

Projectverslag

Groeiafwijkingen door verdikte stengel- en worteldelen bij potplanten o.a. Saintpaulia



Projectverslag

Groeiafwijkingen door verdikte stengel- en worteldelen bij potplanten o.a. Saintpaulia

Uitgevoerd door:
TNO Toegepaste Plantwetenschappen
DLV Facet

Gefinancierd door:



Productschap Tuinbouw
Postbus 280
2700 AG Zoetermeer

© TNO Toegepaste Plantwetenschappen en DLV Facet

Dit document is auteursrechtelijk beschermd. Niets uit deze uitgave mag derhalve worden verveelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand, of openbaar gemaakt, in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch door fotokopieën, opnamen of op enige andere wijze, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van DLV Facet of TNO Toegepaste Plantwetenschappen. De merkrechten op de benaming DLV komen toe aan DLV Plant BV. De merkrechten op de benaming TNO komen toe aan TNO Toegepaste Plantwetenschappen. Alle rechten dienaangaande worden voorbehouden. DLV Plant BV en TNO Toegepaste Plantwetenschappen zijn niet aansprakelijk voor schade bij toepassing of gebruik van gegevens uit deze uitgave.

INHOUDSOPGAVE

§ 1	<i>Mangement samenvatting</i>	4
§ 2	<i>Inleiding</i>	5
§ 3	<i>Materiaal & methode</i>	10
	<i>3.1 Gebruikt stekmateriaal</i>	10
	<i>3.2 Groeiomstandigheden</i>	10
	<i>3.3 Beoordeling</i>	10
	<i>3.4 Doorloopschema</i>	13
§ 4	<i>Resultaten</i>	14
	<i>4.1 Beoordeling stek materiaal</i>	14
	<i>4.2 Eindbeoordeling stekmateriaal en opgepotte planten</i>	21
§ 5	<i>Conclusie</i>	28
§ 6	<i>Aanbevelingen voor vervolg onderzoek</i>	29

§ 1 Management samenvatting

Groeiafwijkingen bij Saintpaulia vormt een toenemend probleem, waarbij uitval percentages, in extreme gevallen, soms oplopen tot 100%.

Dit door Productschap Tuinbouw gefinancierde project heeft tot doel gehad om de problemen te inventariseren d.m.v. interviews bij verschillende vermeerderaars en telers van Saintpaulia. Daarna is een onderzoekstraject geformuleerd om de mogelijke oorzaken van de problemen in kaart te brengen.

De interviews bij de belanghebbenden gaven aanleiding te veronderstellen dat door het proces van scheuren en transport een gevoeligheid kan ontstaan voor de vorming van dikke stengels en/of wortels. Ook de bewaring van het stekmateriaal, voorafgaand aan het steken kan nog een rol spelen. De mate van gevoeligheid zou bepaald kunnen worden door eventuele variaties in de condities tijdens het scheuren en het ontstane wondvlak. Ook eventuele schommelingen in de condities tijdens transport en tijd die het materiaal krijgt om “bij te komen” van de stress zouden tot wisselende gevoeligheid kunnen leiden. Het lijkt aannemelijk dat bovenstaande factoren de kans bepalen in hoeverre het materiaal wordt aangezet om afwijkend te gaan groeien. Daarnaast zou er nog een trigger(s) kunnen zijn die een al gevoelig stekje aanzet tot groeiwijkingen, of deze versterkt. Deze trigger zou een bestrijdingsmiddel kunnen zijn, waarbij vooral het moment van toediening van belang kan zijn (welk groei stadium), het type middel, de concentratie, en de wijze van toediening (handmatig gespoten levert ongelijke verdeling op). Ook groei omstandigheden (b.v. licht, vochtigheid) zouden van belang kunnen zijn.

Het onderzoek heeft zich gericht op het aanbrengen van situaties die tot een verhoogde gevoeligheid voor groeiwijkingen kunnen leiden. Dit werd gedaan door geïmporteerd stek uit het buitenland al dan niet te bewaren bij verschillende temperaturen, verschillende vocht condities in de opkweek te gebruiken en het systemisch gewasbeschermingsmiddel Ridomil toe te dienen, in een periode van het jaar waarin de grootste kans op problemen kan worden verwacht. De teelt is gedurende 19 weken gevolgd en in de stek-en oppot fase een aantal malen beoordeeld.

De geteste variabelen hebben geen extreme toename van stengelverdikking op kunnen roepen, maar wel blijkt dat er bij bepaalde condities minder aantasting ontstaat terwijl andere condities juist een versterking lijkt op te treden. Meest gunstige conditie blijkt bewaren van stekmateriaal bij een gematigde temperatuur te zijn, opgekweekt bij standaard vocht en behandeld met Ridomil, mede omdat er geen secundaire uitval (door schimmels) plaatsvindt. Meest ongunstige conditie is het direct steken van getransporteerd materiaal, opgekweekt bij een hoog vochtgehalte van het substraat en niet behandeld met Ridomil.

§2 Inleiding

Steeds vaker worden bij Saintpaulia verdikkingen waargenomen in het ondergrondse stengelgedeelte en wortelstelsel. Het wortelstelsel is daarbij ook minder goed vertakt. De verdikkingen gaan gepaard met groeiachterstanden en een ongelijke stand van het gewas. Dit leidt tot uitval en/of een langere teeltperiode. Daarbij komt dat door de ongelijkheid partijen vaker en in meerdere klassen gesorteerd moeten worden, wat tot extra kosten leidt.

De eerste problemen met dit fenomeen zijn in 2001 gesignaleerd. De laatste jaren heeft een toename plaatsgevonden. Momenteel is sprake van stabilisatie. Het aantastingpercentage loopt uiteen van vrijwel 0% tot 10-20%. Incidenteel kan dit echter oplopen tot 50-100%. Verdikte stengeldelen en wortels komen jaarrond voor met pieken in het voorjaar, herfst en winter. M.b.t. de cultivargevoeligheid is er nog geen duidelijkheid. Een aantal rassen lijkt echter wel meer gevoelig. Bij nader onderzoek door diverse instanties als BLGG, Plantenziektenkundige Dienst, Nak Tuinbouw en Relab den Haan zijn geen concrete oorzakelijke organismen geconstateerd. Ook heeft een controle op *Agrobacterium* plaats gevonden door Groen Agro Control, maar ook dat gaf geen resultaat. Wel is één monster gevonden met saprofage (niet parasitaire) aaltjes. Deze komen algemeen voor en zijn opruimers van dood aangetast materiaal.

Geconstateerde schadebeelden van verdikte stengeldelen en wortels zijn: doffer, grauwer gekleurd blad (witte rassen kunnen zelfs chlorotisch worden), ongelijkheid, en achterblijvende groei, waardoor een langere teeltduur optreedt. Andere schadebeelden zijn noodbloei, compact kleiner blad, slecht wortelstelsel en uiteraard verdikte stengeldelen en wortels. Ook breken planten gemakkelijk van de wortel af. Soms worden zelfs wortels boven de 'knol' gevormd.

Eerder in het onderzoek zijn ook diverse anatomische opnames gemaakt van gezonde en aangetaste Saintpaulia planten, zie figuur 1 & 2. Bij gezonde stengels liggen de vaatbundels netjes in een kring. Bij de verdikte stengels vindt een desorganisatie plaats van de vaatbundels en het parenchym. Soms komen de vaatbundels zelfs horizontaal te liggen i.p.v. verticaal. Na uitstulping van jong stengeldeel kan de epidermis sterk gaan afwijken en verkurking laten zien. Ook in het weefsel lijkt soms kurkvorming op te treden.

Fig. 1. Voorbeelden van vaatbundels in gezond Saintpaulia materiaal. Fig.1a normale verdeling vaatbundels over bladsteel; 1b normale verdeling vaatbundels in stengel; 1c uitgroei vaatbundels naar uitlopend blad; 1d vaatbundels in verticale positie; 1e normale epidermis opbouw

Fig.1a

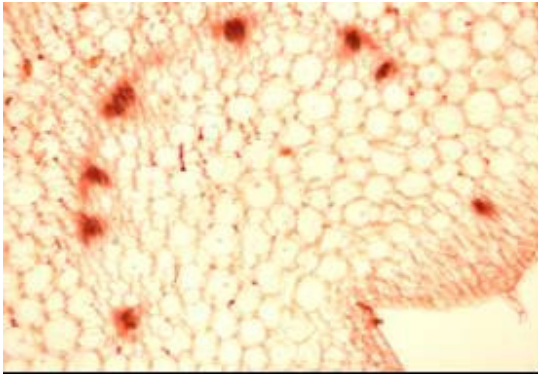


Fig.1b

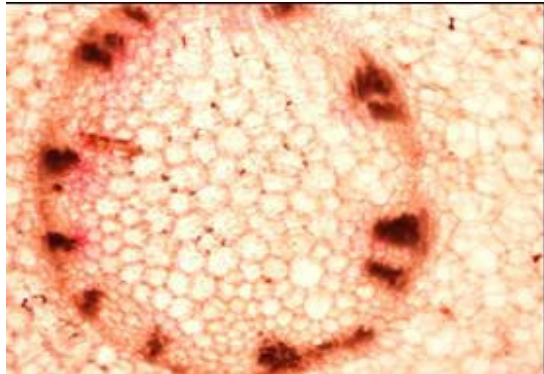


Fig.1c

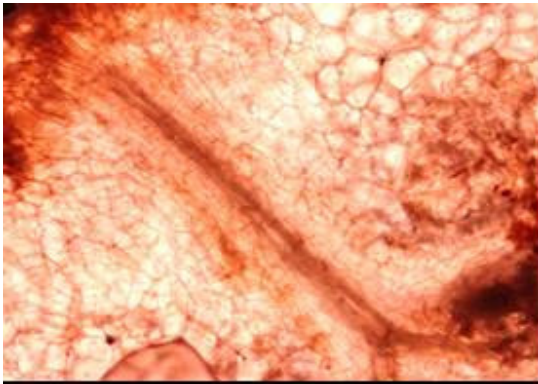


Fig.1d

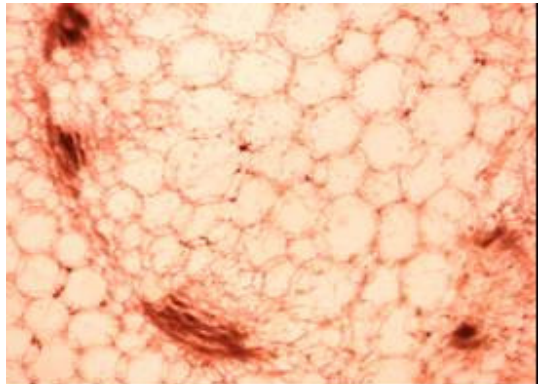


Fig.1e

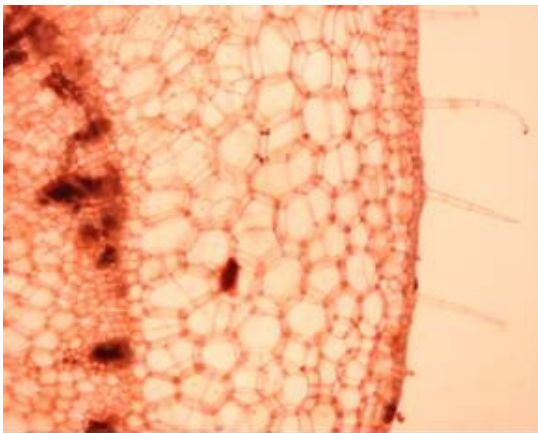


Fig. 2. Voorbeelden van vaatbundels in aangetast Saintpaulia materiaal. Fig.2a vaatbundels vervagen en kurk vorming in bladsteel; 2b verkurking van epidermis; 2c sterke desorganisatie van vaatbundels in steel; 2d vaatbundels in horizontale positie; 2e sterke mate van desorganisatie parenchym

Fig 2 a

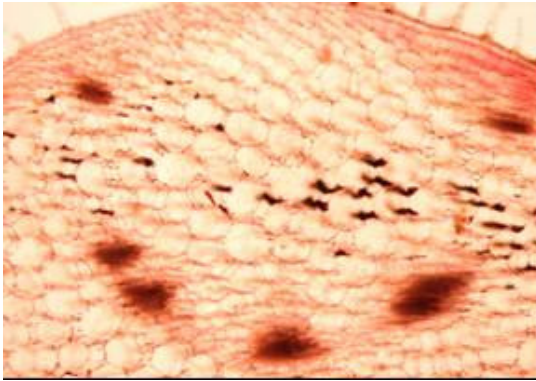


Fig.2b

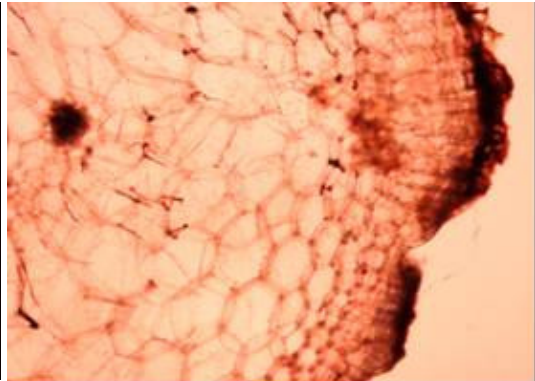


Fig 2c

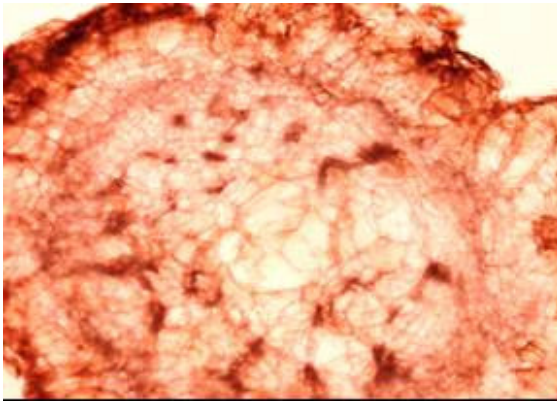


Fig. 2d

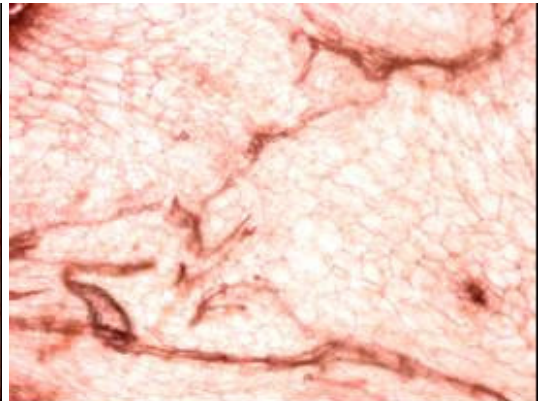
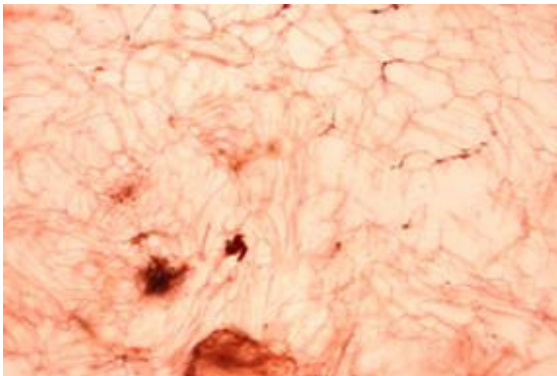


Fig. 2e



Om een beter inzicht te verkrijgen in de mate waarin verdikte stengeldelen en wortels voorkomen in de praktijk en inzicht te krijgen in welke teeltfase dit met name optreedt, is begin 2005 een inventarisatie gehouden bij telers en vermeerderaars naar de problematiek.

Voor de inventarisatie zijn in totaal 14 Saintpauliabedrijven (vermeerderaars en telers) benaderd en geïnterviewd. De inventarisatie is deels telefonisch en deels mondeling in een tweegesprek op de bedrijven afgenomen. Dit laatste is gedaan op de bedrijven die ook daadwerkelijk problemen hebben op het moment van de inventarisatie. Hierdoor kon de situatie ter plekke goed worden geschat. De inventarisatie heeft in de periode van februari - maart 2005 plaatsgevonden.

De vragen zijn ingedeeld in vier onderdelen. Dit zijn:

- A: Algemeen, door iedereen ingevuld
- B: Vermeerdering moerplanten en bushplanten, alleen ingevuld indien van toepassing
- C: Bewortelingsfase, alleen ingevuld indien van toepassing
- D: Productiefase, alleen ingevuld indien van toepassing

Alle onderdelen zijn, indien van toepassing, met de telers en de vermeerderaars doorlopen. De verwerking en rapportage van de gegevens is door medewerkers van DLV Facet in samenwerking met specialisten gewasbescherming en teelttechnische adviseurs potplanten van DLV Plant uitgevoerd. De resultaten zijn verwerkt in een verslag, waarin de ervaringen c.q. gedachten van de ondervraagde telers en vermeerderaars zijn weergegeven. De resultaten zijn besproken met de Intensieve begeleiding vanuit de landelijke Saintpaulia commissie van LTO Groeiservice, zie bijlage 1.

Aan de hand van deze bevindingen is een project geformuleerd met als doel het achterhalen van de oorzaken die ten grondslag liggen aan de groeiafwijkingen bij Saintpaulia en maatregelen te ontwikkelen die de vorming van de groeiafwijkingen kunnen voorkomen.

De werkhypothese, geformuleerd aan de hand van de uitkomsten van de inventarisatie, was dat stress de mogelijke veroorzaker van de genoemde afwijking zou zijn.

Uit de eerder gemaakte microscopische opnames bleek de aanleg van aerenchym weefsel in de wortel/stengel overgang. Dit weefsel wordt in planten vaak ontwikkeld wanneer het wortelmilieu in ongunstige omstandigheden verkeert. Het voorkomen van dergelijk weefsels bij Saintpaulia wijzen op een stress situatie in het wortelstelsel. Het idee van een stress situatie als oorzaak van de verdikkingen wordt verder nog ondersteund door de aanwezigheid van zogenaamde *adventief wortels* bij veel van deze planten. Adventief wortels ontstaan o.a. onder invloed van ethyleen. Uit de literatuur is bekend dat ethyleen onder stress omstandigheden wordt gevormd, en aerenchym en adventief wortelvorming tot gevolg heeft bij diverse gewassen. Deze ethyleenvorming kan door verschillende factoren veroorzaakt worden. In het geval van Saintpaulia zouden zuurstoftekorten in het wortelmilieu de stressfactor kunnen zijn die tot de verdikkingen leiden. Ook *ongunstige groeicondities* (vooral licht en temperatuur), of beschadigingen kunnen stress factoren zijn die de verdikkingen veroorzaken.

Het traject van stek scheuren tot aan steken kan circa 1 week bedragen. Ook deze omstandigheden zouden een stress situatie in de hand kunnen werken.

Problemen beginnen doorgaans bij de moeder- en bush planten uit het buitenland. Bewaring en transport gebeuren bij deze bedrijven vaak bij 15°C, en hoge RV. Wat er tijdens het transport gebeurt, is vaak onduidelijk. Verder valt op dat problemen juist in de herfst, winter en voorjaar optreden, de periode dat er weinig licht is en de temperatuur laag. Dit laatste zou van invloed kunnen zijn tijdens het transport, waarbij het materiaal gedurende een bepaalde tijd ongeconditioneerd op vliegvelden moet doorbrengen. Temperaturen lager dan 12°C worden dan problematisch.

In het onderhavige onderzoek is getoetst in hoeverre stress en suboptimale omstandigheden tijdens transport/bewaring en/of opkweek in Nederland de problemen (groeiafwijkingen) veroorzaken. Getracht is om de vorming van dikke stengelvorming te induceren door een aantal mogelijke stresssituaties na te bootsen.

Op grond van bovenstaande achtergrond informatie zijn de volgende parameters getoetst:

- de **bewaartemperatuur** van onbeworteld stek op de bedrijven: Materiaal is bewaard bij 15°C en 20°C.
- Verder werd onderzocht wat het effect was van het direct na aankomst steken van onbeworteld stek, ten opzichte van een bewaarduur van 7 dagen.
- Ook werd onderzocht in hoeverre de **groeicondities** een rol spelen. Er is getest wat het effect is van een verhoogde vochtigheid van het substraat tijdens de opgroei. Door natte omstandigheid zouden stekjes sneller in een stresssituatie kunnen komen. Daarnaast heeft de proef plaats gevonden in de periode november tot april, de periode waarin het stekmateriaal de grootste kans heeft om afwijkingen te ontwikkelen omdat de lichtomstandigheden dan het minst gunstig zijn voor de groei.
- Er is gekeken wat het effect is van het gewasbeschermingsmiddel Ridomil op stengel afwijkingen.
- het verpakkingsmateriaal werd gebruikt zoals dat in de normale praktijk plaatsvindt. Het plantmateriaal wordt daarbij in kranten en plasticfolie gewikkeld en in een kartonnen doos verpakt, die vervolgens per 4 in een polystyreenschuim doos worden verpakt.

§ 3 Materiaal & methode

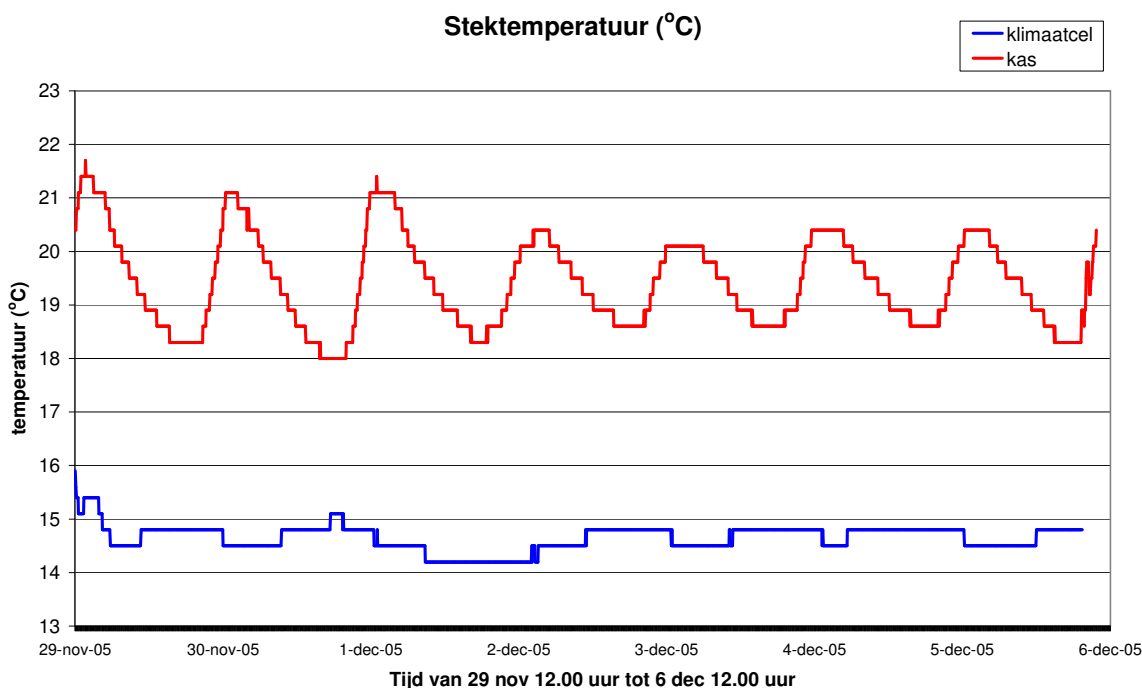
Om te toetsten in hoeverre stress (scheuren) en suboptimale omstandigheden tijdens transport/bewaring en opkweek in Nederland de problemen (groei­afwijkingen) veroorzaken, is een opgroei­proef uitgevoerd op een praktijk­bedrijf. In deze proef zijn stekken (die wel of niet bewaard zijn bij aankomst in Nederland), gestoken, en vervol­gen onder verschillende condities geteeld. In de volgende paragrafen zijn de variabelen in de groeicondities en de wijze van beoordeling vermeld.

3.1 Gebruikt stekmateriaal:

Test gewas: Saintpaulia, ras: ‘Sonja’
Gebruikte randplanten rassen: ‘Tara’ & ‘Akira’

Opslag van stek materiaal: gemiddeld 15⁰C: in een geconditioneerde ruimte ver­pakt in de transportdoos, gem. 20⁰C: opgeslagen in de kas in de transportdoos, zie ook figuur 3.

Figuur 3. Temperatuur verloop tijdens de 7 dagen opslag van het stekmateriaal bij gemiddeld 15 (klimaatcel) en 20⁰C(in de kas) .



3.2 Opkweek:

Opgroei condities:

Temp: 18- 22⁰C

Vochtgehalte: standaard zoals dat normaal in de productie van stektrays wordt toegepast en bij hoog vochtgehalte 20% extra water. Bij het oppotten is geen variatie meer aangebracht in vochtgehalte.

Ridomil: 2 maal toegediend. 1^{ste} maal op de dag van steken en de 2^{de} maal op de dag van oppotten. Concentratie: 0.09 ml/l in totaal 10 liter verspoten per behandeling.

Behandelduur: 19 weken

Looptijd: week 48 in 2005 tot week 15 in 2006

3.3 Beoordeling

Planten werden gescoord op de volgende kenmerken:

- Achterblijvende groei
- Dof blad
- Voorbloei
- Ontwikkeling van het hart
- Stengel/wortel verdikking

Bij de tussentijdse tellingen zijn vooraf, random over de bak verdeeld, plaatsen bepaald in een proefbak waar monsters zijn genomen.

Bij de eindtelling van het stek materiaal is er voor gekozen om steeds een rij tussen de te scoren rijen te laten. Geteld zijn rij B, D, F en zo nodig verder met rij A enz. Dit laatste was soms noodzakelijk omdat het uitvalpercentage in een aantal bakken aanzienlijk was.

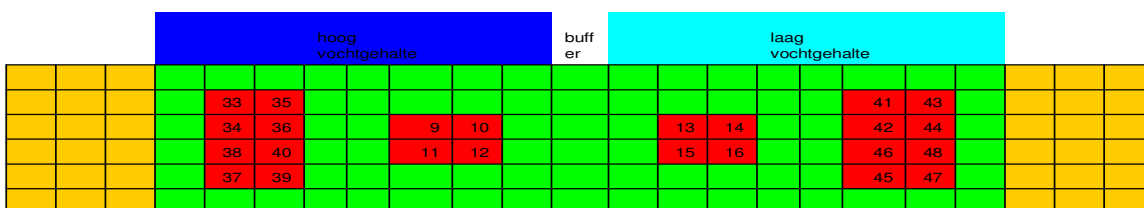
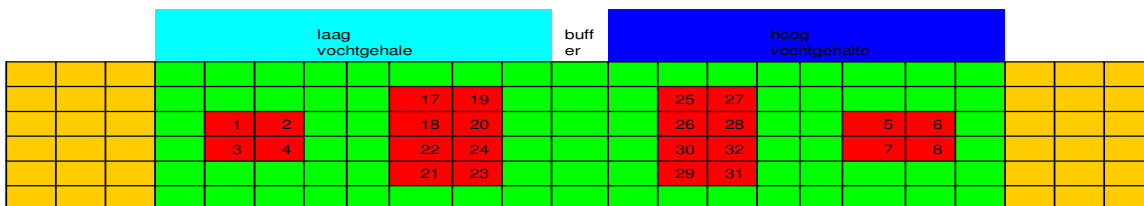
De opstelling van de proef is weergegeven in figuur 4 waarbij: elke genummerd bak een van de proefvelden voorstelt die weergegeven zijn in de onderstaande tabel 1.

Fig.4. opstelling van de proefvelden =tray met randplanten

=tray met proefplanten

=proefgedeelte met standaard vocht

=proefgedeelte met hoogvocht



Groeiafwijkingen Saintpaulia

Tabel 1. nummering en proefveld inhoud

veldnr	herh	bewaarduur	vocht	bewaartemp	Ridomil
1	1	nul_dagen	laag	*	wel
2	1	nul_dagen	laag	*	geen
3	2	nul_dagen	laag	*	geen
4	2	nul_dagen	laag	*	wel
5	1	nul_dagen	hoog	*	geen
6	1	nul_dagen	hoog	*	wel
7	2	nul_dagen	hoog	*	geen
8	2	nul_dagen	hoog	*	wel
9	3	nul_dagen	hoog	*	wel
10	3	nul_dagen	hoog	*	geen
11	4	nul_dagen	hoog	*	wel
12	4	nul_dagen	hoog	*	geen
13	3	nul_dagen	laag	*	geen
14	3	nul_dagen	laag	*	wel
15	4	nul_dagen	laag	*	wel
16	4	nul_dagen	laag	*	geen
17	1	zeven_dagen	laag	vijftien_graden	geen
18	1	zeven_dagen	laag	twintig_graden	wel
19	2	zeven_dagen	laag	vijftien_graden	geen
20	2	zeven_dagen	laag	twintig_graden	geen
21	1	zeven_dagen	laag	twintig_graden	geen
22	1	zeven_dagen	laag	vijftien_graden	wel
23	2	zeven_dagen	laag	vijftien_graden	wel
24	2	zeven_dagen	laag	twintig_graden	wel
25	1	zeven_dagen	hoog	vijftien_graden	geen
26	1	zeven_dagen	hoog	twintig_graden	geen
27	2	zeven_dagen	hoog	twintig_graden	wel
28	2	zeven_dagen	hoog	vijftien_graden	wel
29	1	zeven_dagen	hoog	vijftien_graden	wel
30	1	zeven_dagen	hoog	twintig_graden	wel
31	2	zeven_dagen	hoog	twintig_graden	geen
32	2	zeven_dagen	hoog	vijftien_graden	geen
33	3	zeven_dagen	hoog	twintig_graden	wel
34	3	zeven_dagen	hoog	vijftien_graden	wel
35	4	zeven_dagen	hoog	vijftien_graden	geen
36	4	zeven_dagen	hoog	vijftien_graden	wel
37	3	zeven_dagen	hoog	twintig_graden	geen
38	3	zeven_dagen	hoog	vijftien_graden	geen
39	4	zeven_dagen	hoog	twintig_graden	geen
40	4	zeven_dagen	hoog	twintig_graden	wel
41	3	zeven_dagen	laag	vijftien_graden	geen
42	3	zeven_dagen	laag	twintig_graden	geen
43	4	zeven_dagen	laag	twintig_graden	geen
44	4	zeven_dagen	laag	vijftien_graden	wel
45	3	zeven_dagen	laag	vijftien_graden	wel
46	3	zeven_dagen	laag	twintig_graden	wel
47	4	zeven_dagen	laag	vijftien_graden	geen
48	4	zeven_dagen	laag	twintig_graden	wel

3.4 Doorloopschema

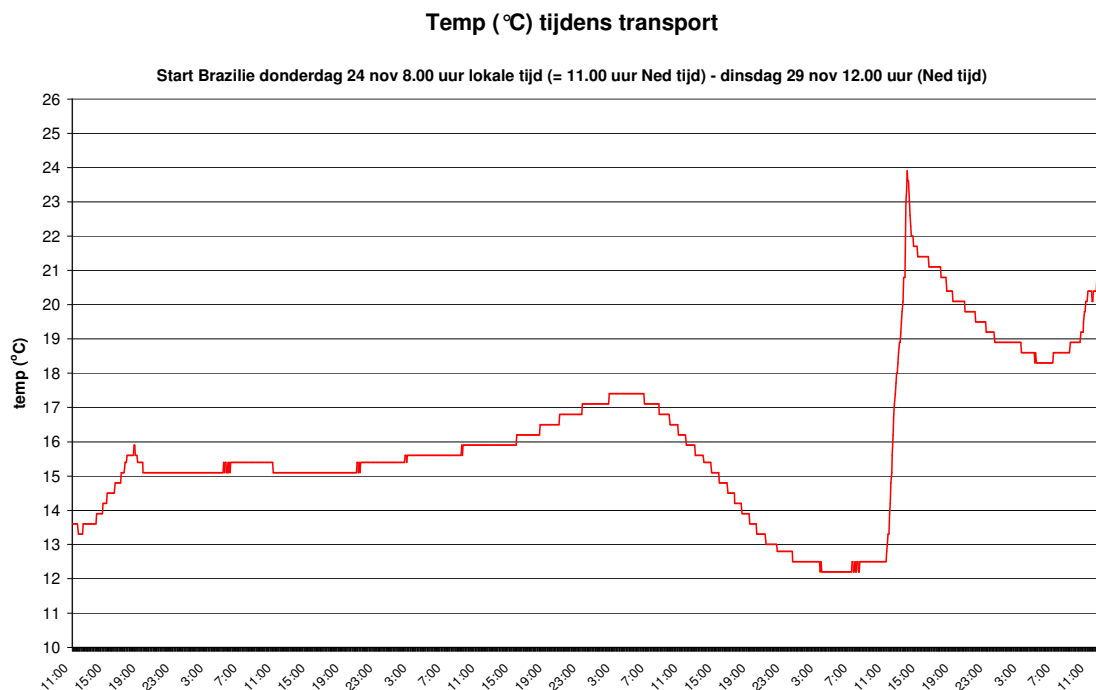
Week	actie
(2005) 48	Steken van 'direct' gestoken materiaal, 1 ^{ste} toediening Ridomil op helft van de partij en inzetten 2 vocht condities op tafels
49	Steken van 7 dagen bewaard materiaal bij 15 en 20 ⁰ C, 1 ^{ste} toediening Ridomil op helft van de partij en inzetten 2 vochtcondities op tafels
52	1 ^{ste} maal scoren van direct gestoken partij, 5 stekken per bak, 4 bakken per behandeling (4 weken na steken)
(2006) 1	1 ^{ste} maal scoren van bewaarde partij, 5 stekken per bak, 4 bakken per behandeling (4 weken na steken)
2	2 ^{de} maal scoren van direct gestoken partij, 5 stekken per bak, 4 bakken per behandeling (6 weken na steken)
3	2 ^{de} maal scoren van bewaarde partij, 5 stekken per bak, 4 bakken per behandeling (6 weken na steken)
4	Eindscore direct gestoken partij, 30 stekken per bak, 4 bakken per behandeling (totaal 160 per proef). (8 weken na steken) Andere helft van de bak opgepot voor vervolg traject, 2 ^{de} behandeling met Ridomil.
5	Eindscore van bewaarde partij, 30 stekken per bak, 4 bakken per behandeling (totaal 160 per proef). (8 weken na steken) Andere helft van de bak opgepot voor vervolg traject, 2 ^{de} behandeling met Ridomil
10	Tussentijdse beoordeling van opgepotte planten (13 weken na steken)
15	Eindbeoordeling van alle opgepotte planten (18 weken na steken)

§ 4 Resultaten

§ 4.1 Beoordeling stek materiaal

De eindevaluatie over de **stekperiode** heeft een aantal interessante gegevens opgeleverd. Uit de met de stekken meegezonden datalogger bleek dat de temperatuur van het materiaal gedurende het transport in Brazilië en vervoer door de lucht redelijk constant bleef. Echter, zodra het materiaal op Schiphol was aangekomen daalde de temperatuur in de partij aanzienlijk, en veel meer dan was verwacht (fig 5). Hieruit blijkt dat er tijdens transport temperaturen optreden die mogelijk stress bij het plantenmateriaal kunnen induceren.

Figuur 5. Temperatuur verloop in de transportboxen vanaf het moment van verpakken tot het moment van verwerken op de testlocatie.



Gedurende het project zijn van het stekmateriaal 2 wekelijks monsters genomen waarbij per tray 5 plantjes per keer werden geogst en beoordeeld. Beoordeling vond plaats vanaf 4 weken na steken. De direct gestoken partij lag een week ‘voor’ op de bewaarde partijen. Beoordeling van deze partij vond ook om de 2 weken plaats. Na 8 weken heeft een eindbeoordeling van het stek materiaal plaats gevonden. De gevonden resultaten zijn weergegeven in de volgende figuren.

Ongeveer de helft van het aantal stekken is beoordeeld. Dit aantal was wel afhankelijk van de bak, omdat we in een klein aantal bakken met aanzienlijke uitvalpercentage te maken hadden. O.a. hebben we te maken gehad met uitval door *Corynespora* en mogelijk *Phytophthora* en andere, nog onbekende, infecties. Ook hebben een aantal bakken te maken gehad met druipplekken. Minimaal zijn er echter altijd 20 planten overgebleven voor de oppotfase. De mate van aantasting van het materiaal nam in de loop der tijd toe. Al bij het materiaal dat gestoken werd konden een aantal opvallend afwijkende stekken worden geselecteerd (fig. 6)

Fig.6. Afwijkend stek zoals gevonden in de partij stek



Bij de eerste ronde van scoren, na 4 weken, was de mate van aantasting nog niet zo sterk en hebben we, naast de duidelijk aangetaste, ook een aantal planten als verdacht aangemerkt. Later werd de aantasting steeds duidelijker en was er vaak sprake van ernstige aantasting.

In figuur 7 (foto's) zijn alle klassieke symptomen aanwezig van afwijkende planten, zoals slechte wortels, achterblijvende groei, dofheid en een opgezwollen stengel. Op de foto's zijn aangetaste stekken te zien zoals gevonden in bak 3 (standaard vocht en geen Ridomil) en bak 5 & 10 (hoog vocht en geen Ridomil). Bij de plantjes B7, B8 & D8 is zeer duidelijk sprake van stengel verdikking, bij F10 tevens eenzijdige beworteling, B11 ernstige wortel misvorming en D6 sterk achterblijvende groei

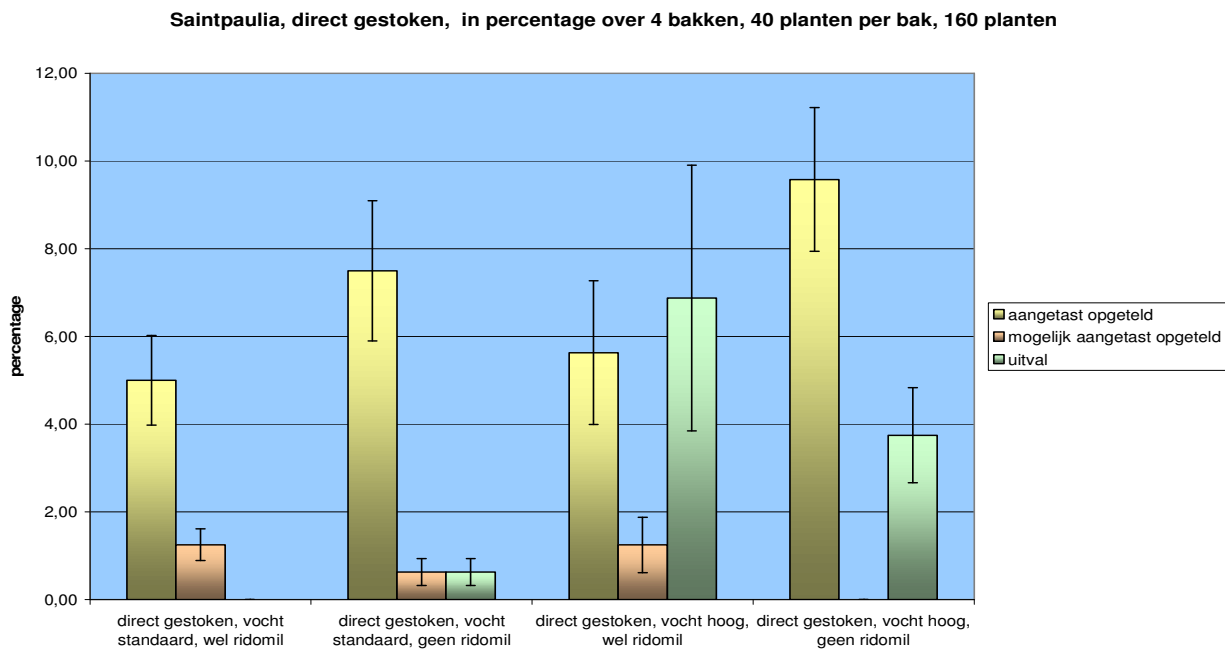
Fig. 7. Voorbeelden van aangetaste stekken zoals gevonden in de direct gestoken stekbakken.





Na de eindbeoordeling van het stekmateriaal is gebleken dat de door ons aangelegde omstandigheden geen extreme vorming van dikke stengels heeft geïnduceerd. Er zijn echter wel aanzienlijke verschillen in de percentages aantasting te zien (fig. 8,9,10) tussen de verschillende aangelegde condities. Uit een vergelijking tussen ‘direct’ na aankomst stekken van de stekken en materiaal dat een week in opslag heeft gelegen blijkt, dat meteen verwerken van het materiaal een hoger percentage aantasting tot gevolg heeft in alle aangelegde condities (zie ook tabel 3 voor de aantallen planten).

Fig. 8. Stek direct gestoken, percentage planten met dikke stengelvorming en percentage uitval.



Groeiafwijkingen Saintpaulia

Fig. 9. Stek gedurende 7 dagen bewaard bij 15⁰C, percentage planten met dikke stengelvorming en percentage uitval.

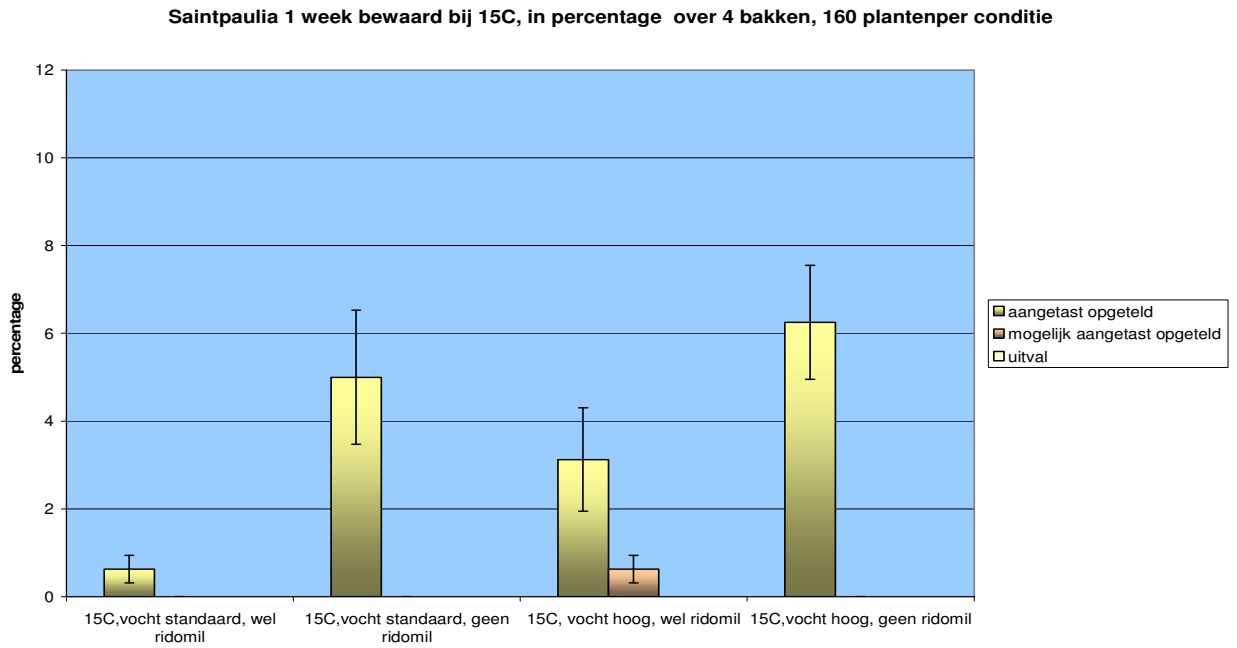
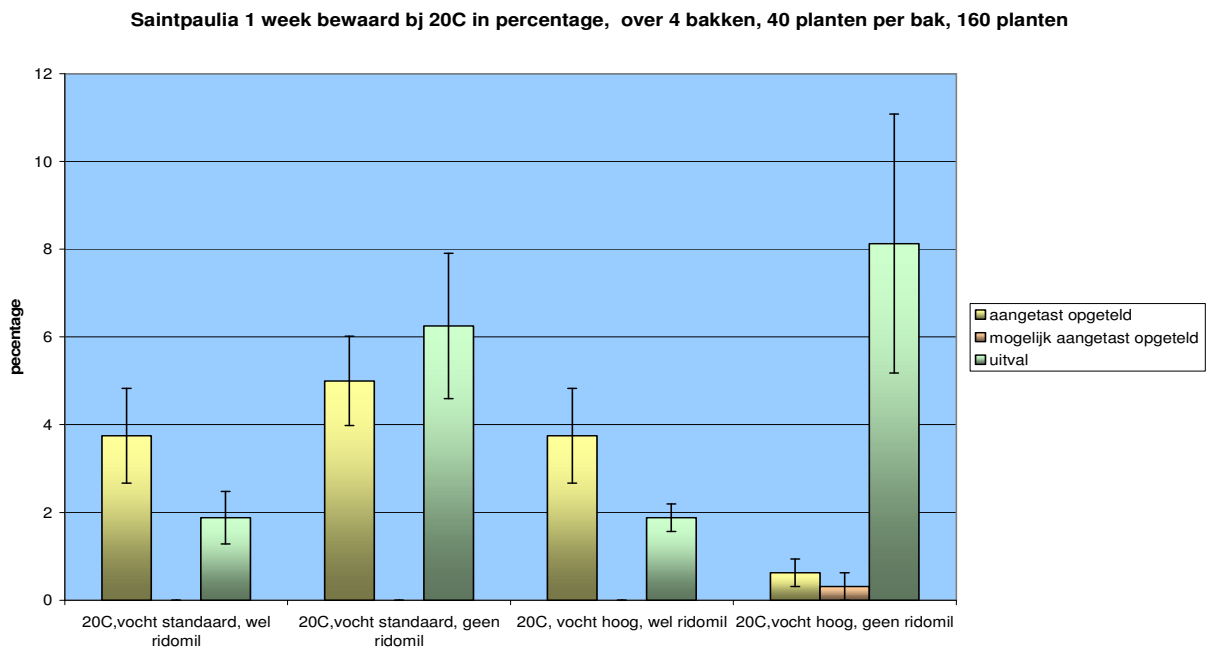


Fig. 10. Stek gedurende 7 dagen bewaard bij 20⁰C, percentage planten met dikke stengelvorming en percentage uitval.



Het gebruik van Ridomil (dat tijdens de opkweek van het stekmateriaal één maal is toegepast direct na het steken) heeft in vrijwel alle gevallen een matigend effect op de vorming van dikke stengels. Dit is echter niet significant (tabel 2) aan te tonen, immers, in de combinatie van factoren blijkt Ridomil wel significant te verschillen (E t.o.v. A,B,D,H en K) maar in de andere gevallen niet. Een trend lijkt echter wel zichtbaar in de figuren. De stekken die in substraat hebben gestaan met een hoger dan standaard vochtpercentage zijn niet significant meer aangetast door dikke stengelvorming dan de stekken die bij standaard vocht condities hebben gestaan.

De opslag temperatuur heeft geen invloed op stengel afwijkingen, echter bewaren, gedurende een week, heeft wel een aantoonbaar effect op het ontstaan van stengelafwijkingen als dit wordt vergeleken met direct gestoken materiaal, zie tabel 2 voor significantie.

Tabel 2. Significantie binnen de eigen behandeling en tussen de behandelingen, na 160 stekken. In de tabel wordt elke conditie (bijvoorbeeld A tegen B,C,D, enz.) getest tegen alle andere condities, behalve uiteraard tegen zichzelf. + = significant verschil; - = geen significant verschil.

A,B,C,D = direct gestoken & A. std vocht+ rid.; B= std vocht-rid; C=hoog vocht +rid; D=hoog vocht-rid., E,F,G,H= 15^oC bewaard & E=. std vocht+ rid.; F= std vocht-rid; G=hoog vocht +rid; H=hoog vocht-rid, J,K,L,M=20^oC bewaard & J=. std vocht+ rid.; K= std vocht-rid; L=hoog vocht +rid; M=hoog vocht-rid,

	A	B	C	D	E	F	G	H	J	K	L	M
A	/	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	+
B	-	/	-	-	+	-	-	-	-	-	-	+
C	-	-	/	-	-	-	-	-	-	-	-	-
D	-	-	-	/	+	-	-	-	-	-	-	+
E	+	+	-	+	/	-	-	+	-	+	-	-
F	-	-	-	-	-	/	-	-	-	-	-	+
G	-	-	-	-	-	-	/	-	-	-	-	-
H	-	-	-	-	+	-	-	/	-	-	-	+
J	-	-	-	-	-	-	-	-	/	-	-	-
K	-	-	-	-	+	-	-	-	-	/	-	+
L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	/	-
M	+	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	/

Als we kijken naar het ontstaan van uitval als gevolg van schimmel aantasting dan blijkt dat het vocht percentage een sterk effect heeft op de uitval die plaats vond in de bakken. Daarbij gaf een hoger vocht percentages meer uitval; Ridomil heeft een positief effect op het voorkomen van uitval door schimmels. Dit geldt echter niet voor *Corynespora* die kennelijk ongevoelig is voor dit middel.

Bij de uitvalpercentages is een zichtbaar positief effect te zien van opslag bij 15 graden (tabel 3). Bij het stekmateriaal heeft namelijk geen uitval plaats gevonden bij stekken die waren opgeslagen bij deze temperatuur, terwijl bij de direct gestoken en de stekken die bij 20 graden waren bewaard aanzienlijke verliezen zijn opgetreden.

Wel moet opgemerkt worden dat bij het bewaren bij 15^oC het stekmateriaal een bepaalde mate van uitdroging was opgetreden. Bij dergelijke opslagruimtes is de r.v. altijd laag en

met name aan de kant van de doos waarboven de ventilator heeft gehangen was het materiaal sterk uitgedroogd. Dit heeft echter geen negatief effect gehad op de kwaliteit van het stekmateriaal. Over hoeverre het drogen van het materiaal effect heeft gehad op het voorkomen van uitval kan alleen speculatief worden geantwoord. Wellicht geeft een geringe mate van uitdroging pathogenen niet de kans om het wondvlak te infecteren omdat het te droog is. Daarbij komt dat de genoemde aantastingen veroorzaakt zijn door schimmels die juist bij hoge luchtvochtigheid en vrij vocht zich goed ontwikkelen en gemakkelijker plantenweefsels kunnen aantasten.

Tabel .3 aantasting en uitval per behandeling in aantallen, na 160 stekken; sd is standaard afwijking

aantallen totaal opgeteld na 160 stekken			aangetast	mogelijk aangetast	uitval	sd aang	sd mog.	sd uitval
direct gestoken, vocht standaard, wel ridomil	A		8	2	0	1,6	0,6	0,0
direct gestoken, vocht standaard, geen ridomil	B		12	1	1	2,6	0,5	0,5
direct gestoken, vocht hoog, wel ridomil	C		9	2	11	2,6	1,0	4,9
direct gestoken, vocht hoog, geen ridomil	D		15	0	6	2,6	0,0	1,7
15 ⁰ C,vocht standaard, wel ridomil	E		1	0	0	0,5	0,0	0,0
15 ⁰ ,vocht standaard, geen ridomil	F		8	0	0	2,5	0,0	0,0
15 ⁰ C, vocht hoog, wel ridomil	G		5	1	0	1,9	0,5	0,0
15 ⁰ C,vocht hoog, geen ridomil	H		10	0	0	2,1	0,0	0,0
20 ⁰ C,vocht standaard, wel ridomil	J		6	0	3	1,7	0,0	1,0
20 ⁰ C,vocht standaard, geen ridomil	K		8	0	10	1,6	0,0	2,7
20 ⁰ C, vocht hoog, wel ridomil	L		6	0	3	1,7	0,0	0,5
20 ⁰ C,vocht hoog, geen ridomil	M		1	1	13	0,5	0,5	4,7

Samenvattend kunnen we het volgende stellen met betrekking tot het ontstaan van dikke stengels: Als meest gunstige conditie komt naar voren: 7 dagen bewaren bij 15⁰C, opkweken bij standaard vocht en toediening van Ridomil.

Als meest ongunstige conditie komt naar voren: direct steken, hoog vocht, en geen Ridomil.

Het lijkt er op dat niet één oorzaak is aan te wijzen maar dat meerdere factoren samenwerken in het ontstaan van dikke stengelvorming. Dit zou met variatie-analyse nader bekeken kunnen worden.

Er is ook gekeken naar de verdeling van de aantasting en uitval van individuele stekken over alle stekbakken. Hieruit blijkt dat aantasting bij individuele gevallen voorkomt, maar

dat in een aantal gevallen ook clustervorming lijkt op te treden. Het is in dit kader wel jammer dat slechts de helft van de stekken is beoordeeld en dat er voor gekozen is om bij het beoordelen steeds een rij over te slaan. Was dit wel gebeurd dan was een duidelijker uitspraak over clustervorming mogelijk geweest. In geval van uitval is er veel duidelijker sprake van clustervorming, maar dat is ook niet meer dan logisch omdat schimmelinfecties zich vaak pleksgewijs vormen.

§ 4.2 Eindbeoordeling stekmateriaal en opgepotte planten

Na het beoordelen van de stekken is het overgebleven beworteld stekmateriaal opgepot en in het normale productieproces opgenomen en heeft een 2^{de} behandeling met Ridomil plaats gevonden. Gemiddeld genomen waren dit 40 planten per tray, maar incidenteel waren dat er minder (echter minimaal 20). De opgepotte planten zijn 10 weken geteeld tot bloeiende planten, en vervolgens heeft er een eindbeoordeling van dit materiaal plaatsgevonden. Hierbij dient vermeld te worden dan het scoren van de 'direct' gestoken materiaal gelijktijdig heeft plaats gevonden met het materiaal dat een week in de opslag had doorgebracht en dus feitelijk een week in ontwikkeling voor liep. Door de langere daglengte is het verschil in ontwikkeling tussen de 2 partijen overigens wel minder dan een week geworden. Het was echter om teelttechnische redenen onmogelijk om de 2 partijen van elkaar te scheiden. In de volgende figuren is de eindscore van alle planten weergegeven, dus de resultaten van de afwijkingen bij stekken (beoordeling na 8 weken) zijn ook in deze getallen verwerkt.

Fig. 11. Voorbeelden van aangetaste bloeiende plant zoals gevonden in de pot.



Groeiafwijkingen Saintpaulia



In figuur 11 (foto's) zijn een aantal voorbeelden te zien van planten met dikke stengels zoals gevonden tijdens het scoren van de volgroeide planten. Wat opviel was dat er een groot aantal planten was waarbij dikke stengelvorming ofwel net was begonnen dan wel was begonnen maar niet was doorgezet. Onderscheid tussen deze opties is uiteraard niet te maken. Onder normale omstandigheden zouden deze planten niet zijn opgevallen als zijnde afwijkend.

Fig. 12. *Stek direct gestoken*: percentage planten met dikke stengelvorming en percentage uitval, eindtelling

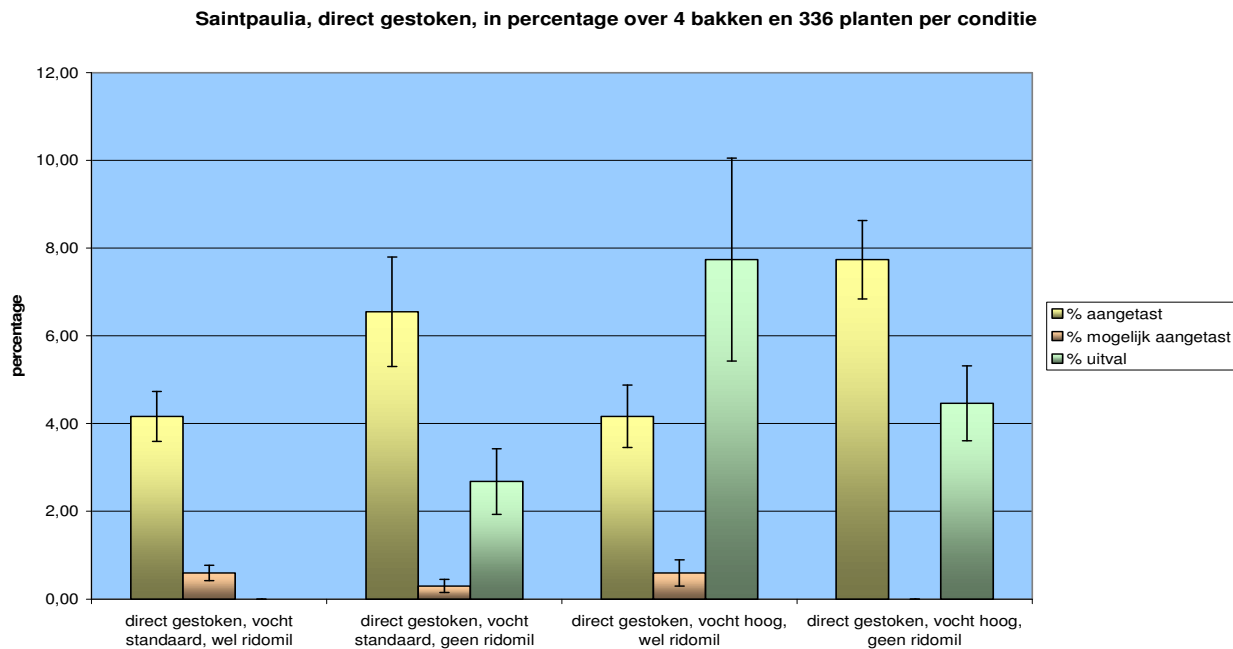


Fig. 13. Stek gedurende 7 dagen bewaard bij 15⁰C: percentage planten met dikke stengelvorming en percentage uitval, eindtelling

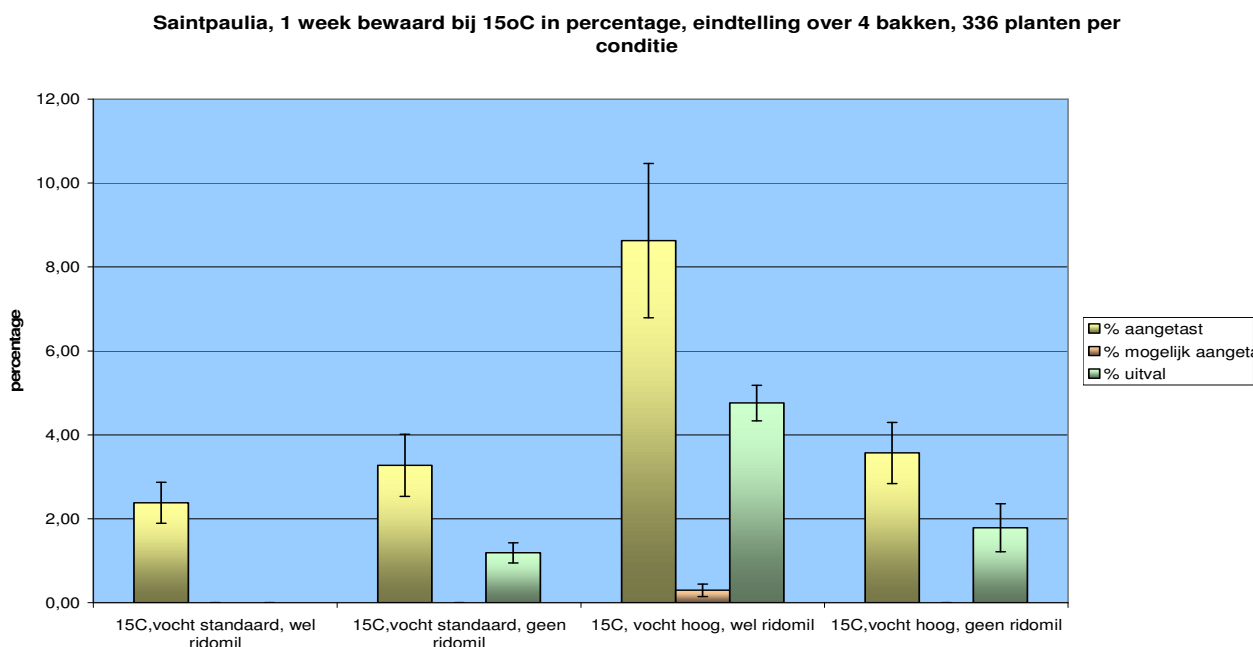
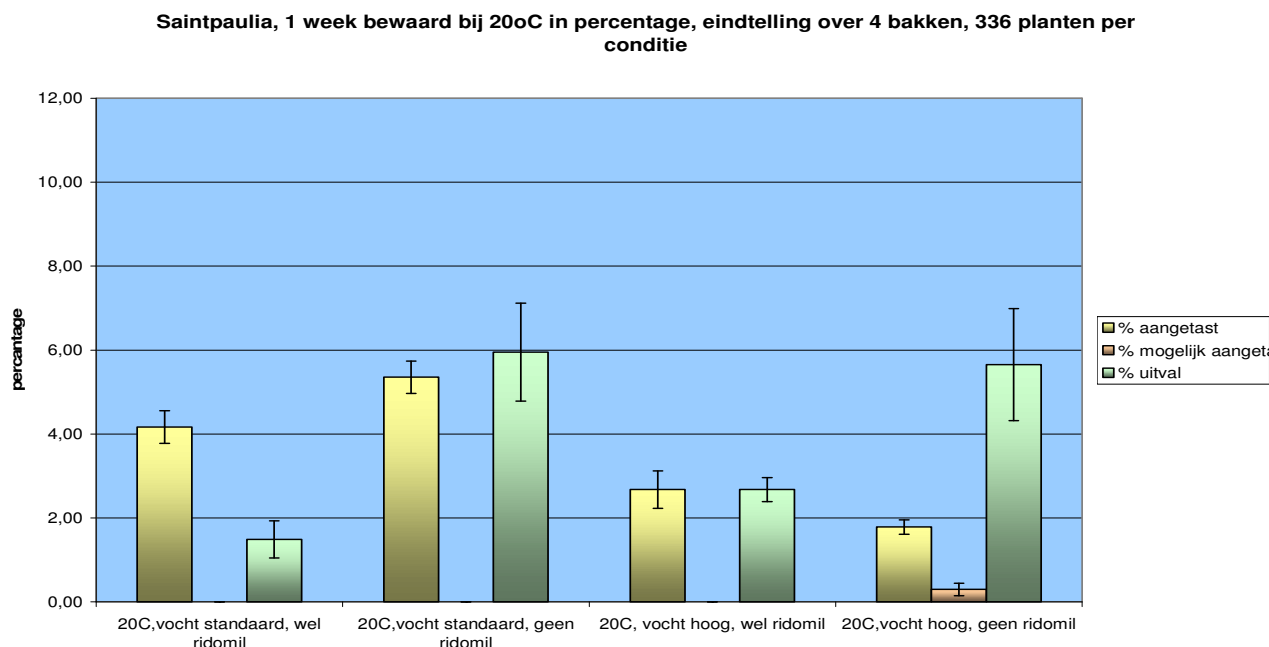


Fig. 14. Stek gedurende 7 dagen bewaard bij 20⁰C: percentage planten met dikke stengelvorming en percentage uitval, eindtelling.



De uitkomsten van de eindscore vertonen een vergelijkbare trend met die van de uitkomsten bij het scoren van de stekken (vergelijk figuren 8,9 & 10 met 12,13 & 14). Ook nu geldt dat de aangelegde condities geen extreme inductie van dikke stengel vorming tot gevolg hebben gehad. Het beeld bij het scoren van de stekken wordt

bevestigd in de eindscore. De percentages dikke stengels zijn vergelijkbaar gebleven, maar de absolute aantallen zijn uiteraard wel toegenomen.

Direct steken geeft hogere percentages dikke stengels dan bewaarde stek. Ook het aantal planten met een infectie is hoger dan bij bewaarde stek. Gemiddeld leidt stekmateriaal bewaard bij 20 °C tot het minste aantal dikke stengels, maar er is wel veel uitval door infecties. Stek bewaard bij 15°C standaard vocht en gebruik van Ridomil geeft ook weinig dikke stengels en tevens een geringe infectie. In vergelijking met de eindbeoordeling van het stekmateriaal valt op dat bij 15 °C en hoog vocht nu ook aanzienlijke uitval door infecties is opgetreden. Dat zou verklaard kunnen worden door alle ‘handeling’ die aan het stekmateriaal is verricht, en tot uiting komt tijdens oppotten. Bakken zijn veelvoudig verplaatst en verder hebben de bakken random in de plot gestaan. Hierbij hebben de niet aangetaste bakken ook naast sterk geïnfecteerde bakken gestaan, wat overdracht van sporen mogelijk maakt. Daarnaast maken de planten door het oppotten en uitzetten een nieuwe gevoelige fase door veroorzaakt door een verandering van het microklimaat.

Verder valt op dat het hoge percentage aantasting op bij 15°C en hoog vocht. Hier zitten de dikke wortels voornamelijk in 1 bak, namelijk bak 36, en de aantasting bestaat voor het grootste deel uit materiaal met een geringe graad van aantasting. In de figuur 8 is echter geen verschil gemaakt tussen planten met een sterke, matige of geringe graad van aantasting.

Significante verschillen zijn grotendeels gelijk aan de waarden gevonden bij het stekmateriaal (tabel 4).

Tabel 4. Significantie binnen de eigen proef en tussen de proeven, eindscore. . In de tabel wordt elke conditie (bijvoorbeeld A tegen B,C,D, enz.) getest tegen alle andere condities, behalve uiteraard tegen zichzelf.

A,B,C,D = direct gestoken & A. snd vocht+ rid.; B= std vocht-rid; C=hoog vocht +rid; D=hoog vocht-rid., E,F,G,H= 15°C bewaard & E=. snd vocht+ rid.; F= std vocht-rid; G=hoog vocht +rid; H=hoog vocht-rid, J,K,L,M=20°C bewaard & J=. snd vocht+ rid.; K= std vocht-rid; L=hoog vocht +rid; M=hoog vocht-rid, + = significant verschil; - = geen significant verschil

	A	B	C	D	E	F	G	H	J	K	L	M
A	/	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+
B	-	/	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
C	-	-	/	-	-	-	-	-	-	-	-	+
D	-	-	-	/	+	+	-	-	-	-	+	-
E	-	-	-	+	/	-	-	-	-	+	-	-
F	-	-	-	+	-	/	-	-	-	-	-	-
G	-	-	-	-	-	-	/	-	-	-	-	-
H	-	-	-	-	-	-	-	/	-	-	-	-
J	-	-	-	-	-	-	-	-	/	-	-	+
K	-	-	-	-	+	-	-	-	-	/	+	+
L	-	-	-	+	-	-	-	-	-	+	/	
M	+	-	-	+	-	-	-	-	-	+	+	/

Ridomil heeft vooral bij 20 °C een gunstig effect op het voorkomen of onderdrukken van infecties, maar niet op *Corynespora*. Ridomil heeft in de eindbeoordeling van opgepotte planten, in tegenstelling tot de beoordeling van stekmateriaal, weinig of een onduidelijk effect op de vorming of voorkoming van dikke stengels (tabel 5).

Het **vocht gehalte** heeft weinig tot geen effect op de vorming van dikke stengels, maar wel een effect op de vorming van infecties. **Bewaren** op heeft wel een effect op stengelafwijking; de opslag temperatuur op zich heeft geen invloed op stengelafwijking..

Er is geen zichtbaar verband tussen de vorming van dikke stengels en infectie door micro-organismen (maar omdat infecties van verschillende soorten aanwezig waren kan het beeld vertroebeld zijn). Dikke stengels komen voor in verschillende stadia voor.

Samenvattend kan worden gesteld dat de meest gunstige omstandigheid 1 week 15°C bewaren is bij standaard vocht en gebruik Ridomil. Deze conditie geeft de minste dikke stengelplanten en geen aantasting door infectie.

Alhoewel de partij als ‘normaal’ werd gekenmerkt is het percentage dat in meer of mindere mate dikke stengels vormt toch aanzienlijk gem. ± 5%, maar bij de hoogste score is dit ruim 8%.

Tabel .5 aantasting en uitval per behandeling in aantallen, na 384 stekken per experiment, eindscore(sd = standaard deviatie)

eindscore, 384 stekken							
		aangetast	mogelijk aangetast	uitval	sd aangetast	sd mogelijk	sd uitval
direct gestoken, vocht standaard, wel ridomil	A	14	2	0	1,91	0,58	0,00
direct gestoken, vocht standaard, geen ridomil	B	22	1	9	4,20	0,50	2,50
direct gestoken, vocht hoog, wel ridomil	C	14	2	26	2,38	1,00	7,77
direct gestoken, vocht hoog, geen ridomil	D	26	0	15	3,00	0,00	2,87
15°C,vocht standaard, wel ridomil	E	8	0	0	1,63	0,00	0,00
15°C,vocht standaard, geen ridomil	F	11	0	4	2,50	0,00	0,82
15°C, vocht hoog, wel ridomil	G	29	1	16	6,18	0,50	1,41
15°C,vocht hoog, geen ridomil	H	12	0	6	2,45	0,00	1,91
20°C,vocht standaard, wel ridomil	J	14	0	5	1,29	0,00	1,50
20°C,vocht standaard, geen ridomil	K	18	0	20	1,29	0,00	3,92
20°C, vocht hoog, wel ridomil	L	9	0	9	1,50	0,00	0,96
20°C,vocht hoog, geen ridomil	M	6	1	19	0,58	0,50	4,50

Opvallend is dat de stekken die bij het monsteren van het stekmateriaal vaak ernstig afwijkend werden gekenmerkt, er voor een groot deel toch weer doorheen zijn gegroeid na opnieuw in een stektray te zijn geplaatst. Ook na oppotten zijn de meeste afwijkende stekken uitgegroeid tot normale bloeiende potplanten.

§ 5 Conclusie

- Uit de experimenten blijkt dat de combinatie van een bepaalde herstelperiode, na transport, bij een gematigde bewaartemperatuur en gebruik van het gewasbeschermingmiddel Ridomil een positief effect hebben op het percentage planten met dikke stengelvorming. Er kan echter niet gesteld kan worden dat deze behandeling altijd voorkomt dat er aantasting ontstaat. Het moet eerder gezien worden als een richting die groeiwijking kunnen voorkomen
- Direct steken, geen Ridomil en het kweken onder natte omstandigheden verhogen de kans van het ontstaan van afwijkende planten.
- We zijn niet in staat geweest om dikke stengelvorming in extreme mate op te wekken met de door ons aangelegde bewaar- en groeicondities. In alle gevallen kreeg de partij een bepaalde mate van aantasting die gemiddeld 5 % bedroeg. De partij werd door het bedrijf, waar de proeven hebben plaatsgevonden, niet als sterk afwijkend beschouwd. Wat dat betreft is het interessant om te zien dat een op het oog “normale” partijen toch de groeiwijkingen vertonen die kennelijk niet worden opgemerkt.
- Aangezien er toch duidelijke verschillen werden gevonden in aantasting tussen verschillende condities, lijkt het er wel op dat de oorzaak van de groeiwijkingen gezocht moet worden in een zekere “gevoeligheid” die het stekmateriaal in zich heeft. Wellicht dat die gevoeligheid ontstaat tijdens het proces van scheuren, en daarop volgend transport (stress conditie). Afhankelijk van de condities tijdens steken en opgroei zal die gevoeligheid in meer of mindere mate leiden tot verdikking.

§ 6 Aanbevelingen voor vervolg onderzoek

De resultaten geven aan dat het bewaren van het stekmateriaal (na scheuren en transport), bij een gematigde bewaartemperatuur en gebruik van het gewasbeschermingsmiddel Ridomil een positief effect hebben op het tegengaan van dikke stengelvorming. Hieruit volgt de hypothese dat door het proces van scheuren en transport een gevoeligheid kan ontstaan voor de vorming van dikke stengels en/of wortels. Ook de bewaring van het stekmateriaal, voorafgaand aan het steken kan nog een rol spelen. De mate van gevoeligheid zou bepaald kunnen worden door eventuele variaties in de condities tijdens het scheuren en het ontstane wondvlak. Ook eventuele schommelingen in de condities tijdens transport en tijd die het materiaal krijgt om “bij te komen” van de stress zouden tot wisselende gevoeligheid kunnen leiden.

Het lijkt aannemelijk dat bovenstaande factoren de kans bepalen in hoeverre het materiaal wordt aangezet om afwijkend te gaan groeien. Daarnaast zou er nog een trigger(s) kunnen zijn die een al gevoelig stekje aanzet tot groeiwijkingen, of deze versterkt. Deze trigger zou een bestrijdingsmiddel kunnen zijn, waarbij vooral het moment van toediening van belang kan zijn (welk groei stadium), het type middel, de concentratie, en de wijze van toediening (handmatig gespoten levert ongelijke verdeling op). Ook groeiomstandigheden (b.v. licht, vochtigheid) zouden van belang kunnen zijn.

N.B.: De resultaten uit het hier beschreven onderzoek laten overigens zien dat Ridomil een gunstig effect heeft, maar het is zich best mogelijk dat toediening op een ander tijdstip of op een andere wijze nadelig is.

Om bovenstaand verder te toetsten zouden aan de volgende proeven gedacht kunnen worden:

- Naar aanleiding van de conclusies lijkt het de moeite waard om nader te onderzoeken in hoeverre aantasting wordt bepaald door manier van scheuren van stekken, en door de condities tijdens transport en opslag van stekmateriaal.
- Tevens zou onderzocht kunnen worden in hoeverre de aantasting wordt getriggerd door het type bestrijdingsmiddel, de wijze van toediening (vooral het tijdstip na steken van het stekmateriaal) en het effect van de gebruikte concentraties (dit zou tot toxicatie kunnen leiden). Een andere mogelijke trigger zou afwijkende pH op lokaal (micro) niveau of onbalans in nutriënten op micro niveau kunnen zijn.
- Een factor die aandacht verdient is de hormoonhuishouding. De behandeling die vooraf gaat aan het stekken en het transport zullen zeer waarschijnlijk van grote invloed zijn op de hormoonbalans van het materiaal. Het meten van een aantal stresshormonen zoals abscisinezuur en/of ethyleen als mede groeihormonen zoals auxine en cytokinine zou hier opheldering over kunnen geven. Een andere methode zou kunnen zijn het toedienen van deze hormonen aan stekken en het effect bestuderen.