmels). Tot op heden hebben deze ingrepen niet kunnen resulteren in een effectief bestrijden van de bladgatenziekte. De telers geven aan dat de bekomen resultaten zeer wisselend kunnen zijn.

Het probleem **kokervorming** (= tubing, pijpers) komt bij alle telers voor en vooral in de zomermaanden en perioden wanneer de planten gevaar lopen voor een watertekort. Vooral *Vriesea* spp. en *Guzmania* spp. vertonen kokerproblemen. Telers die kokervorming vaststellen (14/16 kwekers) geven aan dat het probleem vooral optreedt bij jonge vers gepotte planten. De groeistoornis komt voor vanaf het oppotten tot enkele weken nadien. Meerdere telers (60%) reageren op deze groeistoornis door aanpassingen in de watergift door te voeren. Ze opteren bvb. voor meerdere korte gietbeurten of een continue fijne beneveling van de planten. Hierdoor blijft kelk en blad vochtig en wordt het probleem van kokervorming reeds gereduceerd. Andere kwekers opteerden voor de kweek van minder kokergevoelige hybriden. Of er naast het waterprobleem nog andere oorzaken zijn van kokervorming is voor de telers niet duidelijk.

Besluit : Kokervorming en bladgatenziekte zijn frequent voorkomende teeltproblemen. Het merendeel van de telers hebben er mee te maken en de tot dusver genomen teeltmaatregelen zijn niet 100% afdoende.

3.Kokervorming

3.1. Groei en ontwikkeling van *Guzmania* spp

Voor de kokervorming werden *Guzmania* Ostara en *Guzmania* Rana gebruikt als modelplanten. G Ostara is volgens de ervaring van de telers eerder een ongevoelige plant om kokers te vormen en G. Rana is eerder een gevoelige plant voor kokervorming.

In een eerste benadering werd water op verschillende wijzen toegediend. Controleplanten ontvangen water zowel via de wortels (watergift aan het substraat) als via de bladeren waarbij gelet werd dat de kelk van de plant water bevatte. Er werden twee variaties

voorzien, (i) planten ontvangen water ter hoogte van de wortels en niet in de kelk, en (ii) planten krijgen water in de kelk maar niet ter hoogte van de wortels (Tabel 3.1).

Tabel 3.1. : Impact van de watergift op kokervorming (%); bij *G Ostara* (n=10) en *G Rana* (n=10) na 3 weken, voor liners, pas gepotte planten en 3 maanden gepotte planten.

Behandeling	Ostara			Rana		
	liner*	gepot	3 m	liner	gepot	3m
Controle	0	0	0	0	0	0
Droog kelk	100	100	100	100	100	100
Droog wortel	0	0	0	0	0	0

*: liner is een jong plantje waarmee de telers start om een eindproduct te telen, gepot zijn jonge planten die één week zijn geplant in een teelpot, 3m staat voor planten die reeds 3 maanden in een teelpot staan

Het niet toedienen van water aan de kelk resulteerde in 100 % kokervorming bij de twee hybriden en bij de 3 ontwikkelingsstadia van de planten. Een verschil in gevoeligheid tussen de twee *Guzmania* hybriden is niet waarneembaar met deze behandeling. Er werd ook gekeken naar het kelkvolume van de planten die de verschillende watergift hebben ondergaan (Tabel 3.2.).

Tabel 3.2. : Ontwikkeling van het kelkvolume (ml) van *G Ostara* (n=10) en *G Rana* (n=10) na 3 weken aangepaste watergift

Behandeling	Ostara			Rana		
	liner*	gepot	3 m	liner	gepot	3m
Controle	4.4	14.2	15.9	2.1	14.5	10.8
Droog kelk	3.8	4.6	8.1	1.8	4.7	6.7
Droog wortel	3.7	19.7	18.1	2.7	26.4	14.4

*: liner is een jong plantje waarmee de telers start om een eindproduct te telen, gepot zijn jonge planten die een week zijn geplant in een teelpot, 3m staat voor planten die reeds 3 maanden in een teelpot staan

Planten die geen water ontvangen in hun kelk verkleinen deze kelk door het vormen van een koker door de jongste bladeren. De drie geteste ontwikkelingsstadia doen dit in dezelfde mate. Een duidelijk verschil tussen de twee hybriden is niet waarneembaar wat wil zeggen dat een verschil in gevoeligheid in kokervorming op dit niveau niet vast te stellen is.

Gegeven dat de planten die al of niet kokervorming vertonen er macro-morfologisch verschillend uitzien (naast de aanwezigheid van de koker) werd ook de volledige macro-morfologie van de twee *Guzmania* hybriden in beeld gebracht. Van planten met verschillende ouderdom werd het %DS, de bladlengte (cm) en het oppervlak van de bladbasis (cm²) opgemeten voor elk blad. Telkens werden deze metingen uitgevoerd op 3 individuele planten. De onderstaande grafieken geven de resultaten weer voor *G. Ostara* (Fig 3.1 en 3.2.) en *G. Rana* (Fig 3.3 en 3.4). De nummering van de bladeren gaat van 1 zijde

het oudste blad naar het hoogste cijfer voor het jongste blad. Het kleinste opgemeten blad was minimaal 5 cm in lengte.

Guzmania OSTARA (controle)

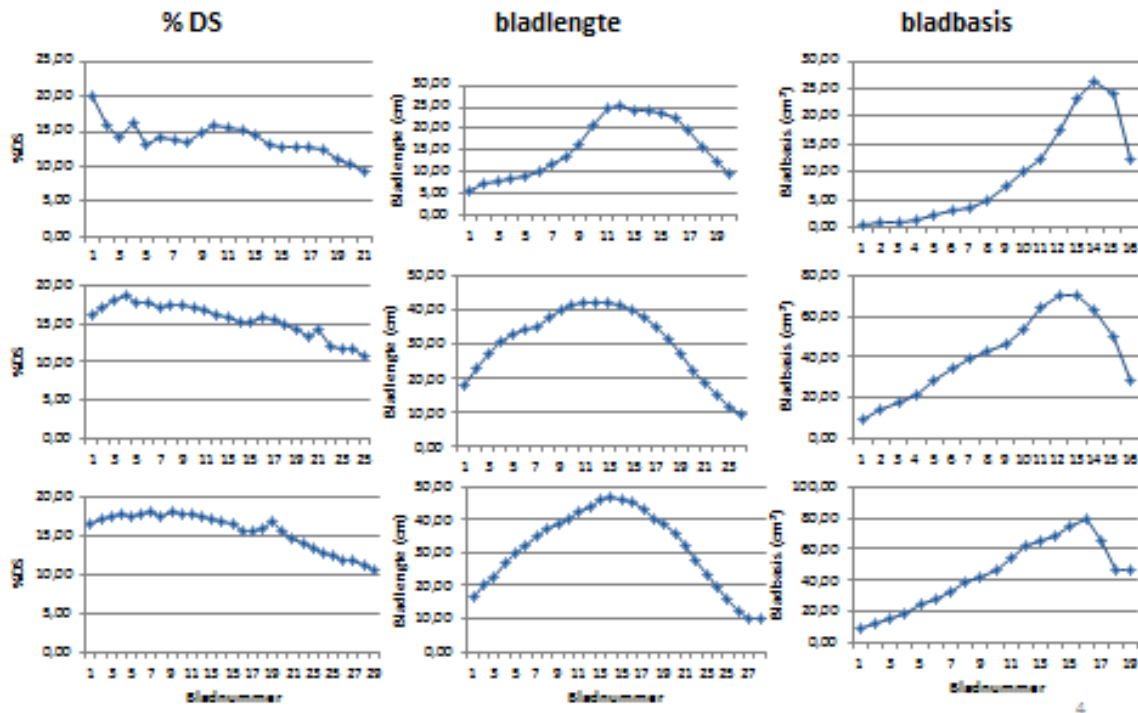


Fig 3.1. : % DS, bladlengte (cm) en oppervlakte van de bladbasis (cm²) van *G. Ostara* planten die een normale watergift hebben gekregen (= geen kokerinductie). De bovenste lijn grafieken hebben betrekking op jonge planten (liners), de middelste lijn heeft betrekking op 4 weken gepotte planten en de onderste lijn heeft betrekking op 5 maanden gepotte planten.

Guzmania OSTARA (tubing)

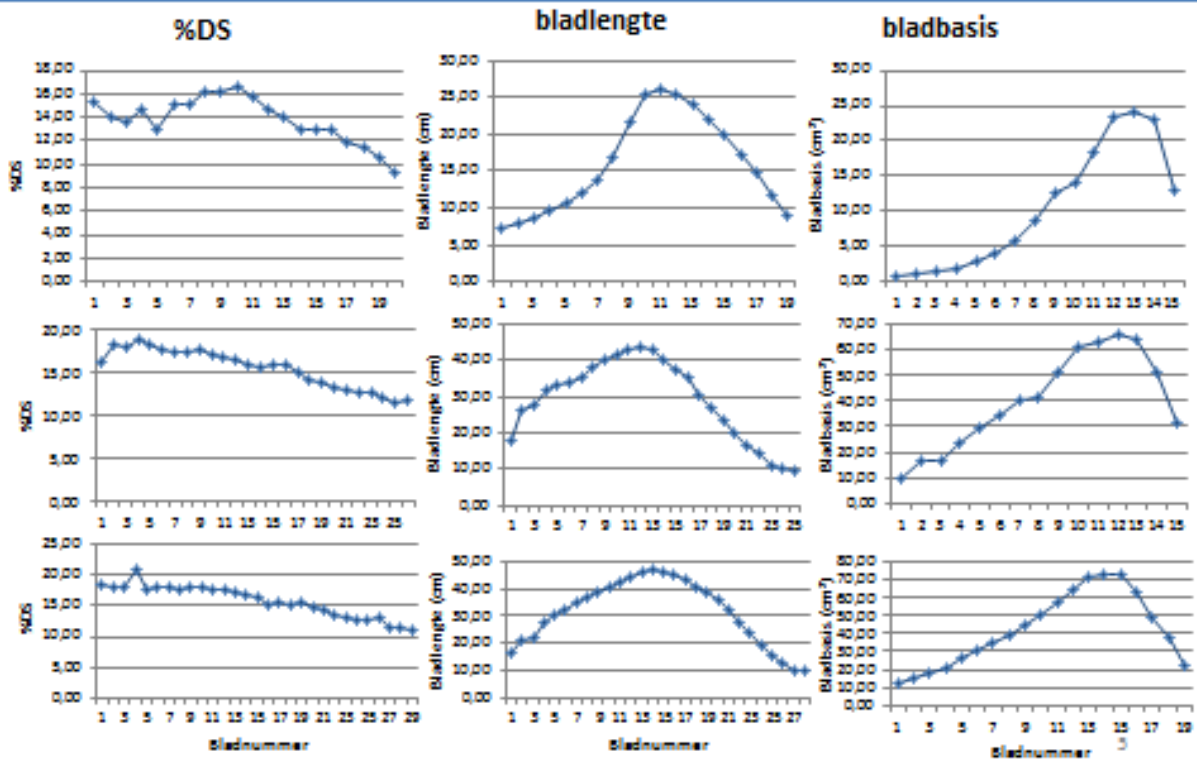


Fig 3.2. : % DS, bladlengte (cm) en oppervlakte van de bladbasis (cm²) van *G. Ostara* planten die alleen water hebben gekregen via de wortels (=kokerinductie). De bovenste lijn grafieken hebben betrekking op jonge planten (liners), de middelste lijn heeft betrekking op 4 weken gepotte planten en de onderste lijn heeft betrekking op 5 maanden gepotte planten.

Guzmania RANA (controle)

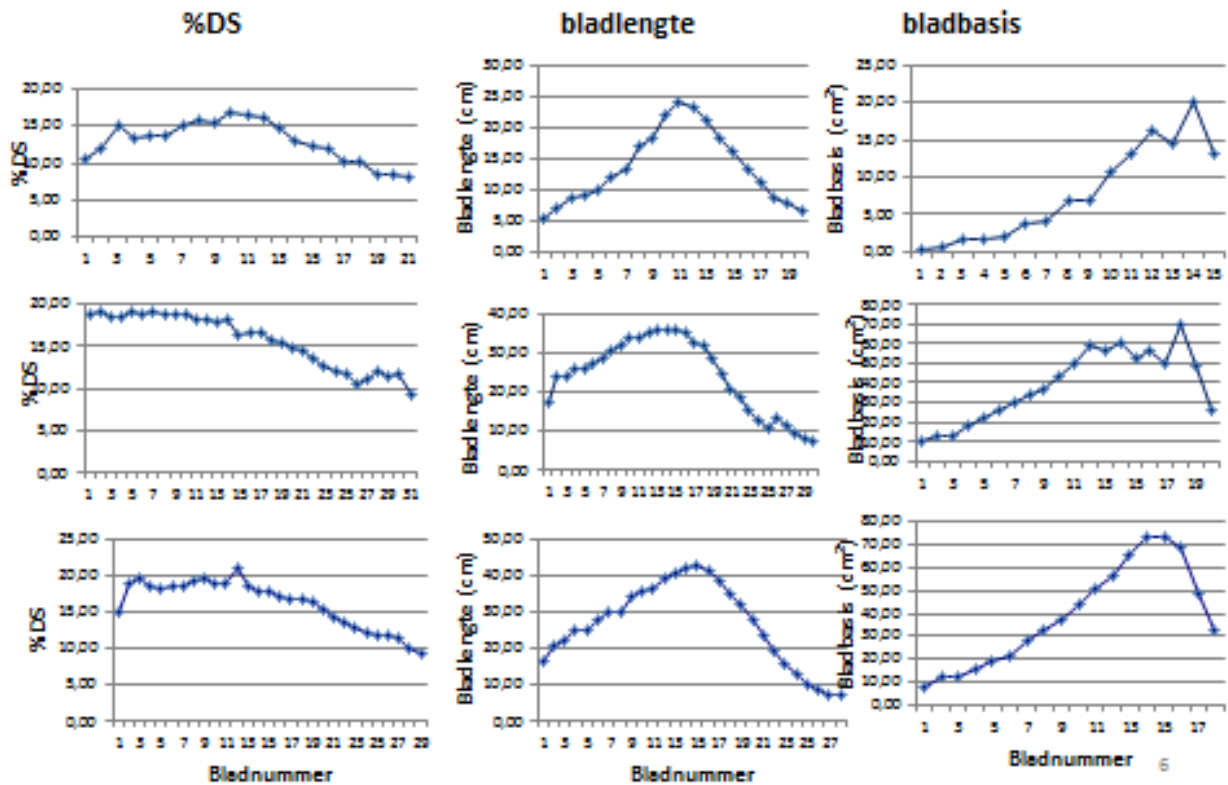


Fig 3.3. : % DS, bladlengte (cm) en oppervlakte van de bladbasis (cm²) van *G. Rana* planten die een normale watergift hebben gekregen (=geen kokerinductie). De bovenste lijn grafieken hebben betrekking op jonge planten (liners), de middelste lijn heeft betrekking op 4 weken gepotte planten en de onderste lijn heeft betrekking op 5 maanden gepotte planten.

Guzmania RANA (tubing)

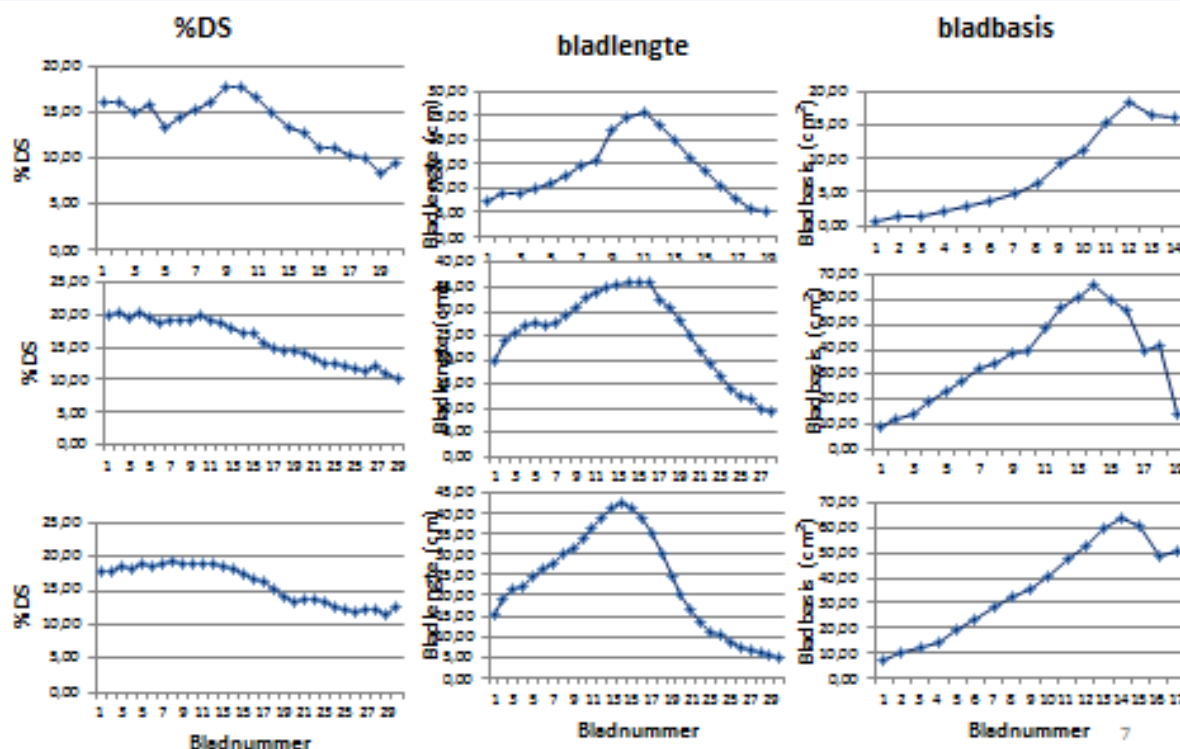


Fig 3.4. : % DS, bladlengte (cm) en oppervlakte van de bladbasis (cm²) van *G. Rana* planten die alleen water hebben ontvangen via de wortels (=kokerinductie). De bovenste lijn grafieken hebben betrekking op jonge planten (liners), de middelste lijn heeft betrekking op 4 weken gepotte planten en de onderste lijn heeft betrekking op 5 maanden gepotte planten.

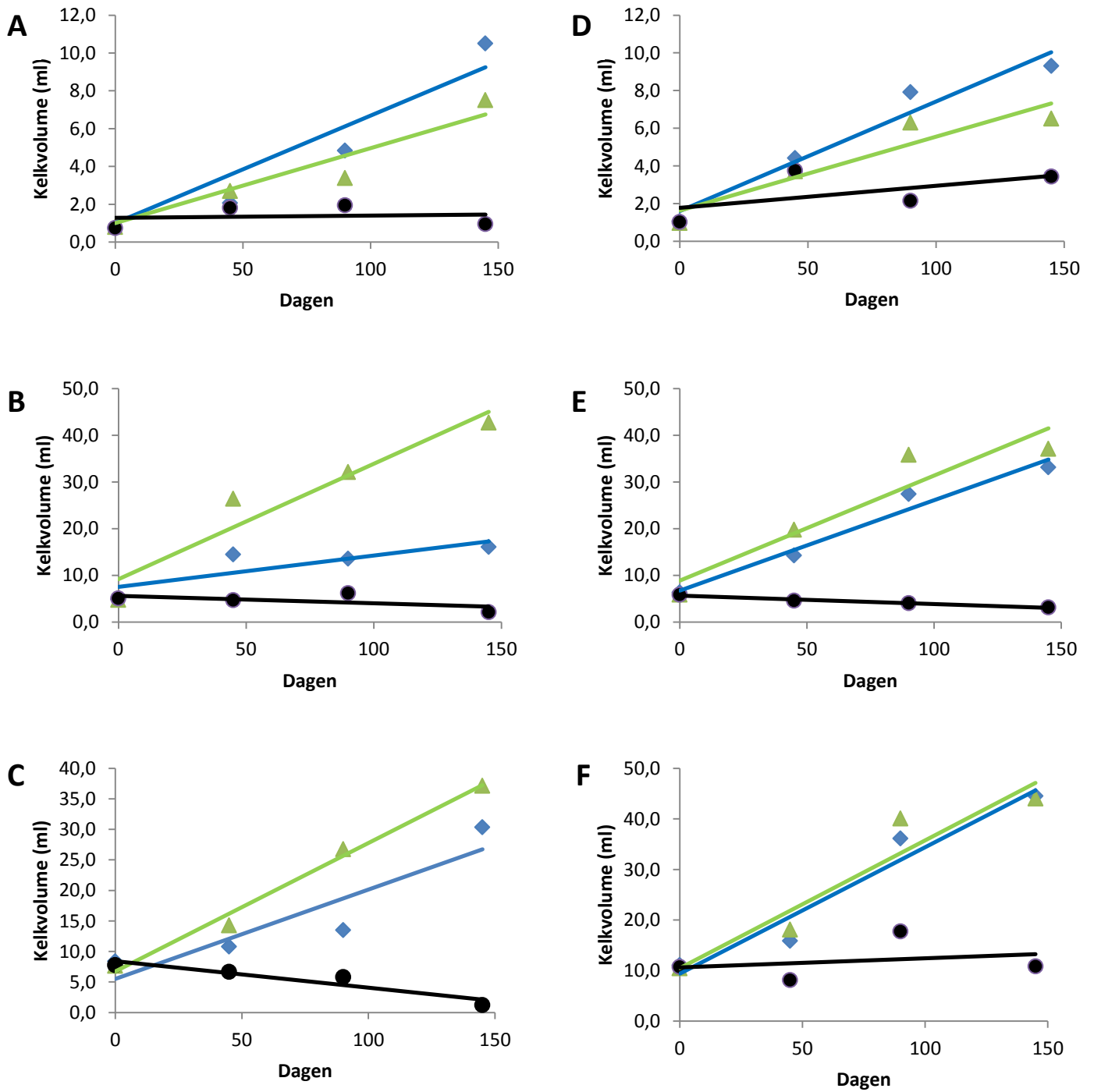
Het is duidelijk dat de planten *G. Ostara* en *Rana* planten zich ontwikkelen in vergelijkbare mate. Dit is te merken aan het aantal gevormde bladeren (rond de 27/plant), het %DS van de bladeren (tussen 10 en 15%), de maximale bladlengte (rond de 50 cm voor blad nr 15), en een bladbasis (witte deel van het blad) van 70 tot 80 cm².

Planten van *G. Rana* die een kokerinductie hebben gekregen vertonen een eerder abrupt stoppen van de ontwikkeling van de bladbasis terwijl dit minder uitgesproken is bij de *G. Ostara* planten die een kokerinductie hebben ontvangen. Deze beperking in bladbasisgroei kan reeds een gevolg zijn van de kokerinductie bij de jonge bladeren. Hierdoor kunnen de jonge bladeren dicht op elkaar gaan zitten in de kelk zelfs in die mate dat ze niet meer los komen van elkaar bij verdere uitgroei.

3.2.Evolutie van het kelkvolume onder invloed van waterbeperking (6 maanden)

Metten van het kelkvolume werd op meerdere tijdstippen uitgevoerd. Bij de start van de meting werden de kelken volledig gevuld met water tot ze net niet overlopen. Na een korte stabilisatieperiode (5 minuten) werd het water uit de kelk gezogen met behulp van een pipet. Het volume van het opgezogen water werd gewogen om aldus het volume van de kelk te bepalen. Na de meting werden de kelken die moesten gevuld zijn opnieuw gevuld. Kelken die droog moesten zijn werden met filtreerpapier onmiddellijk na de meting gedroogd. Door deze handelingen houden we de planten, zo goed en zo snel mogelijk, in het vooropgestelde watergiftregime.

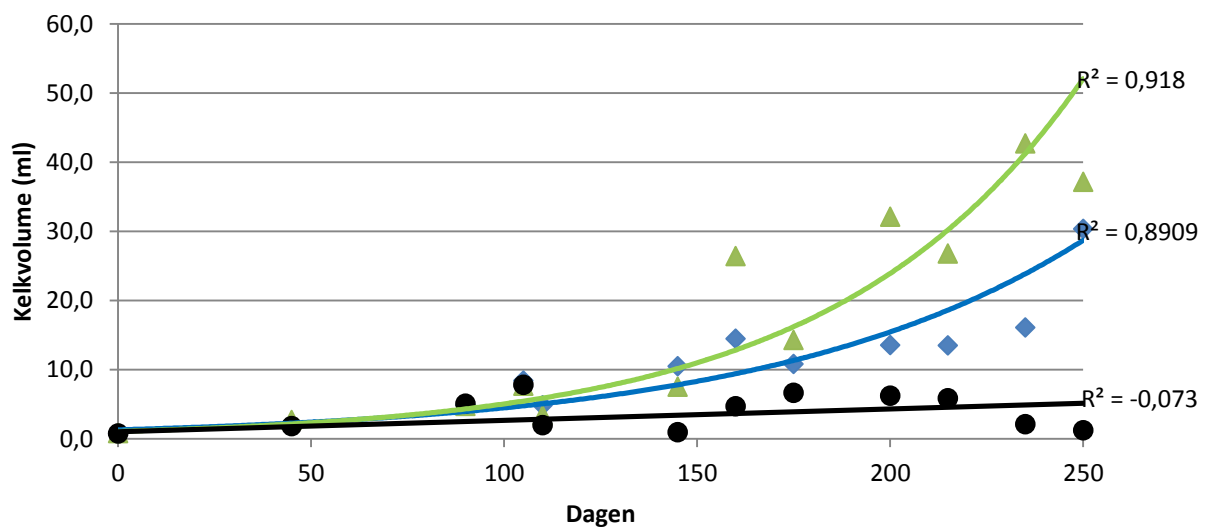
Voor het experiment werden planten van verschillende ouderdom gebruikt. Planten die juist als jonge plant geplant waren, planten die reeds 4 weken geplant waren en planten die klaar waren om een bloei-inductie op toe te passen. Terug werden de drie reeds aangegeven watergift regimes uitgevoerd en aangehouden over een periode van 6 maanden. In onderstaande figuur (Fig 3.5) wordt de evolutie van het kelkvolume (in ml) in functie van de teeltijd (in dagen) voor de diverse behandelingen en de 2 hybriden weergegeven. Na 150 dagen worden de resterende planten geïnduceerd voor bloei en wordt vanaf dan een normale waterregime (watergift via kelk en wortels) toegepast.



Figuur 3.5: Evolutie van het kelkvolume (in ml) van *Guzmania Rana* (links) en *Guzmania Ostara* (rechts) bij drie verschillende watergiftregimes. De planten hadden drie verschillende leeftijden bij de start (A en D) jonge planten pas geplant, (B en E) 4 weken geplante planten en (C en F) planten klaar voor bloei-inductie (♦ controle, ▲ natte kelk/droge wortel, ● droge kelk/natte wortel).

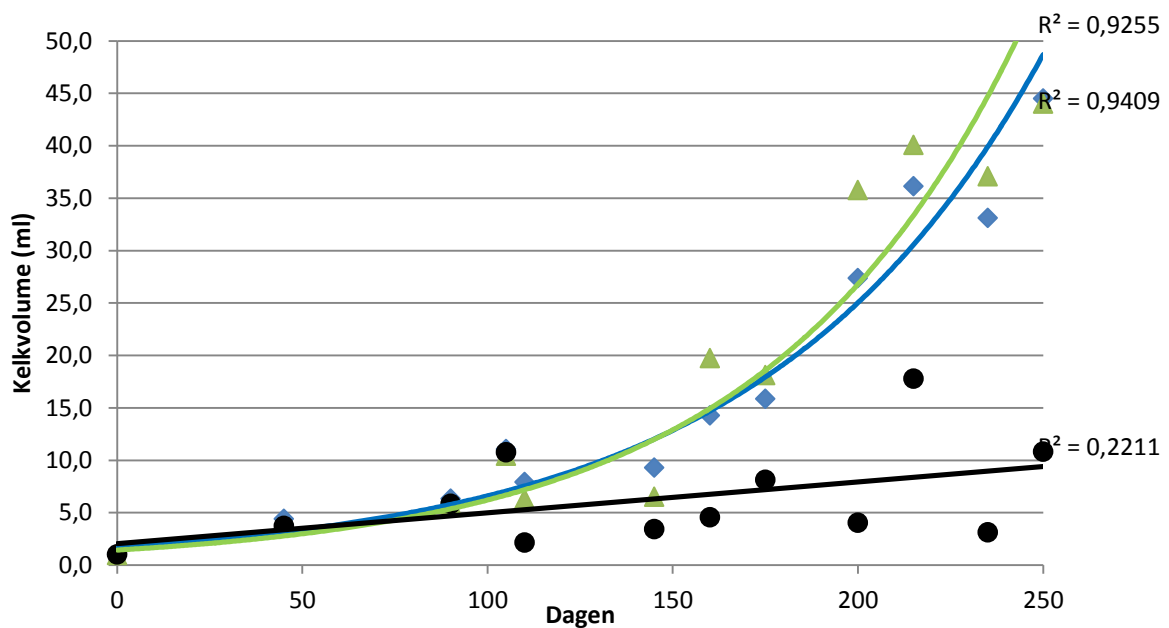
De kelkmetingen laten duidelijk toe een onderscheid te maken tussen de verschillende behandelingen. Evenzeer blijkt G. 'Rana' en G. 'Ostara' verschillend te reageren op de aangelegde watergift. De G. 'Rana' planten die 4 weken geplant waren bij aanvang van het experiment ontwikkelden een grotere kelk wanneer de kelk water ontvangt en de wortels droog blijven (Fig 3.5 B). Wanneer er met grotere planten gestart werd is dit verschil beperkter. Bij G. 'Ostara' planten ontwikkelt de kelk zich zeer vergelijkbaar of de planten nu via de kelk en de wortel water ontvangen of alleen via de kelk (Fig 3.5. : E, F). Het drooghouden van de kelk is nefast voor de kelkvorming voor al de geteste objecten. Voor de jonge plantjes (Fig 4 A en D) is het voorzien van water in de kleine kelkjes een pluspunt voor de uitgroei en vorming van een kelk. Ook hier is het overduidelijk dat watervoorziening alleen via de wortels niet voldoende is om een normale kelkvorm te laten ontwikkelen.

Op basis van de opmetingen van het kelkvolume die werden uitgevoerd op G Ostara en G Rana, over de verschillende leeftijden heen, werd getracht een beeld te vormen dat de evolutie van het kelkvolume toont rekening houdende met de wijze waarop water werd toegediend aan de planten.



Figuur 3.6A: Verloop van het kelkvolume bij *Guzmania* 'Rana', voor drie verschillende watergift behandelingen (♦ controle, ▲ nat kelk/droog wortel, ● droog kelk/nat wortel).

In figuur 3.6A is het duidelijk dat de G. 'Rana' (gevoelig voor kokervorming) een meer uitgesproken reactie vertoont op de verschillende watergiftregimes. Met een droge kelk ontwikkelen deze planten quasi geen kelk meer ook al groeien de planten verder uit (data niet weergegeven). Zodra er water in de kelk beschikbaar is ontwikkelde de kelk zich verder. Het geven van water en voedingsoplossing aan het wortelstelsel en de kelk heeft bij G. 'Rana' eerder een remmend effect op de kelkvorming.



Figuur 3.6B: Verloop van het kelkvolume bij *Guzmania* 'Ostara', voor drie verschillende behandelingen (◆ controle, ▲ nat kelk/droog wortel, ● droog kelk/nat wortel).

Bij planten van *G. 'Ostara'* heeft het al of niet watergeven aan de wortels geen invloed op de kelkvorming (Figuur 3.6B). Indien enkel water aan de wortels gegeven wordt, treedt ook hier kokervorming op.

Het bepalen van het kelkvolume kan als maat gebruikt worden voor de kokervorming voor beide *G.* hybriden. *G. Ostara* reageert niet op een verandering van het kelkvolume als de kelk maar water bevat, of de wortels water ontvangen of niet maakt geen verschil. Bij *G. Rana* is er wel een betrokkenheid van de wortel op de kelkvorming. Dit verschil is mogelijk de verklaring waarom telers *G. Ostara* minder gevoelig vinden voor kokervorming dan *G. Rana*.

In tabel 3.3. zijn de tellingen weergegeven van het aantal kokervormende planten (visuele inspectie) na een droogtebehandeling van de kelk. Vooral kleinere planten (type liner) blijken snel kokervorming te vertonen. Een droge kelk gecombineerd met watergift aan de wortels induceert extreme kokervorming. Het verschil in reactie tussen de twee hybriden is eerder klein zowel *G. 'Rana'* als *G. 'Ostara'* vertonen onder de inductieve omstandigheden een sterke kokervorming. Wanneer de jonge bladeren centraal in de kelk geen water ontvangen zal kokervorming optreden. Dit gebrek aan water in de kelk voor de bladgroei kan niet gecompenseerd worden door watergift via de wortels.

Tabel 3.3.: Kokervorming (visueel vastgesteld) geïnduceerd door een droge kelkbehandeling en watergift aan wortels voor *Guzmania* 'Rana' en *Guzmania* 'Ostara'

	Jonge plant		4 weken opgeplant		Bloeirijp	
	G. 'Rana'	G. 'Ostara'	G. 'Rana'	G. 'Ostara'	G. 'Rana'	G. 'Ostara'
Na 20 dagen	6/10	5/10	4/10	3/10	4/10	2/10
Na 45 dagen	9/10	8/10	8/10	6/10	6/10	6/10
Na 60 dagen	10/10	10/10	10/10	10/10	10/10	10/10

Uit dit deel van het onderzoek blijkt duidelijk dat kokervorming functie is van de waterbeschikbaarheid in de kelk. Planten die droogtestress toegediend krijgen in de kelk, maar wel voldoende water ter beschikking hebben aan de wortel zijn nog steeds in staat om actief te groeien met een grote toename in versgewicht. Voor het vormen van een koker zijn actief groeiende bladeren noodzakelijk. De eerste merkbare plantreactie bij het vormen van een koker is het oprichten van de jongste centrale bladeren in de kelk (visuele waarnemingen) en het vormen van een 'gootvorm' bij elk (reeds uitgegroeid) blad op zich. Dit resulteert in een 'in elkaar klikken' van deze bladeren tot een stevige buisvormige structuur (= de koker). Deze bladeren kunnen in dermate vervormen door dit gebeuren dat herstel niet meer mogelijk is. De vervorming kan leiden tot het ontstaan van geribbelde en misvormde bladeren. Kokervorming treedt sneller op bij kleinere en net verplante planten. Ook hier blijkt dat actieve groei nodig is voor het vormen van een koker.

Bij een watergift waarbij de kelk gevuld blijft en de potgrond droog blijft, wordt een mooie stevige en brede kelk gevormd. Voor G. 'Rana' is de inhoud van de kelk groter dan deze van de controle behandeling (tot zelfs 30%). Water in de kelk alleen is voldoende voor de plant om actief te groeien en ook een normale kelk te ontwikkelen. Mogelijk is dit een reactie van de plant om te kampen tegen het tekort aan water in de bodem. Als dit zo is, kan het zijn dat expressie van planthormonen onder stress een sturende werking hebben bij de kelkvorming. Dit werd op vraag van de stuurcommissie verder onderzocht worden. Bij dit onderzoek werden in een eerste benadering verschillende hormonen extern toegediend (auxinen, cytokininen, ABA, GA en ethyleen) aan het kelkwater waarbij vervolgens de kelkvorming werd geëvalueerd (kelkvolume en bladbasis). Geen enkel van de planthormonen kon de kokervorming voorkomen. Invloed op de totale plantvorm werd wel vastgesteld. Bij beide *Guzmania* hybriden (G. 'Rana' en G. 'Ostara') kan kokervorming geïnduceerd worden door het droog zetten van de kelk. Het voldoende vochtig houden van de kelk gedurende de gehele productieperiode is cruciaal, zeker bij jonge planten. In tabel

3.4. is een samenvatting weergegeven van de belangrijkste bevindingen over de kokervorming tot dusver.

Tabel 3.4.: Overzicht van de belangrijkste bemerkingen rond kokervorming voor *Guzmania Ostara* en *Rana*.

	<i>Guzmania</i> 'Rana'		<i>Guzmania</i> 'Ostara'	
	Gevoelig		Minder gevoelig	
Aanvang kokervorming	14 dagen		20 dagen	
Eindpercentage	100%		100%	
Reductie kelkvolume (controle vs koker)	Jonge plant:	-65%	Jonge plant:	-50%
	4 weken:	-75%	4 weken:	-90%
	bloeirijp:	-90%	bloeirijp:	-75%
Kokervorm	Bladeren minder compact		Extreem, stevig en compact	

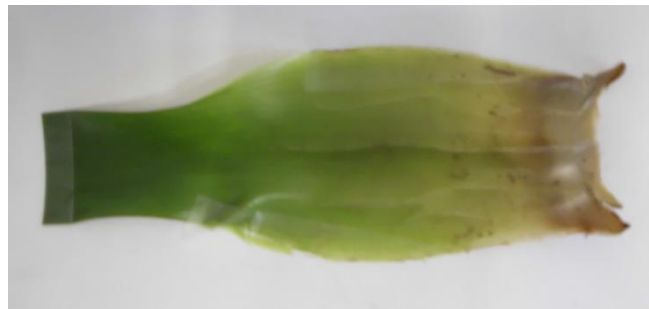
Een echt onderscheid maken tussen de 2 onderzochte *Guzmania* hybriden voor hun gevoeligheid voor kokervorming is mogelijk door de kelkvorming te evalueren onder invloed van waterbeschikbaarheid voor de plant via de kelk en/of het wortelstelsel. In welke mate dit verder kan veralgemeend worden naar andere *Guzmania* hybriden en andere genera van de bromeliaceae werd niet onderzocht.

3.3. Bladbasis en droogtestress

Welke externe factoren, naast water, het vormen van kokers ook nog kan induceren weten we tot dusver niet. De mogelijkheid opdat de bladbasis water kan opnemen (inclusief mineralen) uit de kelk zal zeker ook een rol spelen.

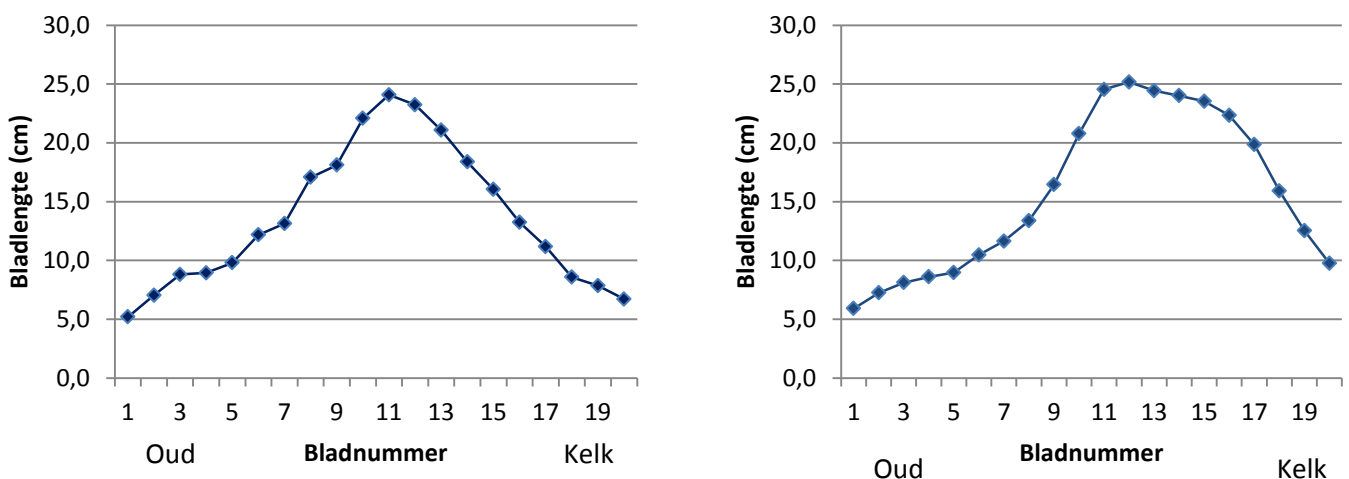
Reeds uit de veranderingen van de macro-morfologie van planten na de kokerinductie is gebleken dat de ontwikkeling van de bladbasissen een betrokken factor kan zijn. Interne factoren (mogelijks planthormonen) die de uitgroei van de bladbasissen mee bepalen zijn ons tot dusver niet bekend in de bromelia literatuur. Er werd daarom eerst nagekeken of een kokerinducerende watergift ook de uitgroei van de bladeren en meer specifiek de bladbasissen van die bladeren die de kelk vormen kan beïnvloeden. We hebben de kelkvolumes zien veranderen (verkleinen) onder omstandigheden die resulteren in kokervorming. Bij gevolg werd specifiek gekeken naar de bladbasissen om een mogelijke verband met kokervorming te kunnen leggen. Als bladbasis beschouwen we het onderste deel van een kelkvormend blad. Deze verbrede bladbasissen overlappen en sluiten goed aan

zodat een kelk ontstaat. De onderstaande foto (Fig 3.7) toont de bladbasis van een buitenste blad dat mede de kelk vormt. Bladeren die aan de binnenzijde van de kelk deel uitmaken van de kelk hebben eerder geen chlorofyl in de bladbasis.

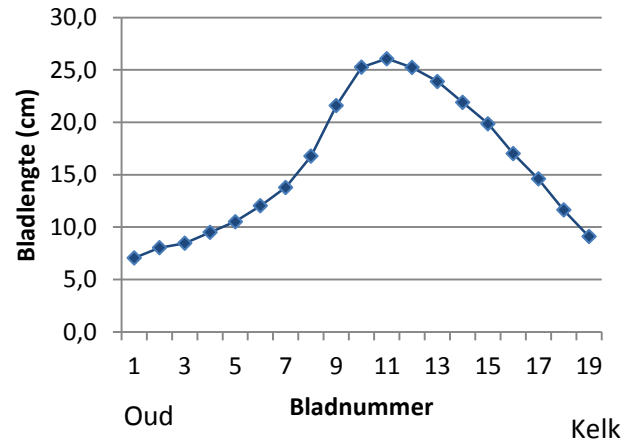
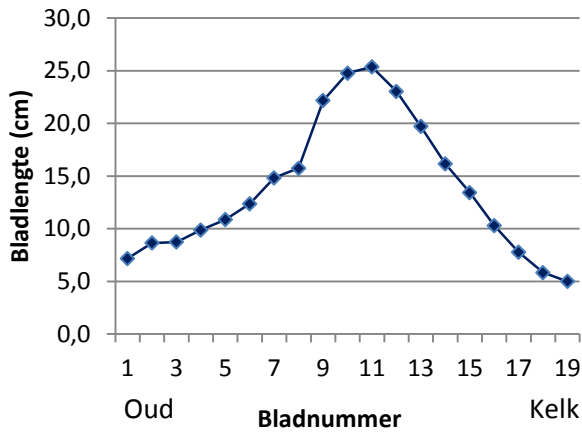


Figuur 3.7: Verbreiding van de bladbasis bij *Guzmania 'Rana'*. Het blad (bovenste deel is weggesneden) vertoont een verbrede bladbasis dat deel uitmaakt van de kelk.

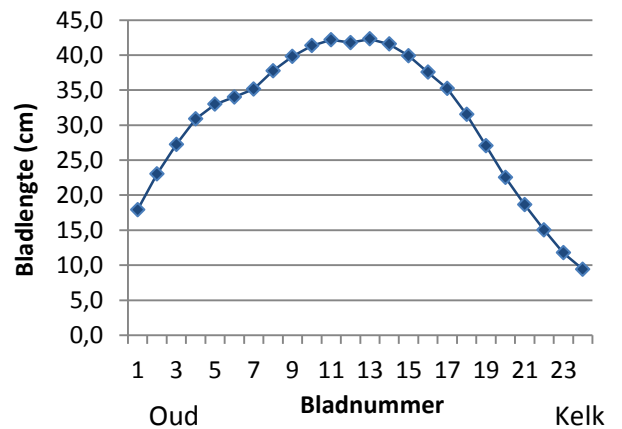
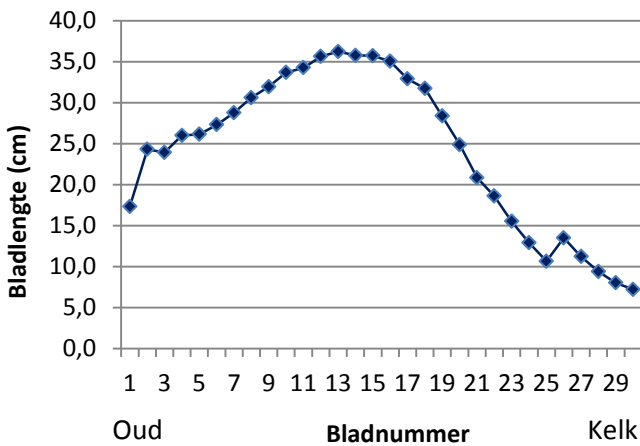
Onder een kokerinducerende behandeling werd na 1,5 maand de bladbasissen van 3 planten per **behandeling** ((i) controle, (ii) droge kelk/natte wortel en (iii) natte kelk/ droge wortel) en per **leeftijdsklasse** (jonge planten, planten na 4 weken geplant, bloeirijpe planten) opgemeten. Hiertoe worden alle bladeren van elk onderzochte plant geïsoleerd en werden deze bladeren ingescand en als een beeldbestand opgeslagen. Tijdens het versnijden van de planten wordt ook het bladgewicht en de bladlengte gemeten. Met behulp van het programma 'CELL*B' werden de oppervlakten van verschillende bladbasissen opgemeten. Vervolgens werden voor de controle en de kokerinducerende behandelingen het bladlengtepatroon (Figuur 3.8 A, B, C en D) en de oppervlakte van de corresponderende bladbasis weergegeven (Figuur 3.9.A, B, C en D). De resultaten van de bloeirijpe planten worden niet weergegeven gezien deze zeer gelijkaardig zijn aan deze van de 4 weken geplante planten.



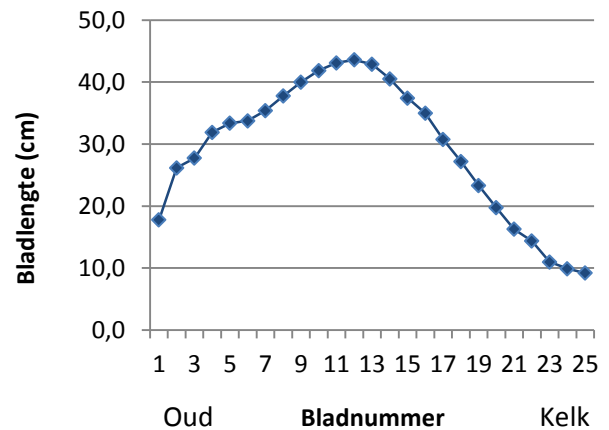
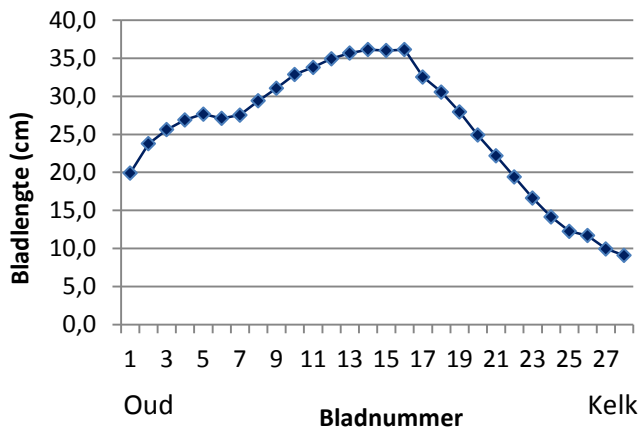
Figuur 3.8.A: Bladlengte (cm) versus bladnummer voor *G. 'Rana'* (links, gem. gewicht=7,63 gram) en *G. 'Ostara'* (rechts, gem. gewicht=11,72 gram). Meting uitgevoerd op jonge planten (liners) die 1,5 maand opgegroeid werden aan de KU Leuven onder een **normale watergift**.



Figuur 3.8.B: Bladlengte (cm) versus bladnummer voor G. 'Rana' (links, gem. gewicht=5,54 gram) en G. 'Ostara' (rechts, gem. gewicht=11,02 gram). Meting uitgevoerd op jonge planten (liners) die 1,5 maand opgegroeid werden aan de KU Leuven onder **kokerinducerende watergift**.



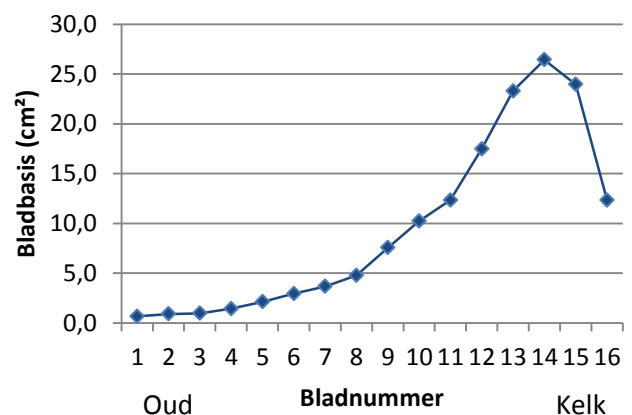
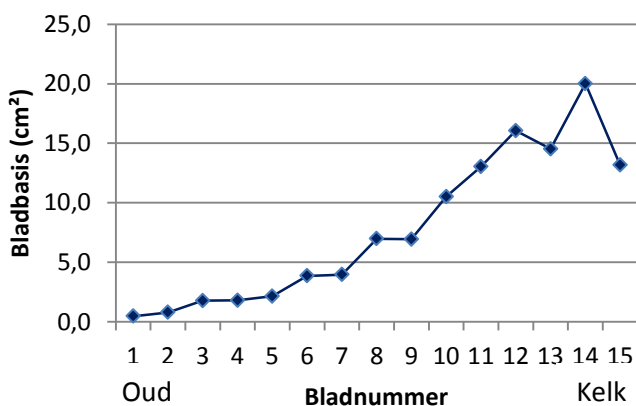
Figuur 3.8.C: Bladlengte (cm) versus bladnummer voor G. 'Rana' (links, gem. gewicht=66,52 gram) en G. 'Ostara' (rechts, gem. gewicht=76,89 gram). Meting uitgevoerd op planten die 1,5 maand opgegroeid werden aan de KU Leuven, uitgaande van 4 weken geplante planten, onder een **normale watergift**.



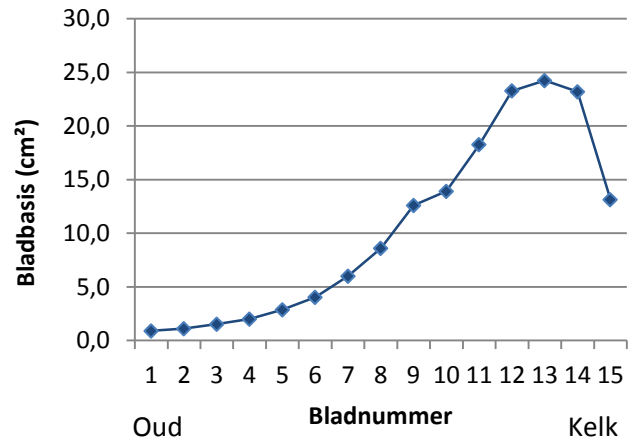
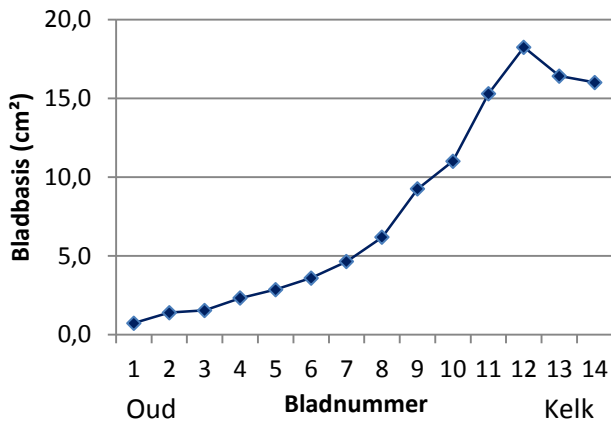
Figuur 3.8D: Bladlengte versus bladnummer voor G. 'Rana' (links, gem gewicht=66,30 gram) en G. 'Ostara' (rechts, gem. gewicht=65,77 gram). Meting uitgevoerd op planten die 1,5 maand opgegroeid werden aan de KU Leuven, uitgaande van 4 weken geplante planten, onder **kokerinducerende watergift**.

De planten die gebruikt werden in deze experimenten reageren op de kokerinductie. De bladuitgroei van de kelkvormende bladeren wordt geremd door de kokerinductie bij de jonge planten (fig 3.8 A en B). Deze remming blijkt iets meer uitgesproken bij G Ostara. Bij de oudere planten is deze remming van de jongere bladeren nog meer uitgesproken en beide hybriden reageren kwasi gelijkaardig (Fig 3.8 C en D).

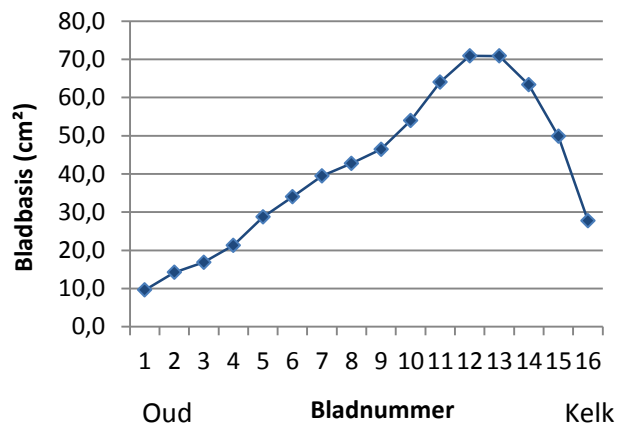
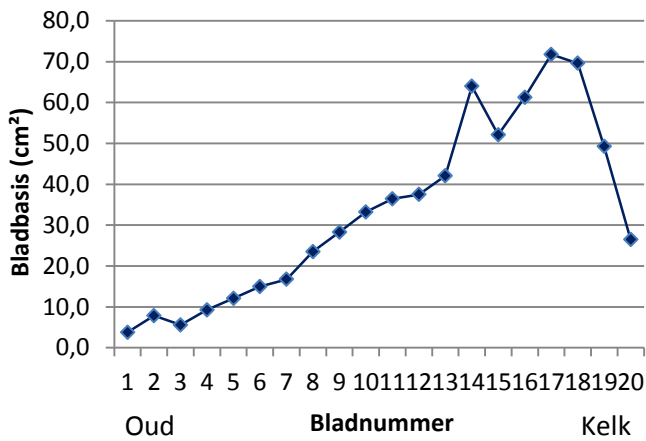
Bij jonge planten blijkt de bladbasis een beperkte oppervlakteverandering te vertonen als gevolg van de kokerinductie (Fig 3.9A en B). Echter bij de grotere planten is er wel een reactie op de kokerinductie nml door een reductie van de bladbasis en dit voor beide G. hybriden.



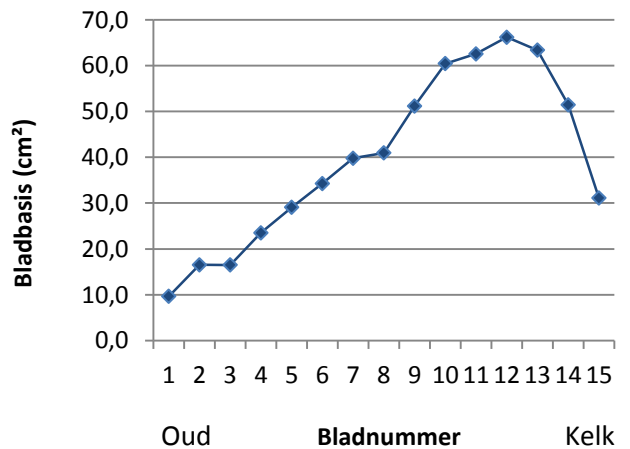
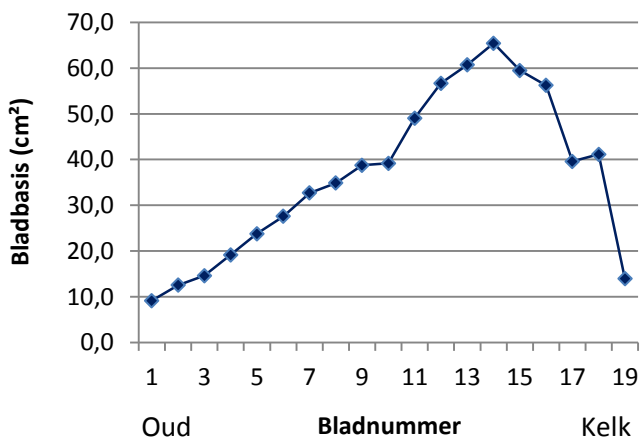
Figuur 3.9A: Oppervlakte bladbasis versus bladnummer voor G. 'Rana' (links, gem gewicht=7,63 gram) en G. 'Ostara' (rechts, gem gewicht=11,72 gram). Meting uitgevoerd op jonge planten (liners) die 1,5 maand opgegroeid werden aan de KU Leuven onder **een normale watergift**.



Figuur 3.9B: Oppervlakte bladbasis versus bladnummer voor *G. 'Rana'* (links, $\mu=5,54$ gram) en *G. 'Ostara'* (rechts, $\mu=11,02$). Meting uitgevoerd op planten (liners) die 1,5 maand opgegroeid werden aan de KU Leuven onder **kokerinducerende watergift**.



Figuur 3.9C: Oppervlakte bladbasis versus bladnummer voor *G. 'Rana'* (links, gem gewicht=66,52 gram) en *G. 'Ostara'* (rechts, gem gewicht=76,89). Meting uitgevoerd op planten die 1,5 maand opgegroeid werden aan de KU Leuven, uitgaande van 4 weken geplante planten, onder een **normale watergift**.



Figuur 3.9D: Oppervlakte bladbasis versus bladnummer voor *G. 'Rana'* (links, gem gewicht =66,30 gram) en *G. 'Ostara'* (rechts, gem gewicht=65,77). Meting uitgevoerd op planten die 1,5 maand opgegroeid werden aan de KU Leuven, uitgaande van 4 weken geplante planten, onder **kokerinducerende watergift**.

Doordat de individuele oppervlakten van bladbasissen eerder kleine veranderingen laten zien als gevolg van de kokerinductie werd nagegaan op de som van de bladbasissen per plant een duidelijker verschil laat zien. De verwerking is weergegeven in onderstaande tabellen 3.5A en 3.5B. Een “droge kelk/natte wortel” behandeling geeft een reductie van de totale bladbasis. Deze reductie is het meest waarneembaar bij G. Ostara en dan vooral bij de eerder jonge planten. Deze reductie gaat samen met een reductie van het aantal bladeren die een verbreding van de bladbasis vertonen. Bloeirijpe G. Ostara planten vertonen duidelijk een beperktere reductie van de bladbasissen na kokerinductie. G Rana reageert als jonge plant het sterkst op de kokerinductie. Jonge geplante planten die goed ingeworteld zijn vertonen weinig reactie op de kokerinductie voor wat hun bladbasisoppervlakten betreft. Bloeirijpe planten echter vertonen wel een duidelijk reductie van de bladbasissen.

Tabel 3.5A: Impact van kokerinductie bij *Guzmania Rana* door een ‘droge kelk/natte wortel’ behandeling op het aantal bladeren, oppervlakte van de bladbasis en % verschil na 1.5 en 3 maanden teelt vertrekkende van jonge plantjes (liners), van 4 weken geplante liners en bloeirijpe planten.

Behandeling	Tijdstip (waarnemingen in maanden)	# bladeren	# bladeren met bladbasis (%)	Som opp. bladbasis (cm ²)	% Verschil in bladbasis
Jonge planten					
Controle	1,5	21	15 (71%)	116,08	-
Kokervorming	1,5	20	14 (70%)	109,46	-5,7%
Controle	3	27	18 (67%)	312,37	-
Kokervorming	3	29	18 (62%)	260,97	-16,5%
4 weken geplant					
Controle	1,5	26	17 (65%)	777,01	-
Kokervorming	1,5	29	18 (62%)	694,43	-10,6%
Controle	3	36	24 (67%)	1263,50	-
Kokervorming	3	35	22 (63%)	1260,60	0,2%
Bloeirijpe planten					
Controle	1,5	29	18 (62%)	701,95	-
Kokervorming	1,5	31	17 (55%)	610,01	-13,0%

Controle	3	36	25 (69%)	1196,51	-
Kokervorming	3	35	22 (63%)	1058,07	-11,6%

Tabel 3.5B: Impact van kokerinductie bij *Guzmania Ostará* door een 'droge kelk/natte wortel' behandeling op het aantal bladeren, oppervlakte van de bladbasis en % verschil na 1.5 en 3 maanden teelt vertrekkende van jonge plantjes (liners), van 4 weken geplante liners en bloeirijpe planten.

Behandeling	Tijdstip (waarnemingen in maanden)	# bladeren	# bladeren met bladbasis (%)	Som opp. bladbasis (cm ²)	% Verschil
Jonge planten					
Controle	1,5	21	16 (76%)	151,00	-
Kokervorming	1,5	20	15 (75%)	155,66	+3,5%
Controle	3	27	19 (70%)	344,23	-
Kokervorming	3	32	21 (65%)	296,34	-14,0%
4 weken opgeplant					
Controle	1,5	25	16 (64%)	653,88	-
Kokervorming	1,5	26	15 (58%)	596,42	-8,8%
Controle	3	35	23 (66%)	1313,60	-
Kokervorming	3	36	21 (58%)	1076,81	-18%
Bloeirijpe planten					
Controle	1,5	29	19 (66%)	831,34	-
Kokervorming	1,5	29	19 (66%)	800,23	-3,7%
Controle	3	37	24 (65%)	1507,39	-
Kokervorming	3	41	25 (61%)	1429,19	-5,2%

De gevoeligheid van de hybride *Guzmania* 'Rana' (telers-ervaring) zou er dan kunnen in bestaan dat de kokervorming vooral zal opvallen bij de aanvang van de teelt en wanneer de planten klaar zijn voor bloeiinductie. Voor de ongevoelige *G Ostara* (telers-ervaring) is de reductie van de bladbasissen eerder beperkt bij de bloeirijpe planten waardoor de wateropname eerder beperkt zal blijven en de kokervorming minder uitgesproken zal zijn. Bij de opmetingen na 3 maanden is het verschil in bladbasis tussen de behandelingen vergroot.

3.4. Kelkvolume en droogte

Wanneer de kelken droog gehouden worden is de toename van het kelkvolume duidelijk geremd in vergelijking met de controle planten. Bij het herstellen van de watergift in de kelk

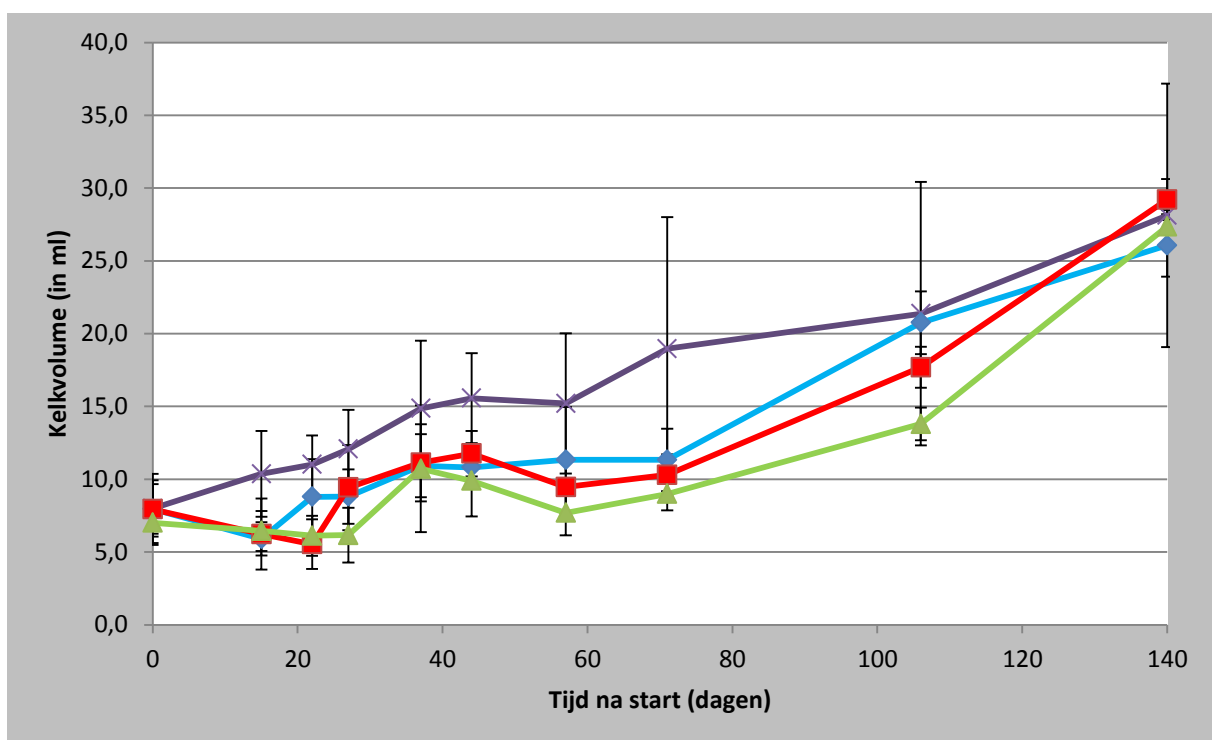


Fig 3.10A : Evolutie van het kelkvolume (ml) van *Guzmania Ostara* planten na een variabele kelkdroogte periode (controle , paars; 2 weken, blauw; 3 weken, rood; 4 weken, groen)

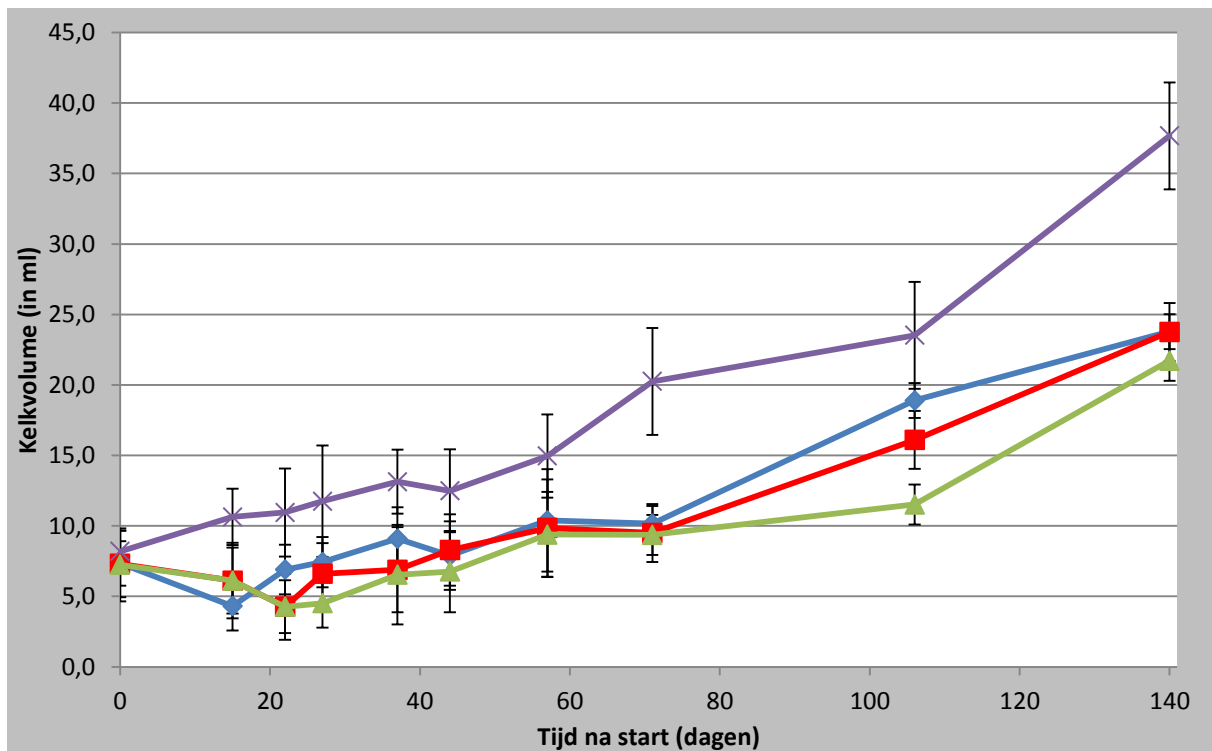


Fig 3.10B : Evolutie van het kelkvolume (ml) van *Guzmania Rana* planten na een variabele kelkdroogte periode (controle , paars; 2 weken, blauw; 3 weken, rood; 4 weken, groen)

neemt het kelkvolume terug toe. Echter voor *G. Ostara* is er op termijn een duidelijk volledig herstel waar te nemen (Fig 3.10A) van dit kelkvolume terwijl dit voor *G. Rana* niet het geval is (Fig 3.10B).

3.5.Kokervorming en bloeiinductie

Bloeirijpe *Guzmania Ostara* en *Rana* planten werden met verschillende waterregimes behandeld waardoor kokervorming kon worden geïnduceerd. Na 2 weken werd aan deze planten een bloeiinductie gegeven door ethyleen toediening in de kelk (gebruik makende van zeoteen-pilletjes). Eens de bloeibehandeling uitgevoerd werd een normale watergift voorzien. Acht weken na de inductie werden bij de planten macro-morfologische kenmerken opgemeten (Tabel 3.6A en 3.6B). Naast het kelkvolume werd het aantal vegetatieve bladeren geteld (= de groene bladeren die deel uitmaken van de kelk), de planthoogte opgemeten (gemeten vanaf het bodemoppervlak tot de hoogste top van de bloeiwijze), de hoogte van het groene deel van de bloeiwijze opgemeten (van de bodem tot het eerst gekleurde schutblad) en het aantal schutbladeren bepaald van de bloeiwijze met rode kleur. Als laatste kenmerk werd de breedte van de bloeiwijze opgemeten, dit is de afstand tussen bladpunten van de twee uiterste gekleurde schutbladeren (Figuur 3.12).

De meest relevante macroscopische kenmerken van de bloeiende planten zijn weergegeven in tabellen 3.6A en 3.6B.

Tabel 3.6A: Macro-morfologische kenmerken (gemiddelde en standaarddeviatie) bij bloei geïnduceerde planten in combinatie met kokerinductie bij de hybride *Guzmania* 'Rana' (n=6), (Stand Dev)

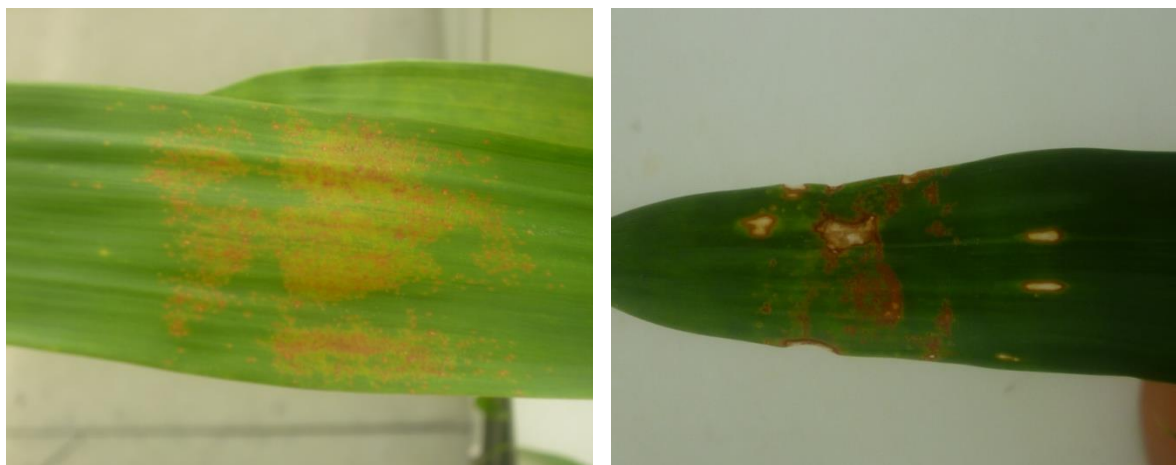
Behandeling	Kelkvolume (ml)	Aantal vegetatieve bladeren	Planthoogte (cm)	Hoogte groene deel (cm)	Aantal gekleurde schutbladen	Breedte bloeiwijze (cm)
Controle	128,8	36	55,3	36,0	15	22,3
	(49,7)	(1,3)	(3)	(3,7)	(1,5)	(1,3)
Kelk nat/ wortel droog	100,5	35	52,0	34,8	13	20,4
	(5,2)	(5,3)	(4,2)	(5,2)	(1,0)	(1,3)
Kelk droog/ wortel nat (koker)	90,7	33	51,3	36,0	14	19,7
	(23,8)	(0,6)	(5,9)	(2,6)	(0,6)	(2,6)

Tabel 3.6B: Macro-morfologische kenmerken (gemiddelde en standaarddeviatie) bij bloei geïnduceerde planten in combinatie met kokerinductie bij de hybride *Guzmania* 'Ostara' (n=6) (Stand. Dev.).

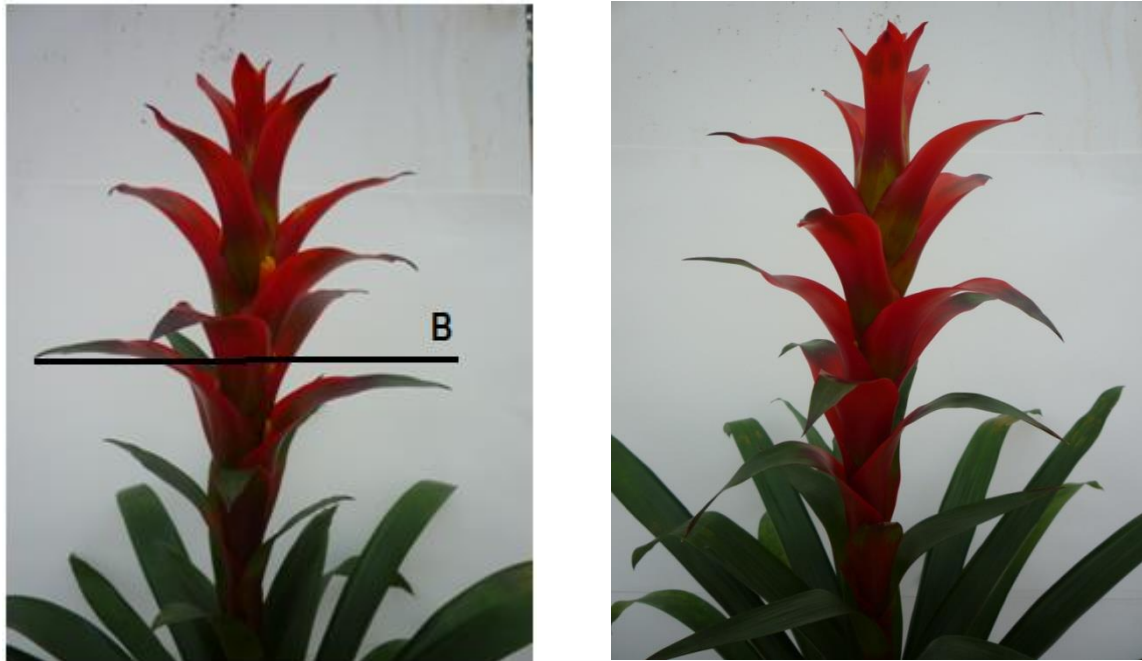
Behandeling	Kelkvolume (ml)	Aantal vegetatieve bladeren	Planthoogte (cm)	Hoogte groene deel (cm)	Aantal gekleurde schutbladen	Breedte bloeiwijze (cm)
Controle	122,4	36	66,0	45,3	18	23,1
	(12,7)	(2,0)	(4,3)	(3,9)	(1,7)	(1,3)
Kelk nat/ wortel droog	75,6	30	58,2	38,0	17	20,4
	(8,5)	(2,1)	(3,1)	(2,0)	(1,4)	(0,5)
Kelk droog/ wortel nat (koker)	104,0	35	61,6	43,8	17	23,0
	(40,2)	(2,1)	(3,2)	(4,1)	(0,7)	(2,6)

Op het ogenblik van de bloeiinductie-behandeling vertoonden de planten met een droge kelk en natte wortels reeds kokervorming. Acht weken na bloeiinductie zijn er macro-

morfologische verschillen te zien tussen verschillend behandelde planten. Het aantal vegetatieve bladeren en het aantal gekleurde schutbladeren van de bloeiwijze zijn voor de uitgevoerde behandelingen niet significant verschillend. Voor ***Guzmania 'Rana'*** lijkt de breedte van de bloeiwijze door de kokerinductie te verkleinen. Het verschil tussen de planthoogte en de hoogte van het groene deel van de bloeiwijze geeft de zone weer waar de gekleurde schutbladeren zich bevinden. Deze zone is 19.3, 17.2 en 15.3 cm groot respectievelijk voor de controle planten, de planten met droge wortel en de planten met een kokerinductie. De kokerinductie remde duidelijk de kelkvorming. De globale sierwaarde van planten met kokerinductie was een negatief beïnvloed. ***Guzmania 'Ostara'*** planten blijken geremd in hun groei wanneer ze geen water via de wortels krijgen (wat minder het geval was bij de *G. Rana*). Dit is een aandachtspunt op zich voor deze hybride. De breedte van de bloeiwijze is niet beïnvloed door de kokerinductie. De zone met gekleurde schutbladeren is respectievelijk 20.7, 20.2 en 17.3 cm voor de controle, de droge wortel of kokerinductiebehandeling. De *G. 'Ostara'* planten met kokerinductie vertonen langere afhangende bladeren die ook bruine roestkleurige vlekken vertoonden (Figuren 3.11). Deze planten waren waardeloos voor de markt. De lengte van het langste blad op de bloeistengel bedroeg bij planten met kokervorming 34,8 cm (gem.), tegenover 20,0 cm (gem) bij de controle planten. De planten die droogtestress kregen aan de wortel, met voldoende kelkwater, vertoonden een compactere ontwikkeling.



Figuur 3.11: Roestvlekken op bladeren van *Guzmania 'Ostara'* (links) en bladschade bij *Guzmania 'Rana'* (rechts). Beelden van planten waarbij kokervorming werd geïnduceerd door de kelk droog te houden en watergift via de wortels te realiseren.



Figuur 3.12.: Bloeiwijze van *Guzmania* 'Ostara', controle (links) en plant die kokerinductie hadden ontvangen (rechts). De afgebeelde rechte B (links) geeft aan wat als breedte van de bloeiwijze opgemeten werd.

3.6. Beschikbaarheid van kelkwater en kokervorming

Alle experimentele resultaten tot dusver geven aan dat er kelkwater moet aanwezig zijn om kokervorming te vermijden. Echter het droog zetten van een kelk is een toestand die als extreem moet beschouwd worden voor wat de wateropname betreft. Waterbeschikbaarheid is ook afhankelijk van de osmotische waarden van het kelkwater tov de bladpotentiala (of werking van de trichomen). Een gemiddelde waarde voor de bladwaterpotentialen van *Guzmania* en *Vriesea* hybriden (groene deel van volwassen bladeren, niet gestresseerd) situeren zich in de orde van -1MPa tot -2MPa. Daarom werd nagegaan of er ook kokers kunnen geïnduceerd worden wanneer de osmotische potentiaal van het kelkwater in deze orde van grote zou gehouden worden. Door gebruik te maken van PEG (polyethyleenglycol) werden drie oplossingen gemaakt van respectievelijk -1MPa , -2MPa en -3MPa. Deze oplossingen werden in de kelk gebracht. Deze oplossing werd elke week 3 keer vervangen om verdunningseffecten te voorkomen. De experimenten werden opgezet met volwassen *Guzmania* Mara planten. Als controle werden planten genomen die een normale watergift en minerale bemesting kregen. Een tweede controle bestond uit

planten die een droge kelk kregen en natte wortels wat een kokerinducerende behandeling is. Planten werden geëvalueerd op het vormen van koker na 4, 6 en 10 weken. De bekomen resultaten zijn weergegeven in tabel 3.7. Het is duidelijk dat een verlaging van de waterpotentiaal van het kelkwater kokervorming veroorzaakt. De kokers die ontstaan door de PEG vertonen een kleine opening aan het uiteinde van de koker. Bij kokerinductie door de kelkdroogte ontstaan er kokers die tot bovenaan de koker geheel gesloten zijn.

Tabel 3.7. : Kokervorming bij volwassen *Guzmania Mara* planten door PEG in het kelkwater(n=18)

	4weken		6 weken		10 weken	
	-koker	+koker	-koker	+koker	-koker	+koker
Controle	14	4	13	5	17	1
Kokerinductie	1	17	0	18	0	18
-1MPa	5	13	2	16	2	16
-2MPa	3	15	1	17	1	17
-3MPa	2	16	0	18	0	18

Een daling van de waterpotentiaal in de kelkoplossing kan veel oorzaken hebben waaronder het aanwezig zijn van meststofresten en/of spuitresidu's de meest waarschijnlijke zijn.

3.7.Voorkomen van kokervorming

De experimenten met droge kelken en kelkoplossingen met verlaagde osmotische waarden duiden er op dat de opname van water ter hoogte van de bladbasissen belangrijk is. Telers worden aangeraden om in hun gietwater een tensioactieve stof mee te geven. In deze is "AquaGro" een product dat door telers gebruikt wordt om kokervorming te voorkomen of om zelfs enig herstel van de planten te realiseren (indien nodig) met het toepassen van dit product. Er werd door de begeleidingscommissie gevraagd na te gaan hoe dit specifiek additief (AquaGro) werkt bij het voorkomen of herstellen van kokervorming.

Jonge planten (liners) van *G. Rana* werden gebruikt met als doel de werking van AquaGro te verduidelijken. De kelken van de gebruikte plantjes waren maximaal 1 ml groot. De verschillende behandelingen die aan de jonge planten werd gegeven zijn weergegeven in tabel 3.8. Kokervorming werd geïnduceerd door droge kelken en natte wortels. In combinatie met AquaGro en de duur van de behandeling werden 8 verschillende behandelingen opgezet (Tabel 3.8). Deze behandelingen werden 6 weken aangehouden nadien werden alle plantjes terug op een normale water- en mineraalgift gebracht.

Het plantenmateriaal werd op regelmatige tijdstippen geïnspecteerd op de vorming van kokers. Tabel 3.9. geeft de evaluatie weer over een periode van 8 weken. Er werd gestart met planten die geen koker vertoonden. Na 2 weken vertoonden de controle planten een aanzienlijke graad van kokervorming. Na 4 weken vertoonden een deel van de controle planten herstel. Planten die een droge kelk hadden en natte wortels vormden allen kokers en na 2 weken normale watergift was een herstel zichtbaar. Plantjes die met het gietwater ook AquaGro hadden ontvangen vertoonden meer of minder kokers naar gelang er 1 of 3 maal AquaGro per week werd toegediend.

Tabel 3.8 : kokerinductie in aan of afwezigheid van een tensioactieve stof (=AquaGro) in het kelkwater

Behandeling	Aantal planten	Week 1	Week 2	Week 3	Week 4	Week 5	Week 6
BH1	n=60	Water	Water	Water	Water	Water	Water
BH2	n=20	Droogte	Droogte	Water	Water	Water	Water
BH3	n=20	1xweek AqG	1xweek AqG	1xweek AqG	1xweek AqG	1xweek AqG	1xweek AqG
BH4	n=20	3xweek AqG	3xweek AqG	3xweek AqG	3xweek AqG	3xweek AqG	3xweek AqG
BH5	n=20	1xweek AqG	1xweek AqG	Droogte	Droogte	Droogte	Droogte
BH6	n=20	3xweek AqG	3xweek AqG	Droogte	Droogte	Droogte	Droogte
BH7	n=20	Droogte	Droogte	1xweek AqG	1xweek AqG	1xweek AqG	1xweek AqG
BH8	n=20	Droogte	Droogte	3xweek AqG	3xweek AqG	3xweek AqG	3xweek AqG

evaluatie na 2 weken
evaluatie na 4 weken

Na 4 weken experimenteren is het duidelijk dat de planten die AquaGro ontvangen een herstel konden realiseren waardoor de kokers verdwenen. Plantjes die eerst een AquaGro behandeling toegediend kregen (preventief) en vervolgens aan een droge kelk en natte wortels werden bloot gesteld, vertoonden duidelijk kokervorming.

Zonder AquaGro toediening is een herstel van kokers mogelijk, maar met de toevoeging van AquaGro is het herstel opmerkelijk beter (sneller). AquaGro heeft duidelijk geen preventieve werking voor de kokervorming.

Een overmaat aan AquaGro had negatieve gevolgen voor de bladkleur.

Tabel 3.9 : *inductie en herstel van kokervorming bij Guzmania Rana liners onder invloed van droge kelken en natte wortels in combinatie met AquaGro (voor de behandelingen zie tabel 3.8.)*

Behand. (n)	na 2 weken		na 4 weken			na 6 weken			na 8 weken		
	Gezond	Koker	Gezond	Herstel.	Koker	Gezond	Herstel.	Koker	Gezond.	Herstel.	Koker
1(60)	20	40	20	11	29	19	18	23	41	12	7
2(20)	0	20	0	9	11	12	6	2	14	4	3
3(20)	12	8	12	5	3	18	2	0	19	1	0
4(20)	17	3	17	2	1	19	1	0	20	0	0
5(20)	11	9	0	0	20	0	0	20	0	0	20
6(20)	18	2	0	0	20	0	0	20	0	0	20
7(20)	0	20	5	7	8	16	4	0	19	1	0
8(20)	0	20	4	13	3	18	2	0	20	0	0

3.8.DROOGTE EN BLOEIWIJZE

Er werd nagegaan in welke mate een bloeiinductie behandeling de kokervorming kan beïnvloeden. Daarom werden bloeirijpe planten na een ethyleenbehandeling onderworpen aan een koker-inducerende behandeling (droge kelk en natte wortels). De planten die droogte behandelingen in de kelk ondergaan, in de periode na dat ze in bloei werden getrokken, werden finaal geëvalueerd op de uitgroei en kleuring van de bloeiwijze.

De evolutie van het kelkvolume (maat voor de snelheid van bloeireactie en groei van de planten) is weergegeven in figuren 3.13 en 3.14. Voor beide hybriden resulteert een ethyleenbehandeling in een toename van het kelkvolume gedurende de eerste 20 à 25 dagen na de behandeling. Vervolgens is er een daling als gevolg van de uitgroei van de bloeiwijze. De combinatie ethyleen behandeling en droge kelken remt de toename in kelkvolume sterk af. Het verloop wijst op een inductie van de kokers maar de initiatie van de bloei belet het doorzetten van de kokervorming. Finaal krijgt het centrale deel van de plant wel een andere vorm maar een echte koker ontstaat niet.

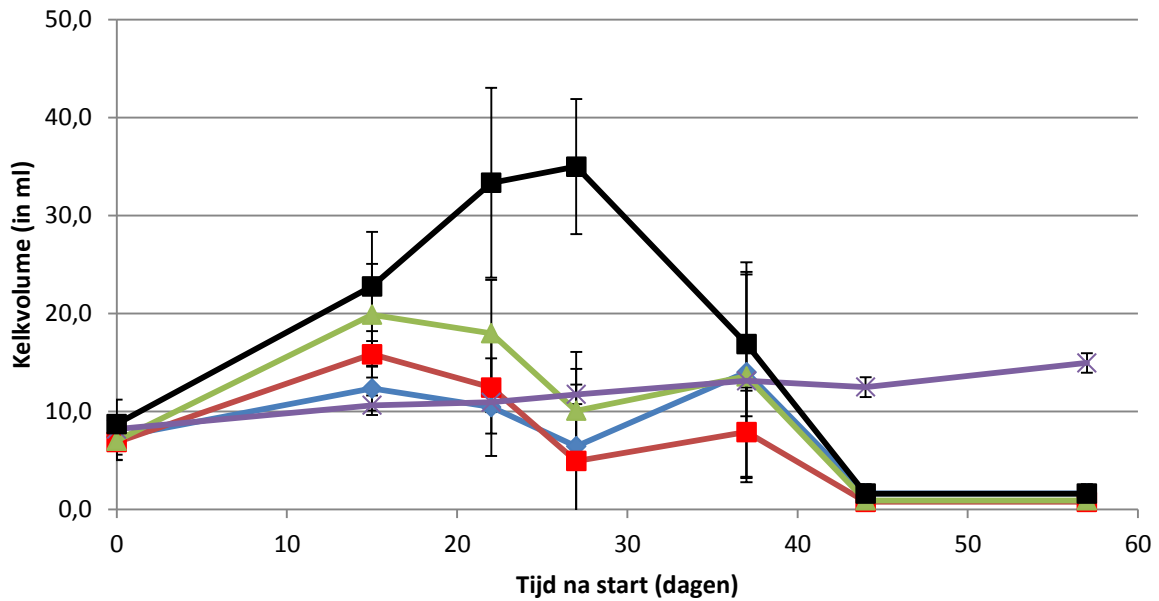


Fig 3.13 : kelkvolume van *Guzmania Rana* planten na een bloeiinductiebehandeling in combinatie met droge kelken. (paars , controle; zwart ethyleen behandeling; blauw 5 dagen ethyleen en daarna 2 weken droge kelk; rood , 10 dagen ethyleen en daarna 2 weken droge kelk; 15 dagen ethyleen en daarna 2 weken droge kelk).

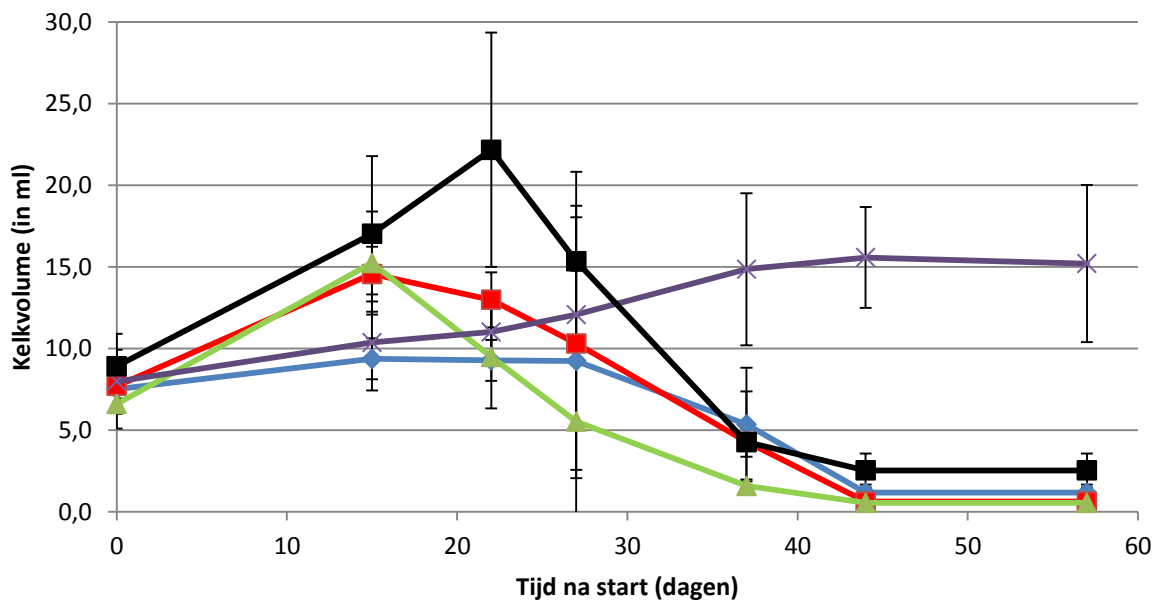


Fig 3.14 : kelkvolume van *Guzmania Ostara* planten na een bloeiinductiebehandeling in combinatie met droge kelken. (paars , controle; zwart ethyleen behandeling; blauw 5 dagen ethyleen en daarna 2 weken droge kelk; rood , 10 dagen ethyleen en daarna 2 weken droge kelk; 15 dagen ethyleen en daarna 2 weken droge kelk).

Het viel op dat de kleuring van de schudbladeren in de bloeiwijze beïnvloed werd door de droogte behandeling (Fig 3.15 en 16). Naar mate de tijd tussen de bloeibehandeling en de droge kelken toenam werd de kleuring van de schudbladeren op de bloeiwijze geremd. Het

gaat hier om een reactie van de schudbladeren zo een 40 à 60 dagen na de start van de ethyleen/droogte behandeling! Een verschil tussen de twee gebruikte *Guzmania* hybriden in deze werd opgemerkt.



Fig 3.15 : Boveaanzicht van *Guzmania Rana* bloeiwijzen. Van links naar rechts, controle, 5dagen ethyleen en dan 2 weken droge kelk, 10 dagen ethyleen en dan 2 weken droge kelk, 15 dagen ethyleen en dan 2 weken droge kelk



Fig 3.16: Boveaanzicht van *Guzmania Ostara*. bloeiwijzen. Van links naar rechts, controle, 5dagen ethyleen en dan 2 weken droge kelk, 10 dagen ethyleen en dan 2 weken droge kelk, 15 dagen ethyleen en dan 2 weken droge kelk

3.9.Conclusie kokervorming

Het onderzoek werd hoofdzakelijk uitgevoerd op *Guzmania* hybriden Ostara en Rana. *Guzmania* Rana is volgens de ervaring van de telers eerder gevoelig voor kokervorming terwijl de *Guzmania* Ostara eerder minder gevoelig is.

De opneembaarheid van water ter hoogte van de bladbasissen van de bladeren die de kelk vormen bepaalt in hoge mate het al of niet ontstaan van een koker. De behandeling waarbij de *Guzmania's* via de kelk water kunnen opnemen en geen water beschikbaar hebben ter hoogte van de wortels resulteert **niet** in kokervorming. Deze situatie is te beschouwen als een epifytische groeiwijze waar regenwater in de kelk terecht komt en de aanwezige wortels de verankering van de plant aan het substraat verzekeren. Planten met een dergelijke waterbeschikbaarheid (en bij gevolg ook minerale beschikbaarheid) groeien trager dan

planten die ook via hun wortels water kunnen opnemen. De macro-plantvorm van deze 'worteldroge planten' vormen een goede centrale kelk. Deze planten zijn eerder compact van vorm die kwalitatief goed gevormde bloeiwijze opleveren.

Wanneer er een beperking is van waterbeschikbaarheid in de kelk (droge kelken, kelkwater met een osmotische waarde die opname van water door de bladbasissen afremt of belet, filmvorming op de bladbasis als gevolg van micro-organismen...) dan zullen er kokers ontstaan.

Een water te kort (kelk en wortels) resulteert bij deze *Guzmania* hybriden in gootvorming van alle bladeren. Dit is een plantreactie waardoor de getroffen planten trachten de transpiratie (verdamping via het bladoppervlak) zoveel mogelijk te beperken. De jonge bladeren die centraal in de kelk gelegen zijn vertonen ook deze gootvorming waardoor ze in elkaar "haken" en bij verdere uitgroei (als voornamelijk de wortels water kunnen opnemen) een koker vormen. De gootvorming van de bladeren ontstaat door waterverlies van de bovenste hydrenchymlaag (voortgezet onderzoek) van het blad en geen verlies van de onderste cellagen van hetzelfde blad. Door deze ongelijkheid ontstaat het naar binnen krullen van het blad. Bij kokervorming daalt het kelkvolume (tot 90% tov controle planten). Doordat de kelkbladeren bij een water te kort zeer nauw tegen elkaar gaan aansluiten kan er ook geen water meer komen tot bij de jongste bladeren waardoor de kelkvorming versterkt zal worden. Eens op dit stadium gekomen is het moeilijk om de getroffen planten nog te laten herstellen. Een snel ingrijpen en de mogelijke oorzaak opheffen is de enige oplossing. Het gebruik van een tensioactieve stof (AquaGro) biedt een mogelijkheid om in een vroeg stadium de vorming van kokers te voorkomen. Door een tensioactieve stof toe te voegen aan het gietwater kan water verder doordringen tussen de jonge bladeren waardoor gootvorming van deze bladeren voorkomen kan worden.

3.10. Adviezen voor de telers :

- Ten aller tijde er voor zorgen dat de kelken niet droog komen te staan. Zeker bij jonge planten kan dit een probleem geven (veel licht zorgt voor veel verdamping waardoor de kelken kunnen opdrogen).
- Bij eerder grotere planten kan het zijn dat niet zozeer het droog komen van de kelk een probleem is maar dat er eerder een accumulatie is van “kelk-resten” (meststoffen , beschermingsmiddelen) of de groei van micro-organismen de oorzaak zijn van een beperkte wateropname ter hoogte van de bladbasis. Het vermijden van meststofresten of het voorkomen van micro-organisme-groei in de kelken is bij deze een oplossing voor het kokerprobleem. Bij watergift zou men kunnen streven naar een uitspoeling van de kelken om accumulatie van osmotisch actieve stoffen te voorkomen.
- Het verschil in gevoeligheid van bepaalde hybriden voor kokervorming is moeilijk te maken. Dwz dat het kokerprobleem trachten op te vangen via veredeling is niet de juiste keuze.
- Het bepalen van het kelkvolume is bruikbaar om na te gaan of de planten neigen in de richting van kokervorming.

4. Bladgatenziekte

Het probleem 'bladgatenziekte' komt frequent voor bij bromelia hybriden uit het genus *Vriesea*. Telers die planten van dit geslacht kweken worden zeer regelmatig geconfronteerd met het ontstaan van bladgaten bij planten van allerlei ouderdom. Planten die dit bladprobleem vertonen zijn totaal verloren voor commercialisatie. Volgens de uitgevoerde enquête liggen de verliezen tussen de 10% en 20% op jaarbasis. Aangenomen wordt dat het verschijnen van deze bladgaten niet het gevolg is van vraat door insecten of aantasting door schimmels. Bij *Vriesea* hybriden (binnen dit genus komt de meeste schade voor) is er een behoorlijk verschil in gevoeligheid voor het ontwikkelen van bladgaten. Opmerkelijk is dat planten afkomstig van alle Vriesea-veredelaars en Vriesea-jonggoedkwekers het verschijnsel kunnen vertonen. Bij het ontstaan van de aantasting (beginfase) vormen er zich eerst kleine glazige zones in het blad die snel (binnen enkele weken) resulteren in het afsterven van het betrokken bladweefsel. Deze dode delen van het blad verdwijnen met het ontstaan van een opening in het blad tot gevolg. De plaats waar de aantasting start in een blad is veelal (90% schade gevallen) het onderste deel van het blad. De aantasting kan zich ook voordoen zowel op de rand van het blad als in het midden van de bladschijf. Figuur 4.1 toont een jonge *Vriesea* plant waar op verschillende bladeren bladgaten te zien zijn.



Figuur 4.1: Jonge *Vriesea* sp planten, die bladgaten vertonen. Op de geïsoleerde bladeren (rechts) is te zien dat alle bladeren van een plant de schade kunnen vertonen.

Om dit teeltprobleem te onderzoeken werd eerst naar een methodologie gezocht die toelaat de vorming van gaten te induceren. Gezien het ontstaan van bladgaten niet van pathogene aard is (info telers) werd gekeken naar teelthandelingen die zouden kunnen resulteren in het afsterven van bladcellen op die specifieke plaatsen waar aantastingen worden vastgesteld. In tabel 4.1 is voor een *Vriesea* hybride weergegeven waar de bladgaten optreden bij jonge planten. De schade komt frequent voor bij de overgang van bladbasis (kelkdeel) naar dat deel van het blad dat volledig boven het kelkwater uitkomt.

Tabel 4.1.: Lokalisatie van bladgaten op de bladeren van jonge *Vriesea* 'Solo' plantjes (n=400).

Plaats van aantasting	≠ planten aantasting oud blad	≠ planten aantasting jong blad (rand)	≠ planten aantasting op jong blad (midden)	
Top van blad	1	10	4	
Midden (boven de kelk)	6	21	8	
Basis van blad (kelk)	4	6	1	



Fig 4.2 : locatie van bladgaten bij jonge bromelia (*Vriesea*) plantjes

Op foto 4.2. (foto links) is duidelijk te zien dat wanneer de jonge centraal gelegen bladeren de plantopbouw totaal verstoort. Bladgaten die starten aan de bladranden (foto rechts) monden dikwijls uit in een afbreken van de jonge bladeren.

4.1. Werkhypothesen en onderzochte planten

Een eerste mogelijke oorzaak van de bladschade is een te hoge zoutconcentratie die ontstaat in de cellen die er voor zorgt dat de celwerking stop (neerslaan van eiwitten, organellen gaan stuk, osmotische druk loopt te hoog op, diverse zouten kunnen complexen maken en neerslaan, ...). De verstoring van de zouten (mineralen) in de celinhoud kan het

gevolg zijn van de samenstelling van de gebruikte voedingsoplossing en van de mate waarin deze voedingsoplossing werd gebruikt (hoeveelheid mineralen gegeven, het al of niet naspoelen na de bladvoeding gift, inclusief een verschil in tijd tussen deze twee behandelingen).

Zowel de zoutsterkte, de frequentie van bemesten en het al of niet naspoelen zijn variabelen die volgens de uitgevoerde enquête nogal kunnen verschillen tussen de telers onderling.

Vier *Vriesea* hybriden werden opgenomen in het onderzoek. De hybriden hebben volgens de veredelaars een verschillende gevoeligheid voor de 'bladgatenziekte'. Van gevoelig naar minder gevoelig zijn achtereenvolgend V. 'Solo', V. 'Barbara', V. 'Cathy' en V. splenriet. De laatste (V. splenriet) staat gekend al zeer ongevoelige voor het ontwikkelen van bladgaten. In een latere fase van het onderzoek is ook V Galaxia opgenomen als een gevoelige hybride.

Over een periode van 3 maanden (start mei 2011) werd eerst een partij van deze planten opgevolgd onder de teeltomstandigheden in de serres van de KU Leuven (Belgie). Tijdens deze 3 maanden werden op voorziene tijdstippen het kelkvolume (als maat voor de groei) en het al of niet ontstaan van bladgaten opgevolgd (tabel 4.2). Er werden in de beschouwde periode geen bladgaten gevormd.

Tabel 4.2: Evolutie van het kelkvolume (ml) van de vier onderzochte *Vriesea* hybriden en dit bij een bemesting van 1,0mS/cm, zonder naspoeling onder teeltcondities KU Leuven (n=24)

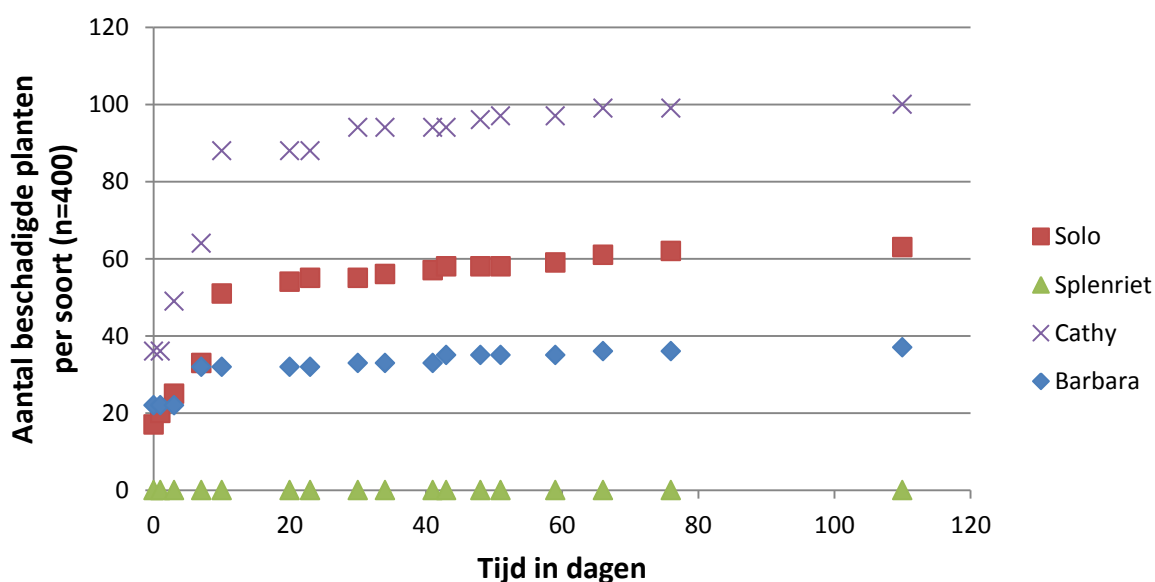
Datum	Dagen	'Barbara'	Cathy'	Splenriet	'Solo'
21/apr/11	0	1,725 (0,89)*	0,434 (0,10)	0,426 (0,12)	0,422 (0,10)
28/jun/11	68	3,332 (0,86)	1,621 (0,36)	2,015 (0,37)	1,432 (0,22)
14/jul/11	84	5,115 (1,46)	1,936 (0,69)	2,592 (0,27)	2,055 (0,30)
12/aug/11	113	7,885 (2,32)	3,074 (1,03)	3,768 (0,82)	3,058 (0,80)

()* : standaarddeviatie

Bij ontvangst van de planten en het opzetten van de experimenten werden al de aangetaste planten geteld en geïsoleerd. Gedurende een eerste observatieperiode van 110 dagen werden de nieuwe aangetaste planten geteld en geïsoleerd (Tabel 4.3, Fig 4.3). Bij aankomst was er een laag % aangetaste planten. Alleen voor V splenriet werden geen aantaste planten opgemerkt. Na 10 extra dagen observatie steeg het % aangetaste planten. Voor de *Vriesea* 'Cathy' hybride steeg het aantal aangetast tot 22%. Uit het evolutiepatroon van de aantasting (Fig 4.3) is op te maken dat pas 10 dagen na aankomst de liners geen verdere ontwikkeling van bladgaten vertoonden.

Tabel 4.3.: Aantal aangetaste *Vriesea* planten (liners) in absoluut aantal en % gedurende de eerste tien dagen na ontvangst (per hybride n=400).

Soort	V. 'Solo'	V. 'Barbara'	V. 'Cathy'	V. plenriet
	(%)	(%)	(%)	(%)
aantasting bij aankomst KULeuven	17 (4%)	22 (5,5%)	36 (9%)	0
Na extra 5 dagen	25 (6%)	35 (9%)	49 (12%)	0
Na 10 extra dagen	51 (12%)	36 (9%)	88 (22%)	0



Figuur 4.3 : Cumulatief aantastingsverloop voor de 4 *Vriesea* hybriden die opgenomen werden in een bemestingsexperiment. Aantasting werden opgenomen over een periode van 4 maanden (alle behandelingen samen).

De als ongevoelige hybride bestempelde *Vriesea splenriet* vertoont effectief geen ontwikkeling van bladgaten. Deze waarneming laat toe te stellen dat een wijziging van teeltcondities (bemesting klimaat) de verdere vorming van bladgaten kan afremmen zoniet stoppen.

4.2.Relatie toegediende zouten gewichtstoename en uitgroei-efficiëntie

Na de incubatieperiode van 10 dagen werden niet aangetaste planten onderverdeeld in verschillende partijen (n=24). Elke partij kreeg een verschillende concentraties voedingsoplossing (EC 0,5 mS/cm, 1,0 mS/cm en 2,0 mS/cm) toegediend en werd op

verschillende tijdstippen na de bemesting gespoeld met zuiver demiwater (0 minuten, 15 minuten, 1 uur en 4 uur). Over alle behandelingen heen werden geen inductie van bladgaten waargenomen. De bemesting zoals opgezet is niet in staat om bladgaten in de jonge bladeren te veroorzaken. Eens de beschadigde planten verwijderd werden (na 2 weken in Leuven) komen er geen extra planten met bladgaten meer bij. Dit zou er kunnen op wijzen dat het serreklimaat aan de KU Leuven van die aard is dat het geen bladgaten induceert. Welk element van het serreklimaat belet dat er bladgaten ontstaan werd niet verder onderzocht.

Opmerking : planten die bladgaten vertoonden als jonge plant (liner) werden ook geplant en verder opgekweekt in de serres aan de KU Leuven. Planten die geen extreme aantasting vertoonden vormden verse bladeren zonder gaten en finaal vormden deze planten goed uitzijende planten zonder bladgaten.

Tijdens het geven van meststoffen werd zo goed mogelijk opgemeten welke hoeveelheid meststoffen de planten toegediend krijgen. Per partij (in één planttray) werd de hoeveelheid toegediende meststofoplossing (of water) gemeten door gebruik te maken van een opvangbeker (Fig 4.4). De opening (oppervlak) van het bekertje is gekend waardoor de hoeveelheid toegediende voedingsoplossing(water) per eenheid oppervlakte kon berekend worden. Door de tray met planten te wegen voor en na de gietbeurt kon berekend worden hoeveel voedingsoplossing er achter gebleven is op de planten van de beschouwde planttray. Delen door het aantal planten in de tray geeft een gemiddelde hoeveelheid ml voedingsoplossing die er per plant werd toegediend.

De totale hoeveelheid zouten per plant wordt berekend door de formule:

$$\text{TDS} = (640 \cdot \text{EC} \cdot V) / 1000$$

Hierbij staat TDS voor mg toegediende zouten, EC voor de elektrolytische conductiviteit van de voedingsoplossing (mS/cm) en V voor het volume toegediende voedingsoplossing (ml) (White, R., 1979).



Figuur 4.4: Overzicht van proefopstelling (links) en detailbeeld (rechts) van het meten van de hoeveelheid voedingsoplossing per gietbeurt. Centraal in dit beeld zijn de kleine opvangbekers tussen de planten te zien.

De bemestingsproef werd opgesplitst in twee experimenteerperiodes. Tijdens de eerste periode krijgen de planten 3 keer per week de voedingsoplossing toegediend van verschillende concentraties (EC 0.5 mS/cm, EC 1.0 mS/cm of EC 2.0 mS/cm). Per bemestingsregime is er ook nogmaals een onderverdeling van het tijdstip van naspoeling (15 minuten, 1 uur, 4 uur en controle (zonder spoeling)). Gedurende deze periode worden de planten gedurende de hele dag meermaals (voor en na elke bemesting of naspoeling) gemeten. Zo werd informatie verzameld over de gemiddelde hoeveelheid toegediende voedingsoplossing, gemiddelde hoeveelheid water dat er verbruikt werd bij het naspoelen (Tabel 4.4 en 4.5). De naspoeling met zuiver water was zo'n 3 tot 5 keer het volume van de toegediende voedingsoplossing. Tabel 4.4. geeft gemiddelde waarden van de bemestingen gedurende de eerste drie weken.

Tabel 4.4: Gemiddelde hoeveelheid toegediende voedingsoplossing (l/m²) voor vier Vriesea hybriden bemest met voedingsoplossing van EC 1,0 mS/cm.

Objecten	V. 'Solo'	V. 'Cathy'	V. splenriet	V. 'Barbara
15 min.	1,88	1,83	1,26	3,6
1 uur	1,41	1,46	1,51	3,2
4 uur	1,74	1,55	1,66	3,3
Gemiddelde	1,68	1,61	1,46	3,36

Tabel 4.5: Gemiddelde hoeveelheid water gebruikt bij naspoeling (l/m^2) voor vier Vriesea hybriden bemest met voedingsoplossing van EC 1,0 mS/cm.

Objecten	V. 'Solo'	V. 'Cathy'	V. splenriet	V. 'Barbara
15 min.	5,5	6,8	6,8	8,0
1 uur	5,3	6,3	5,1	7,8
4 uur	4,6	5,3	5,6	8,6
Gemiddelde	5,1	6,1	5,8	8,1

Na het aanhouden van dit bemestingsregime bleef het aantal planten die bladgaten ontwikkelen zeer laag. Daarom werd de bemesting nog opgedreven om zodoende meer mineralen in de planten te krijgen. De twee volgende maanden werden de planten vijf keer per week bemest en dit met voedingsoplossingen met dezelfde EC waarden als wat is voorafgegaan. Aan de hand van de traywegingen werd berekend hoeveel voedingsoplossing er gemiddeld per plant werd toegediend. Bij de aanvang van de proef werd er gemiddeld 1.6 ml per plant gegeven voor drie hybriden, vanaf 45 dagen teelt werd 4.6 ml per plant toegediend. Voor V. 'Barbara' was de gift na 45 dagen teelt gemiddeld 9 ml per plant. In tabel 4.6. is per hybride en per behandeling weergegeven welk de totale hoeveelheid toegediend meststof per plant is. Bij behandeling "zonder naspoeling" is er geen verdunning van de meststoffen in de kelk en is er ook geen wegspoelen van de meststoffen uit de kelk naar het substraat. Daarom werd alleen voor de behandelingen zonder naspoelen de metingen uitgevoerd (tabel 4.6). De verhouding van toegediende zouten (in mg) tov de toename in versgewicht (in g) is een maat voor efficiëntie in het gebruik van mineralen door de betrokken plant.

Tabel 4.6.: Gewichtstoename (g) van vier *Vriesea* hybriden (Solo, Cathy, Barbara en splenriet) over 2 maanden tov de totale hoeveelheid toegediend minerale zouten (TZ) (zonder naspoelen).

Concentratie	TZ / plant (mg)	Gewichtstoename plant (g)	mg TZ/ g gewichtstoename
<i>Vriesea</i> Solo controle zonder naspoeling			
0.5 mS/cm	12,6	3,56	3,55
1.0 mS/cm	30,5	4,03	7,57
2.0 mS/cm	47,0	3,92	11,97
<i>Vriesea</i> Splenriet controle zonder naspoeling			
0.5 mS/cm	12,9	3,47	3,71
1.0 mS/cm	28,1	4,50	6,23
2.0 mS/cm	50,0	4,58	10,92
<i>Vriesea</i> Cathy controle zonder naspoeling			
0.5 mS/cm	11,7	3,85	3,03
1.0 mS/cm	24,6	6,17	3,99
2.0 mS/cm	49,9	5,80	8,59
<i>Vriesea</i> Barbara controle zonder naspoeling			
0.5 mS/cm	24,5	3,96	6,18
1.0 mS/cm	49,3	5,66	8,71
2.0 mS/cm	104,1	7,09	14,69

Voor de overige 36 behandelingen (3 naspoeltijdstippen, 3 concentraties met 4 *Vriesea* hybriden) worden enkel de verhouding weergegeven TZ tov de gewichtstoename na een teeltperiode van 45 dagen (tabel 4.7).

Tabel 4.7.: Verhouding toegediende zouten (mg) tov de gewichtstoename (g) voor de vier *Vriesea* hybriden. Planten kregen een voedingsoplossing met verschillende zoutsterkte en werden na verschillende tijden nagespoeld (A, na 15 minuten, B, na 1 uur, C, na 4 uur).

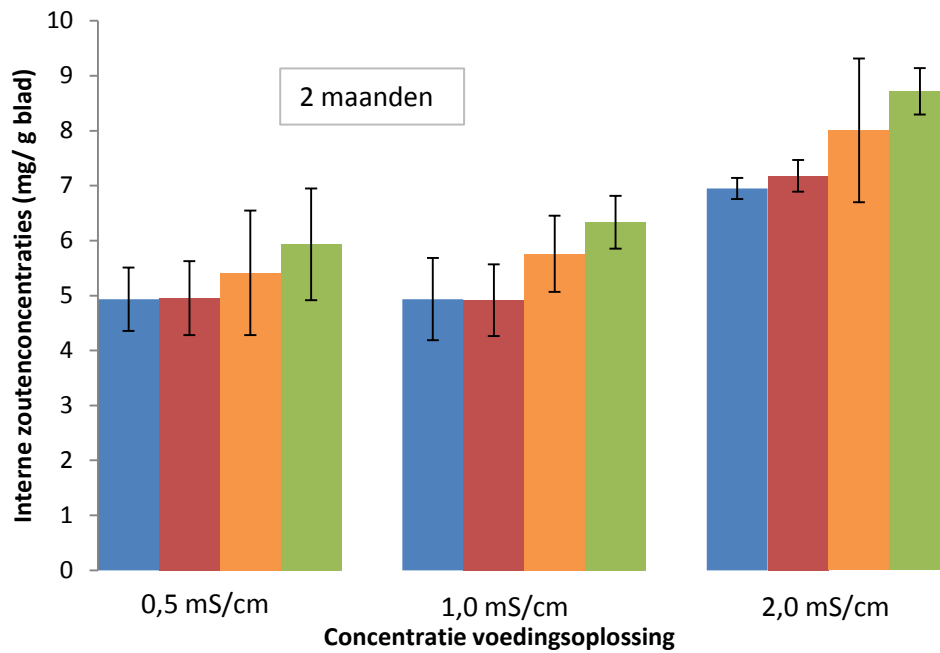
Concentratie	A				B				C			
	Solo	Splenriet	Cathy	Barbara	Solo	Splenriet	Cathy	Barbara	Solo	Splenriet	Cathy	Barbara
0.5 mS/cm	6,75	6,11	4,16	3,49	4,24	4,1	3,71	3,93	6,25	3,72	3,22	5,19
1.0 mS/cm	4,51	6,21	7,2	6,56	5,71	9,33	8,23	6,73	6,18	7,24	7,64	8,36
2.0 mS/cm	10,48	15,84	8,98	13,28	11,63	16,94	13	13,94	12,53	18,17	12,69	16,28

Naspoeling belet dat alle mineralen door de plant werden opgenomen. Het gevolg hiervan is dat de verhouding toegediende zouten/per gram toegenomen biomassa hoog is wanneer er zeer snel nagespoeld werd. Later naspoelen (en vooral bij niet naspoelen) is het meest efficiënt in het gebruik van de meststoffen. De omzetting van mineralen in biomassa blijkt bij lagere zoutconcentraties (EC 0,5 mS/cm) het hoogst te zijn. Tussen de geteste hybriden zijn er verschillen gevonden in het gebruik van de aangeboden voedingselementen.

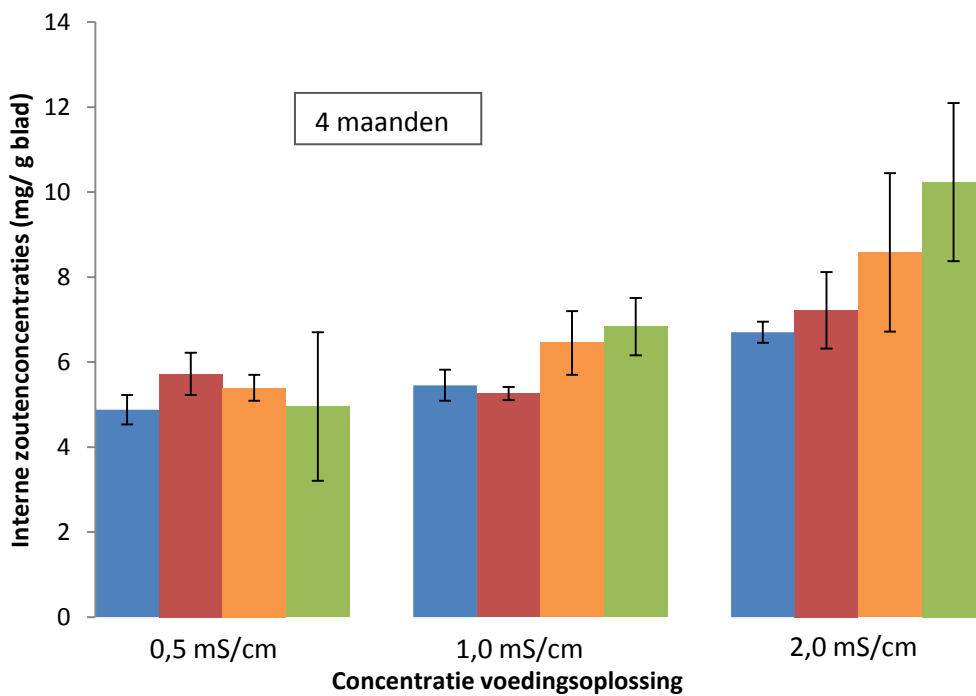
4.3.Relatie toegediende zouten en interne zoutconcentraties

Aangenomen werd dat planten voedingsstoffen zullen opnemen in functie van de beschikbaarheid en de noden van de plant op zich (veroorzaakt door de groeiomstandigheden). Om na te gaan of een verhoging in het zoutgehalte in het blad kan gerealiseerd worden en vervolgens deze verhoging een mogelijke oorzaak van het ontstaan van bladgaten kan veroorzaken werden de gevolgen van een bemestingsgift op het zoutgehalte in het bladeren nagegaan. De EC waarde van een blad-extract (van een gekende hoeveelheid blad, 1 gram, en toegevoegd water, 30 ml) werd opgemeten door het mengsel 'blad en water' voor 24 uur bij -20°C te brengen, vervolgens het mengsel te ontdooien en op kamertemperatuur te brengen. De EC waarde (in μ Siemens) van de vloeistoffase werd opgemeten. De gemeten EC waarde werd gecorrigeerd voor het gewicht van de gebruikte bladmassa. De planten uit de hoger beschreven experimenten werden gebruikt als testmateriaal. Via deze gestandaardiseerde werkwijze konden alle bemestingsregimes onderling vergeleken worden op basis van de hoeveelheid zouten (in mg) per hoeveelheid bladmassa (in gram).

De metingen werden uitgevoerd op V. 'Solo', V. 'Cathy', V. 'Barbara' en V. splenriet na 2 en 4 maanden teeltduur. In Figuren 4.5 en 4.6 worden de resultaten van V. 'Solo' (meest gevoelige soort voor aantasting) en V. splenriet (geheel ongevoelig) weergegeven. V. 'Cathy', V. 'Barbara' (intermediair gevoelig) vertonen een analoog verloop als de V Solo (resultaten zijn niet weergegeven).

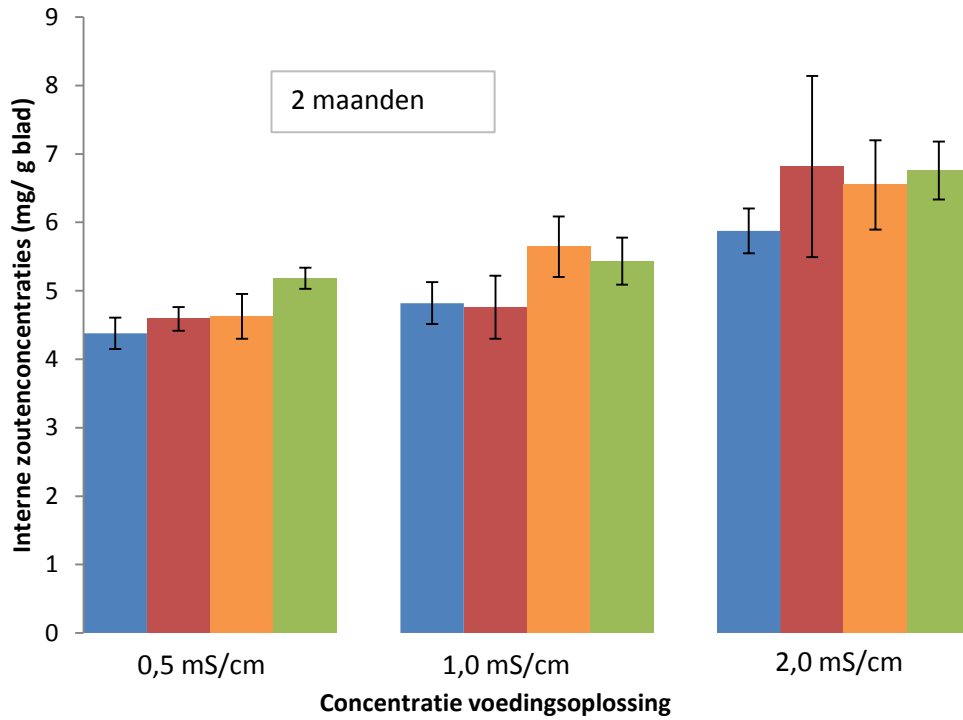


Naspoeling:
 Blauw= 15 min, rood= 1uur, oranje= 4uur, groen= controle

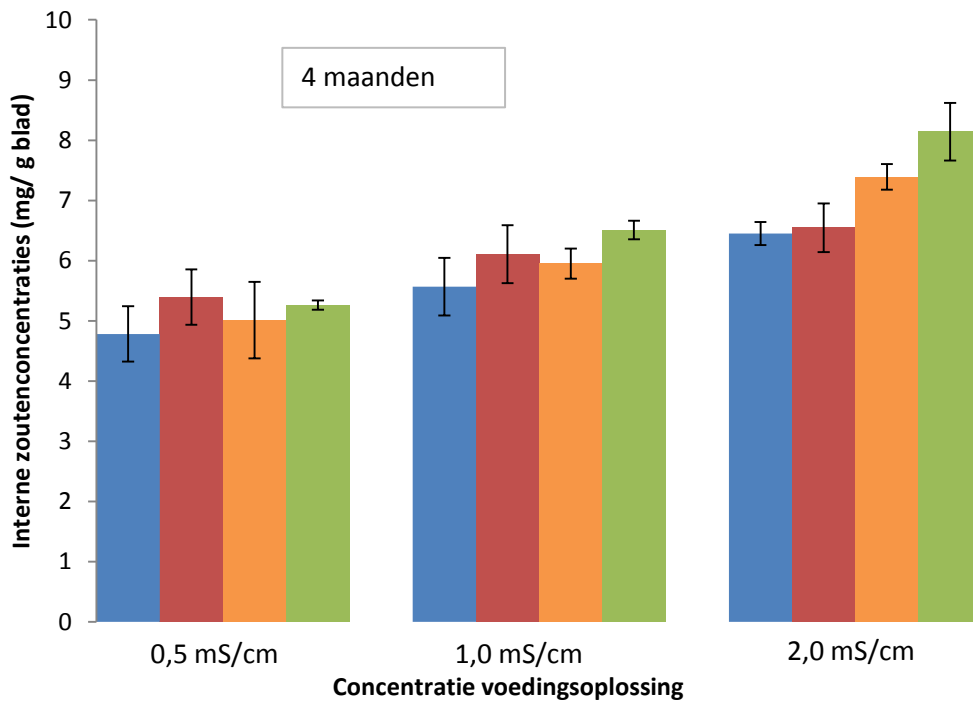


Naspoeling:
 Blauw= 15 min, rood= 1uur, oranje= 4uur, groen= controle

Figuur 4.5: Totale zoutconcentratie van het bladweefsel (mg zout/g vers blad) van *V. 'Solo'* in functie van de bemesting (concentratie en naspoelbeurt) (t=2 maand en t=4 maand).



Naspoeling:
 Blauw= 15 min, rood= 1uur, oranje= 4uur, groen= controle



Naspoeling:
 Blauw= 15 min, rood= 1uur, oranje= 4uur, groen= controle

Figuur 4.6: Totale zoutconcentratie van bladweefsel (mg zout/g vers blad) van *V. splenriet* in functie van de bemesting (concentratie en naspoelbeurt) (t=2 maand en t=4 maand).

De concentratie van de voedingsoplossing en het al of niet naspoelen hebben voor de verschillende hybriden verschillende effecten op de interne zoutconcentratie van het bladweefsel. Hoe hoger het zoutgehalte van de voedingsoplossing hoe hoger het zoutgehalte in de bladeren. Naspoelen resulteert finaal in een lager zoutgehalte. Eén uur of 4 uur na de meststofgift een naspoeling uitvoeren levert geen of slechts een zeer beperkt verschil in het interne zoutgehalte op. De zoutwaarden van het blad verhouden zich niet zoals de zoutgehalten in de toegediende meststoffen. Maw een verdubbeling van de gegeven zouten resulteert niet in een verdubbeling van het endogene zoutgehalte. Over de twee maanden teeltduur zijn de zoutconcentraties in de bladeren toegenomen. Hogere waarden bij V. Solo werden waargenomen tov V. splenriet.

Het meest opvallende verschil tussen de twee weergegeven hybriden is de mate waarin meststoffen worden opgenomen en bijdrage leveren tot het interne zoutgehalte. De zoutgehalten in het blad van V. Solo en V splenriet geven duidelijk een verschil naar gelang de gebruikte zoutsterkte in de voedingsoplossing. Voor V Solo ligt het verschil tussen de 0.5 en 2.0 EC duidelijk hoger dan de vergelijkbare waarden voor V splenriet (Tabel 4.8.). Dit wijst erop dat V Solo meer zouten kan opnemen als er meer beschikbaar zijn en dat V splenriet minder zouten zal opnemen als er meer zouten beschikbaar zijn.

Tabel 4.8 : zoutgehalte in bladeren (mg/g blad) van V Solo en V splenriet na 2 en 4 maanden teelt in functie van de aangeboden meststoffenconcentratie (in mS) zonder naspoelen.

maanden	V Solo			V splenriet		
	0,5	1	2	0,5	1	2
2	5,8	6,4	9,5	5,3	5,7	6,8
4	5,7	6,5	10,2	5,2	6,3	8,1

Het gebruik van een voedingsoplossing met een hoge EC-waarde gecombineerd met niet naspoelen resulteert in een verhogen van de zoutgehalten in de bladeren. Na 2 maanden vertoont *Vriesea splenriet* bij een bemesting met een EC waarde van, 5.3 mg zout/g versgewicht blad en voor de hoge EC waarde van 2,0, 6.8 mg zout/g versgewicht blad. Na 4 maanden is de waarde voor 0.5 EC gelijk gebleven, voor 2.0 EC is deze naar 8.1 mg zout/g versgewicht gestegen. Dit kan erop wijzen dat *V. splenriet* snel en efficiënt nutriënten opneemt (bij lage EC), maar ook snel een verzadiging bereikt en vanaf dan geen zouten verder opneemt (bij hoge EC). Voor *Vriesea 'Solo'* zijn de waarden na 2 maanden vergelijkbaar (iets hoger) met deze van *Vriesea splenriet*. Na vier maanden teelt hebben de planten van deze hybride de interne zoutconcentratie fors opgebouwd, namelijk tot 10.2 mg zout/g versgewicht blad. Deze vaststelling steunt de hypothese dat het ontstaan van de bladgaten veroorzaakt zou worden door de interne zoutconcentraties van het blad waardoor er schade aan de celstructuur kan ontstaan en daardoor het afsterven van de getroffen cellen zou veroorzaken. *V. splenriet* is duidelijk niet gevoelig voor het vormen van bladgaten

en limiteert zijn zoutgehalte in de bladeren, V. 'Solo' is zeer gevoelig voor een verhoogde zoutwaarde in de bladeren en is niet in staat het zoutgehalte in de bladeren te limiteren.

Indien kwekers de meststofgift aanpassen voor een bepaalde teelt (verhogen) veelal om een maximaal groeirendement te halen is het denkbaar dat voor bladgaten-gevoelige hybriden een schade drempel aan interne zouten kan overschreden worden met het ontstaan van celsterfte en vervolgens van bladgaten tot gevolg.

De afgestorven bladcellen resulteren in bladgaten. Door een aanpassing van de meststofgift (verlagen en spoelen) kan het vormen van nieuwe bladgaten in de jonge nieuw gevormde bladeren voorkomen worden. Dit laatste blijkt uit de vaststelling dat kleine planten met bladgaten verder kunnen groeien zonder bladgaten te vormen op de verse bladeren wat meermaals werd vastgesteld aan de KU Leuven bij de verdere kweek van aangetaste planten inclusief verschillende (nieuwe) hybriden die ons werden aangeboden.

4.4. Verdeling van mineralen in de plant

Gegeven de waarneming dat bladgaten vooral in het onderste deel van de bladeren ontstaat is het nakijken of er een concentratie verschil bestaat tussen de bladeren onderling of binnen één blad er verschillen bestaan. Dit is een verdere aanvulling om de oorzaak van het ontstaan van bladgaten te duiden. Bromelia's zijn planten waarvan de bladeren spiraalsgewijs zijn ingeplant en waarbij vooral de binnenste (jonge) bladeren in contact komen met de voedingsoplossing dat in de kelk aanwezig is.

Voor de bepaling van het zoutgehalte per blad werd het bedoelde blad gereinigd, gewogen, versneden en ingevroren (-20°C voor 24 uur) in 15ml gedemineraliseerd water. De EC-waarde werd na ontdooien gemeten en gebruikt voor de omzetting van de gemeten EC waarden naar mg zouten per eenheid bladmassa.

De hybriden die gebruikt werden in dit onderzoek zijn *Vriesea 'Solo'*, *Vriesea splenriet*, *Vriesea 'Cathy'* en *Vriesea 'Barbara'*. De planten kregen gedurende de proefperiode tweemaal per week voedingsoplossing toegediend (EC 0.5ms/cm, 1.0ms/cm en 2.0 ms/cm). Naspoelen van de planten werd niet gedaan (Tabel 4.9).

De zouthoeveelheid in de centrale bladeren (de kelk, in mg zout per g blad) zijn het laagst voor de gehele plant. Alleen de voedingsoplossing met de hoogste zoutsterkte geeft een hogere waarde in deze bladeren (uitzondering voor V. Cathy). In de oudste bladeren (de buitenste bladeren) zijn duidelijk de hoogste waarden terug te vinden. Vooral bij een bemesting met 2.0 EC worden hoge waarden gevonden. Met een voedingsoplossing van 0.5 EC zijn de verschillen tussen de bladeren beperkt voor V. splenriet en V. Cathy (respectievelijk 0.5 en 1.5). Voor V. Solo en V. Barbara zijn de verschillen aanzienlijk hoger, respectievelijk 4 en 3.4 mg zout/g versgewicht blad.

Het lijkt er op dat sommige *Vriesea's* na het opnemen van voedingsstoffen (mineralen) ter hoogte van de kelk een mogelijks te veel onderbrengen in de oudere bladeren. *Vriesea Solo*

blijkt dit zeer vlot te doen. De andere *Vriesea*'s doen dit in vergelijkbare mate. Dit verplaatsen van de nutriënten naar oudere delen is voor de plant een bescherming tegen potentiële beschadiging door te hoge zoutgehalten. Hybriden die minder goed in staat zijn om nutriënten te herverdelen lopen een risico op zoutschade. Jonge planten zouden in dit geval kunnen zijn gezien er dat ogenblik weinig of geen "oude bladeren" beschikbaar zijn. Anderzijds kunnen bladeren met een hoge zoutgehalte in de bladcellen vlotter water aanzuigen (via osmosewerking) wat een situatie is die bij het naspoelen zuiver-water een gevaar kan opleveren voor celbarsting door te hoge turgordruk. Volgens kwekers is er een positief verband (meer gaten) in het ontstaan van bladgaten en het toedienen van demiwater in de kelk. Deze waarneming ondersteunt de hoger aangegeven resultaten.

Tabel 4.9: Zoutgehalte in bladeren (mg zout/gram blad) van vier *Vriesea* hybriden geteeld bij drie concentraties (EC 0,5 EC 1,0 en EC 2,0) (n=5).

	V. 'Solo'			V. <i>splenriet</i>		
	2.0 mS/cm	1.0 mS/cm	0.5 mS/cm	2.0 mS/cm	1.0 mS/cm	0.5 mS/cm
	mg/g blad			mg/g blad		
Kelk	9.3 (0,80)	8.2 (0,98)	7.4 (0,54)	8.5 (1,20)	7.7 (0,36)	7.7 (0,23)
Midden	16.9 (2,47)	11.4 (1,61)	10.3 (0,80)	9.5 (0,82)	8.8 (0,73)	8.1 (0,73)
Oud blad	27.8 (3,27)	11.3 (1,14)	11.4 (1,24)	15.8 (1,77)	10.4 (0,84)	8.2 (0,35)
	V. 'Cathy'			V. 'Barbara'		
Kelk	6.9 (1,04)	5.9 (1,03)	7.1 (0,39)	8.0 (0,51)	6.8 (1,07)	5.8 (0,50)
Midden	12.2 (1,08)	10.6 (1,45)	9.5 (1,06)	11.0 (1,56)	8.1 (0,55)	7.8 (0,69)
Oud blad	15.9 (1,34)	8.9 (1,59)	8.6 (0,93)	16.3 (4,65)	10.4 (0,59)	9.2 (0,97)

4.5. Interne zoutgehalten in bladeren met gaten

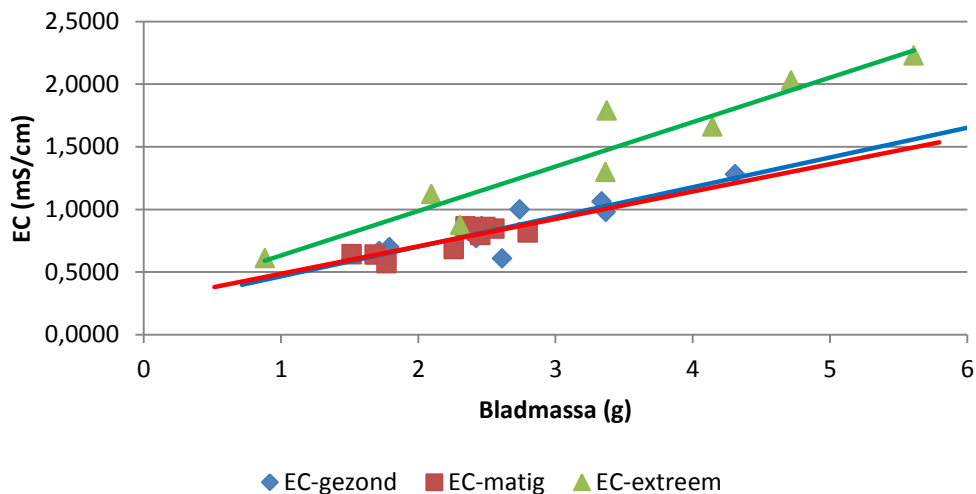
Indien een hoge zoutconcentratie ter hoogte van de bladcellen de oorzaak is van bladschade, dan moet in aangetaste plantendelen de EC-waarden hoger liggen dan in de gezonde plantendelen. Er werd eerste nagegaan of dit geldt op plantniveau. Van gehele planten, zowel gezonde als aangetaste, werd de totale zoutinhoud gemeten via de bepalingen van EC waarden (zie hoger). Deze metingen werden uitgevoerd op de hybriden V. 'Solo' en V. 'Galaxia' die beiden gevoelig zijn voor het vormen van bladgaten. Er werd verder een onderscheid gemaakt tussen gezonde, weinig aangetaste (enkele bladeren vertonen aantasting) en extreem aangetaste (alle bladeren vertonen aantasting) planten. Tussen aangetaste en gezonde planten zijn er geen verschillen in zoutgehalte (Tabel 4.10).

Tabel 4.10.: Concentratie interne zouten (mg zouten/g bladmassa) voor jonge *Vriesea* 'Solo' en *Vriesea* 'Galaxia' die verschillende graden van bladgaten vertoonden (n=15).

V. Solo (gezond)	V. Solo (weinig)	V. Solo (extreem)	V. Galaxia (gezond)	V. Galaxia (weinig)
6,34 mg/g	6,54 mg/g	9,5mg/g	7,10 mg/g	7,4 mg/g
(0,86)	(0,48)	(2,11)	(1,59)	(0,94)
Variatiecf.= 0.139	Variatiecf.= 0.073	Variatiecf.= 0.239	Variatiecf.= 0.224	Variatiecf.= 0.126

Bij extreem aantasting van V. Solo is het zoutgehalte van de aangetaste bladeren duidelijk hogere (50 % hoger). Echter het voorkomen van een beperkte bladschade is niet onmiddellijk te koppelen met sterk verhoogde zoutgehalten.

Voor het opmeten van het zoutgehalte in de bladeren werd het duidelijk dat er voldoende materiaal moest gebruikt worden om een betrouwbare meting te kunnen uitvoeren (Fig 4.7). Een hoeveelheid bladversgewicht ronde de 5 gram is aangewezen. Deze waarnemingen worden geïllustreerd in figuur 4.7. Het is tevens duidelijk uit deze metingen dat de extreem aangetaste *Vriesea* 'Solo' planten zich onderscheiden in zoutgehalte van de gezonde planten of matig aangetaste planten. Deze resultaten laten toe het zoutgehalte als element in de vorming van bladgaten mee te nemen maar toont tevens aan dat de vraag oorzaak of gevolg van de bladgaten door de zoutgehalten in zekere mate blijft bestaan.



Figuur 4.7: Verloop van EC- waarden versus bladmassa voor *Vriesea* 'Solo', voor gezonde, aangetaste en extreem aangetaste planten.

4.6. De bladgaten inductie bij *Vriesea* hybriden

Door de duiding dat het zoutgehalte een rol zou kunnen spelen bij het ontstaan van bladgaten, werd de vraag vanuit de BCO gesteld om ook naar de samenstelling van de meststoffen te kijken en eventueel te kunnen aanduiden welk element(en) in de voedingsoplossing de mogelijke oorzaak zou kunnen zijn. Naast de bemesting is ook het serreklimaat nogal verschillend bij de beroepstellers en beide kunnen aan de basis liggen van het verschijnsel bladgaten. Deze twee variabelen (samenstelling plantenvoeding en kasklimaat) zijn volgens de uitgevoerde enquête nogal verschillend per teler. In een vergelijkende proefopzet werd gedurende 6 maanden (start december 2011) twee partijen planten geteeld met als bemesting de samenstelling "KULeuven bemesting" (zie verder) en als tweede "Corn Bak voor donkerbladige *Vriesea*'s". De planten werden geteeld in de serres KU Leuven en in deze periode van 6 maanden werd het al of niet ontstaan van bladgaten opgevolgd. Finaal werd alleen bij de Corn Bak bemesting planten gevonden die bladgaten hadden gevormd in een eerder beperkte mate (????).

Door deze mogelijkheid om bladgaten te kunnen induceren mits gebruik te maken van de bemesting "Corn Bak *Vriesea* donkerbladig", was het wenselijk om meer kijk te krijgen op de mogelijke genetische basis van de gevoeligheid om bladgaten te vormen. Er werd van bij de drie jonggoedkwekers extra hybriden opgevraagd op vrijwillige basis. Deze kwekers verleenden zeer vlot hun medewerking voor deze proefopzet zij leverden zelf *Vriesea* hybriden aan voor de vergelijkende test. In totaal werden 18 *Vriesea*-hybriden getest. Er werd op voorhand niet aangegeven in welke mate een bepaalde hybride gevoelig was voor het vormen van bladgaten. In tabel 4.11. zijn de bekomen resultaten van deze vergelijkende test weergegeven. Per hybride werden 50 planten (type liner) gebruikt. Na een conditioneringsperiode van de KU Leuven van 10 dagen werden ingeschakeld. Tijdens deze

periode werden de planten met bladgaten verwijderd. Er werden 20 planten geplant in plantpotten (8cm) en 20 planten in plantpluggen gehouden. De voedingsoplossing “Corn Bak voor donkerbladig Vriesea hybriden) werd gebruikt als meststof (zie samenstelling Tabel 4.13). Voor *Vriesea* ‘Solo’ werd een extreme aantasting vastgesteld, 30 planten ontwikkelden nog schade tijdens de conditioneringsperiode van 10 dagen. De overige 20 planten werden alleen in 8cm potjes geplant. Bij de overige soorten bleef de aantasting na 10 dagen beperkt (tabel 4.11). Vervolgens werd op regelmatige tijdstippen visueel gecontroleerd op de aanwezigheid van bladgaten .

Tabel 4.11: Gevoeligheid van *Vriesea* hybriden (3 herkomsten) voor het ontwikkelen van bladgaten. Aantal planten met bladgaten (op 50) na een conditioneringsperiode van 10 dagen.

Exotic Plants	Aantasting op dag 10 (n=50)	Corn Bak	Aantasting op dag 10 (n=50)	Deroose Plants	Aantasting op dag 10 (n=50)
<i>Vriesea</i> ‘El dorado’	0	<i>Vriesea</i> ‘Stream’	0	<i>Vriesea</i> ‘Erika’	0
<i>Vriesea</i> ‘Taurus’	0	<i>Vriesea</i> ‘Electric’	1	<i>Vriesea</i> ‘Evita’	0
<i>Vriesea</i> ‘Cathy’	0	<i>Vriesea</i> ‘Style’	0	<i>Vriesea</i> ‘Barbara’	8
<i>Vriesea</i> ‘Oberon’	1	<i>Vriesea</i> ‘Solo’	30	<i>Vriesea</i> ‘Astrid’	7
<i>Vriesea</i> ‘Galaxia’	3	<i>Vriesea</i> ‘Mundo’	5	<i>Vriesea</i> ‘Davina’	0
<i>Vriesea</i> ‘Mambo’	1	<i>Vriesea duvalliana</i>	0		
		<i>Vriesea splenriet</i>	0		

De minerale voeding werd één of twee maal per week toegediend (naargelang de lichtinstraling). Er wordt op gelet dat steeds water in de kelken aanwezig was, waardoor er geen bijkomende groeistoornissen kunnen ontstaan (kokervorming). De behandeling werd gestart op 1 augustus mei 2012. De laatste telling dateert van 20 december 2012 (Tabel 4.12.).

Globaal blijkt dat er iets meer planten met bladgaten ontstaan bij de planten die geplant zijn in een 8cm pot. De bladgaten blijken meer te ontstaan in hybriden aangeleverd door Deroose Plants NV. We merkten op dat de planten (liners in 1x1x2cm pluggen) afkomstig van Deroose Plants NV bij aanlevering kleiner waren dan de planten aangeleverd door de 2 andere jonggoedkwekers. De volledige data van het aantal planten met bladgaten en per hybriden wordt weergegeven in tabel 4.12. De gevoeligheid van de hybride V. ‘Galaxia’ en Solo werd bevestigd. We kunnen besluiten dat er een genetische factor is in het ontwikkelen van bladgaten.

Tabel 4.12.: Vorming van bladgaten bij diverse *Vriesea* hybriden (3 herkomsten) geïnduceerd door een aangepaste bemesting. (waarneming na 5 maanden teelt).

Kweker	Hybride	Behandeling in plug (n=20)	Behandeling in pot (n=20)
Exotic Plants	<i>Vriesea</i> 'El dorado'	0	0
	<i>Vriesea</i> 'Taurus'	0	1
	<i>Vriesea</i> 'Cathy'	0	0
	<i>Vriesea</i> 'Oberon'	0	0
	<i>Vriesea</i> 'Galaxia'	2	10
	<i>Vriesea</i> 'Mambo'	0	0
Corn Bak	<i>Vriesea</i> 'Stream'	0	0
	<i>Vriesea</i> 'Electric'	1	1
	<i>Vriesea</i> 'Style'	0	0
	<i>Vriesea</i> 'Solo'*	NVT	4
	<i>Vriesea</i> 'Mundo'	1	3
	<i>Vriesea duvalliana</i>	0	2
	<i>Vriesea splenriet</i>	0	0
Deroose plants	<i>Vriesea</i> 'Erika'	2	2
	<i>Vriesea</i> 'Evita'	3	3
	<i>Vriesea</i> 'Barbara'	5	4
	<i>Vriesea</i> 'Astrid'	4	4
	<i>Vriesea</i> 'Davina'	1	2

* NVT: niet van toepassing

4.7. Samenstelling voedingsoplossingen en bladgatenvorming

In een volgende stap werd op basis van standaard voedingsoplossingen, gebruikt door bromeliateler, gewerkt (Corn Bak, KU Leuven en LKP). De meststoffenmengsel van Corn Bak, KU Leuven en LKP zijn opgemaakt op basis van samengestelde meststoffen.

V. 'Solo' en V. 'Galaxia' werden als proefplanten in deze bemestingsproef gebruikt voor het induceren van bladgaten. De samenstellingen van de voedingsoplossingen wordt weergegeven in tabel 4.13. De meststofsamenstelling van KU Leuven en LKP zijn opgebouwd op basis van verschillende 'Peters Professional' samengestelde meststoffen (oa. Winter Grow no B (20-10-20), GrowMix (21-07-21+3MgO), Plant Finisher (09-09-36) en Combi-sol no B/no Zn (06-18-36)). Voor de meststofsamenstelling van Corn Bak NV worden de 'Plant Prod' (20-20-20) meststoffen gebruikt.

Tabel 4.13.: Samenstelling van de 5 gebruikte voedingsoplossingen voor het induceren van bladgaten. De weergegeven minerale waarden zijn de eindconcentraties in de voedingsoplossing in mmol/l.

Voedingsopl.	Herkomst	Stikstof	Ureum	Fosfor	Kalium	Magnesium	Calcium
Demi-water	-	~ 0	~ 0	~ 0	~ 0	~ 0	~ 0
Basis	KUL	7.4	~ 0	0.91	6.49	0.67	0.51
Basis + 40 ureum mg/l	KUL	9.89	2.49	0.91	6.49	0.67	0.51
Basis Vriesea*	Corn Bak	9.62	2.93	1.13	5.62	0.33	~ 0
Basis Guzmania	Corn Bak	8.72	1.46	0.56	6.73	0.33	~ 0
Basis	LKP	6.71	0.86	0.90	5.66	0.84	1.25

*: De oplossing Standaard voor *Vriesea* van Corn Bak is de voedingsoplossing voor donkerbladige *Vriesea*

Er zijn verschillen in samenstellingen van de macro-nutriënt aanwezig. De grootste verschillen zijn, de afwezigheid van calcium bij de voedingsoplossingen van Corn Bak NV, de lagere hoeveelheid magnesium bij Corn Bak NV en de afwezigheid van ureum in de voedingsoplossing van de KU Leuven. Daarnaast zijn concentratieverschillen vast te stellen. De elektrische conductiviteit (EC) van de gebruikte voedingsoplossing ligt voor de verschillende oplossingen tussen 0,98 mS/cm en 1,2 mS/cm.

In deze proefopzet werden van de twee *Vriesea* hybriden 144 planten verdeeld over de 6 verschillende meststofsamenvattingen (tabel 4.13). Gedurende 6 maanden krijgen de 24 planten per behandeling één specifieke voedingsoplossing toegediend. Tijdens de eerste twee maanden krijgt elke behandeling 250 ml voedingsoplossing per 24 planten, na 2 maanden werd dit verhoogd tot 500ml/24 planten. De frequentie van toedieningen (1 of 2 keer per week) van de voedingsoplossing is afhankelijk van de weersomstandigheden (voornamelijk lichtinstraling) en de grootte van de planten. Er wordt op gelet dat de kelken gevuld zijn met vloeistof. Op vier tijdstippen tijdens de 6 maanden teelt, werden de kelkvolumes opgemeten om het groeiverloop in beeld te brengen (tabel 4.14. & 4.15).

Tabel 4.14 : Evolutie van het kelkvolume (ml/plant (Stdev)) voor de hybride *V. 'Solo'* voor de onderzochte voedingsoplossingen (5) en demi-water (n=24).

Datum	Dagen	Basis KUL	KUL+ureum	Demi	Corn Bak donker Vriesea	Corn Bak Guzmania	Basis LKP
1/dec/11	0	0,38 (0,11)	0,28 (0,10)	0,34 (0,08)	0,40 (0,10)	0,39 (0,10)	0,32 (0,08)
10/feb/12	72	0,70 (0,17)	0,68 (0,19)	0,54 (0,11)	0,59 (0,14)	0,81 (0,21)	0,49 (0,14)
30/ma/12	120	1,69 (0,30)	1,82 (0,30)	0,98 (0,14)	1,86 (0,30)	1,59 (0,24)	1,59 (0,24)
20/mei/12	171	3,47 (0,59)	3,62 (0,64)	1,77 (0,21)	3,69 (0,80)	3,80 (0,26)	3,29 (0,68)

Tabel 4.15: Evolutie van het kelkvolume (ml/plant (Stdev)) voor de hybride *V. 'Galaxia'* voor de onderzochte voedingsoplossingen (5) en demi-water (n=24).

Datum	Dagen	Basis KUL	KUL+ureum	Demi	Corn Bak donker Vriesea	Corn Bak Guzmania	Basis LKP
1/dec/11	0	0,41 (0,11)	0,35 (0,13)	0,39 (0,06)	0,44 (0,10)	0,49 (0,16)	0,40 (0,10)
10/feb/12	72	0,91 (0,27)	0,87 (0,21)	0,83 (0,10)	0,99 (0,20)	0,97 (0,26)	0,80 (0,19)
30/ma/12	120	1,73 (0,45)	1,92 (0,39)	1,22 (0,17)	2,22 (0,49)	2,36 (0,39)	1,82 (0,36)
20/mei/12	171	4,20 (0,67)	4,39 (0,84)	1,98 (0,27)	4,24 (0,80)	4,53 (0,76)	3,96 (0,80)

Voor al de bemestingen is er een toename van het kelkvolume te noteren zelfs de planten die alleen demi-water ontvangen vertonen groei. De onderlinge verschillen tussen de bemestingen zijn zeer gering voor beide hybriden. De samenstelling LKP geeft iets minder kelkvolume dan de andere samenstellingen. Na 171 dagen teelt werd het vers gewicht van het bovengrondse deel (tabel 4.16) opgemeten. De behandeling met demi-water zijn significant verschillende van alle andere behandelingen. De bemesting met “Corn Bak Guzmania” scoort duidelijk lager. Voor V. ‘Galaxia’ is dit significant lager dan de andere bemestingen.

Tabel 4.16 : Versgewicht van V. ‘Galaxia’ en V. ‘Solo’ (gram (Stdev)) (bovengrondse delen alleen) na 171 dagen teelt voor de onderzochte voedingsoplossingen (5) en demi-water (n=12).

Hybride	Basis KUL	KUL+ureum	Demi	Corn Bak Vriesea	Corn Bak Guzmania	Basis LKP
Vriesea ‘Solo’	32,23 (9,36) ^a	34,77 (5,89) ^{ab}	13,98 (2,89) ^c	31,77 (5,50) ^a	27,38 (4,61) ^{ad}	30,31 (6,63) ^a
Vriesea ‘Galaxia’	37,82 (10,34) ^a	39,08 (7,22) ^a	18,24 (4,80) ^c	36,02 (7,93) ^a	31,73 (6,32) ^b	41,41 (9,04) ^a

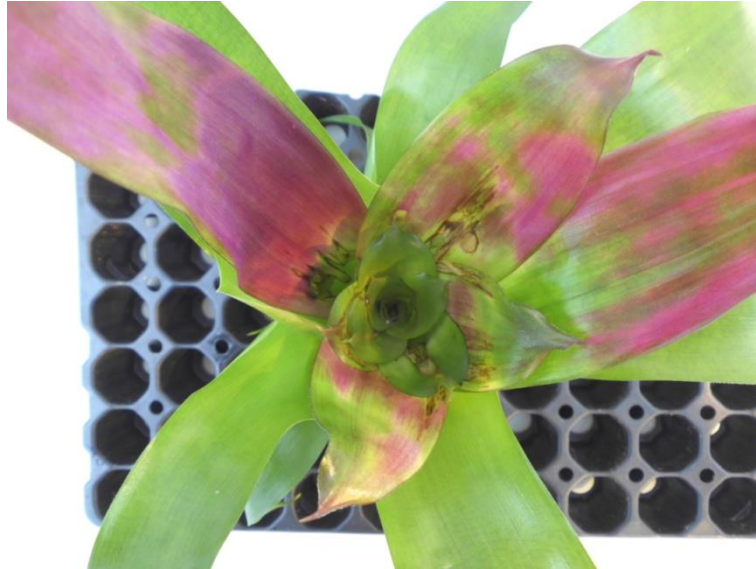
Tuckey test significantieniveau $p \leq 0,05$

Op figuur 4.8 is te zien dat de plantvolumes verschillen naar gelang de bemesting. De KULeuven samenstelling lijkt de meest volumineuze planten te geven. Aanvullen met ureum van deze bemesting is eerder negatief voor het plantvolume. De LKP planten zijn iets kleiner in volume terwijl de twee Corn Bak bemetingen naar plantvolume toe geen duidelijk verschil geven.



Figuur 4.8.: De plantvorm van de hybriden *Vriesea* ‘Galaxia’ (A) en *Vriesea* ‘Solo’(B) na 2 maanden teelt op 5 verschillende voedingsoplossingen en demi-water, van links naar rechts: basis KUL, KUL+ureum, demi-water, basis LKP, Corn Bak Guzmania en Corn Bak donker *Vriesea*.

Op 5 mei 2012 werden aangetaste planten opgemerkt *Vriesea* ‘Galaxia’ en dit enkel bij de bemesting met de beide voedingsoplossingen van Corn Bak NV. De schade werd in de eerste plaats opgemerkt door de verkleuring van enkele bladeren (rode kleur) en in een verder stadium werden ook de gaten opgemerkt. Er werd eerst niet onmiddellijk aan bladgaten gedacht maar eerder aan een (schimmel)aantasting. Na enige tijd (enkele dagen) kon onderaan de bladbasis bladgaten vastgesteld worden (Figuur 4.9). Tijdens een BCO samenkomst werd door de aanwezige telers dit verschijnselen als bladgaten aangeduid. De totale aantastingsgraad op het einde van de proef (25 juni 2012) was 7 op 24 planten voor Corn Bak Guzmania bemesting en 6 op 24 voor Corn Bak donkerbladige *Vriesea* bemesting. Bij de hybride *Vriesea* ‘Solo’ werd in geen enkele behandeling bladschade vastgesteld. Ook al de andere bemestingen gaven geen bladgaten.



Figuur 4.9: Extreme optreden van bladgaten bij Vriesea 'Galaxia', vastgesteld bij behandeling met voedingsoplossing van Corn Bak (na 5 maanden teelt).

Of de behandelingen met verschillende voedingsoplossingen ook resulteren in een verschil van minerale samenstelling in het blad werd nagegaan door een bladanalyse. Van 12 planten werden 9 volledige bladeren verzameld (inclusief de basis). De 4 bladeren boven en onder het grootste blad (totaal 11) werd uit elk van de 12 planten genomen (Figuur 4.10). Op deze wijze werd een mengstaal van ongeveer 200 gram vers gewicht bekomen voor bladanalyse (uitgevoerd door de Bodemkundige Dienst van België (BDB)). De analyseresultaten voor beide hybriden zijn weergegeven in tabellen 4.17 en 4.18.



Figuur 4.10: Ontrafelde Vriesea 'Solo' plant met aanduiding van de geselecteerde bladeren voor bladanalyse na 5 maanden teelt. De pijl duidt op het langste blad.

Tabel 4.17: : Minerale inhoud (macro-nutrienten in mg/100g ds) van de hybride Vriesea 'Solo' na 5 maanden demi-water of één van de 5 verschillende bemestingen (tabel 4.13).

	%DS	Tot. N	P	K	Mg	Ca	Na
Demi-water	13,2	694	103	1025	126	168	81
KUL	14,2	1779	503	3863	284	296	78
KUL +ureum	13	1914	456	3492	249	235	61
C. Bak Vriesea	13,6	1893	513	3006	147	107	79
C. Bak Guzmania	13	1634	277	2832	112	94	62
LKP	13,8	1646	495	3777	289	533	80

De rode cijfers geven de hoogste gevonden waarde de blauwe de laagst gevonden cijfers.

Tabel 4.18: Minerale inhoud (macro-nutrienten in mg/100g ds) van de hybride Vriesea 'Galaxia' na 5 maanden demi-water of één van 5 verschillende bemestingen (tabel 4.11).

	%DS	Tot. N	P	K	Mg	Ca	Na
Demi-water	18	596	112	806	108	169	75
KUL	16,1	1653	463	3128	264	251	66
KUL +ureum	15,2	1748	476	2982	239	200	65
C. Bak Vriesea	14,7	1748	498	2979	128	91	65
C. Bak Guzmania	13,7	1525	372	3381	142	101	59
LKP	16,3	1291	399	2946	252	385	72

De rode cijfers geven de hoogste gevonden waarde de blauwe de laagst gevonden cijfers.

Vriesea 'Solo' (tabel 4.17): het DS% (gem 13.4%) is beperkt beïnvloed door de minerale samenstelling van de plantenvoeding. Planten die alleen demi-water hebben gekregen hebben duidelijk de laagste minerale inhoud in vgl met de andere bemestingen. De "demi-water" planten kunnen alleen deze mineralen bekomen uit het substraat waarop ze groeien. Dit geeft meteen het belang aan van de wortels voor de opname voor mineralen. De totale N-inhoud van de bladeren van de verschillende bemestingen is vergelijkbaar. De N-gift in alle bemestingen heeft een niveau dat als verzadigd kan beschouwd worden. Het P-gehalte is voor alle bemeste planten vergelijkbaar behalve de bemesting "Corn Bak Guzmania" vertoont een duidelijk lager gehalte. De minerale samenstelling van deze bemesting bevat wel het laagste gehalte aan P (tabel 4.13). De "Corn Bak Guzmania" bemesting resulteert

voor de andere opgemeten mineralen ook in de laagste waarden. Het K-gehalte is in alle planten vrij hoog en onderling vergelijkbaar in gehalte. De meest opvallende verschillen werden gevonden bij de Mg en Ca bepalingen. De twee Corn Bak meststofsamenstellingen bevatten geen Ca en een laag gehalte aan Mg. Deze lage inhouden resulteren in lage gehalten van deze mineralen in het bladmateriaal. Het Ca-gehalte ligt zelfs iets lager dan dat wat teruggevonden werd bij de demi-water behandelde planten. Voor Mg zijn ook de twee Corn Bak samenstellingen laag in Mg gehalte in het blad. Voor Mg en Ca scoren de planten met een "LKP bemesting" hoog, vooral de Ca-inhoud is opvallend hoog. Deze waarnemingen lopen samen met de mineraalgift (tabel 4.13). Dwz wat men geeft aan mineralen krijgt zijn weerslag in de bladsamenstelling op mineraal niveau.

Vriesea 'Galaxia' (tabel 4.18) : het % DS is eerder sterk beïnvloed door de minerale samenstelling van de plantenvoeding bij deze hybride. Gemiddeld schommelt het % DS rond de 15.7 % met waarden tussen de 18 en 13.7%. Planten die alleen demi-water hebben gekregen, hebben duidelijk een lagere minerale inhoud dan de andere bemestingen en toch het hoogste %DS. De planten kunnen alleen deze mineralen halen uit het substraat waarop ze groeien. Deze metingen bevestigen de analyses uitgevoerd op V. 'Solo' en de rol van de wortels in het opnemen van mineralen uit het substraat. De totale N-inhoud van de bladeren van de verschillende behandelingen is vrij vergelijkbaar. De waarden bij V. 'Galaxia' liggen iets lager dan deze van V. 'Solo'. Weerom wijst dit op een N-gift in alle bemestingen die voldoende is en als verzadigd kan beschouwd worden. Het P-gehalte is voor alle bemeste planten vergelijkbaar behalve de bemesting Corn Bak Guzmania en LKB vertonen een lager gehalte. De minerale samenstelling van de Corn Bak Guzmania bemesting bevat wel het laagste gehalte aan P maar voor deze van LKP is dat niet zo. Het K-gehalte is in alle planten vrij hoog en onderling vergelijkbaar in gehalte. De waarde bij de Corn Bak Guzmania samenstelling is de hoogst scorende in het K-gehalte van het blad. Opmerkelijk bij V. 'Solo' was dat bij deze bemesting dit K-gehalte het laagst is! De meest opvallende verschillen werden teruggevonden bij de Mg en Ca bepalingen, analoog met de waarnemingen bij *Vriesea Solo*. Ook hier ligt het Ca-gehalte iets lager dan de waarde teruggevonden bij de demi-water behandelde planten. Voor Mg zijn ook de twee Corn Bak samenstellingen laag in Mg gehalte in het blad. Voor Mg en Ca scoren de LKP bemeste planten hoog, vooral de Ca inhoud is opvallend hoog wat ook bij V. 'Solo' het geval was.

We benadrukken nogmaals dat alleen bij de *Vriesea 'Galaxia'* planten geteeld op de twee meststofsamenstellingen van Corn Bak die bladgaten heeft gevormd tijdens de proefperiode. De andere bemestingen gaven geen aanleiding tot het vormen van bladgaten.

4.8. Varianten op de KU Leuven en Corn Bak meststofsamenstelling

Het bleek mogelijk om aan de hand van een specifieke meststofsamenstelling de vorming van bladgaten te induceren. Om deze vaststelling te bevestiging werd met de voedingsoplossing waarbij bladgaten kon geïnduceerd worden (Corn Bak donkerbladige *Vriesea*), en de KU Leuven samenstelling waarbij tot nu toe geen bladgaten werden gevormd

verder gewerkt. Tussen deze twee meststofsamenstellingen bestaan verschillen in minerale samenstelling. De bestaande samenstellingen werden aangepast in beide richting en dit voor één mineraal per nieuwe samenstelling. Het gaat om de macro-elementen **N, K, Mg, Ca**, en de organische N-bron ureum. Als micro-element werd **B** meegenomen in deze studie. Door één element te wijzigen werd nagegaan of dit element belangrijk kan zijn voor het ontstaan van bladgaten. We merken op dat één ion alleen veranderen automatisch ook een verandering in het tegen-ion zal vergen. Door deze aanpassingen werden 10 verschillende voedingsoplossingen samengesteld. Daarnaast werden twee bijkomende voedingsoplossingen opgenomen in het onderzoek nml. de KU Leuven samenstelling met extra boor en de Corn Bak Vriesea samenstelling voor groenbladige Vriesea-hybriden. Als laatste werden de voedingsoplossingen met als samenstelling KU Leuven of Corn Bak Vriesea (donkerbladig) opgemaakt op basis van zuivere zouten (enkelvoudige meststoffen). Alles samen geeft dit 14 verschillende samenstellingen (tabel 4.19). Elke bemesting werd toegediend aan 50 planten, waarvan 25 planten in een potmaat 8cm werden geplant en 25 planten werden gehouden in kleine plantpluggen (volume 1x1x2cm). De voedingsoplossing werd tweemaal per week toegediend waarbij de kelken gevuld werden met de voedingsoplossing. De potten en pluggen werd vochtig gehouden met enkel water toevoeging. Als proefplant werd *Vriesea 'Galaxia'* genomen gezien de gevoeligheid voor het vormen van bladgaten.

Tabel 4.19: Samenstelling van 14 voedingsoplossingen op basis van samengestelde meststof (S.M.). De weergegeven waarden zijn de eindconcentraties in de voedingsoplossing in mmol/l.

	Type	Stikstof	Ureum	Fosfor	Kalium	Magnesium	Calcium
1	KULeuven	7.47	~ 0	0.91	6.49	0.67	0.51
2	KUL – Ca	7.47	0	0.91	6.49	0.67	0
3	KUL - K	7.47	0	0.91	5,62	0.67	0.51
4	KUL + N	9,62	0	0.91	6.49	0.67	0.51
5	KUL - Mg	7.47	0	0.91	6.49	0,33	0.51
6	enk. miner.	7.47	0	0.91	6.49	0.67	0.51
7	KUL + Boor	7,47	0	0,91	6,49	0,67	0,51
8	CB Vr	9.62	2.93	1.13	5.62	0.33	~ 0
9	CB Vr + Ca	9,62	2,93	1,13	5,62	0,33	0,51
10	CB Vr + K	9,62	2,93	1,13	6,49	0,33	0
11	CB Vr - N	7,47	2,93	1,13	5,62	0,33	0
12	CB Vr + Mg	9,62	2,93	1,13	5,62	0,67	0
13	enk. min.	9,62	2,93	1,34	5,62	0,33	0
14	CB gV	5.91	~ 0	0.62	6.22	0.62	~ 0

CB Vr : Corn Bak voor donkerbladige Vriesea, CB gV : Corn Bak voor groenbladige Vriesea, de rode getallen geven de aanpassingen aan van het betrokken element

Na een periode van 5 maanden werd het aantal proefplanten met bladgaten geteld (Tabel 4.20 en 4.21). De KULeuven meststofbemesting resulteert bij 9.8% van de planten in de vorming van bladgaten wanneer deze in pluggen staan. 20% van de planten tonen bladgaten wanneer ze in een plantpot van 8cm staan. Het verwijderen of toevoegen van één element resulteert niet in een verhogen of verlagen van het aantal bladgaten. Het is wel duidelijk dat een grotere substraathoeveelheid (pluggen versus plantpot) het % planten met bladgaten doet toenemen. De verhoging van N of het toevoegen van B aan de meststoffen lijkt voor de planten in pot in een verhoging van het aantal planten met bladgaten te resulteren.

Meststoffen gemaakt op basis van de Corn Bak Vriesea voor donkerbladige hybriden induceren het meeste bladgaten bij de testplanten. Planten in plug levert 30.9% getroffen planten op en deze in een plantpot geven 34.3% planten met bladgaten. Voor de meststofsamenstelling Corn Bak voor groenbladige hybriden ligt het % nog hoger (38/50). Toevoegen of weglaten van één mineralen brengt geen duidelijkheid over welk element(en) in deze belangrijk zou zijn. Een onderscheid tussen de planten in pluggen of plantpotten is hier minder uitgesproken alhoewel nog steeds de planten in pluggen iets minder bladgaten ontwikkelen.

Voedingsoplossingen oplossingen KUL en Corn Bak opgemaakt met enkelvoudige meststoffen (starten met zuivere zouten) resulteert in de vorming van minder bladgaten. Alleen de KUL bemesting met planten in plantpluggen waren vrij van bladgaten. Toevoeging van boor aan de basis KUL-voedingsoplossing resulteert in een verhoging van de bladgaten bij planten gehouden in plantpotten.

Tabel 4.20: Aantal bladgaten bij Vriesea 'Galaxia' na verschillende minerale bemestingen op basis van de KULeuven meststofsamenstelling. Planten gehouden in 8cm-pot of in plantplug (1x1x2cm) gedurende 5 maanden.

	Standaard KUL	min Ca	min Mg	min K	plus N	plus B	KUL mineraal	Totaal
Plantplug	4/25	2/25	2/25	2/25	3/25	4/25	0/25	17/175 (9,8%)
8cm-pot	5/25	5/25	3/25	2/25	8/25	9/25	3/25	35/175 (20%)

Tabel 4.21: Aantal bladgaten bij Vriesea 'Galaxia' na verschillende minerale bemestingen op basis van de Corn Bak Vriesea meststofsamenstelling. Planten gehouden in 8cm-pot of in plantplug (1x1x2cm) gedurende 5 maanden.

	Standaard CB V	plus Ca	plus Mg	plus K	min N	CB V mineraal	CB gV	Totaal
Plantplug	7/25	6/25	6/25	6/25	6/25	4/25	19/25	54/175 (30,9%)
8-cm pot	10/25	8/25	5/25	5/25	5/25	8/25	19/25	60/175 (34,3%)

4.9. Specifieke opname van zouten door Vriesea planten

Verschillende zoutoplossingen werden aangeboden aan 2 Vriesea hybriden (Cathy en splenriet). Al de gebruikte oplossingen hadden een EC waarde van 1.

De bladgatengevoelige V Cathy vertoont een totaal ander patroon dan de V splenriet planten wanneer verschillende zouten worden aangeboden.

De opname van zouten per eenheid kelkoppervlak en tijd gaat het snelst bij V Cathy (5 a 6 maal sneller V Cathy dan voor V splenriet). In de geteste periode blijft de opname voor de verschillende zouten rechtlijnig toenemen voor V Cathy. Het zout ammoniumnitraat werd het snelst opgenomen. Kaliumfosfaat en de samengestelde KULeuven meststof werden het traagst opgenomen (Fig 4. 11).

De niet bladgatengevoelige plant (V splenriet) neemt trager zouten op per kelkoppervlak en per tijd in vgl met V Cathy. Tevens blijkt na een 40 minuten de opname van de zouten te vertragen (met een factor 4 à 5). Tussen de geteste zouten is ammoniumnitraat het zout dat het snelst opgenomen werd. Kaliumfosfaat en de samengestelde meststof vertonen de traagste opname (Fig 4.12). Deze waarnemingen komen overeen met deze van V Cathy.

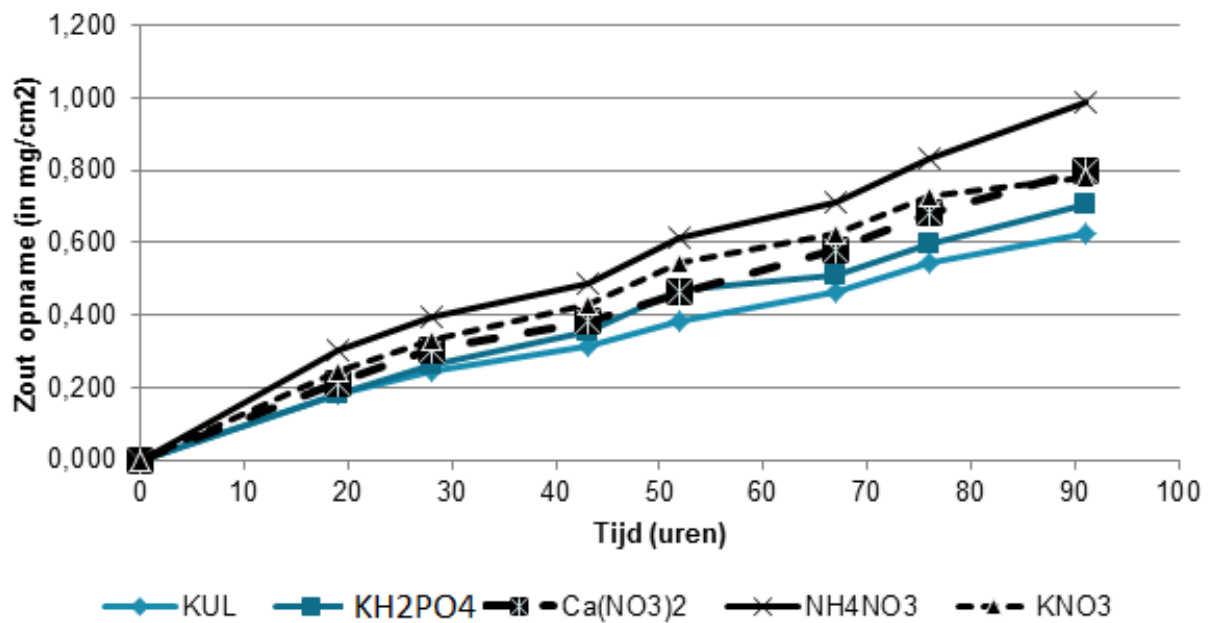


Fig : 4. 11: zoutopname door Vriesea Cathy via de kelk in mg zout/cm² kelkoppervlak in tijd

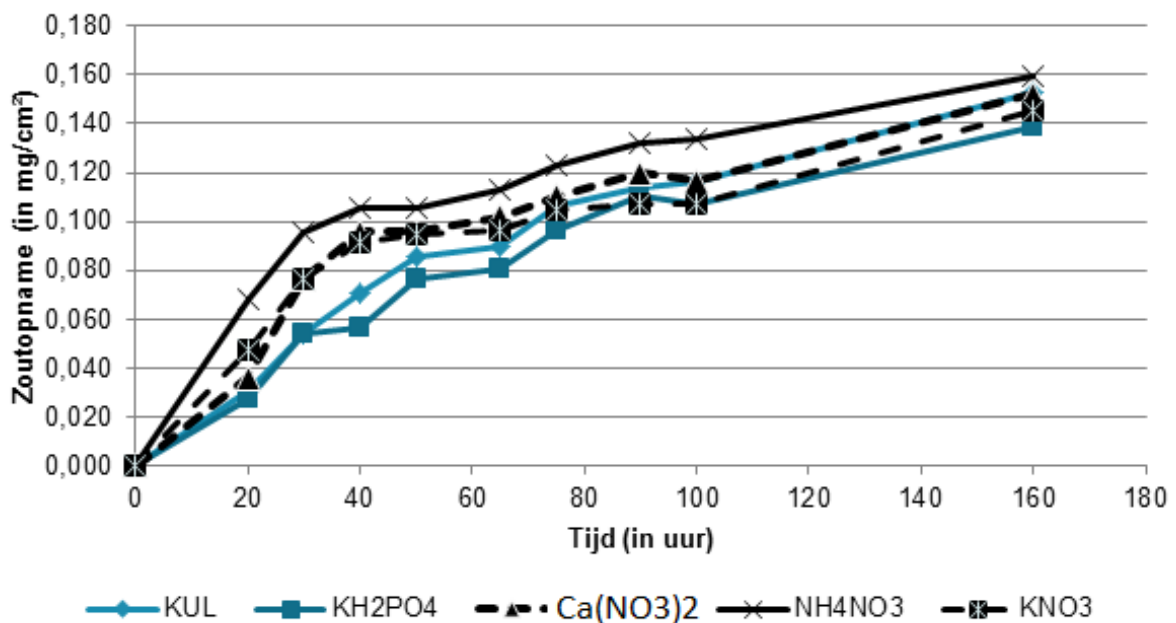


Fig : 4. 12: zoutopname door Vriesea splenriet via de kelk in mg zout/cm² kelkoppervlak in tijd

Conclusie bladgatenonderzoek

De vorming van bladgaten wordt beïnvloed door verschillende factoren waaronder de minerale bemesting er zeker één is. De globale samenstelling van de meststof en de balansen tussen de mineralen onderling zijn belangrijk. Het zou kunnen dat de herkomst van de samengestelde meststoffen belangrijk is (Plant Prod versus. Peeters). Het gebruik van zuivere zouten voor het opmaken van de voedingsoplossing lijkt een verlaging van het % planten met bladgaten op te leveren. De hoeveelheid substraat waarin de wortels zich kunnen ontwikkelen blijkt ook een factor te zijn in het ontstaan van bladgaten. Meer substraat (meer wortels) resulteert in meer bladgaten wat zou betekenen dat de bijdrage van de wortels in de opname van mineralen eerder een negatief element is bij het induceren van bladgaten. Meer substraat betekent ook meer mogelijkheid om mineralen die uit de kolk spoelen vast te houden en later ter beschikking te stellen van de planten. Boor kan voor een verhoging van bladgaten zorgen maar meer onderzoek is hier nodig.

De inductie van bladgaten wordt beïnvloed door de bemesting maar vermoedelijk niet alleen door de bemesting. Er werd aangetoond dat ook genetische factoren van belang zijn.

Op basis van de opgedane ervaring tijdens het uitgevoerde onderzoek, op basis van de bekomen resultaten, op basis van de info aangebracht door de telers werd een hypothetisch werkmodel opgesteld aangaande de factoren die betrokken zijn bij het ontstaan van bladgaten (Figuur 4.13). Dit werkmodel kan als basis dienen om op een meer gestructureerde wijze bij individuele tuinders te kijken naar die factoren die belangrijk zijn om bladgaten bij Vriesea's in hun teelt te vermijden.

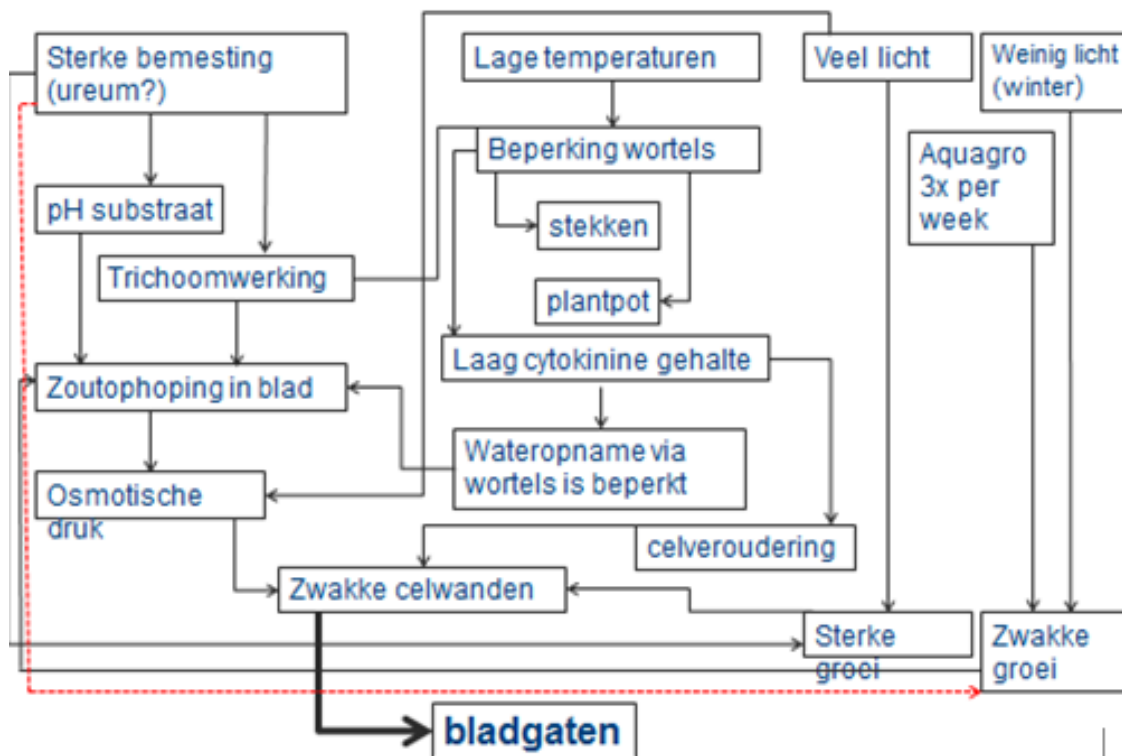


Fig 4. 13 : hypothetisch model over de betrokken factoren bij het ontstaan van bladgaten in Vriesea hybriden

4.11. Optreden van bladgaten in de beroepteelt (kruisproef)

Bij het uitvoeren van diverse experimenten in de serres van de KU Leuven bleek meermaals dat het induceren van bladgaten moeilijk was. Plantenmateriaal (liners) met bladgaten die verder geteeld werden met een basis bemesting KULeuven in het gebruikte serreklimaat ontwikkelden veelal zonder enige nieuwvorming van bladgaten. Bij kwekers werd echter vastgesteld dat zelfs bij bloeirijpe planten de vorming van bladgaten kan optreden wat resulteert in een totaal verlies van het betrokken gewas (persoonlijke mededelingen LKP). Door een specifieke bemesting werd het wel mogelijk om in de serres van de KU Leuven bladgaten te induceren bij gevoelige *Vriesea* hybriden. Echter nooit werd in een partij alle planten (100 %) getroffen door het vormen van bladgaten. Deze waarnemingen initieerde te overwegen dat mogelijks het serre-klimaat en de specifieke teeltoomstandigheden een rol zouden kunnen spelen bij het ontstaan van bladgaten. Om deze reden werd een "kruisproef" opgezet om na te gaan of er een verschil bestaat in het ontstaan van bladgaten tussen bromeliatellers (vooral *Vriesea*). Drie eerder gevoelige *Vriesea* hybriden (Solo, Galaxia en Barbara) en één ongevoelige soort (*Vriesea splenriet*) werden als liner van de kleingoedkweker overgebracht naar de KU Leuven. Deze plantjes werden opgepot (potmaat 12 cm, substraat Slingherland) en gedurende 4 weken in de serres van de KULeuven

ingeworteld en verzorgd. Alle hybriden ontwikkelden zich goed behalve de hybride Barbara die was eerder heterogeen van vorm en de planten bleken het moeilijk te hebben bij de opstart. De vier hybriden werden overgebracht naar drie commerciële bedrijven in Nederland die *Vriesea* telen en waar de betrokken planten onder de ‘normale’ teeltomstandigheden opgenomen werden. Per hybride en per teler werden 100 planten voorzien. De keuze van kwekers gebeurt op basis van de enquêtegegevens en in samenspraak met de BCO (Tabel 4.22). De redenen waarom deze kwekers geselecteerd werden zijn oa. de aantastingsgraad bij de betreffende kweker die zij hebben aangegeven, het gebruikte serreklimaat en de gebruikte voedingsoplossing. De uiteindelijke keuze werd genomen in overleg met de BCO.

Tabel 4.22.: Geselecteerde kwekers en argumentering voor de vergelijkende teelt van *Vriesea* hybriden onder commerciële omstandigheden.

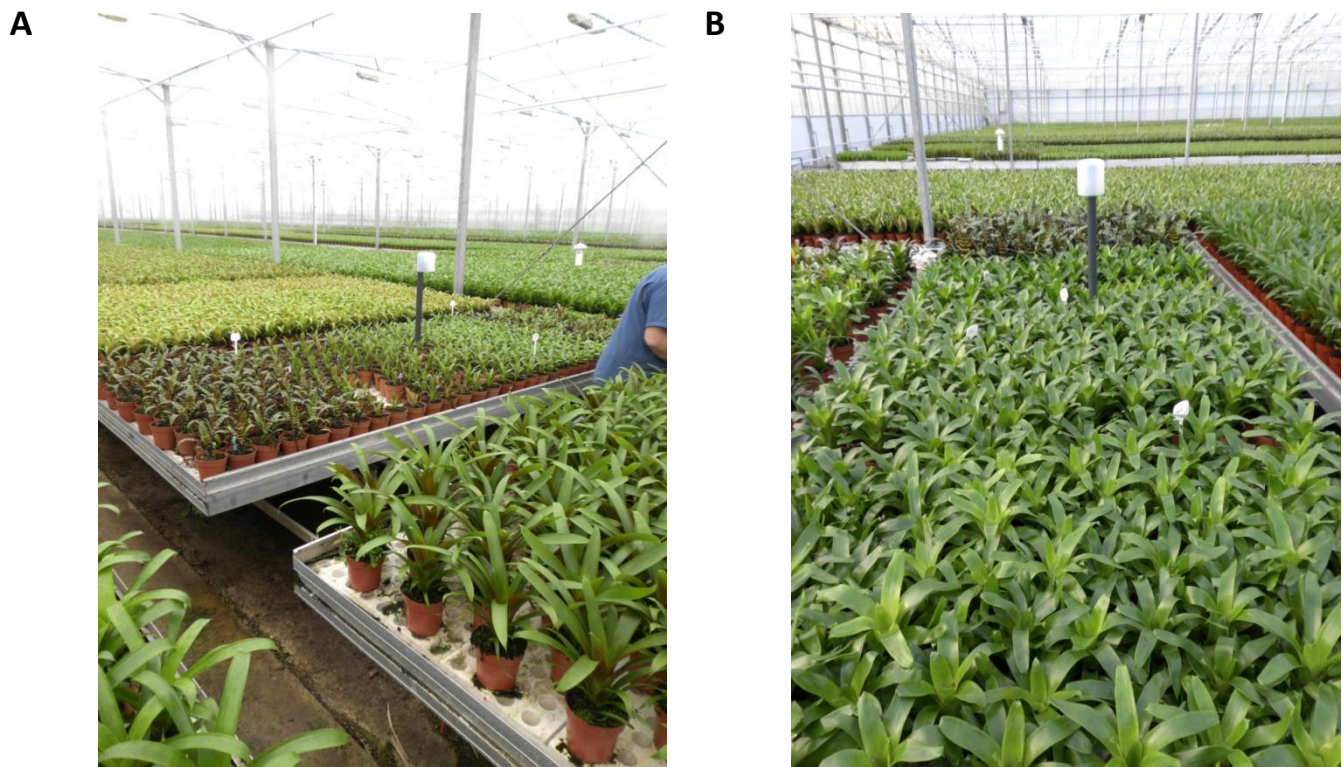
Bedrijf	Contactpersoon	Argumenten
Bos Bromelia	Ben Bos	<ul style="list-style-type: none"> • Aantastinggraad tot 20% bij 18 van 22 cultivars • Lage dagtemperatuur (20°C verwarmingstemperatuur) • Extra bevochtiging en extra ventilatie • Vele acties op bestrijding/preventie • Laat tijdstip naspoelen (max 80 minuten) • Geen assimilatiebelichting
LKP Plants	Marco Koolhaas	<ul style="list-style-type: none"> • Aantastinggraad tot 50% bij 14 van 26 cultivars • Hoge dagtemperatuur (23°C verwarmingstemperatuur) • Extra bevochtiging en extra ventilatie • Chemische bestrijding van gatenziekte (preventief en curatief?) • Hoge druk natrium assimilatiebelichting
Bunnik Vriesea	Bjorn Bunnik	<ul style="list-style-type: none"> • Aantastinggraad tot 10% bij 8 van 15 cultivars • Hoge dagtemperatuur (23°C verwarmingstemperatuur) • Extra bevochtiging en geen ventilatie • Chemische bestrijding en aanpassen watergift • Lage EC van de voedingsoplossing • Hoge druk natrium assimilatiebelichting

De planten werden gedurende de gehele productiecyclus maandelijks (door onderzoekers van de KULeuven) opgevolgd bij de kwekers. Tijdens de werkbezoeken werden macro-

morfologische plantkenmerken gemeten op 20 individuele planten (kelkvolume, aantal bladeren, lengte van het langste blad, planthoogte) en de aanwezigheid van bladgaten werd genoteerd. Gegevens van het serreklimaat (%RH, temperatuur, lichtintensiteit) werden opgemeten door data loggers en manuele metingen.

Proefopstelling en opmeten van data

In figuur 4.14 is een beeld van de proefopstelling bij één van de kwekers weergegeven. De planten roteren mee in het normale teeltproces onder de heersende condities van opkweek. Het serreklimaat werd continu opgevolgd door een datalogger (type Testo 174-H) die tussen de proefplanten werd geplaatst. De opmetingen tijdens de proefperiode zijn hieronder weergegeven (Fig 4. 15, 4.16, 4.17, 4.18).



Figuur 4.14: Voorbeeld van de proefopstelling bij de professionele bromeliakweker Bunnik Vriesea (A), bij de start, (B) en na 6 maanden teelt.

Tijdens de werkbezoeken werden bij alle kwekers ook volledige lichtspectra opgemeten tussen de 300 en 1100 nm (data niet weergegeven). Dit gebeurde zowel in de serre op de plaats waar de proefplanten stonden als buiten. Met deze data kon de mate van lichtafscherming bepaald worden naast de opmetingen met een PAR sensor.

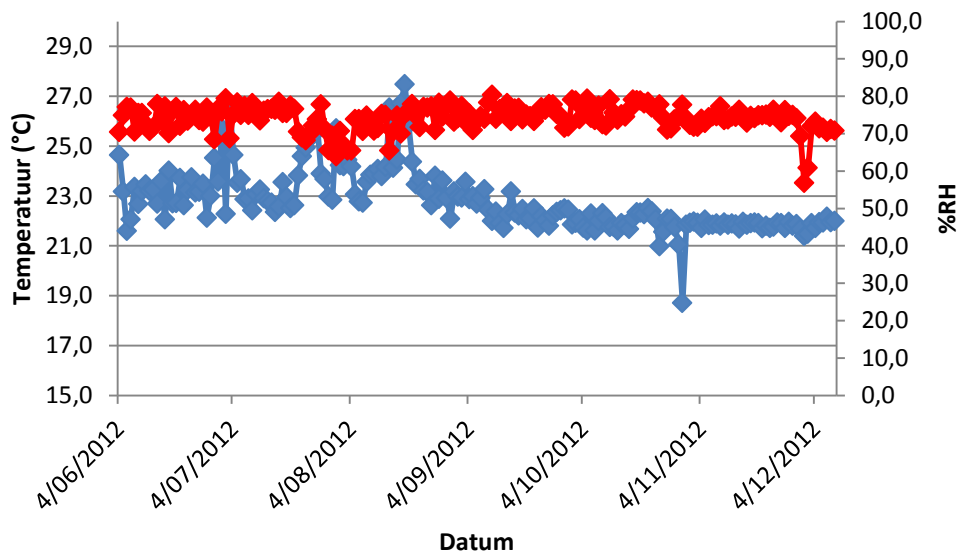


Fig 4.15 : *Temperatuur en luchtvochtigheid in de KU Leuven serre tijdens de proefperiode 'teeltvergelijking bij telers. (blauw temperatuur, rood %RH)*

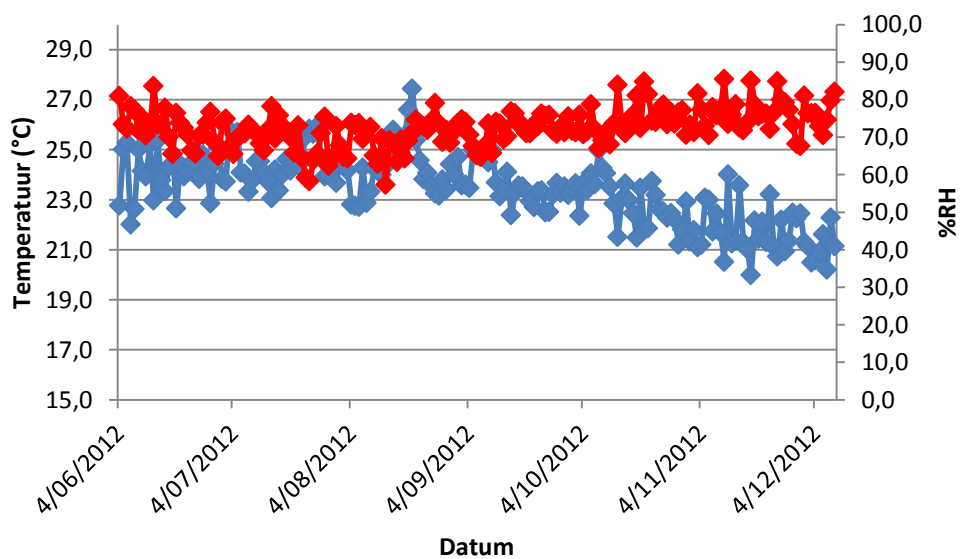


Fig 4.16 : *Temperatuur en luchtvochtigheid in de LKP serre tijdens de proefperiode 'teeltvergelijking bij telers. (blauw temperatuur, rood %RH)*

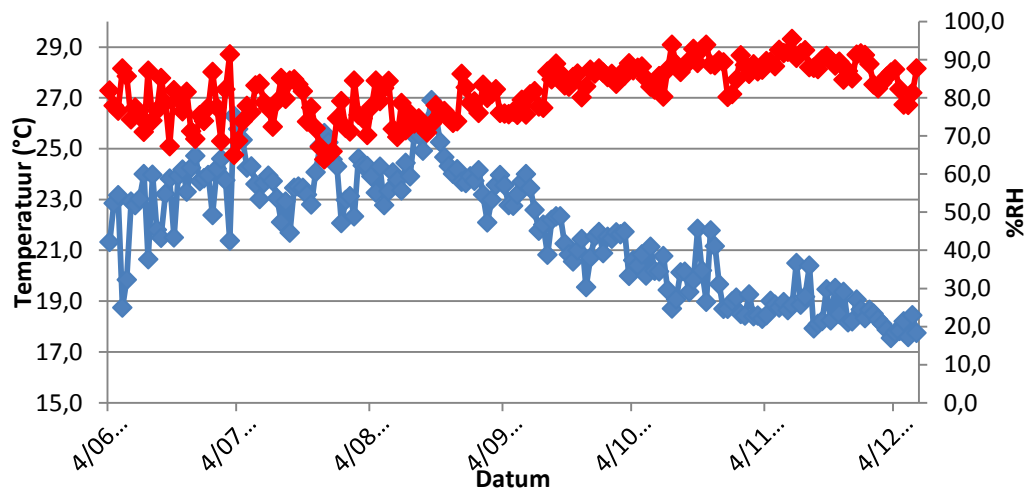


Fig 4.17 : *Temperatuur en luchtvochtigheid in de Bos Bromelia serre tijdens de proefperiode 'teeltvergelijking bij telers. (blauw temperatuur, rood %RH)*

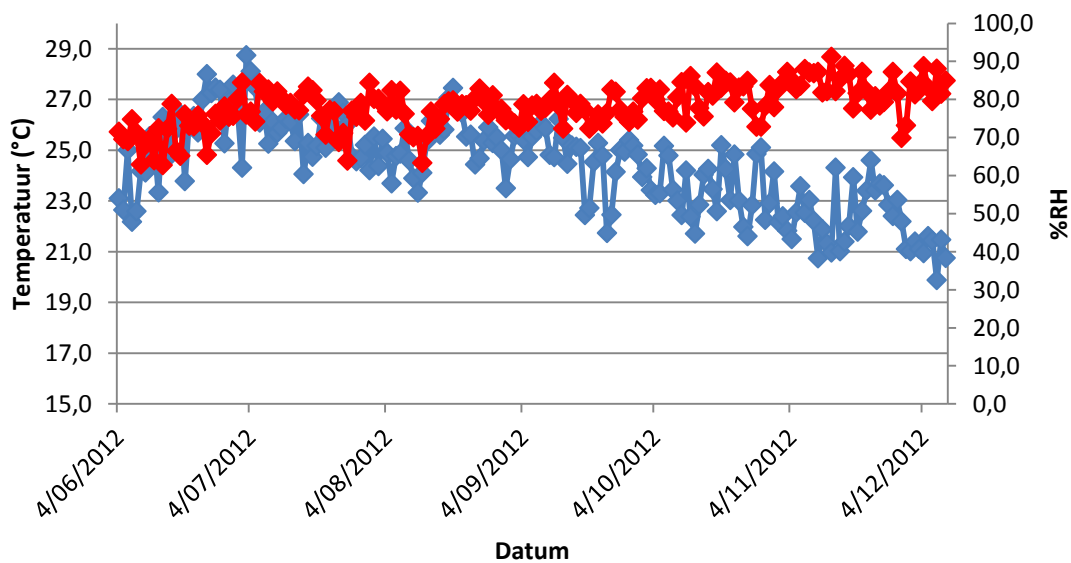


Fig 4.18 : *Temperatuur en luchtvochtigheid in de B Bunnik serre tijdens de proefperiode 'teeltvergelijking bij telers. (blauw temperatuur, rood %RH)*

Het % RH situeerde zich bij KULeuven en LKP tussen de 70 en 80. Bij Bos Bromelia was het % RH eerder tussen de 80 en 90 te situeren, bij B Bunnik was de schommeling tussen de 70 en 90 %RH gelegen. Aan de KULeuven was de temperatuur in een eerste periode (tot begin september) rond de 23 °C gelegen met enkele uitschieters, in een tweede periode (september en verder) lag de temperatuur op 22 °C. Bij LKP lag de temperatuur tot begin september rond de 24°C met beperkte variatie en in de tweede periode (september en verder) zakte de temperatuur zeer geleidelijk naar 21°C. Bij Bos Brom is de temperatuur in

de eerste periode (tot begin september) zeer variabel met uitschieters van 19 tot 27°C in de tweede periode tot het einde van de teelt daalde de temperatuur zeer geleidelijk van 25 °C naar 18°C. Bij B. Bunnik is de temperatuur in de eerste fase (tot begin september) rond 26°C te situeren, in een tweede fase daalt de temperatuur van 26 naar 21 °C.

Tabel 4.23 : % lichtdoorlaatbaarheid van de serre bij de deelnemende telers

Datum	KU Leuven	Bos Bromelia	LKP	Bunnik Vriesea
31/05/2012	16.4%	27.5%	41.9%	50%
3/07/2012	11.5%	8.9%	11%	15%
2/08/2012	8.1%	11.9%	26.2%	30.6%
3/09/2012	8%	24.4%	30%	22.4%
8/10/2012	8.1%	19.2%	24.1%	52.3%
Gem. (St.dev)	10.4% (3.7)	18,4% (7.9)	26.6% (11.1)	34.1% (16.6)

Het % van het buitenlicht dat doorgelaten werd en de planten effectief bereikt werd bij iedere maandelijkse opmetingen van de planten ook geregistreerd. Deze waarden geven een beeld van de helderheid van de teelt. LKP en Bunnik halen waarden van gem 26.6% en 34.1 % respectievelijk. De KU Leuven serre laat slecht 10.4 % van het licht door. Bos Bromelia heeft een tussenliggende waarde van 18.4%.

Samengevat zijn de serre klimaten op de 4 plaatsen als volgt :

KU Leuven : donkere teelt , gemiddelde temperatuur en (23 tot 21°C) en eerder stabiel met 75 % RH

LKP : heldere teelt, gemiddelde temperatuur en (24 tot 21°C) en eerder stabiel met 75 % RH

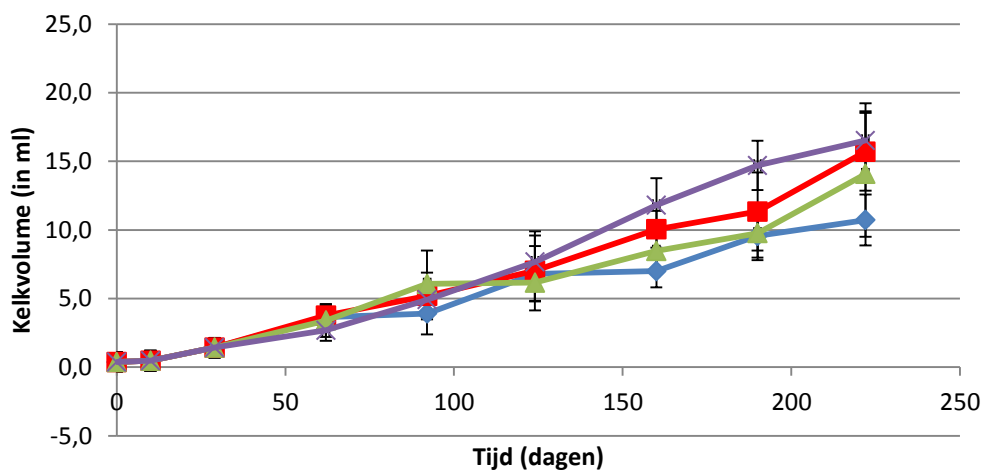
Bos Bromelia : eerder donkere teelt, zeer wisselende temperatuur (26 tot 18°C) met een eerder hoge RH met waarden tegen de 90 % aan

B Bunnik : zeer heldere teelt, eerder een hoge temperatuur (27 tot 21°C) en eerder stabiel met een RH die naar het einde van de teelt eerder boven de 80% lag

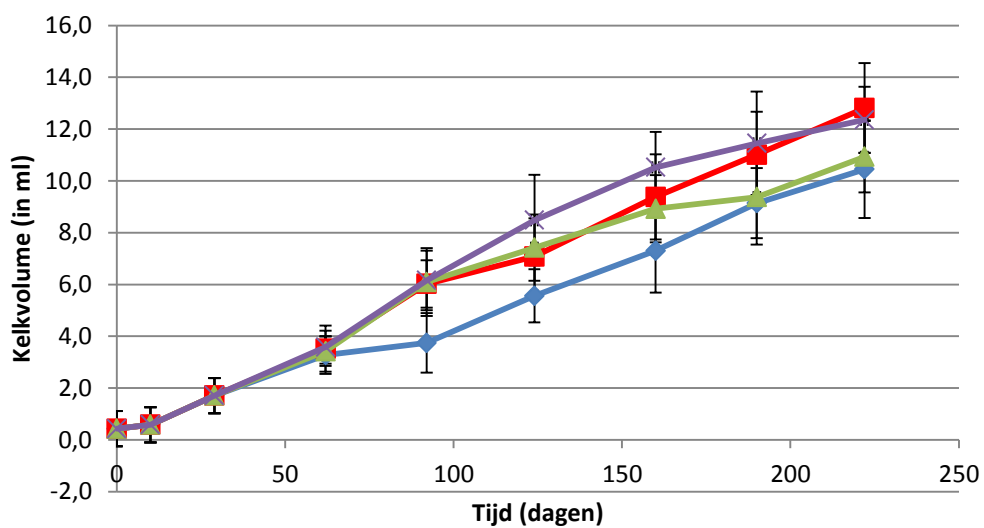
De groei en ontwikkeling van de 20 individuele planten per hybride werd opgemeten. De evolutie van planthoogte, langste blad en aantal bladeren werd ook geregistreerd. Alleen de waarden van het kelkvolume worden weergegeven (fig 4.19).

In de eerste maanden ontwikkelden de planten zich op de verschillende plaatsen zeer vergelijkbaar. De planten vertoonden waarneembare verschillen vanaf 3 maanden teelt. De planten geteeld door LKP en Bunnik vertoonden een betere groei. De planten bij de KU Leuven bleven achter in hun ontwikkeling.

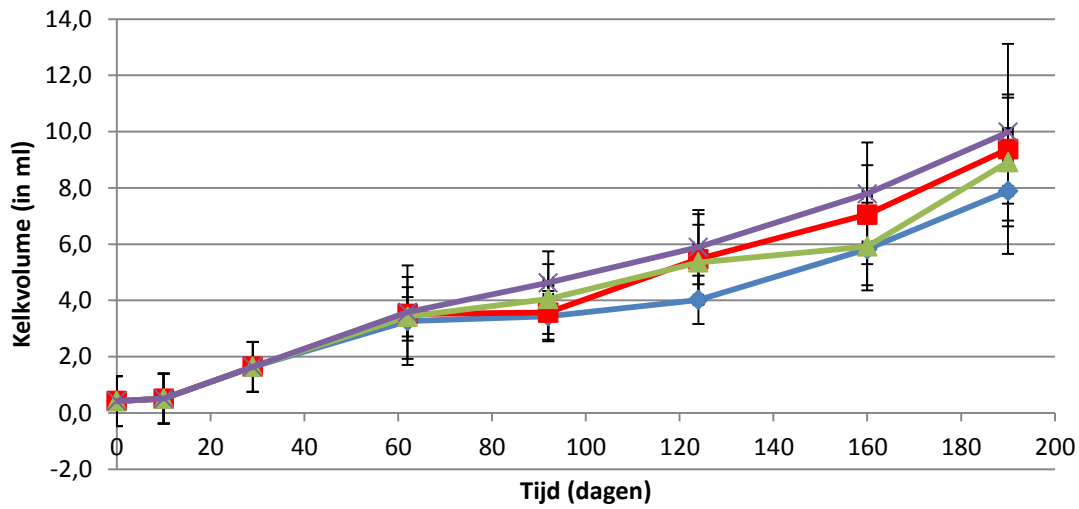
Vriesea Barbara



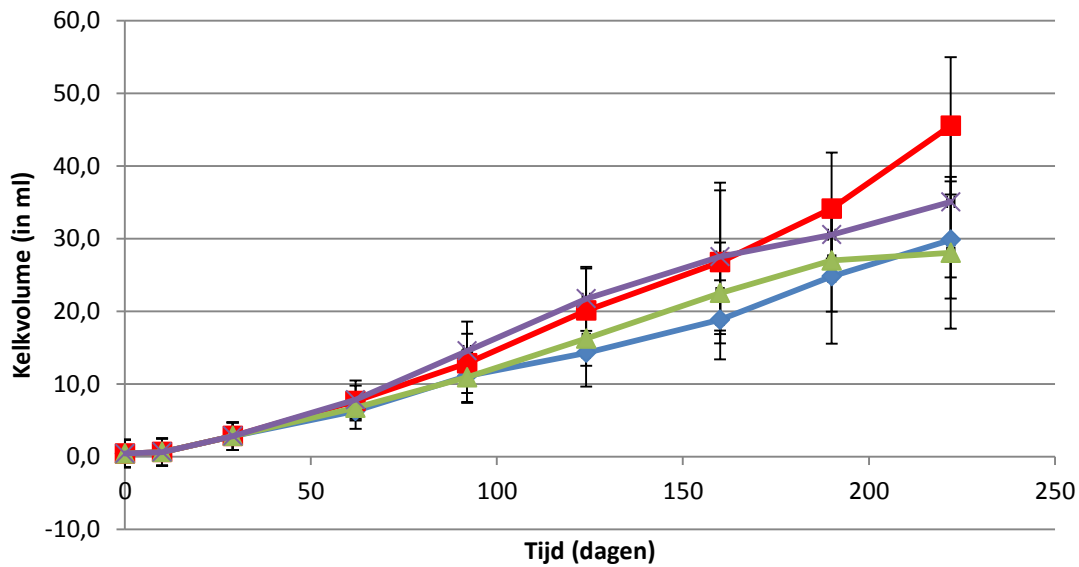
Vriesea Cathy



Vriesea Solo



Vriesea Splenriet



BUNNIK × , **KUL** ◆ **LKP** ■ **BOS BROMELIACEA** ▲

Fig 4.19 : Ontwikkeling van het kelkvolume van 4 verschillende Vriesea hybriden op 4 verschillende locaties.

Bij de eindevaluatie is gebleken dat bij geen enkele plant er bladgaten werden gevormd en dit voor de 4 verschillende plaatsen.

4.12. Adviezen aan tuinders om bladgaten te vermijden

Zoals blijkt uit het schema weergegeven in fig 4.13 kan het mogelijks ontstaan van bladgaten zeer verschillende oorzaken hebben. Het weergegeven schema is gebaseerd op enerzijds de resultaten van het onderzoek uitgevoerd in het voorliggende project en anderzijds gebaseerd op diverse informatie uit literatuur en teeltpraktijk.

- Selecteer die *Vriesea* hybride die een zeer lage gevoeligheid heeft om bladgaten te ontwikkelen.
- Wanneer de planten op het bedrijf komen hou ze minimaal 2 weken in de plantplug om na te gaan of ze nog verder bladgaten vormen onder de teelt omstandigheden op het bedrijf.
- Indien je meerdere meststoffen gebruikt (samenstelling of leverancier) ga na of er geen verschil is bij de inductie van bladgaten
- Werk eerder met een lage EC en geef eerder eens meer meststoffen
- Tracht te vermijden dat er meststoffen in de plantpot terecht komen
- Kijk naar het opname patroon van de meststoffen, een hybride met een afzwakkende (zelfs stoppen) opname na verloop van tijd (1 uur max) is te verkiezen boven een hybride die blijft doorgaan met de opname van zouten
- Kijk naar de intensiteit waarmee de meststoffen worden opgenomen , hoge opnames per oppervlak (en per tijd) zijn te vermijden

5. Besluit

Het uitgevoerde onderzoek heeft geresulteerd in het duidelijk aanduiden van de oorzaak van de kokervorming. Wanneer de centrale bladeren geen water kunnen opnemen (om diverse redenen) zal de bladstructuur wijzigen (ontstaan van een gootstructuur) waardoor de bladeren in elkaar haken en bij verdere groei door water toevoer via de wortels niet meer loskomen van elkaar met de vorming van een koker tot gevolg. Op basis hiervan zijn adviezen geformuleerd naar de telers toe.

Bij het ontstaan van bladgaten zijn zeker de toevoer van mineralen naar de betrokken bladeren van belang. Een zekere graad van genetische vastgelegde gevoeligheid werd aangetoond. Verschillende elementen zijn betrokken bij de vorming van bladgaten. De complexiteit is weergegeven in een schema dat toch toelaat tijdens de teelt attent te zijn voor mogelijke factoren die bladgaten kan doen ontstaan. Op basis van de bekomen onderzoeksresultaten werden adviezen geformuleerd voor de telers van *Vriesea's*.

6. Bijlage

6.1. Enquete formulier

Bleiswijk

Geachte heer/mevrouw,

Door de Begeleidings Commissie Onderzoek (onderdeel van de Landelijke Commissie Bromelia) is de wens uitgesproken om onderzoek te gaan doen naar de zogenaamde “gatenziekte” en “tubing” in Bromelia.

Allereerst willen we de omvang van het probleem vaststellen. Dit doen we door middel van een enquête aan alle Bromeliatelers. Uw medewerking aan deze enquête wordt zeer op prijs gesteld. Ook wanneer u op uw bedrijf zelf geen problemen heeft met de gatenziekte en/of tubing.

Invullen van de enquête neemt maximaal 15 minuten.

U kunt het ingevulde formulier terugsturen middels de bijgeleverde envelop.

Alvast hartelijk bedankt voor uw medewerking!

Mocht u vragen hebben aan de hand van de enquête dan kunt u gerust contact opnemen via **... (tel. nr) of ... (email)**

Met vriendelijke groet,

Annelies Hooijmans
LTO Groeiservice

Enquête formulier Nederlandse bromeliatelers: vóórkomen van gatenziekte.

Situering van het ziektebeeld en probleem:

De gatenziekte komt voor bij diverse *Vriesea* en *Guzmania* cultivars. Op de bladeren van zowel jonge plantjes als van planten die al enkele maanden in de kas verblijven ontstaan gaten in de bladeren. Het ontstaan van deze gaten heeft geen pathogene oorsprong. Behandelen met diverse bestrijdingsmiddelen kan de vorming van gaten niet voorkomen, wel de mogelijke neveneffecten (diverse aantastingen). De gaten zijn dusdanig dat de plant die aangetast is, verloren is voor verdere teelt. Een 'typisch' beeld van de aantasting is weergegeven in onderstaande foto's.



UITGEGROEIDE PLANT



JONGE PLANTEN

Tubing komt voor bij diverse Bromelia's. Zo kan het droogstaan van de kelk bij kelkbromelia's dit probleem induceren. Ook niet-kelkbromelia's, zoals *Tillandsia cyanea*, vertonen deze groeiwijking. Tubing is niet omkeerbaar, waardoor de aangetaste planten te maken hebben met blijvende schade en ook waardeloos worden. De bloeiwijze van deze planten (als ze al een bloeiwijze maken) is abnormaal en bijgevolg zijn deze planten onverkoopbaar. Een beeld van het fenomeen is weergegeven in onderstaande foto's.



De ingezamelde gegevens hebben tot doel een verband te leggen tussen een grootschalig onderzoek naar deze problemen aan de universiteit van Leuven en de tuinderspraktijk.. Door inzicht te verwerven in het ontstaan van de gatenziekte en tubing, en te zoeken naar methoden om deze schade te voorkómen dienen we het belang van alle bromeliatellers. Het kan zijn dat er vragen overblijven na het lezen van uw antwoorden op deze enquête. Hebt u er bezwaar tegen om in dat geval gebeld te worden door een onderzoeker die aan dit project werkt?

De gegevens van dze enquête blijven op het LTO Groeiservice.

NEEN mijn naam is:
en u kunt mij bellen op tel. nr:

JA

1. Typering van het bedrijf

Vraag 1.1

Wat is de locatie van het bedrijf (adres)?

Vraag 1.2

Wat is de totale, met bromelia's beteelde, oppervlakte van uw bedrijf?

m²

Vraag 1.3

Welke bromelia's teelt u?

Vraag 1.4

Kwam (komt) op Uw bedrijf

Gatenziekte voor? nee ja

Tubing voor? nee ja

Vraag 1.5

Herkomst van het jong plantenmateriaal

Eigen teelt

Inkoop jonggoed

Van één bedrijf

Van meerdere bedrijven

Vraag 2.1.1	
Het kas type ?	
Poothoogte:	m
Kapbreedte:	m
Kasdek materiaal:	
Ouderdom van de kas?	

2. Het kastype en kasklimaat waarin bromelia's geteeld worden

2.1.KAS waarin **GEEN** gatenziekte en tubing voorkomt

Vraag 2.1.2			
Wat is het kasklimaat?			
Verwarmingstemperatuur dag-nacht:	°C -		°C
Ventilatietemperatuur dag-nacht:	°C -		°C
Temperatuurintegratie?	<input type="radio"/> nee	<input type="radio"/> ja:	°C etmaaltemperatuur
Bevochtiging?	<input type="radio"/> nee	<input type="radio"/> ja:	% RV
Ventilatoren?	<input type="radio"/> nee	<input type="radio"/> ja	
Vraag 2.1.3			
Hoe is de water- en kunstmestgift?			
Soort gietwater:			
Frequentie bemesten? Zomer:	x per week.	Winter:	x per week
Voedingswater-EC:	mS		
Wordt er nagespoeld met schoon water?	<input type="radio"/> nee	<input type="radio"/> ja	
	Zo ja wat is de tijdsduur tussen bemesting en naspoelen ?.....		
Gebruikt U Calcium in de voeding?	<input type="radio"/> nee	<input type="radio"/> ja	
CO2 bemesting :	<input type="radio"/> warm	<input type="radio"/> koud	<input type="radio"/> geen
Vraag 2.1.4			
Belichting?			
Soort lampen:			
Periode? Vanaf 's Morgenstot 's Avonds.....			
PAR-Instelling :			
Krijten? <input type="radio"/> nee ; <input type="radio"/> ja ; periode:; % verlies aan licht:.....			
Type schermdoeken?			

2.2 KAS waarin de gatenziekte voorkomt

Vraag 2.2.1	
Het kas type ?	
Poothoogte:	m
Kapbreedte:	m
Kasdek materiaal:	

Hoe oud is de kas?

Vraag 2.2.2

Wat is het kasklimaat?

Verwarmingstemperatuur dag-nacht:

°C - °C

Ventilatietemperatuur dag-nacht:

°C - °C

Temperatuurintegratie?

nee

ja:

°C etmaaltemperatuur

Bevochtiging?

nee

ja:

% RV

Ventilatoren?

nee

ja

Vraag 2.2.3

Hoe is de water- en kunstmestgift?

Soort gietwater:

Frequentie bemesten? Zomer:

x per week.

Winter:

x per week

Voedingswater-EC:

mS

Wordt er nagespoeld met schoon water?

nee

ja

Zo ja wat is de tijdsduur tussen bemesting en naspoelen ?.....

Gebruikt U Calcium in de voeding?

nee

ja

CO2 bemesting :

warm

koud

geen

Vraag 2.2.4

Belichting?

Soort lampen:

Periode? Vanaf 's Morgenstot 's Avonds.....

PAR-Instelling :

Krijten? nee ; ja ; periode:; % verlies aan licht:.....

Type schermdoeken?

2.3.KAS waarin tubing voorkomt

Vraag 2.3.1

Het kas type ?

Poothoogte: m

Kapbreedte: m

Kasdek materiaal:

Hoe oud is de kas?

Vraag 2.3.2

Wat is het kasklimaat?

Verwarmingstemperatuur dag-nacht:

°C - °C

Ventilatietemperatuur dag-nacht:

°C - °C

Temperatuurintegratie?

nee

ja:

°C etmaaltemperatuur

Bevochtiging?

nee

ja:

% RV

Ventilatoren?

nee

ja

Vraag 2.3.3			
Hoe is de water- en kunstmestgift?			
Soort gietwater:			
Frequentie bemesten? Zomer:	x per week.	Winter:	x per week
Voedingswater-EC:	mS		
Wordt er nagespoeld met schoon water?	<input type="radio"/> nee	<input type="radio"/> ja	
Zo ja wat is de tijdsduur tussen bemesting en naspoelen ?.....			
Gebruikt U Calcium in de voeding?	<input type="radio"/> nee	<input type="radio"/> ja	
CO2 bemesting :	<input type="radio"/> warm	<input type="radio"/> koud	<input type="radio"/> geen

Vraag 2.3.4	
Belichting?	
Soort lampen:	
Periode? Vanaf 's Morgens	tot 's Avonds.....
PAR-Instelling :	
Krijten? <input type="radio"/> nee ; <input type="radio"/> ja ; periode:	; % verlies aan licht:.....
Type schermdoeken?	

2.4.KAS met voorkomen van gatenziekte en tubing

Vraag 2.4.1	
Het kas type?	
Poothoogte:	m
Kapbreedte:	m
Kasdek materiaal:	
Hoe oud is de kas?	

Vraag 2.4.2			
Wat is het kasklimaat?			
Verwarmingstemperatuur dag-nacht:	°C -	°C	
Ventilatietemperatuur dag-nacht:	°C -	°C	
Temperatuurintegratie?	<input type="radio"/> nee	<input type="radio"/> ja:	°C etmaaltemperatuur
Bevochtiging?	<input type="radio"/> nee	<input type="radio"/> ja:	% RV
Ventilatoren?	<input type="radio"/> nee	<input type="radio"/> ja	

Vraag 2.4.3			
Hoe is de water- en kunstmestgift?			
Soort gietwater:			
Frequentie bemesten? Zomer:	x per week.	Winter:	x per week
Voedingswater-EC:	mS		
Wordt er nagespoeld met schoon water?	<input type="radio"/> nee	<input type="radio"/> ja	
Zo ja wat is de tijdsduur tussen bemesting en naspoelen ?.....			

Gebruikt U Calcium in de voeding?	<input type="radio"/> nee	<input type="radio"/> ja	
CO2 bemesting :	<input type="radio"/> warm	<input type="radio"/> koud	<input type="radio"/> geen

Vraag 2.4.4
Belichting?
Soort lampen:
Periode? Vanaf 's Morgenstot 's Avonds.....
PAR-Instelling :
Krijten? <input type="radio"/> nee ; <input type="radio"/> ja ; periode:; % verlies aan licht:.....
Type schermdoeken?

3. Vóórkomen van de **gatenziekte**

Vraag 3.1
Komt/kwam op uw bedrijf de gatenziekte voor?
<input type="radio"/> ja
<input type="radio"/> nee → ga naar punt 5

Vraag 3.2
Bent u er zeker van dat de gaten die u opmerkt wel degelijk de gatenziekte is?
<input type="radio"/> ja
<input type="radio"/> nee

Vraag 3.3
Komt de gatenziekte op uw bedrijf voor bij <i>Guzmania</i> cultivars en/of bij <i>Vriesea</i> cultivars?
<input type="radio"/> <i>Guzmania</i>
<input type="radio"/> <i>Vriesea</i>

Vraag 3.4
Wat is momenteel het % planten waarbij de gatenziekte voorkomt ?
<i>Guzmania</i> : %
<i>Vriesea</i> : %

Vraag 3.5
Wat was (in het verleden) de maximaal geziene intensiteit van vóórkomen van de gatenziekte?
<i>Guzmania</i> : %
<i>Vriesea</i> : %

Vraag 3.6

Wanneer zijn meestal de eerste gaten te zien na levering door de vermeerderaar?

- al direct
- na enkele weken
- na enkele maanden
- pas in de eindpot
- daar is geen peil op te trekken: bij elke partij op een ander tijdstip in de teelt

Vraag 3.7

Komen de gaten voor bij specifieke cultivars of komt het voor bij alle planten?

- bij alle cultivars → ga verder met vraag 3.9
- bij specifieke cultivars (graag benoemen):

Vraag 3.8

Welk deel van alle geteelde cultivars is gevoelig voor gatenziekte? (noem 2 cijfers: het aantal cultivars met gatenziekte / het totaal aantal geteelde cultivars)

Guzmania:/.....
Vriesea:/.....

Vraag 3.9

Komt gatenziekte het hele jaar door voor of slechts tijdens bepaalde perioden van het jaar?

- het hele jaar
- tijdens bepaalde perioden (graag benoemen):.....

Vraag 3.10

Sinds wanneer komt/kwam de gatenziekte voor op uw bedrijf (jaartal)?

.....

Vraag 3.11

Hoeveel procent van uw planten verliest U jaarlijks door de gatenziekte?

%

4. Pogingen om de **gatenziekte** te beheersen

Vraag 4.1

Heeft u wel eens acties ondernomen om de gatenziekte tot stilstand te brengen?

- ja
- nee → ga verder met vraag 4.3

Vraag 4.2
Welk soort acties zijn er ondernomen? (meerdere antwoorden mogelijk)
<input type="radio"/> cultivars uitsluiten
<input type="radio"/> watergift aanpassen
<input type="radio"/> bemesting aanpassen
<input type="radio"/> belichting aanpassen
<input type="radio"/> substraat aanpassen
<input type="radio"/> temperatuur aanpassen
<input type="radio"/> scherming aanpassen
<input type="radio"/> chemische bestrijding
<input type="radio"/> andere acties:
.....
.....
.....

Vraag 4.3
Zijn er wel eens minerale grond- en/of bladanalyses uitgevoerd op zieke en gezonde planten?
<input type="radio"/> ja, grondanalyses
<input type="radio"/> ja, bladanalyses
<input type="radio"/> ja, grond- en bladanalyses
<input type="radio"/> nee → u kunt vraag 4.4 overslaan

Vraag 4.4
Was er een duidelijk verschil te zien tussen de analyseresultaten van zieke en gezonde planten?
<input type="radio"/> ja:
.....
.....
.....
<input type="radio"/> nee

Vraag 4.5
Heeft U zelf een idee wat de oorzaak van de gatenziekte zou kunnen zijn?
<input type="radio"/> ja:
.....
.....
.....
<input type="radio"/> nee

5.Vóórkomen van tubing

Vraag 5.1
Komt/kwam op uw bedrijf tubing voor?

- ja
 nee → U bent nu klaar met invullen van deze enquête.

Vraag 5.2

Bent u er zeker van dat wat u opmerkt wel degelijk tubing is?

- ja
 nee

Vraag 5.3

Komt de tubing op uw bedrijf voor bij *Guzmania*, *Vriesea*, *Tillandsia* en/of bij *Aechmea* cultivars?

- Guzmania*
 Vriesea
 Tillandsia
 Aechmea

Vraag 5.4

Wat is momenteel het % planten waarbij tubing voorkomt?

Guzmania: %
Vriesea: %
Tillandsia: %
Aechmea: %

Vraag 5.5

Wat was (in het verleden) de maximaal geziene intensiteit van vóórkomen van tubing?

Guzmania: %
Vriesea: %
Tillandsia: %
Aechmea: %

Vraag 5.6

Wanneer is meestal de eerste tubing te zien na levering door de vermeerderaar?

- al direct
 na enkele weken
 na enkele maanden
 pas in de eindpot
 daar is geen peil op te trekken: bij elke partij op een ander tijdstip in de teelt

Vraag 5.7

Komen de tubing voor bij specifieke cultivars of komt het voor bij alle planten?

- bij alle cultivars → ga verder met vraag 5.9

bij specifieke cultivars (graag benoemen):

Vraag 5.8
Welk deel van alle geteelde cultivars is gevoelig voor tubing? (noem 2 cijfers: het aantal cultivars met tubing / het totaal aantal geteelde cultivars)

Guzmania:/.....
Vriesea:/.....
Tillandsia:/.....
Aechmea:/.....

Vraag 5.9
Komt tubing het hele jaar door voor of slechts tijdens bepaalde perioden van het jaar?

het hele jaar
 tijdens bepaalde perioden (graag benoemen):.....
.....

Vraag 5.10
Sinds wanneer komt/kwam tubing voor op uw bedrijf (jaartal)?

.....

Vraag 5.11
Hoeveel procent van uw planten verliest U jaarlijks door tubing?

.....

..... %

6.Pogingen om **tubing** te beheersen

Vraag 6.1
Heeft u wel eens acties ondernomen om tubing te voorkomen?

ja
 nee → ga verder met vraag 6.3

Vraag 6.2
Welk soort acties zijn er ondernomen? (meerdere antwoorden mogelijk)

cultivars uitsluiten
 watergift aanpassen
 bemesting aanpassen
 belichting aanpassen
 substraat aanpassen

<input type="radio"/> temperatuur aanpassen
<input type="radio"/> scherming aanpassen
<input type="radio"/> chemische bestrijding
<input type="radio"/> andere acties:
.....
.....
.....

Vraag 6.3 Zijn er wel eens minerale grond- en/of bladanalyses uitgevoerd op planten met en zonder tubing?
<input type="radio"/> ja, grondanalyses
<input type="radio"/> ja, bladanalyses
<input type="radio"/> ja, grond- en bladanalyses
<input type="radio"/> nee → u kunt vraag 6.4 overslaan

Vraag 6.4 Was er een duidelijk verschil te zien tussen de analyseresultaten van planten met en zonder tubing?
<input type="radio"/> ja:
.....
.....
.....
<input type="radio"/> nee

Vraag 6.5 Heeft U zelf een idee wat de oorzaak van tubing zou kunnen zijn?
<input type="radio"/> ja:
.....
.....
.....
<input type="radio"/> nee

Hieronder heeft u ruimte voor aanvullende opmerkingen of suggesties
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

U kunt de enquête versturen via de bijgevoegde envelop en u wordt bij deze nogmaals hartelijk bedankt voor uw medewerking!