

Afwijkingen in bloeibare Zantedeschia knollen vanuit weefselkweek

Onderzoek vanaf inzetten in weefselkweek tot bloei van T₂-knollen

P.J. van Leeuwen, M. Langens, H. Bouman, J.P.T. Trompert

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.
Sector Bloembollen
december 2006
PPO nr. 32 360026 00

© 2006 Wageningen, Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden veeelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand, of openbaar gemaakt, in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch, door fotokopieën, opnamen of enige andere manier zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van Praktijkonderzoek Plant & Omgeving.

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V. is niet aansprakelijk voor eventuele schadelijke gevolgen die kunnen ontstaan bij gebruik van gegevens uit deze uitgave.



Projectnummer: 32 360026 00

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.

Sector Bloembollen

Adres : Prof. Van Slogterenweg 2, 2161 DW Lisse

: Postbus 85, 2160 AB Lisse

Tel. : 0252 – 46 21 21

Fax : 0252 – 46 21 00

E-mail : infobollen.ppo@wur.nl

Internet : www.ppo.wur.nl

Inhoudsopgave

pagina

SAMENVATTING.....	5
1 INLEIDING	7
2 OPSTARTFASE	9
2.1 Materiaal en methode opstartfase	9
2.2 Resultaten en discussie opstarten	9
3 INVLOED VAN SELECTIE UITGANGSMATERIAAL OP GROEI <i>IN VIVO</i>	11
3.1 Inleiding	11
3.2 Materiaal en methode.....	11
3.3 Resultaten.....	12
3.3.1 Resultaten weefselkweek, 2002.....	12
3.3.2 Resultaten 1 ^e jaar in de kas, 2003	12
3.3.3 Resultaten 2e jaar op het veld, 2004.....	12
3.3.4 Resultaten 3 ^e jaar in de kas, 2005	13
3.4 Conclusies en discussie	14
4 INVLOED VAN TYPE EN CONCENTRATIE CYTOKININE GEDURENDE ÉÉN JAAR OP DE GROEI <i>IN VIVO</i> . 15	
4.1 Inleiding	15
4.2 Materiaal en methode.....	15
4.3 Resultaten.....	16
4.3.1 Resultaten weefselkweek, 2002.....	16
4.3.2 Resultaten 1 ^e jaar in de kas, 2003	16
4.3.3 Resultaten 2 ^e jaar op het veld, 2004	19
4.3.4 Resultaten 3 ^e jaar in de kas, 2005	23
4.4 Conclusies en discussie	26
5 INVLOED VAN TYPE EN CONCENTRATIE CYTOKININE GEDURENDE TWEE JAAR OP DE GROEI <i>IN VIVO</i> ..	
.....	29
5.1 Inleiding	29
5.2 Materiaal en methode.....	29
5.3 Resultaten.....	30
5.3.1 Resultaten weefselkweek, 2002 en 2003	30
5.3.2 Resultaten 1 ^e jaar in de kas, 2004	30
5.3.3 Resultaten 2e jaar op het veld, 2005.....	31
5.3.4 Resultaten 3 ^e jaar in de kas, 2006	33
5.4 Conclusies en discussie	37
6 INVLOED VAN SELECTIE TIJDENS DE VERMEERDERING OP DE GROEI <i>IN VIVO</i>	39
6.1 Inleiding	39
6.2 Materiaal en methode.....	39
6.3 Resultaten.....	40
6.3.1 Resultaten weefselkweek, 2002 en 2003	40
6.3.2 Resultaten 1 ^e jaar in de kas, 2004	41
6.3.3 Resultaten 2e jaar op het veld, 2005.....	42
6.3.4 Resultaten 3 ^e jaar in de kas, 2006	43
6.4 Conclusies en discussie	47

Samenvatting

Voor de teelt van *Zantedeschia* wordt veel gebruik gemaakt van plantmateriaal dat is vermeerderd via weefselkweek. Sinds de introductie van planten vermeerderd via weefselkweek zijn in toenemende mate afwijkingen in plantmateriaal waargenomen die worden toegeschreven aan de weefselkweekvermeerdering. Het gaat daarbij om afwijkingen zoals bossigheid, bont en extreem smal blad en bladverruwing. In dit onderzoek is het effect van een aantal behandelingen in weefselkweek op afwijkingen onderzocht. Een groot gedeelte van dit onderzoek is eerder beschreven in het rapport 'Weefselkweekvermeerdering van diverse bolgewassen', mei 2006. Dit rapport is een totale weergave van het onderzoek.

Selectie uitgangsmateriaal

Voor het inzetten in weefselkweek zijn van de cultivars 'Florex Gold' en 'Schwarzwalder' enkele knollen uit één partij gekozen met wat meer of wat minder ogen per knol. De selectie van de knollen was soms duidelijk van invloed op de groei van de knollen. Er was wel een verschil tussen de cultivars. Planten afkomstig van knollen met 'weinig' ogen hadden minder scheuten, minder bladeren en een zwaardere bloemsteel. Hiermee is aangetoond dat bossigheid die in de praktijk wordt waargenomen (mede) veroorzaakt kan zijn door de keuze van het in te zetten materiaal in weefselkweek. Daarnaast bleek duidelijk dat dergelijke afwijkingen in het eerste groeiseizoen ná weefselkweek nog niet te zien (hoeven te) zijn.

Effect cytokininen gedurende één jaar in weefselkweek

Voor dit onderzoek zijn zes verschillende soorten cytokininen in verschillende concentraties gebruikt om de scheutontwikkeling te bevorderen. De groei in weefselkweek was slecht bij enkele soorten cytokinine. Ook zijn in het eerste jaar na weefselkweek, afhankelijk van de cultivar, bladafwijkingen waargenomen die er in de jaren daarna uitgroeiden. Hogere concentraties van cytokininen leidden, afhankelijk van de cultivar, tot meer bladeren, meer scheuten en minder bloemen per knol.

Effect cytokininen gedurende twee jaar in weefselkweek

Het gebruik van grote scheuten gedurende twee jaren om door te vermeerderen leidde tot een moeizame groei, slechte beworteling en bij enkele behandelingen tot veel uitval in de kas.

Na twee jaren vermeerdering via weefselkweek waren er méér planten met afwijkingen dan na één jaar weefselkweek en bovendien verdwenen de afwijkingen niet na enkele jaren.

Het effect van de groeistoffen op het aantal scheuten en bladeren was niet duidelijk. De hoogste concentraties cytokininen leidden niet tot meer scheuten of een slechtere kwaliteit bloemen.

De partij 'Florex Gold' bleek niet goed te zijn: een 'bossig' uiterlijk, een laag bloeipercantage en een hoog percentage 'open bloemen'. Het percentage bloei en de kwaliteit van de bloemen waren veel slechter dan van de planten die één jaar in weefselkweek zijn vermeerderd.

Er is in dit onderzoek geen verband gevonden tussen het aantal hoofdscheuten en zijspruiten en de bloei. De bloeiende knollen hadden niet minder scheuten dan de niet-bloeiende knollen.

Effect van selectie tijdens de vermeerdering op afwijkingen

Bij de vermeerdering via weefselkweek kan mogelijk ook de selectie van materiaal tijdens het doorvermeerderen van invloed zijn op het ontstaan van afwijkingen. Hoe kleiner het materiaal is dat wordt gebruikt om door te vermeerderen des te groter de kans op afwijkingen lijkt. In de praktijk worden vaak twee media aangehouden voor de doorvermeerdering met verschillende concentraties cytokinine. Er is een aantal behandelingen uitgevoerd rondom behandelingen die in de praktijk gebruikelijk zijn.

Vermeerdering van kleine scheuten op een hoge concentratie BA leidde tot bladafwijkingen. De afwijkingen bleven grotendeels bestaan in de jaren daarna. De behandelingen waren niet van invloed op het aantal scheuten, de bloemproductie en de bloemkwaliteit.

1 Inleiding

Zantedeschia is een gewas in opkomst. De verkoop als snijbloem of potplant is de afgelopen jaren zeer sterk toegenomen. Daardoor nam ook de vraag naar knollen toe. Een mogelijkheid om snel aan grote aantallen knollen van bestaande én nieuwe cultivars te komen is vermeerdering via weefselweek. Deze methode van vermeerdering is inmiddels niet meer weg te denken voor Zantedeschia.

De laatste jaren zijn echter in de praktijk steeds meer problemen geconstateerd die worden toegeschreven aan de vermeerdering via weefselweek. Daarom is in het project 'Weefselweekvermeerdering van bolgewassen' een deelproject gestart om naar oorzaken en mogelijke oplossingen van de optredende problemen te zoeken. Het onderzoek dat binnen dat project is uitgevoerd en eerder gepubliceerd in het rapport 'Weefselweekvermeerdering van diverse bolgewassen', mei 2006 is als basis genomen voor dit rapport. Aan het eind van dat onderzoek zijn bloeibare knollen verkregen. In het vervolgproject zijn de twee jaargangen knollen in een kas onderzocht op bloeibaarheid en afwijkingen om daarmee het Zantedeschiaweefselweekonderzoek af te ronden. Dit afrondende onderzoek is weergegeven in de aanvullende paragrafen 3.3.4, 4.3.4, 5.3.4 en 6.3.4.

Bij Zantedeschia komen vooral in het 2^e teeltjaar na weefselweek grote problemen voor, die volgens kwekers in het 1^e teeltjaar in de kas niet duidelijk te zien zijn. Gevonden worden: bosjesplanten (bossigheid), 'genetisch' bont, olifantsoren, hazenoren enz. Deze afwijkingen zetten de verdere ontwikkeling van de Zantedeschiateelt sterk onder druk.

Het doel van het onderzoek was om de oorzaak van dit probleem op te sporen.

In hoofdstuk 3 is het effect van de selectie van knollen vóór aanvang van weefselweek op afwijkingen weergegeven. De knollen zijn begin 2002 ingezet in weefselweek, in 2002 vermeerderd, in 2003 in de kas, in 2004 op het veld en uiteindelijk in 2005 in de kas geplant voor de bloemproductie.

In hoofdstuk 4 is de invloed van verschillende soorten cytokininen en concentraties daarvan op afwijkingen weergegeven. De planten zijn gedurende één jaar (2002) in weefselweek vermeerderd, in 2003 in de kas, in 2004 op het veld en uiteindelijk in 2005 in de kas geplant voor de bloemproductie.

In hoofdstuk 5 is de invloed van de verschillende soorten cytokininen en concentraties daarvan op afwijkingen weergegeven. Het verschil ten opzichte van het onderzoek uit hoofdstuk 4 is dat de planten gedurende twee jaren zijn vermeerderd in weefselweek (2002 én 2003). Daarna zijn de planten in 2004 in de kas, in 2005 op het veld en in 2006 in de kas voor bloemproductie geplant.

In hoofdstuk 6 is de invloed van verschillende methoden van selectie tijdens de weefselweek op afwijkingen onderzocht. De planten zijn gedurende twee jaren in weefselweek vermeerderd (2002 én 2003) waarbij in 2003 tijdens de vermeerdering met verschillende type scheuten is gewerkt. Daarna zijn de planten in 2004 in de kas, in 2005 op het veld en in 2006 in de kas voor bloemproductie geplant.

Voor alle proeven geldt dat de planten na de weefselweekfase één jaar in een kas zijn geteeld (oogst T₁-knollen), het jaar daarop buiten op het veld (oogst T₂-knollen) en tot slot in de kas voor de bloemproductie. In alle jaren is het gewas beoordeeld op groei en afwijkingen.

2 Opstartfase

2.1 Materiaal en methode opstartfase

In deze paragraaf wordt de algemene opzet van het onderzoek besproken. De opzet van specifieke behandelingen is in de betreffende paragrafen beschreven.

Selectie van materiaal

Voor het onderzoek is gebruik gemaakt van de cultivars 'Florex Gold', een cultivar die in de praktijk problemen geeft en 'Schwarzwalder', een cultivar die in de praktijk geen problemen geeft. Er is gebruik gemaakt van T₁-knollen (maat 12/14), dat wil zeggen, één jaar geteeld na de weefselkweek. Deze knollen zijn niet speciaal geselecteerd en waren praktisch vrij van virus en andere ziekten. Vanwege het moment waarop dit onderzoek is gestart (ná de bollenoogst) was het niet mogelijk om het gewas te beoordelen vóór aanschaf van de knollen.

Weefselkweek-inzettingen

Van de knollen werden ogen grof uitgesneden met onderliggend weefsel: enkele mm's groot met enkele mm's onderliggend weefsel. Dit materiaal werd 30 minuten gesteriliseerd in 1 % actieve chloor. Vervolgens werden de oogjes verder uitgesneden tot een grootte van ca 1- 2 mm afhankelijk van de grootte van het oog. Deze verder uitgesneden 'oogjes' werden nogmaals gesteriliseerd gedurende 15 minuten in 1 % actieve chloor. Vervolgens werden ze drie maal gewassen met steriel water.

De inzettingen vonden plaats op een aantal momenten vanaf week 18 tot week 31 2002.

Opstarten vermeerdering

De gesteriliseerde knoppen werden op buizen geplaatst met circa 15 ml medium. Als standaardmedium is Murashige & Skoog (MS) volle sterkte gebruikt met 3% sucrose, pH=5,8 en 0,6 % agar en 0.01 mg/l naftylazijnzuur (NAA). Tijdens deze initiatiefase werden geen cytokininen toegevoegd. Als de knoppen aansloegen (ging groeien), werden deze verdeeld over de verschillende experimenten en behandelingen. Gekweekt werd bij 20 °C en 16 uur licht.

Voor experimenten, waarbij geen cytokinine-varianties betrokken waren, werden de knoppen wel direct op een vermeerderingsmedium met 1,5 µM benzyladenine (BA) geplaatst.

Na het opstarten zijn de scheuten op vermeerderingsmedium gezet waarbij cytokininen zijn toegevoegd. Daarbij is 0,5 µM BA als 'weinig BA' en 1,5 µM BA als 'veel BA' aangehouden.

Een vermeerderingscyclus duurde veelal 4 weken.

Bewortelingsmedium

Voor de beworteling is het hierboven beschreven standaard medium gebruikt zonder hormonen.

2.2 Resultaten en discussie opstarten

Bij nagenoeg alle inzettingen werd een hoog percentage infectie gevonden. Dit lag tussen de 40 en 70 %. Slechts bij drie inzettingen werd een lager percentage gevonden: 10 tot 30 %. Er was geen relatie tussen de week van inzetten en het percentage infectie. De late inzettingen hadden niet meer last van infectie, wat vaak wel bij andere bol- en knolgewassen is gevonden.

Op het medium zonder cytokininen liepen de niet-geïnfecteerde knoppen goed uit, en leverden meerdere plantjes per inzetting op. De plantjes van de verschillende inzettingen zijn verdeeld over de verschillende experimenten en behandelingen die in de volgende hoofdstukken worden beschreven.

Het voordeel van het hoge percentage uitval was wel dat materiaal van een groot aantal knollen is gebruikt. Dit schakelt een groot individueel knoleffect uit.

Dit was niet het geval bij het experiment waarbij ogen zijn geselecteerd van knollen met weinig of veel ogen.

3 Invloed van selectie uitgangsmateriaal op groei *in vivo*

3.1 Inleiding

Vanuit het onderzoek, de veredelaars en weefselkweekbedrijven wordt als mogelijke oorzaak van bossigheid onder andere de selectie van het uitgangsmateriaal voor de weefselkweek genoemd. Er worden soms knollen uitgezocht die veel knoppen/ogen hebben en daardoor snel meer jong materiaal zouden kunnen leveren. Echter, een gevolg zou kunnen zijn dat het vermeerderde materiaal deze eigenschappen behoudt. Dit zou dan tot uitdrukking kunnen komen in het optreden van (te) veel knoppen op het T₂-materiaal. Dit zou dan veel vegetatieve scheuten kunnen opleveren ('bossigheid') en weinig bloemvorming.

3.2 Materiaal en methode

Voor dit onderzoek is gebruik gemaakt van T₁-knollen van de al eerder beschreven cultivars 'Florex Gold' en 'Schwarzwalder'. Van beide cultivars zijn uit de geleverde knollen exemplaren gezocht met 'weinig' en 'veel' ogen. De knollen met 'weinig' ogen hadden veelal 2 tot 5 ogen per knol, de knollen met 'veel' ogen 4 tot 10. In tabel 1 is het aantal gebruikte knollen en ogen per knol weergegeven. De knollen 'Florex Gold' bevatten, zoals verwacht, meer ogen dan de knollen 'Schwarzwalder'.

Tabel 1. Aantal gebruikte knollen en aantal ogen per knol

Behandeling	aantal knollen	aantal ogen per knol
'Schwarzwalder' 'weinig'	13	2.6
'Schwarzwalder' 'veel'	10	5.7
'Florex Gold' 'weinig'	11	4.0
'Florex Gold' 'veel'	9	8.2

De inzetten zijn uitgevoerd zoals hiervoor bij paragraaf 2.1 is beschreven.

De uitgegroeide scheutjes zijn doorvermeerderd op een medium met 1.5 µM benzyladenine (BA).

Na circa 5 vermeerderingscycli zijn ze beworteld.

Vervolgens werden de plantjes half april 2003 in de kas uitgeplant. De plantjes zijn uitgeplant in bakken met potgrond die op antiworteldoek in de kas zijn geplaatst. De kas is automatisch geschermd tegen teveel zonlicht (scherm dicht bij > 440 kJ/cm²). Het gewas werd bij elke watergift automatisch bemest met Kristalon blauw (19-6-20-4), waarbij de EC van het gietwater 1,3 was. De planten zijn tot eind augustus 2003 bemest en hebben daarna alleen water gehad om af te kunnen rijpen. Voor het kasklimaat is er gestookt tot 18 °C en vanaf 20 °C gelucht. Half oktober 2003 is gestopt met watergeven op het moment dat de eerste tekenen van afsterven zichtbaar werden. Vanaf het afsterven van de knollen eind november tot half januari zijn de knollen in de bak met potgrond bij 17 °C bewaard. In januari zijn de knollen uit de potgrond gehaald en na een week bij 17 °C bij 9 °C gezet tot 1 april. Vanaf 1 april tot 21 april 2004 zijn de knollen bij 17 °C gezet om uitlopen te bevorderen. Op 21 april 2004 zijn de knollen op het veld geplant. De knollen zijn vooraf niet in gibberelline gedompeld, wat in de praktijk vaak gebeurt om het bloeipercantage te verhogen.

In de kas en op het veld zijn de planten beoordeeld op visuele afwijkingen zoals bossigheid, afwijkende bladvormen en bont blad. Op het veld zijn het aantal scheuten en aantal bladeren per knol bepaald en zijn andere zichtbare afwijkingen beoordeeld.

De knollen zijn 1 november 2004 geroid gedroogd bij 17 °C en in december geschoond. Vanaf januari t/m maart zijn de knollen bij 9 °C bewaard en de laatste 4 weken voor het planten bij 17 °C.

Voor het planten zijn de knollen 15 minuten gedompeld in 125 ppm GA₃ (één pil Berelex per 8 liter water) voor bloeibevordering en daarna op 5 april 2005 in de kas in de vollegrond geplant.

Voor het planten is de grond behandeld met Previcur (propamocarb-hydrochloride) tegen Pythium en Rizolex (tolclofos-methyl) tegen Rhizoctonia. Voor het kasklimaat is er gestookt tot 16 °C en gelucht vanaf 18 °C. Bij een instraling van de zon van meer dan 440 kJ/cm² is er geschermd.

De gegevens zijn statistisch verwerkt met het programma Genstat, veelal met variantie-analyse. Indien een verschil tussen twee getallen groter is dan de LSD (Least Significant Difference) is het verschil betrouwbaar.

3.3 Resultaten

3.3.1 Resultaten weefselweek, 2002

De ogen van 'Florex Gold' van de knollen met veel ogen gaven een grotere vermeerdering dan de ogen van knollen met weinig ogen. Bij 'Schwarzwalder' was er geen verschil in vermeerdering tussen de ogen van beide type knollen.

3.3.2 Resultaten 1^e jaar in de kas, 2003

De planten groeiden goed in de kas. Er was tijdens de teelt weinig uitval, maximaal 3% (tabel 2). Er zijn slechts enkele planten met afwijkingen zoals bossigheid of bont blad waargenomen.

Tabel 2. Aantal geplante weefselweekplanten, aantal geogoste knollen, percentage uitval, aantal normale planten, aantal afwijkende planten en percentage afwijkende planten per behandeling

Cultivar	Aantal ogen	Aantal geplant	Aantal geogost	% uitval	Geogost normaal	Geogost afwijkend	% afwijkers
'Florex Gold'	Weinig ogen	42	41	2.4	39	2	4.8
'Florex Gold'	Veel ogen	144	142	1.4	142	0	0.0
'Schwarzwalder'	Weinig ogen	42	47	0.0	44	3	7.1
'Schwarzwalder'	Veel ogen	95	92	3.2	88	4	4.2

3.3.3 Resultaten 2^e jaar op het veld, 2004

De groei op het veld was goed. Bijna alle planten die in 2003 in de kas gemerkt zijn vanwege een afwijking waren in 2004 op het veld visueel weer normaal. In tabel 3 is het aantal scheuten en bladeren per knol weergegeven. Bij 'Florex Gold' gaven de knollen gegroeid uit knollen met veel ogen meer blad dan de knollen gegroeid uit knollen met weinig ogen. Opvallend is dat 'Schwarzwalder' afkomstig van knollen met veel ogen een hoger percentage knollen met één scheut en een lager percentage met 2 en 3 scheuten gaf dan knollen afkomstig van weinig ogen. Dit was precies omgekeerd aan de verwachting. Hiervoor is geen verklaring. De variatie binnen één groep was erg groot waardoor de LSD erg groot is. Het aantal knollen met erg veel scheuten viel erg mee. Gemiddeld over de proeven gaf 'Schwarzwalder' een hoger percentage knollen met één scheut dan 'Florex Gold'. Dit komt wel overeen met de verwachting en praktijkervaringen. Alle 'Florex Gold' planten leken in eerste instantie bossig door de aanwezigheid van veel bladeren zonder duidelijke scheuten. Vanaf half augustus ontstonden er echter ook planten met duidelijke hoofdscheuten, vooral bij 'Florex Gold' afkomstig van weinig ogen.

Tabel 3. Totaal aantal planten, gemiddeld aantal bladeren per plant, percentage planten met 1 scheut per knol, percentage planten met 2-3 scheuten per plant en percentage planten met 4 of meer scheuten per plant per behandeling per half augustus

Cultivar	Aantal ogen	Aantal Planten	Aantal bladeren	% 1 scheut	% 2-3 scheuten	% 4 of meer scheuten
'Florex Gold'	Weinig ogen	39	9.8	43.7	54.1	2.2
'Florex Gold'	Veel ogen	139	12.7	30.2	67.8	2.0
'Schwarzwalder'	Weinig ogen	44	8.4	55.4	44.6	0.0
'Schwarzwalder'	Veel ogen	88	7.5	87.5	16.8	0.0
LSD			2.25	24.95	26.37	6.92

Na de oogst zijn de gebruikelijke oogstwaarnemingen aan de knollen verricht. Deze zijn in tabel 4 weergegeven. Er zijn gemiddeld meer knollen geoogst dan geplant omdat er bij enkele grote knollen zijknollen zijn losgegroeid. Opvallend is dat de knollen afkomstig van 'Florex Gold' van weinig ogen gemiddeld veel zwaarder waren dan de knollen afkomstig van veel ogen. Veel van de 'Florex Gold' van weinig ogen gaven vanaf augustus grote hoofdscheuten met grote bladeren waardoor de knollen erg groot werden (hoog percentage uitgetekend in tabel 4). De knolgroei was bij alle behandelingen erg groot. Het oogsgewicht was 11,5 tot 12,5 maal groter dan het plantgewicht.

Tabel 4. Aantal geplante knollen, plantgewicht (g), aantal geoogste knollen, oogsgewicht (g), gewicht per knol (g), percentage uitgetekende (goede) planten en gewichtsvermeerdering gemiddeld per veldje

Cultivar	Aantal ogen	Aantal geplant	Plant gewicht	Aantal geoogst	Oogst gewicht	Gewicht Per knol	%Uitgetekend	Gewichts verm
'Florex Gold'	Weinig ogen	13.0	153	14.0	1892	140.3	60.7	12.3
'Florex Gold'	Veel ogen	47.0	362	56.7	4507	79.8	6.3	12.5
'Schwarzwalder'	Weinig ogen	14.7	118	13.0	1328	102.1	0.0	11.5
'Schwarzwalder'	Veel ogen	30.0	254	28.0	2937	104.8	0.0	11.6
LSD		5.58	46.0	8.03	715.3	27.11	9.38	4.42

3.3.4 Resultaten 3^e jaar in de kas, 2005

Ondanks het preventief toepassen van middelen tegen Rhizoctonia is aan het begin van de teelt uitval door Rhizoctonia waargenomen. Na het aangieten van alle planten met Rizolex is de uitval tot stilstand gebracht. Vanaf half juni kwam het gewas in bloei.

Tabel 5. Aantal bloemen per bloeiende plant, percentage bloeiende knollen, bloemsteellengte (cm), bloemsteelgewicht (g), gewicht (g) per cm bloemsteel

cultivar	groeistof	Concentratie	Aantal Bloemen per knol	% bloeiende planten	Bloemsteellengte (cm)	Bloemsteelgewicht (g)	Gewicht Per cm Steel
Florex G	1.5 BA	weinig ogen	3.7	79	72.5	22.7	0.31
Florex G	1.5 BA	meer ogen	3.7	79	72.4	18.8	0.26
Schwarz	1.5 BA	weinig ogen	4.4	53	63.2	18.7	0.29
Schwarz	1.5 BA	meer ogen	1.9	61	56.8	14.8	0.26
LSD			2.5	54.6	9.9	6.5	0.046

Er waren geen betrouwbare verschillen in het aantal bloemen per plant hoewel het er bij 'Schwarzwalder' wel op leek dat de knollen met weinig ogen meer bloemen gaven dan de knollen met wat meer ogen (tabel 5).

Gemiddeld was het aantal bloemen per knol niet slecht te noemen. Het bloeipercentage van 'Florex Gold' maar vooral van 'Schwarzwalder' viel wel tegen. Gelet op de plantmaat van de knollen was een bloeipercentage van 90 tot 100% verwacht.

De behandelingen waren niet van invloed op het percentage bloeiende planten, de bloemsteellengte en het bloemsteelgewicht. De bloemstelen van 'Florex Gold' waren langer dan van 'Schwarzwalder'. Er was wel een betrouwbaar effect van het aantal ogen op een knol en het gewicht per cm steel. De bloemen afkomstig van knollen met minder ogen gaven zwaardere/stevigere stelen.

Tabel 6. Gemiddeld aantal scheuten per plant en procentuele verdeling van aantal scheuten en percentage uitgetekende planten per behandeling

cultivar	groeistof	Concentratie	Aantal Scheuten	% 0-5	% 5-10	% 10-15	% 15-20	% >20	% Uitgetekend
Florex G	1.5 BA	weinig ogen	13.0	2	37	32	16	13	57
Florex G	1.5 BA	meer ogen	13.8	10	24	26	26	14	6
Schwarz	1.5 BA	weinig ogen	4.4	65	27	8	0	0	0
Schwarz	1.5 BA	meer ogen	5.2	50	50	0	0	0	0
LSD			3.06	40.9	46.5	15.75	11.89	9.3	

Bij het aantal scheuten per plant was een betrouwbaar verschil tussen de cultivars waarneembaar, 'Florex Gold' gaf meer scheuten dan 'Schwarzwalder'.

Bij de verdeling van het aantal scheuten per knol in klassen is te zien dat 'Schwarzwalder' een hoger percentage knollen met maximaal 5 scheuten per knol had dan 'Florex Gold'. Bij het percentage knollen met 5 t/m 10 scheuten zijn geen verschillen gevonden. Florex Gold gaf bij de drie hoogste klassen meer scheuten dan 'Schwarzwalder'.

Opvallend is dat de 'Florex Gold' waar knollen met weinig ogen zijn ingezet een erg hoog percentage knollen gaf die in 2004 als normaal zijn beoordeeld (uitgetekend). Dit waren planten zoals 'Florex Gold' hoort te zijn.

Bij de uitval in de kas waren het vooral de goed gegroeide, uitgetekende planten die wegvielen. Er was geen betrouwbaar verschil in uitval tussen de behandelingen, alleen bij 'Schwarzwalder' vielen meer planten weg dan bij 'Florex Gold'.

3.4 Conclusies en discussie

Het selecteren van knollen met weinig of veel ogen voor het inzetten in weefselweek leidde afhankelijk van de cultivar tot verschillen. Bij de vermeerdering in weefselweek ging de vermeerdering van 'Florex Gold' van een knol met veel ogen sneller dan van een knol met weinig ogen. Bij 'Schwarzwalder' was er geen verschil tussen beide typen knollen.

Bij de teelt in de kas van de weefselweekplantjes waren er geen verschillen tussen beide type knollen. De groei was goed, er was nauwelijks uitval en er waren ook bijna geen afwijkende planten.

Bij de daaropvolgende teelt op het veld van T₁ naar T₂-knol waren bij 'Florex Gold' in de loop van het seizoen grote verschillen te zien. De planten afkomstig van knollen met weinig ogen vormden duidelijke hoofdscheuten met groot blad wat uiteindelijk tot grote zware knollen leidde. Daarnaast gaven de planten afkomstig van knollen met veel ogen meer blad dan de knollen afkomstig van knollen met weinig ogen. De selectie voorafgaande aan de weefselweek had een duidelijk effect op de groei in het tweede jaar. Bij de cultivar 'Schwarzwalder', waar bossigheid een onbekend verschijnsel is, was de selectie van de knollen niet van invloed op het uiterlijk of de groei van de knollen.

De op het veld sterk gegroeide knollen 'Florex Gold', afkomstig van knollen met weinig ogen, gaven erg veel uitval in de daaropvolgende bloemeteelt in de kas. Dit verschijnsel wordt in de praktijk wel vaker waargenomen en heeft waarschijnlijk niets met de selectie van het materiaal voorafgaande aan de weefselweek te maken maar met de sterke groei op het veld.

Bij de bloemeteelt in de kas viel het bloeipercantage van beide soorten tegen. Gezien de plantmaat van de knollen én de gibberellinebehandeling voor het planten was een bloeipercantage van 90 tot 100% verwacht. De selectie van de knollen vóór de weefselweek was niet van invloed op het bloeipercantage, aantal bloemen, bloemsteellengte, bloemgewicht en aantal scheuten per knol. 'Schwarzwalder' afkomstig van weinig ogen gaf bijna meer bloemen dan planten afkomstig van knollen met veel ogen. Wel gaven in beide cultivars de knollen afkomstig van knollen met weinig ogen een bloemsteel die per cm steel zwaarder was dan bij bloemen afkomstig van knollen met veel ogen, een zwaardere kwaliteit bloemtakken.

De selectie van de knollen was soms duidelijk van invloed op de groei van de knollen. Er was wel een verschil tussen de cultivars. Hiermee is aangetoond dat de bossigheid die in de praktijk gevonden wordt (mede) veroorzaakt kan zijn door het inzetten van materiaal voor vermeerdering via weefselweek dat al eigenschappen van bossigheid vertoonde. Daarnaast bleek zeer duidelijk dat dergelijke afwijkingen in het eerste groeiseizoen ná de weefselweek nog niet te zien (hoeven te) zijn.

4 Invloed van type en concentratie cytokinine gedurende één jaar op de groei *in vivo*

4.1 Inleiding

Één van de mogelijke oorzaken voor bossigheid die het meest genoemd wordt in de literatuur, is het gebruik van (te) hoge concentraties cytokinines tijdens de vermeerdering. Uitgaande van nieuwe inzettingen werden in dit experiment plantjes op verschillende concentraties cytokinine gezet voor vermeerdering. Tevens werden hierbij verschillende cytokinines getest. Benzyladenine (BA) is het cytokinine dat algemeen gebruikt wordt in de weefselkweek van *Zantedeschia*. Het zou mogelijk kunnen zijn dat een ander cytokinine dan BA beter voldoet, als BA meer risico op afwijkingen zou geven.

Daarnaast zou het type materiaal dat gebruikt wordt bij doorvermeerdering van invloed kunnen zijn. In dit onderzoek is een extra behandeling opgenomen waarbij zeer kleine plantjes zijn gebruikt bij het doorvermeerderen.

Tenslotte zou ook de grootte van het plantmateriaal dat vanuit weefselkweek wordt uitgeplant van invloed kunnen zijn. Daarom zijn ook plantjes van één behandeling van verschillende grootte uitgeplant.

4.2 Materiaal en methode

Van beide cultivars ('Florex Gold' en 'Schwarzwalder') zijn in 2002 scheutjes geïnduceerd op medium zonder cytokininen.

Daarna zijn de scheutjes overgezet op media met verschillende soorten cytokinine in verschillende concentraties. De scheuten zijn vanaf dat moment steeds op medium met hetzelfde cytokinine in dezelfde concentratie gezet.

Tabel 7. Verschillende soorten cytokinine en concentraties (μM) gebruikt in dit onderzoek

Cytokinine	concentraties		
BA = Benzyladenine	0,5	1,5	5,0
2-ip = 2-isopentenyladenine	5	15	50
Meta-topoline	0,5	1,5	5,0
Kinetine	1,5	5	
Zeatine	0,5	5	15
TDZ = thidiazuron	0,15	0,5	1,5

Daarnaast zijn twee extra behandelingen opgenomen in het onderzoek.

1. Kleine scheutjes van 'Florex Gold' zijn doorvermeerderd op $5 \mu\text{M}$ BA. Deze behandeling is 'mini's' genoemd.
2. De weefselkweekplantjes van verschillende grootte zijn 'klein', 'middel', 'groot' en 'grootste' genoemd. Ook hiervoor is materiaal van 'Florex Gold' gebruikt, vermeerderd op $1,5 \mu\text{M}$ BA.

Voor de vermeerdering werden uitsluitend duidelijke scheutjes gebruikt, met uitzondering van de behandeling 'mini's'. Scheutjes die kleiner waren dan circa 10 mm werden niet gebruikt. Deze werkwijze is niet in overeenstemming met de werkwijze in de weefselkweklaboratoria waar ook kleinere scheutjes worden gebruikt om door te vermeerderen. In eerste instantie is voor deze opzet gekozen om uit te sluiten dat afwijkingen in het materiaal zouden zijn veroorzaakt door het gebruik van té kleine scheutjes bij doorvermeerderen.

De samenstelling van het medium, de kweekomstandigheden en vermeerderingscyclus zijn in paragraaf 2.1 weergegeven.

Vervolgens werden de plantjes half april 2003 in de kas uitgeplant. De plantjes zijn uitgeplant in bakken met potgrond die op antiworteldoek in de kas zijn geplaatst. De kas is automatisch geschermd tegen teveel zonlicht (scherm dicht bij > 440 kJ/cm²). Het gewas werd bij elke watergift automatisch bemest met Kristalon blauw (19-6-20-4), waarbij de EC van het gietwater 1,3 was. De planten zijn tot eind augustus 2003 bemest en hebben daarna alleen water gehad om af te kunnen rijpen. Voor het kasklimaat is er gestookt tot 18 °C en vanaf 20 °C gelucht. Half oktober 2003 is gestopt met watergeven op het moment dat de eerste tekenen van afsterven zichtbaar werden. Vanaf het afsterven van de knollen eind november tot half januari zijn de knollen in de bak met potgrond bij 17 °C bewaard. In januari zijn de knollen uit de potgrond gehaald en na een week bij 17 °C bij 9 °C gezet tot 1 april. Vanaf 1 april tot 21 april 2004 zijn de knollen bij 17 °C gezet om uitlopen te bevorderen. Op 21 april 2004 zijn de knollen op het veld geplant. De knollen zijn vooraf niet in gibberelline (GA) gedompeld met uitzondering van de mini's en planten die op verschillende groottes zijn uitgeplant. Van deze twee behandelingen is de helft van de knollen niet in GA gedompeld en de helft wel. De knollen zijn gedurende 15 minuten gedompeld in GA₃ (Berelex-pil) in 125 p.p.m. (1 pil op 8 liter water).

In de kas en op het veld zijn de planten beoordeeld op visuele afwijkingen zoals bossigheid, afwijkende bladvormen en bont blad. Op het veld zijn het aantal scheuten en aantal bladeren per knol bepaald naast de beoordeling van andere zichtbare afwijkingen.

De knollen zijn 1 november 2004 gerooid, gedroogd bij 17 °C en in december geschoond. Vanaf januari t/m maart zijn de knollen bij 9 °C bewaard en de laatste 4 weken voor het planten bij 17 °C.

Bij de bloementelt in de kas in het laatste jaar (2005) zijn, om de kosten te besparen, de knollen van de in de praktijk niet gangbare soorten cytokininen (metatopoline, zeatine en TDZ) niet geplant.

Voor het planten zijn de knollen 15 minuten gedompeld in 125 ppm GA₃ (één pil Berelex per 8 liter water) voor bloeibevordering en daarna op 5 april 2005 in de kas in de vollegrond geplant.

Voor het planten is de grond behandeld met Previcur (propamocarb-hydrochloride) tegen Pythium en Rizolex (tolclofos-methyl) tegen Rhizoctonia. Voor het kasklimaat is er gestookt tot 16 °C en gelucht vanaf 18 °C.

Bij een instraling van de zon van meer dan 440 kJ/cm² is er geschermd.

4.3 Resultaten

4.3.1 Resultaten weefselweek, 2002

Zoals bij materiaal en methode is aangegeven is de weefselweekvermeerdering uitgevoerd op een wijze die niet geheel overeenkomt met de praktijk. Er werden uitsluitend echte scheutjes overgezet die uit de oksels van de bladeren waren gegroeid. Op deze wijze werd adventieve scheutvorming uitgesloten, zodat alleen het cytokinine-effect werd onderzocht. Dit betekende dat, speciaal bij de lage cytokinine-concentraties, een zeer lage vermeerdering optrad en de moederscheuten groot werden. Er is naar gestreefd om minimaal 100 plantjes per cytokinine-concentratie te maken. Bij de laagste concentraties van cytokinine werd dit meestal niet bereikt. Een deel van de cytokininen voldeed op andere wijze niet, ze gaven zeer slechte groei en een lage kwaliteit plantjes. Dit was het geval bij metatopoline, kinetine en TDZ. Desondanks zijn plantjes van alle geteste voedingbodems uitgeplant, indien ze beworteld waren, of na de bewortelingsbehandeling nog sterk genoeg leken om uitgeplant te worden.

4.3.2 Resultaten 1^e jaar in de kas, 2003

De planten groeiden goed het eerste jaar in de kas. In het begin zagen de planten er gebrekkig uit (groene nerven en groengeel tussen de nerven) maar dit werd verholpen door de bemesting.

Tijdens de teelt heeft weinig uitval plaatsgevonden (tabel 8).

Vanaf de deur van de kas zag het gewas er prachtig groen en uniform uit. Bij gedetailleerde waarnemingen bleken er toch planten met afwijkingen aanwezig te zijn. Dit betrof hoofdzakelijk planten met bonte bladeren, d.w.z. donkergroene bladeren met lichtgroene banen erover. Dit 'bonte' beeld lijkt op, of is wellicht, chimaerie. Er waren slechts enkele andere afwijkingen. Enkele planten leken bossig maar zijn waarschijnlijk niet goed verenkeld voor het uitplanten (2 of 3 planten geplant). Soms waren planten ook erg klein. Deze planten vielen soms ook weg waardoor het idee bestaat dat dit zwakke planten waren. Er zijn ook planten gezien met iets ronder blad of krullend blad.

In tabel 8 is per behandeling aangegeven hoeveel planten zijn uitgeplant, hoeveel afwijkingen er in de kas zijn waargenomen en hoeveel knollen er zijn geoogst.

'Florex Gold' vertoonde meer afwijkingen dan 'Schwarzwalder'. Veruit de grootste groep afwijkingen bestond uit 'bont' blad, een lichte tekening wat wellicht chimaerie is. Bij de groep 'mini's' was circa 90% van de afwijkingen 'bont'. Daarnaast kwamen ook, in veel mindere mate, andere afwijkingen voor zoals: dubbele planten (niet goed verenigd?), planten met veel ronder blad dan normaal, erg kleine planten, planten met een groot en wat dikker blad (wordt een olifantsoor?) en een enkele plant met ruw blad. De afwijkingen kwamen bij de meeste behandelingen in zeer lage percentages voor.

Er is geen verband gevonden tussen de behandeling en een bepaalde afwijking. Wel leek het percentage afwijkingen na gebruik van metatopoline en bij de mini's (beide bij 'Florex Gold') en bij de hoogste concentratie 2-ip (bij beide cultivars) hoger dan bij de andere behandelingen.

Bij 'Schwarzwalder' zijn minder afwijkingen gevonden dan bij 'Florex Gold'. Slechts éénmaal is een plant met ruw blad gevonden en éénmaal een licht bonte plant (beide bij Zeatine). Verder beperkten de afwijkingen zich tot kleine planten (achterblijven in groei) en licht afwijkende bladvorm.

Bij het rooien zijn alle planten (knollen) waarbij een (mogelijke) afwijking is waargenomen apart gehouden om in 2004 op het veld apart te planten.

Tabel 8. Aantal geplante weefselkweekplanten in 2003, aantal geoogste knollen, percentage uitval, aantal normale planten, aantal afwijkende planten en percentage afwijkende planten per behandeling

cultivar	groeistof	Concentratie	Aantal geplant	Aantal geoogst	% uitval	Geoogst normaal	Geoogst afwijkend	% afwijkers
Florex G	BA	0.5	54	52	3.7	50	2	3.7
Florex G	BA	1.5	54	53	1.9	51	2	3.7
Florex G	BA	5	54	53	1.9	51	2	3.7
Florex G	Zeatine	0.5	54	54	0.0	54	0	0.0
Florex G	Zeatine	5	108	106	1.9	106	0	0.0
Florex g	Zeatine	15	108	107	0.9	104	3	2.8
Florex G	2-ip	5	42	42	0.0	40	2	4.8
Florex G	2-ip	15	78	77	1.3	76	1	1.3
Florex G	2-ip	50	54	54	0.0	49	5	9.3
Florex G	Meta-t	0.5	60	60	0.0	54	6	10.0
Florex G	Meta-t	1.5	60	60	0.0	54	6	10.0
Florex G	Meta-t	5	24	23	4.2	14	9	37.5
Florex G	kinetine	1.5	78	77	1.3	75	2	2.6
Florex G	kinetine	5	84	84	0.0	82	2	2.4
Florex G	TDZ	0.15	48	47	2.1	47	0	0.0
Florex G	TDZ	0.5	48	48	0.0	48	0	0.0
Florex G	TDZ	1.5	36	36	0.0	36	0	0.0
Schwarz	BA	0.5	30	24	20.0	24	0	0.0
Schwarz	BA	1.5	60	56	6.7	29	27*)	0.0
Schwarz	BA	5	102	100	2.0	99	1	1.0
Schwarz	Zeatine	0.5	84	82	2.4	78	4	4.8
Schwarz	Zeatine	5	102	101	1.0	100	1	1.0
Schwarz	Zeatine	15	102	99	2.9	94	5	4.9
Schwarz	2-ip	5	30	30	0.0	30	0	0.0
Schwarz	2-ip	15	48	47	2.1	47	0	0.0
Schwarz	2-ip	50	54	46	14.8	41	5	9.3
Schwarz	Meta-t	0.5	30	30	0.0	30	0	0.0
Schwarz	Meta-t	1.5	24	20	16.7	20	0	0.0
Schwarz	kinetine	1.5	42	40	5.0	39	1	2.4
Schwarz	kinetine	5	42	41	2.4	40	1	2.4
Schwarz	TDZ	0.15	30	29	3.3	29	0	0.0
Schwarz	TDZ	0.5	12	12	0.0	12	0	0.0
Schwarz	TDZ	1.5	24	22	8.3	22	0	0.0
Florex G	5.0 BA	mini's	288	283	1.7	236	47	16.3
Florex G	1.5 BA	Grootste	48	48	0.0	45	3	6.3
Florex G	1.5 BA	Groot	144	142	1.4	137	5	3.5
Florex G	1.5 BA	Middel	96	92	4.2	87	5	5.2
Florex G	1.5 BA	Klein	96	93	3.1	90	3	3.1

*) dwalingen

4.3.3 Resultaten 2^e jaar op het veld, 2004

Op 7 april 2004 (één week voor het planten) zijn de knollen visueel beoordeeld (foto 1). Knollen van 'Florex Gold' liepen op dat moment uit, knollen van 'Schwarzwalder' in mindere mate. Het leek er bij 'Florex Gold' op dat naarmate de concentratie BA hoger was de knol meer spruiten had.



Foto 1. 'Florex Gold', T₁-knollen vermeerderd op vlnr. 0,5, 1,5 en 5,0 μ M BA. Het aantal ogen leek toe te nemen met de concentratie

Het gewas kwam op het veld mooi op. De knollen behandeld met gibberelline (GA) gaven gelert blad met langere bladsteeltjes ten opzichte van onbehandelde knollen. De bladeren leken bovendien smaller. Half juli was er een enorm effect zichtbaar van het gebruik van GA. Knollen behandeld met GA bloeiden voor bijna 100% terwijl niet behandelde knollen bijna niet bloeiden (foto 2).



Foto 2. 'Florex Gold', links knoldompeling in gibberelline, rechts niet

4.3.3.1 Afwijkingen uit 2003

Op het veld waren bijna alle planten die het jaar ervoor waren genoteerd als afwijkend weer normaal. Bijna alle (licht) bonte planten waren op het veld normaal. Ook planten met rond(er) blad, ruw blad of dubbele planten waren normaal. Bij een enkele plant leken de lengte/breedte verhoudingen van het blad anders dan normaal. Verspreid over de hele proef kwamen slechts enkele planten voor waarbij het blad in lichte mate leek af te wijken van normaal (andere lengte/breedte verhouding, iets groter/dikker blad, wat meer bladeren).

Het zou te veel tijd hebben gekost om van alle bladeren de lengte en breedte te bepalen. Daarom is in overleg met de begeleidingscommissie ervoor gekozen om het aantal scheuten en bladeren per plant waar te nemen (tabel 9). Daarmee kon worden bepaald of er een verschil in bossigheid is.

4.3.3.2 Aantal bladeren per plant

Bij 'Schwarzwalder' zijn geen verschillen in aantallen bladeren tussen de behandelingen waargenomen. Het gemiddeld aantal per behandeling varieerde van maximaal 8.8 tot minimaal 7.0 bladeren/plant (tabel 9). Bij 'Florex Gold' zijn wel verschillen gevonden. De vermeerdering op 5 BA gaf meer bladeren dan vermeerderen op 0.5 BA. Bij vermeerdering op 2-ip nam het aantal bladeren per plant toe met het toenemen van de concentratie 2-ip. Vermeerdering op 5 kinetine gaf meer bladeren dan op 1.5 kinetine. In alle drie de gevallen was een toename van het aantal bladeren per plant te zien bij het toenemen van de concentratie cytokinine. Bij TDZ nam het aantal bladeren echter af met het toenemen van de concentratie. Het gebruik van Zeatine en metatopoline was niet van invloed op het aantal bladeren. Ten aanzien van het gebruik van GA voor het planten lijkt het erop dat door het gebruik van GA het aantal bladeren toenam. Dit is in enkelvoud uitgevoerd en daarom niet statistisch verwerkt. Wel is er te zien dat kleiner uitgeplante weefselweekplanten (de maten 'middel' en 'klein') meer bladeren gaven dan de groot uitgeplante planten.

4.3.3.3 Bossigheid/meerscheutigheid

Door de planten in te delen in planten met één, twee/drie en vier of meer scheuten ontstaat een beeld over de bossigheid van een plant.

Ten aanzien van het percentage planten met één scheut zijn er enkele betrouwbare verschillen gevonden. Vermeerdering op 1.5 kinetine gaf een hoger percentage planten met één scheut dan vermeerdering op 5 kinetine. Dit was zowel bij 'Florex Gold' als bij 'Schwarzwalder' het geval. 'Schwarzwalder' gaf een hoger percentage knollen met één scheut dan 'Florex Gold'. Tenslotte gaf TDZ een hoger percentage knollen met één scheut dan BA en Zeatine.

Bij 'Florex Gold', uitgeplant in verschillende grootte van planten lijkt het erop dat de planten die als kleinste planten zijn uitgeplant een wat lager percentage planten gaven met één scheut.

Ten aanzien van het percentage planten met 2 of 3 scheuten zijn dezelfde verschillen gevonden als bij het percentage planten met één scheut. Meer kinetine in het medium gaf meer planten met 2/3 scheuten bij beide cultivars. BA en Zeatine gaven meer planten met 2/3 scheuten dan TDZ.

Bij het percentage knollen met 4 of meer scheuten zijn twee verschillen gevonden. De hoogste concentratie 2-ip en metatopoline gaf bij 'Florex Gold' een hoger percentage knollen met 4 of meer scheuten.

Bij 'Florex Gold' leken de meeste planten op het veld in eerste instantie bossig, veel blaadjes met korte steeltjes zonder duidelijke hoofdscheut. Vanaf half augustus ontstonden er echter wel planten met duidelijke hoofdscheuten. De planten die echt duidelijk hoofdscheuten hadden zijn in september uitgetekend en bij het rooien apart gehouden.

Na het rooien zijn de gebruikelijke knolwaarnemingen verricht. Deze staan vermeld in tabel 10.

Bij aanvang van het onderzoek is gestart met een ongelijk aantal planten (vanwege de vermeerdering), en dat bleef zo. Verder zijn meer knollen geoogst dan geplant omdat een aantal knollen zijknollen vormde die los groeiden. Gemiddeld zijn per veldje 1,4 knollen weggevallen (verrot) tijdens de teelt/na het rooien. Er waren geen verschillen tussen de behandelingen.

De knolgroei is enorm geweest. Het oogstgewicht was gemiddeld over de hele proef 12,1 maal groter dan het plantgewicht. De knolgroei van 'Florex Gold' was groter dan van 'Schwarzwalder'. Binnen de behandelingen (concentratie-effect) is er alleen een verschil gevonden bij TDZ bij 'Schwarzwalder'. Een concentratie van 0.5 TDZ gaf de kleinste gewichtsvermeerdering en 1.5 TDZ de grootste vermeerdering. De oorzaak daarvan lijkt de uitval in het toch al kleine aantal knollen bij deze behandeling. Hoewel de verschillen betrouwbaar zijn moet dit vanwege het kleine aantal knollen met enige terughoudendheid bezien worden.

Verder is opvallend dat de knollen behandeld met GA minder goed zijn gegroeid dan de niet met GA behandelde knollen. Alle met GA behandelde knollen waren 8.5 maal zwaarder geworden, dezelfde behandelingen zonder GA waren 12.1 maal zwaarder geworden.

Tabel 9. Totaal aantal planten in 2004, gemiddeld aantal bladeren per plant, percentage planten met 1 scheut per knol, percentage planten met 2-3 scheuten per plant en percentage planten met 4 of meer scheuten per plant per behandeling

cultivar	groeistof	Concentratie (µM)	Aantal Planten	Aantal bladeren	% 1 scheut	% 2-3 scheuten	% 4 of meer scheuten
Florex G	BA	0.5	48	13.6	16.2	77.4	4.3
Florex G	BA	1.5	50	15.1	20.2	70.6	9.2
Florex G	BA	5	51	15.9	14.6	77.1	8.3
Florex G	Zeatine	0.5	54	14.1	19.4	74.2	6.4
Florex G	Zeatine	5	106	14.9	20.7	76.5	2.8
Florex g	Zeatine	15	103	16.1	11.7	83.5	4.8
Florex G	2-ip	5	40	11.6	31.1	66.7	2.2
Florex G	2-ip	15	75	14.1	18.4	76.2	4.0
Florex G	2-ip	50	48	17.4	22.6	58.5	18.9
Florex G	Meta-t	0.5	54	11.8	40.8	57.8	1.4
Florex G	Meta-t	1.5	54	12.8	26.9	73.1	0.0
Florex G	Meta-t	5	14	11.8	20.0	73.3	6.7
Florex G	kinetine	1.5	75	11.5	45.3	52.0	1.3
Florex G	kinetine	5	82	14.0	17.7	79.2	3.1
Florex G	TDZ	0.15	47	15.7	23.7	67.7	8.6
Florex G	TDZ	0.5	48	13.2	35.9	61.9	4.1
Florex G	TDZ	1.5	35	11.1	42.1	55.6	2.4
Schwarz	BA	0.5	24	7.7	71.7	28.3	0.0
Schwarz	BA	1.5	30	7.8	76.7	23.3	0.0
Schwarz	BA	5	93	8.4	64.1	35.9	0.0
Schwarz	Zeatine	0.5	94	7.0	87.6	12.4	0.0
Schwarz	Zeatine	5	72	7.3	77.0	23.0	0.0
Schwarz	Zeatine	15	99	7.9	76.2	21.5	0.0
Schwarz	2-ip	5	28	7.5	75.0	25.0	0.0
Schwarz	2-ip	15	47	7.1	91.3	8.7	0.0
Schwarz	2-ip	50	39	7.5	69.9	30.1	0.0
Schwarz	Meta-t	0.5	30	7.5	83.3	16.7	0.0
Schwarz	Meta-t	1.5	20	7.5	93.3	6.7	0.0
Schwarz	kinetine	1.5	39	7.1	81.5	18.5	0.0
Schwarz	kinetine	5	40	8.8	56.7	43.3	0.0
Schwarz	TDZ	0.15	29	8.3	79.6	17.0	0.0
Schwarz	TDZ	0.5	12	8.0	83.3	16.7	0.0
Schwarz	TDZ	1.5	21	7.2	86.7	13.3	0.0
LSD				2.25	24.95	26.37	6.92
Florex G	5.0 BA	mini's - GA	119	17.8	15.1	82.4	2.5
Florex G	5.0 BA	mini's + GA	116	16.8	23.9	75.3	0.8
Florex G	1.5 BA	grootste - GA	22	8.4	72.7	27.3	0.0
Florex G	1.5 BA	groot - GA	68	8.5	60.3	39.7	0.0
Florex G	1.5 BA	middel - GA	44	9.7	52.3	47.7	0.0
Florex G	1.5 BA	klein - GA	45	10.0	44.4	55.6	0.0
Florex G	1.5 BA	grootste + GA	23	10.6	52.2	47.8	0.0
Florex G	1.5 BA	groot + GA	69	10.1	62.3	37.7	0.0
Florex G	1.5 BA	middel + GA	46	12.3	50.0	50.0	0.0
Florex G	1.5 BA	klein + GA	44	13.0	36.4	61.4	2.3

Tabel 10. Aantal geplante knollen in 2004, plantgewicht (g), aantal geoogste knollen, oogstgewicht (g), gewicht per knol (g), percentage uitgetekende (goede) planten en gewichtsvermeerdering gemiddeld per veldje

cultivar	groeistof	Concentratie (µM)	Aantal geplant	Plant gewicht	Aantal geoogst	Oogst gewicht	Gewicht Per knol	%Uitgetekend	Gewichts verm
Florex G	BA	0.5	15.7	130	20.3	1921	95.7	2.2	14.8
Florex G	BA	1.5	17.0	148	23.7	2114	91.6	0.0	14.4
Florex G	BA	5	17.0	169	24.0	2154	89.5	6.7	12.7
Florex G	Zeatine	0.5	17.7	126	18.7	1600	85.6	0.0	12.5
Florex G	Zeatine	5	35.3	312	42.7	3897	91.3	1.0	12.5
Florex g	Zeatine	15	34.7	292	45.7	3990	87.6	0.0	13.7
Florex G	2-ip	5	13.3	97	16.0	1342	84.3	32.2	14.0
Florex G	2-ip	15	25.7	240	27.7	2914	104.9	28.6	12.1
Florex G	2-ip	50	16.3	155	21.0	2279	109.6	28.3	14.7
Florex G	Meta-t	0.5	18.0	150	21.7	1864	86.9	10.8	12.5
Florex G	Meta-t	1.5	18.0	157	30.0	2037	70.1	1.4	13.7
Florex G	Meta-t	5	4.7	26	6.0	404	70.2	0.0	15.3
Florex G	kinetine	1.5	25.3	200	29.7	2848	98.1	39.4	14.3
Florex G	kinetine	5	27.3	225	34.0	3160	92.2	22.0	13.9
Florex G	TDZ	0.15	15.7	97	18.7	1575	84.9	0.0	16.6
Florex G	TDZ	0.5	16.0	102	21.0	1522	75.1	2.2	15.0
Florex G	TDZ	1.5	12.0	64	14.3	1129	82.4	18.9	18.4
Schwarz	BA	0.5	8.0	57	7.3	640	91.1	0.0	11.0
Schwarz	BA	1.5	10.0	72	8.3	768	92.6	0.0	10.6
Schwarz	BA	5	31.0	305	29.0	2983	102.6	0.0	9.8
Schwarz	Zeatine	0.5	31.3	196	28.3	2127	73.0	0.0	10.3
Schwarz	Zeatine	5	24.0	200	21.3	1950	91.0	0.0	9.9
Schwarz	Zeatine	15	33.3	273	29.7	2890	97.4	0.0	10.6
Schwarz	2-ip	5	10.0	83	8.3	789	94.4	0.0	9.6
Schwarz	2-ip	15	15.7	144	13.7	1293	93.7	5.9	8.9
Schwarz	2-ip	50	13.7	138	10.3	1124	108.8	0.0	8.3
Schwarz	Meta-t	0.5	10.0	82	10.0	900	91.5	13.3	11.1
Schwarz	Meta-t	1.5	6.7	64	5.7	658	108.7	0.0	9.4
Schwarz	kinetine	1.5	13.0	103	10.0	979	98.4	0.0	9.8
Schwarz	kinetine	5	13.3	125	13.3	1468	113.9	0.0	11.8
Schwarz	TDZ	0.15	9.7	92	8.3	886	104.3	0.0	9.8
Schwarz	TDZ	0.5	4.0	28	2.3	201	58.0	0.0	5.5
Schwarz	TDZ	1.5	7.0	43	4.7	428	92.8	0.0	15.7
LSD			5.58	46.0	8.03	715.3	27.11	9.38	4.42
Florex G	5.0 BA	mini's - GA	40	318	55.0	4135	75.6	0.0	13.0
Florex G	5.0 BA	Mini's + GA	38	283	41.3	2513	58.8	0.0	9.1
Florex G	1.5 BA	grootste - GA	22	192	24	2211	92.1	36.4	11.5
Florex G	1.5 BA	groot - GA	69	610	68	6920	101.8	10.1	11.3
Florex G	1.5 BA	middel - GA	45	413	45	4907	109.0	2.2	11.9
Florex G	1.5 BA	klein - GA	45	361	46	4724	102.7	4.4	13.1
Florex G	1.5 BA	grootste + GA	23	193	22	1810	82.3	4.3	9.4
Florex G	1.5 BA	groot + GA	69	645	67	5362	80.0	1.4	8.3
Florex G	1.5 BA	middel + GA	46	433	44	3083	70.1	4.3	7.1
Florex G	1.5 BA	klein + GA	44	404	42	3516	83.7	4.5	8.7

4.3.3.4 Uitgetekende knollen

Bij 9 behandelingen is een hoger percentage knollen uitgetekend (goede planten) dan 0. Dit betrof alle 2-ip en kinetine behandelingen, de laagste concentratie metatopoline, de hoogste concentratie TDZ, allen bij 'Florex Gold'.

Bij het gemiddelde knolgewicht waren de knollen behandeld met GA lichter dan de knollen die niet behandeld waren. De uitgetekende knollen (die een grote scheut vormden) waren over het algemeen veel groter dan de niet uitgetekende knollen hoewel dat in het gemiddelde knolgewicht niet tot uiting kwam. De 'Schwarzwalder' behandeling met 1.5 TDZ gaf een lichte knol. Daarover is al eerder aangegeven dat er relatief veel uitval bij deze behandeling heeft plaatsgevonden.

4.3.4 Resultaten 3^e jaar in de kas, 2005

Ondanks het preventief toepassen van middelen tegen Rhizoctonia is aan het begin van de teelt uitval door Rhizoctonia waargenomen. Na het aangieten van alle planten met Rizolex is de uitval tot stilstand gebracht. De meeste planten van de cultivar 'Schwarzwalder' waren op dat moment echter al verloren. Deze planten zijn grotendeels aangetast vóór opkomst en weggevallen.

Gemiddeld over de hele proef is 34% van de 'Florex Gold' knollen weggevallen en 74% van 'Schwarzwalder'. De behandelingen waren niet van invloed op de uitval.

Vanaf half juni kwam het gewas in bloei.

De weefselkweekplanten die in verschillende grootte zijn uitgeplant (grootste, groot, klein) zijn in enkelvoud geplant en daarom niet statistisch verwerkt.

4.3.4.1 Bloemproductie

Bij het aantal bloemen per plant was een hoofdeffect van de cultivar zichtbaar. 'Florex Gold' gaf meer bloemen per knol (3.2) dan 'Schwarzwalder' (1.9). Daarnaast gaf de hoogste concentratie BA minder bloemen dan de laagste concentratie BA. Over het algemeen zijn er erg weinig bloemen per knol geoogst. Het waren geen goede planten.

Ook bij het percentage bloeiende planten was er alleen een cultivar-effect. Bij 'Florex Gold' bloeide 73,4% van de planten en bij 'Schwarzwalder' 44,9% van de planten. De circa 15% van de niet bloeiende 'Florex Gold' planten waren plantgoedmaten. De overige knollen waren grote knollen die niet bloeiden. Bij 'Schwarzwalder' bloeide meer dan de helft van de planten niet. Dit waren ook grote planten. Een mogelijke verklaring zou kunnen zijn dat de planten niet zijn uitgevallen door Rhizoctonia maar door de aantasting toch niet meer in staat waren om een bloem te produceren.

Ook bij de extra-behandelingen waren er geen betrouwbare verschillen tussen de behandelingen ten aanzien van het aantal bloemen per plant, het bloeipercantage en het bloemsteelgewicht. Bij de bloemsteellengte was er alleen een verschil tussen de cultivars.

De extra 'Florex Gold'-behandelingen waarbij weefselkweekplanten van verschillende grootte zijn uitgeplant leken minder bloemen per knol te geven dan de andere BA-behandelingen die echter wel langer en zwaarder waren en veelal ook zwaarder per cm steel. Tussen deze extra behandelingen leken geen verschillen te bestaan. De knoldompeling in GA had geen duidelijk na-effect.

Tabel 11. Aantal bloemen per bloeiende plant, percentage bloeiende knollen, bloemsteellengte (cm), bloemsteelgewicht (g), gewicht (g) per cm bloemsteel

cultivar	groeistof	Concentratie	Aantal bloemen per knol	% bloeiende planten	Bloemsteellengte (cm)	Bloemsteelgewicht (g)	Gewicht Per cm Steel
Florex G	BA	0.5	6.3	76	74.0	18.1	0.24
Florex G	BA	1.5	3.4	59	70.4	20.4	0.29
Florex G	BA	5	2.5	82	76.7	21.6	0.28
Florex G	2-ip	5	3.4	63	67.8	20.7	0.31
Florex G	2-ip	15	2.0	87	76.8	25.9	0.34
Florex G	2-ip	50	2.2	82	71.4	21.4	0.30
Florex G	kinetine	1.5	2.8	82	72.0	21.6	0.30
Florex G	kinetine	5	3.3	57	74.1	19.0	0.26
Schwarz	BA	0.5	2.7	28	52.1	14.5	0.27
Schwarz	BA	1.5	0.3	22	47.2	9.6	0.21
Schwarz	BA	5	3.2	60	58.5	17.4	0.29
Schwarz	2-ip	5	1.0	17	41.7	10.3	0.23
Schwarz	2-ip	15	0.2	67	55.0	15.2	0.28
Schwarz	2-ip	50	1.7	67	52.7	13.3	0.26
Schwarz	kinetine	1.5	1.2	42	45.0	10.8	0.24
Schwarz	kinetine	5	4.9	57	52.8	14.6	0.27
LSD			3.58	54.9	89.18	6.87	0.084
Florex G	5.0 BA	mini's - GA	3.1	77	69.1	17.2	0.25
Flores G	5.0 BA	mini's+ GA	3.5	58	73.4	19.6	0.27
Florex G	1.5 BA-GA	Grootste	2.0	47	81.6	28.5	0.35
Florex G	1.5 BA-GA	Groot	2.1	90	81.0	26.3	0.32
Florex G	1.5 BA-GA	Klein	2.2	72	78.7	27.9	0.35
Florex G	1.5BA+GA	Grootste	1.7	72	70.3	23.9	0.34
Florex G	1.5BA+GA	Groot	2.2	81	80.5	30.3	0.38
Florex G	1.5BA+GA	Klein	2.3	60	80.5	29.8	0.37

4.3.4.2 Bloemkwaliteit

De gemiddelde bloemsteellengte van 'Florex Gold' was langer (72.9 cm) dan van 'Schwarzwalder' (50.6 cm). Daarnaast waren er betrouwbare behandelingseffecten. Vermeerdering op 1,5 BA gaf kortere bloemstelen dan vermeerdering op 0,5 of 5 BA. Verder gaf vermeerdering op de laagste concentratie 2-ip een kortere bloemsteel dan vermeerdering op hogere concentraties 2-ip. Er was geen verschil tussen de twee concentraties kinetine.

De bloemstelen van 'Florex Gold' waren gemiddeld zwaarder dan die van 'Schwarzwalder'.

Ook bij het gewicht per cm bloemsteel (een maat voor de stevigheid van de bloemstelen) is er alleen een betrouwbaar verschil gevonden tussen de twee cultivars. De bloemstelen van 'Florex Gold' waren gemiddeld per cm zwaarder (0.29 g/cm) dan van 'Schwarzwalder' (0.26 g/cm).

4.3.4.3 Aantal scheuten per plant

De meeste 'Florex Gold' planten zagen er bossig uit, de 'Schwarzwalder' planten niet. In juli is van elke plant het aantal scheuten bepaald. Gemiddeld per behandeling had 'Florex Gold' meer scheuten per knol (14.0) dan 'Schwarzwalder' (4.0). De behandelingen waren daarop niet van invloed. Daarnaast gaven de mini's die vorig jaar met GA zijn behandeld dit jaar minder scheuten dan de knollen die niet met GA zijn behandeld. Het aantal scheuten per plant is ook verdeeld in klassen: 0 t/m 5 scheuten, 5 t/m 10, 10 t/m 15, 15 t/m 20 en meer dan 20 scheuten per plant (tabel 12).

Tabel 12. Gemiddeld aantal scheuten per plant en procentuele verdeling van aantal scheuten per behandeling

cultivar	groeistof	Concentratie	Aantal Scheuten	% 0-5	% 5-10	% 10-15	% 15-20	% >20	% uitgetekend
Florex G	BA	0.5	17.1	0	0	45	28	26	2.0
Florex G	BA	1.5	12.0	18	27	21	24	11	0.0
Florex G	BA	5	15.4	5	25	18	26	26	5.8
Florex G	2-ip	5	12.3	12	30	22	25	11	11.1
Florex G	2-ip	15	14.6	3	26	24	31	15	20.3
Florex G	2-ip	50	14.3	11	18	32	18	21	20.8
Florex G	kinetine	1.5	13.9	18	21	15	28	19	33.4
Florex G	kinetine	5	12.5	17	21	34	16	12	20.5
Schwarz	BA	0.5	3.7	67	33	0	0	0	
Schwarz	BA	1.5	3.8	69	19	11	0	0	
Schwarz	BA	5	5.0	58	42	0	0	0	
Schwarz	2-ip	5	4.8	49	49	0	0	0	
Schwarz	2-ip	15	3.8	83	17	0	0	0	
Schwarz	2-ip	50	4.7	33	67	0	0	0	
Schwarz	kinetine	1.5	3.1	83	17	0	0	0	
Schwarz	kinetine	5	3.4	80	20	0	0	0	
LSD			3.95	49.2	47.0	19.1	11.4	17.4	16.98
Florex G	5.0 BA	mini's - GA	13.4	10	23	26	28	12	0
Flores G	5.0 BA	mini's+ GA	10.3	22	30	25	22	1	0
Florex G	1.5 BA-GA	Grootste	12.1	0	24	65	12	0	17
Florex G	1.5 BA-GA	Groot	10.8	0	55	35	5	5	21
Florex G	1.5 BA-GA	Klein	13.0	11	19	31	39	0	4
Florex G	1.5BA+GA	Grootste	9.4	17	39	33	11	0	5
Florex G	1.5BA+GA	Groot	10.5	5	52	33	10	0	3
Florex G	1.5BA+GA	Klein	10.3	12	44	24	20	0	5

De groeistoffen waren niet van invloed op de verdeling van het aantal scheuten per knol.

'Schwarzwalder' had een hoger percentage knollen met maximaal 5 scheuten dan 'Florex Gold'. Bij 5 t/m 10 scheuten per knol waren geen betrouwbare verschillen. Bij de overige klasse-indelingen gaf 'Florex Gold' een hoger percentage knollen met veel scheuten dan 'Schwarzwalder'.

Tenslotte gaven de knollen die in 2004 niet met GA zijn behandeld in 2005 meer scheuten en een hoger percentage knollen met veel scheuten. De verklaring daarvoor is dat de knollen die niet met GA zijn behandeld in 2004 gemiddeld meer waren gegroeid. Grotere knollen geven meer scheuten.

Bij de resultaten moet de volgende kanttekening worden geplaatst.

In de teelt voorafgaande aan deze afbroei zijn 'Florex Gold' planten gezien die vanuit een bossige plant een normale plant met hoofdscheuten ging ontwikkelen. Deze planten zijn augustus 2004 uitgetekend. In tabel 12 is te zien dat met name in de lage concentratie kinetine een hoog percentage planten aanwezig was dat normale planten ging vormen. De knollen van deze uitgetekende planten waren erg goed gegroeid tot veruit de grootste maten. Juist deze goed gegroeide knollen waarvan verwacht werd dat ze normaal waren zijn in de kas grotendeels (60%) weggefallen, waardoor er weinig overbleven.

Daarnaast zijn ook kleinere knollen gerooid die, uiteraard, weinig scheuten gaven. Omdat enerzijds planten die goed leken te worden zijn weggefallen en anderzijds kleinere knollen weinig scheuten gaven zijn er geen betrouwbare verschillen tussen de behandelingen te zien geweest.

4.3.4.4 Afwijkingen in het blad

Er zijn in de kas geen planten met afwijkingen zoals bont blad, bladverruwing waargenomen. De planten met afwijkingen die in 2003 in de kas zijn uitgetekend en in 2004 op het veld bijna allemaal normaal waren vertoonden in de kas geen afwijkingen meer. Daarbij moet worden aangetekend dat ook bij deze planten nogal wat uitval heeft plaatsgevonden waardoor het mogelijk is dat juist de enkele planten met afwijkingen zijn weggevallen.

4.4 Conclusies en discussie

Doordat bij de vermeerdering alleen grote scheuten zijn gebruikt om door te vermeerderen, om alleen een cytokinine-effect vast te kunnen stellen, was de vermeerdering bij de lage cytokinineconcentraties erg traag. Het gebruik van metatopoline, kinetine en TDZ had een slechte groei en een slechte kwaliteit van de plantjes tot gevolg.

In het eerste jaar in de kas gaven de planten een goede groei te zien met weinig uitval. Veruit de meeste zichtbare afwijkingen bestonden uit een zeer lichte vorm van bont in het blad, mogelijk chimaerie. Daarnaast zijn slechts enkele planten gevonden die bossig leken (maar mogelijk niet goed verenigd zijn) of met rond blad, ruw blad of erg kleine planten.

De afwijkingen waren vooral zichtbaar bij 'Florex Gold'. Bij de 'Florex Gold'-mini's zijn erg veel bonte planten gevonden. Dit zou erop kunnen duiden dat het gebruik van erg klein materiaal om door te vermeerderen in de buis de kans op 'bont'-afwijkingen vergroot. Dit is de reden waarom in dit onderzoek vooral grote scheuten zijn gebruikt om door te vermeerderen. De andere afwijkingen kwamen niet specifiek bij een behandeling voor.

Bij het planten van de T₁-knollen leek het er bij 'Florex Gold' op dat de knollen meer spruiten hadden naarmate de concentratie BA hoger was geweest. De waarnemingen op het veld van het aantal bladeren en scheuten bevestigden deze waarneming niet.

Bijna alle planten die in de kas als afwijkend zijn beoordeeld waren op het veld weer normaal. Op het veld leken veel planten van 'Florex Gold' bossig. Vanaf half augustus gingen diverse planten van deze cultivar hoofdscheuten vormen met grote bladeren. De knollen die daarvan geoogst werden waren aanmerkelijk groter dan van de andere planten. Andere afwijkingen zijn bij beide cultivars nauwelijks gevonden, als ze aanwezig waren kwamen ze bij alle behandelingen voor.

Om de bossigheid op het veld te bepalen is het aantal bladeren en scheuten per knol vastgesteld.

De behandelingen waren bij 'Schwarzwalder' niet van invloed op het aantal bladeren. Bij 'Florex Gold' zijn wel verschillen gevonden. De hoogste concentratie BA en kinetine gaf meer bladeren dan de laagste concentratie. Bij 2-ip nam het aantal bladeren toe met het toenemen van de concentratie. Bij TDZ nam het aantal bladeren juist af met het toenemen van de concentratie. Ook de kleine weefselkweekplanten leken meer bladeren te geven dan de grotere weefselkweekplanten.

Verder gaf de hoge concentratie kinetine een hoger percentage meerscheutigheid bij beide cultivars dan de lage concentratie. Het percentage knollen met vier of meer scheuten was bij de hoogste concentraties 2-ip en metatopoline hoger dan bij de lagere concentraties.

Vanaf augustus leken enkele 'Florex Gold' planten duidelijke hoofdscheuten te gaan vormen en dus de bossigheid te ontgroeien. Veel goede planten ontstonden bij alle 2-ip- en kinetinebehandelingen, de laagste concentratie metatopoline en de hoogste concentratie TDZ.

Knolbehandeling met GA voor het planten gaf rijke bloei t.o.v. geen bloei bij de niet behandelde knollen. Behandeling met GA gaf aan het begin van de teelt geler blad met langere bladstelen. De bladeren leken ook smaller. Het gebruik van GA leek meer bladeren te geven. Knollen behandeld met GA waren minder goed gegroeid dan zonder GA behandeling. Dit is mogelijk toe te schrijven aan de energiekosten voor de bloei.

Tijdens de bloementeelt van de T₂-knollen in 2005 in de kas bleek dat de knollen vermeerderd met de laagste concentratie BA meer bloemen per knol gaven dan de knollen vermeerderd met de hoogste concentratie BA. Het bloeipercantage van 'Florex Gold' was 75%. Circa 15% van de niet-bloeiende knollen was plantgoed maar 10% was leverbaar en had moeten bloeien. Het was geen goede partij 'Florex Gold' omdat lang niet alle leverbare knollen bloeiden ondanks een gibberellinebehandeling. In 'Schwarzwalder' kwam veel uitval voor. Slechts 45% van de knollen bloeiden. Veel van de niet-bloeiende knollen gaven grote planten. De oorzaak hiervan is niet bekend.

De verschillende weefselkweekbehandelingen hadden geen effect op de kwaliteit van de bloemen (lengte, gewicht) of op het aantal scheuten per plant.

Tijdens de teelt op het veld ontwikkelde een aantal planten een forse hoofdscheut. Deze planten zijn uitgetekend en bleken allemaal een grote knol geproduceerd te hebben. Tijdens de daaropvolgende teelt in de kas viel juist een hoog percentage van deze knollen weg.

Ten aanzien van het aantal scheuten per plant moet worden opgemerkt dat enerzijds uitgetekende planten met enkelstallige hoofdscheuten en weinig zijspruiten zijn weggevallen en anderzijds dat er ook kleine knollen (plantgoed) zijn opgeplant die soms veel scheuten gaven. Mogelijk zijn er geen verschillen in aantal scheuten gevonden omdat dit gemiddeld over alle knollen is bepaald.

Tijdens de bloementeelt in de kas zijn geen afwijkingen in het blad waargenomen.

Samenvattende conclusies:

- De groei in weefselkweek als gevolg van het toepassen van kinetine, metatopoline en TDZ was slecht.
- Afwijkingen in het blad die het eerste jaar in de kas zijn gevonden waren in het tweede jaar op het veld bijna niet meer te zien en zijn in het derde jaar in de kas helemaal niet meer waargenomen.
- Hogere concentraties van BA, kinetine en 2-ip leidden bij 'Florex Gold' in het tweede jaar tot meer bladeren. Dit leek negatief hoewel de planten niet direct bossig genoemd konden worden omdat daar geen duidelijke definitie voor is.
- De hoogste concentraties 2-ip en metatopoline gaven bij 'Florex Gold' meer planten met veel scheuten. De hoge concentratie kinetine gaf bij beide cultivars meer scheuten dan de lage concentratie.
- Het gebruik van mini's (zeer kleine scheutjes) leidde bij de vermeerdering van 'Florex Gold' in het eerste jaar tot veel bonte bladeren.
- De knollen vermeerderd op de hoogste concentratie BA gaven in het afsluitende jaar minder bloemen per knol dan de knollen vermeerderd op de laagste concentratie BA. Bij de overige waarnemingen met betrekking tot de bloei en aantal scheuten zijn geen effecten van de groeistoffen gevonden.
- Beide gebruikte partijen knollen leken niet goed omdat het bloeipercantage tegen viel ondanks de grote knolmaat en het gebruik van gibberelline ter bloeibevordering voor het planten.

5 Invloed van type en concentratie cytokinine gedurende twee jaar op de groei *in vivo*

5.1 Inleiding

Naast het gebruik van verschillende concentraties cytokinines zou ook de duur van de vermeerdering in weefselweek van invloed kunnen zijn op het ontstaan van afwijkingen. Om het effect van de duur in weefselweek te bepalen is het materiaal uit het hiervoor besproken onderzoek nog een jaar doorvermeerderd. Daarvoor is alleen het materiaal van de cultivar 'Florex Gold' gebruikt omdat er bij de cultivar 'Schwarzwalder' tot op dat moment geen afwijkingen zijn gevonden.

Tot het uitplanten van dit weefselweekmateriaal is het gedurende twee jaren in weefselweek vermeerderd. Gedurende het eerste weefselweekjaar bleek dat een aantal cytokinines zo slecht voldeed (metatopoline en TDZ) dat deze niet in het vervolgjaar opgenomen zijn. Ook Zeatine is in het vervolg weggelaten omdat dit cytokinine in de praktijk niet wordt gebruikt. Verder voldeed de hoogste concentratie van kinetine in het eerste jaar al niet, zodat met een beperkte groep planten de weefselweek voortgezet is om het lange-termijn effect van weefselweek bij verschillende cytokinines te onderzoeken.

Na de twee jaar durende vermeerdering in weefselweek (2002 en 2003) zijn de planten één jaar in de kas (2004), één jaar op het veld (2005), en daarna voor de bloemproductie in de kas geteeld (2006).

5.2 Materiaal en methode

Zoals in het vorige hoofdstuk al is beschreven zijn de scheutjes van 'Florex Gold' in 2002 geïnduceerd op medium zonder cytokinine. Daarna zijn de scheutjes overgezet op media met verschillende soorten cytokinine in verschillende concentraties. De scheuten zijn vanaf dat moment steeds op medium met hetzelfde cytokinine in dezelfde concentratie gezet gedurende twee jaren (2002 en 2003).

Tabel 13. Verschillende soorten cytokinine en concentraties (μM) gebruikt in dit onderzoek

Cytokinine	concentraties		
BA = Benzyladenine	0,5	1,5	5,0
2-ip = 2-isopentenyladenine	5	15	50
Kinetine	1,5	5	

Voor de vermeerdering werden uitsluitend duidelijke scheutjes gebruikt. Scheutjes die kleiner waren dan circa 10 mm werden niet gebruikt. Deze werkwijze is niet in overeenstemming met de werkwijze in de weefselweeklaboratoria waar ook kleinere scheutjes worden gebruikt om door te vermeerderen. In eerste instantie is voor deze opzet gekozen om uit te sluiten dat afwijkingen in het materiaal zouden zijn veroorzaakt door het gebruik van té kleine scheutjes bij doorvermeerderen.

De samenstelling van het medium, de kweekomstandigheden en vermeerderingscyclus zijn in het algemene paragraaf 'materiaal en methode' (2.1.) weergegeven.

Na twee jaar vermeerdering zijn de plantjes half april 2004 in de kas uitgeplant. De plantjes zijn uitgeplant in bakken met potgrond die op antiworteldoek in de kas zijn geplaatst. De kas is automatisch geschermd tegen teveel zonlicht (scherm dicht bij $> 440 \text{ kJ/cm}^2$). Het gewas werd bij elke watergift automatisch bemest met Kristalon blauw (19-6-20-4), waarbij de EC van het gietwater 1,3 was. De planten zijn tot eind augustus 2004 bemest en hebben daarna alleen water gehad om af te kunnen rijpen. Voor het kasklimaat is er gestookt tot $18 \text{ }^\circ\text{C}$ en vanaf $20 \text{ }^\circ\text{C}$ gelucht. Half oktober 2004 is gestopt met watergeven op het moment dat de eerste tekenen van afsterven zichtbaar werden. Vanaf het afsterven van de knollen eind november tot half januari zijn de knollen in de bak met potgrond bij $17 \text{ }^\circ\text{C}$ bewaard.

In januari zijn de knollen uit de potgrond gehaald en na een week bij 17 °C bij 9 °C gezet tot 1 april. Vanaf 1 april tot 22 april 2005 zijn de knollen bij 17 °C gezet om uitlopen te bevorderen. Op 22 april 2005 zijn de knollen op het veld geplant. De knollen zijn vooraf niet in gibberelline (GA) gedompeld.

In de kas en op het veld zijn de planten beoordeeld op visuele afwijkingen zoals bossigheid, afwijkende bladvormen en bont blad. Op het veld zijn het aantal scheuten en aantal bladeren per knol bepaald naast de beoordeling van andere zichtbare afwijkingen.

De knollen zijn 1 november 2005 gerooid en gedroogd en bewaard bij 17 °C tot half december. Na het schonen van de knollen in december, zijn de knollen bij 17 °C bewaard tot begin januari. Op dat moment zijn de knollen bij 9 °C gezet. Op 27 maart 2006 zijn de knollen bij 17 °C gezet om het uitlopen te stimuleren.

De knollen zijn 25 april 2006 in 125 ppm gibberelline gedompeld gedurende 15 minuten (1 pil Berelex GA₃ per 8 liter water) en daarna geplant. Per behandeling zijn de knollen onderverdeeld in drie maten: 0/12, 12/18 en 18/+. Gemiddeld over de hele proef zijn 21 knollen per herhaling gebruikt, verdeelt over drie maten. Per weefselkweekbehandeling zijn gemiddeld 63 knollen gebruikt.

De knollen zijn geplant in bakken met gestoomd en gespoeld kokossubstraat, los van de ondergrond. Watergift vond plaats via inline-druppelaars op de bak met een voedingsoplossing met een EC van 1,8 tot 2,0.

Het aantal planten bij aanvang van de proef (2004) varieerde sterk, afhankelijk van de vermeerdering. De planten zijn in het eerste jaar (2004) zoveel mogelijk verdeeld over verschillende bakken om risico door uitval te verkleinen. In het tweede jaar (2005) op het veld zijn de knollen in 3 herhalingen verdeeld. Ook in het derde jaar (2006) in de kas is dezelfde verdeling over drie herhalingen aangehouden.

In het derde jaar in de kas is het gewas per knol beoordeeld op aantal hoofdscheuten, zijspruiten en afwijkingen in het blad. Tijdens de bloei zijn de bloemen gesneden, geteld, gewogen en is de lengte van de bloem en steel gemeten. Ook is vastgesteld of het een normale bloem of een afwijkende bloem was.

Omdat bossigheid moeilijk te definiëren is moest de bloemproductie aangeven of een gewas goed is of niet. Een plant met een bossig uiterlijk die goede bloemen produceert zou niet bossig genoemd kunnen worden en bruikbaar kunnen zijn in de praktijk.

5.3 Resultaten

5.3.1 Resultaten weefselkweek, 2002 en 2003

De vermeerdering in weefselkweek ging bij veel behandelingen moeizaam. Doordat veelal de grotere scheuten zijn overgezet vond er weinig verjonging plaats, de scheuten werden daardoor 'ouder' en groeiden niet snel. De beworteling aan het einde van de vermeerdering verliep moeizaam zodat veel planten slechts één à twee wortels hadden. Dit was in de eerste proef (in de kas in 2003), nauwelijks het geval en gaf geen problemen. Toen overleefden zelfs scheutjes zonder wortels het uitplanten in de kas. In deze tweede proef (in de kas in 2004) is wel uitval waargenomen.

5.3.2 Resultaten 1^e jaar in de kas, 2004

Enige tijd na het uitplanten van de weefselkweekplantjes trad dit jaar (2004) onverwacht grote uitval op in de planten afkomstig van bijna alle media. De oorzaak lijkt in de duur van de weefselkweek te liggen gecombineerd met de 'ouderdom' van de weefselkweekplantjes. Omdat gestart is vanaf plantjes die op laag BA of 2-iP bestaan hebben zullen de weefselkweekplantjes niet vaak verjongd zijn, omdat de grotere scheuten werden gebruikt. Zij zijn keer op keer weer gebruikt. In de opvolgende weefselkweekfase waarbij de plantjes opnieuw vaak niet goed vermeerderden behalve bij vermeerdering op 50 2-iP en 5 BA, werden zij nog 'ouder'. Fysiologisch oude plantjes zonder veel groeikracht overleven uitplantingen vaak slecht (ervaring Zantedeschia verdelers).

Omdat in het onderzoek twee behandelingen bij elkaar in één bak stonden kon geconcludeerd worden dat het wegvallen een behandelingseffect was en geen plaatseffect. In diverse bakken vielen namelijk de planten van de ene behandeling wel massaal weg terwijl de planten van de andere behandeling in dezelfde bak geen uitval hadden.

In tabel 14 is te zien dat erg veel uitval tijdens de teelt vooral heeft plaatsgevonden bij de behandelingen met kinetine en de behandeling met lage concentraties van de overige cytokininen.

Tabel 14. Aantal uitgeplante planten in 2004, aantal planten in augustus, percentage uitval na het uitplanten, aantal normale gerooide knollen, aantal uitgetekende (afwijkende) gerooide knollen, totaal aantal gerooide knollen en totaal percentage uitval per behandeling

Behandeling	Aantal geplant	Aantal in augustus	% uitval	Aantal gerooid normaal	Aantal gerooid uitgetekend	Totaal aantal gerooid	% uitval gehele teelt
1,5 kinetine	48	4	92	4	0	4	92
5 kinetine	48	4	92	4	0	4	92
0.5 BA	70	28	60	28	0	28	60
1.5 BA	100	80	20	70	0	70	30
5 BA	144	130	10	127	3	130	10
5 2-ip	60	33	45	33	0	33	45
15 2-ip	50	25	50	22	1	23	54
50 2-ip	120	73	39	68	3	71	41

Tijdens de teelt in de kas zijn de planten beoordeeld op visuele afwijkingen zoals bont blad, bossigheid, extreem smal blad en rond, bobbelig blad. Er waren erg weinig afwijkingen zichtbaar dit jaar. Van de meeste afwijking zijn één of twee planten gevonden (tabel 15). Bijna alle afwijkingen zijn gevonden bij de hoogste concentratie BA en 2-ip.

De uitgetekende afwijkende planten zijn in 2005 op het veld apart geplant.

Tabel 15. Aantal en type afwijkingen per behandeling in 2004

Behandeling	Aantal gerooid uitgetekend	Aantal bont	Aantal smal blad	Aantal bossig	Aantal rond, Hard, bobbelig
1,5 kinetine	0				
5 kinetine	0				
0.5 BA	0				
1.5 BA	0				
5 BA	3	1		2	
5 2-ip	0				
15 2-ip	1		1		
50 2-ip	3	2	1		

5.3.3 Resultaten 2e jaar op het veld, 2005

Het gewas kwam vanaf half juni goed op. De uitgetekende planten, die in de kas in 2004 afwijkingen vertoonden, zijn enkele malen beoordeeld op de aanwezigheid van afwijkingen. Slechts 2 planten waarvan in 2004 een afwijking is geconstateerd hadden in 2005 dezelfde afwijkingen (tabel 16). Dit was anders dan in de eerste proef waarbij in het tweede jaar op het veld geen afwijkingen meer werden geconstateerd. Alleen de afwijking 'smal blad' kwam het tweede jaar terug.

Tabel 16. Aantal uitgetekende planten met afwijkingen in 2004 en aantal en type afwijkingen van dezelfde planten in 2005, met tussen haakjes de aantallen in 2004 per behandeling

Behandeling	Aantal geroid uitgetekend	Aantal bont	Aantal smal blad	Aantal bossig	Aantal rond-hard bobbelig	Totaal aantal afwijkingen in 2005
1,5 kinetine	0					0
5 kinetine	0					0
0.5 BA	0					0
1.5 BA	0					0
5 BA	3	(1)		(2)		0
5 2-ip	0					0
15 2-ip	1		1(1)			1
50 2-ip	3	(2)	1(1)			1
Totaal aantal	7	(3)	2(2)	0(2)	0(0)	2

5.3.3.1 Aantal scheuten en bladeren

Het gewas zag er over het algemeen bossig uit. Om iets te kunnen zeggen over bossigheid zijn in augustus van alle knollen het aantal scheuten en bladeren per knol geteld (tabel 17). Gemiddeld over de hele proef waren er 4,1 scheuten per knol. De kinetine-behandelingen hadden vrij veel scheuten. Voor de kinetine-behandelingen geldt dat ze slechts een klein aantal knollen bevatten. De laagste concentratie 2-ip gaf meer scheuten dan de hoogste concentratie 2-ip. De laagste concentratie BA gaf meer scheuten dan de twee hogere concentraties BA.

Het effect van de behandelingen op het aantal bladeren was vaak vergelijkbaar. De laagste concentratie BA gaf meer bladeren dan de twee hogere concentraties. De twee kinetine-behandelingen gaven over het algemeen meer bladeren dan de meeste andere behandelingen. Er waren geen verschillen bij de 2-ip behandelingen.

Er waren geen verschillen tussen de behandelingen wat betreft het gemiddelde aantal bladeren per scheut.

Tabel 17. Aantal scheuten per knol, aantal bladeren per knol, aantal bladeren per scheut, percentage uitgetekende (enkelstallige) planten, percentage afwijkende planten en percentage planten met bont blad per behandeling in 2005

Behandeling	Aantal scheuten	Aantal bladeren	Aantal bladeren /scheut	Aantal planten/ herhaling	% uitgetekend	% afwijkend	% bont
1,5 kinetine	4.83	23.8	5.0	1.7	0.0	0.0	0.0
5 kinetine	5.00	26.3	5.5	1.3	0.0	50.0	0.0
0.5 BA	5.17	19.8	4.3	9.3	10.4	14.1	3.3
1.5 BA	3.02	12.8	4.3	23.3	17.1	2.9	0.0
5 BA	2.71	12.0	4.4	41.7	15.1	4.0	0.0
5 2-ip	4.68	19.7	4.4	11.0	0.0	8.9	0.0
15 2-ip	4.14	18.1	4.4	7.3	60.1	4.8	0.0
50 2-ip	3.18	14.6	4.6	21.3	36.0	0.0	0.0
LSD	1.235	5.70	ns	1.74	31.34	24.9	4.6

5.3.3.2 Uitgetekende en afwijkende planten

Op 23 september 2005 zijn de afwijkende planten genoteerd. Op dat moment zijn ook (bijna) enkelstallige planten uitgetekend. Enkelstallige planten waren planten die een duidelijke hoofdscheut hadden en weinig zijpspruiten. Ze vertoonden een normaal uiterlijk. Er zijn vooral veel enkelstallige planten gevonden in de twee hoogste concentraties van 2-ip. Ook in de behandelingen die met BA zijn vermeerderd is een aantal planten uitgetekend. Gemiddeld over het onderzoek is 12,5% van de planten uitgetekend.

Het overgrote deel van de planten had een bossig uiterlijk, veel scheuten per knol maar niet echt 'lepeltjes'planten zonder scheuten.

Daarnaast was 11,5% van de planten afwijkend. Dit was anders dan in de eerste proef waarbij in het tweede jaar op het veld geen afwijkingen meer zijn waargenomen.

Het hoogste percentage afwijkende planten is gevonden bij 5 kinetine. Hierbij moet worden bedacht dat deze behandeling weinig knollen bevatte waardoor al snel een hoog percentage wordt bereikt. Gemiddeld over de hele proef was er 4,5% smal blad, 4,7% rond blad 0,5% bont blad en 0,24% klein blad. De groeistofbehandelingen waren niet van invloed op deze afwijkingen.

5.3.3.3 Knollenoogst

De knollen zijn enorm gegroeid. Het gemiddelde knolgewicht bij planten was 11,1 gram, het oogstgewicht 71,9 gram. De behandelingen waren niet van invloed op het gemiddelde knolgewicht. Wanneer het totale oogstgewicht vergeleken wordt met het totaal plantgewicht bleek het oogstgewicht 9,4 maal groter te zijn dan het plantgewicht. Bij de gewichtsvermeerdering vallen twee behandelingen er in negatieve zin tussenuit. Beide kinetine-behandelingen zijn slechts 5 maal in gewicht toegenomen en daarmee veel minder gegroeid dan de knollen van de andere behandelingen.

In tabel 18 is de procentuele maatverdeling van de knollenoogst weergegeven. De behandelingen waren niet van invloed op de procentuele maatverdeling. Het relatief hoge percentage knollen < 12 is te verklaren doordat enkele knollen dermate goed zijn gegroeid dat er al plantgoed los is gegroeid.

Tabel 18. Procentuele maatverdeling van de geogste knollen gemiddeld over alle behandelingen

Knolmaat	percentage
< 12	36.7
12/18	19.7
18/22	23.6
22/+	19.9

5.3.4 Resultaten 3^e jaar in de kas, 2006

Het gewas kwam vrij vlot op en groeide goed. De bloemproductie kwam begin juli op gang, circa 10 weken na planten, en duurde tot half augustus. Gedurende de bloei in juli was het extreem warm. Tijdens de warmte ontstond enige uitval die de bloei nauwelijks heeft beïnvloed. Na de bloei zijn meer planten weggevallen. In totaal is 11,2% van de knollen weggevallen.

5.3.4.1 Bloemproductie per bloeiende knol

De bloemproductie per bloeiende knol is weergegeven in tabel 19 en 20. Er was een verwacht effect van de knolmaat op de bloemproductie (tabel 19). Knolmaat 18/+ produceerde meer bloemen dan de kleinere maten. De knollen onder maat 12 die bloeiden, bloeiden goed. Een gedeelte van deze knollen had maat 10/12.

Tabel 19. Bloemproductie per bloeiende knol, percentage knollen dat bloeide, gemiddeld aantal bloemen per geplante knol gemiddeld per knolmaat

Knolmaat	Aantal bloemen per bloeiende knol	% bloeiende knollen	Aantal bloemen per totaal aantal knollen
18/+	3.1	56.6	1.7
12/18	1.9	63.1	1.2
0/12	1.7	20.6	0.4
LSD =	0.80	14.35	0.49

Bij de weefselweekbehandelingen was de lage bloemproductie bij behandeling 7 + 8 (kinetine) opvallend. Daarbij moet wel worden opgemerkt dat bij deze behandelingen het kleinste aantal knollen zijn geplant omdat bij deze behandelingen veel uitval na uitplanten uit de weefselweek heeft plaatsgevonden als gevolg van de weefselweekbehandelingen. Er waren tussen de overige behandelingen geen verschillen in bloemproductie per bloeiende knol.

Tabel 20. Aantal geplante knollen per herhaling, bloemproductie per bloeiende knol, percentage knollen dat bloeide gemiddeld per behandeling

Behandeling	Aantal knollen Per herhaling	Aantal bloemen per bloeiende knol	% bloeiende knollen
1,5 kinetine	3.0	0.6	22.5
5 kinetine	2.0	0.8	15.8
5 2-ip	23.3	2.2	32.1
15 2-ip	37.7	3.5	57.1
50 2-ip	9.7	1.8	57.7
0.5 BA	12.0	2.1	43.6
1.5 BA	28.0	2.1	60.1
5 BA	62.3	3.1	52.2
LSD =		1.73	31.00

5.3.4.2 Percentage bloeiende knollen

Het percentage knollen dat ging bloeien viel tegen (tabel 19 en 20), zeker gezien de gebruikte knolmaten. Er was een duidelijke invloed van de knolmaat op het bloeipcentage. Knollen maat 12/18 en 18/+ bloeiden beter (circa 60%) dan knollen maat 0/12 (20%). Echter, een bloeipcentage van 60% voor knollen maat 12/18 en 18/+ die zijn behandeld met gibberelline is volstrekt onvoldoende. Deze knollen hadden bij een goede partij voor 100% moeten bloeien. Bij de behandelingen vielen de knollen vermeerderd met kinetine op door een wel erg laag bloeipcentage. Er waren geen verschillen tussen de overige behandelingen.

5.3.4.3 Aantal bloemen per geplante knol

Wanneer het aantal bloemen wordt uitgerekend per geplante knol bleek dit gemiddeld 1,1 bloem per knol te zijn. Alleen de knolmaat was van invloed op het aantal bloemen per knol. Hoe groter de knol des te meer bloemen werden geproduceerd (tabel 19). De behandelingen waren niet van invloed op het gemiddelde aantal bloemen per geplante knol. Door deze weergave van aantal bloemen per geplante knol wordt wel erg duidelijk dat het om een zeer slechte partij 'Flores Gold' ging waarvan vele knollen, hoewel voldoende groot én behandeld met gibberelline niet bloeiden.

5.3.4.4 Kwaliteit van de bloemen

Gemiddeld waren de bloemen 47 cm lang (tabel 21). De gemiddeld langste bloemen (1,5 kinetine) zijn verkregen met een beperkt aantal bloemen en daardoor minder betrouwbaar. Tussen de andere behandelingen zijn geen duidelijke verschillen gevonden. De knolmaat was niet van invloed op de steellengte.

De knolmaat was ook niet van invloed op het takgewicht. Het gemiddelde gewicht zegt iets over de kwaliteit van de bloemen, of er veel lichte bloemstelen aanwezig waren. Er waren enkele betrouwbare verschillen. Binnen de concentraties BA gaf de laagste concentratie BA lichtere bloemstelen dan de hogere concentraties. Bij 2-ip gaf de laagste concentratie een lichtere tak van de middelste concentratie. Bij kinetine (weinig bloemstelen) gaf de lage concentratie een zwaardere tak dan de hoge concentratie. De lengte van de bloem was gemiddeld 8 cm. De knolmaat had daarop geen invloed. Bij de bloemlengte waren enkele verschillen zichtbaar. De laagste concentratie BA gaf een kleinere bloem dan de hoogste concentratie BA. De laagste concentratie kinetine gaf juist een grotere bloem dan de hoogste concentratie kinetine.

Ook het is het takgewicht per cm steel uitgerekend. Dit zegt iets over de stevigheid van de steel. Hier waren zeer kleine verschillen zichtbaar. Binnen de concentraties 2-ip en BA waren geen verschillen. De lage concentratie kinetine gaf een zwaardere steel dan de hoge concentratie kinetine.

Tabel 21. Taklengte (cm), takgewicht (g), lengte bloem (cm) en gewicht per cm steel gemiddeld per weefselkweekbehandeling

Behandeling	Lengte tak (cm)	Takgewicht (g)	Lengte bloem (cm)	Gewicht per cm steel
1,5 kinetine	53.1	15.8	8.2	0.35
5 kinetine	46.5	10.4	7.1	0.28
5 2-ip	41.9	9.2	7.5	0.26
15 2-ip	48.8	14.0	7.7	0.32
50 2-ip	44.2	11.9	8.0	0.31
0.5 BA	42.3	9.2	7.3	0.25
1.5 BA	49.6	13.1	8.1	0.31
5 BA	49.9	14.0	8.6	0.33
LSD =	5.43	4.08	10.04	0.083

Naast de meetbare kwaliteit van de bloemen zijn ze tijdens de oogst ook beoordeeld op 'open bloemen', 'kleine, lichte bloemen' en 'goede bloemen'.

Gemiddeld was 24,1% van de geoogste bloemen een 'open bloem', waarbij het schutblad niet mooi rond de bloei-aar sloot. Er waren 3 behandelingen met een veel hoger percentage open bloemen dan de meeste andere behandelingen nl: maat 12/18 van 5 µM 2-ip (69.9%), maat 18/+ van 5 µM kinetine (62.0%) en maat 18/+ van 0.5 µM BA (40.7%).

Bij de oogst is visueel 12,6% als 'lichte bloem' beoordeeld. Er waren geen betrouwbare verschillen tussen de behandelingen.

Gemiddeld zijn 63.3% goede bloemen geoogst. De verschillen tussen de behandelingen waren vergelijkbaar als hiervoor beschreven bij 'open bloemen'. De behandelingen die veel 'open bloemen' gaven, hadden een laag percentage 'goede bloemen'.

5.3.4.5 Hoofdscheuten, bijspruiten en uitgetekende knollen

Bij de bloei zijn per plant het aantal hoofdscheuten en bijspruiten waargenomen. Gemiddeld over alle knollen had een knol 2,9 hoofdscheuten en 10.1 bijspruiten. De planten zagen er bossig uit zonder dat er uitgesproken 'lepeltjesplanten' aanwezig waren. In tabel 22 is te zien dat het aantal hoofdscheuten toenam naarmate de knol groter was. Tussen de concentraties BA waren geen verschillen. Bij de 2-ip-behandelingen gaf de hoogste concentratie meer hoofdscheuten dan de lagere concentraties. Dit leidde niet tot meer bloemen per knol.

Tabel 22. Aantal hoofdscheuten en aantal bijspruiten gemiddeld over alle knollen per knolmaat

Knolmaat	Aantal hoofdscheuten	Aantal bijspruiten	% uitgetekende planten
18/+	3.8	17.1	10.4
12/18	3.2	10.7	7.7
0/12	1.8	2.5	0.4
LSD =	0.31	1.46	6.94

De knolmaat was ook van invloed op het aantal bijspruiten. Het aantal bijspruiten nam toe naarmate de knol groter was (tabel 22). Het aantal bijspruiten was enorm groot. De laagste concentratie BA gaf meer bijspruiten dan de hogere concentraties. De hoge concentratie kinetine gaf meer bijspruiten dan de lage concentratie maar hier zijn de resultaten gebaseerd op een beperkt aantal knollen.

Tabel 23. Aantal hoofdscheuten en aantal bijspruiten gemiddeld over alle knollen per weefselkweekbehandeling

Behandeling	Aantal hoofdscheuten	Aantal bijspruiten	Aantal bijspruiten per bloeiende knol
1,5 kinetine	2.4	7.9	8.3
5 kinetine	2.6	11.3	6.2
5 2-ip	2.5	10.0	10.4
15 2-ip	2.6	7.8	7.2
50 2-ip	3.5	9.1	8.1
0.5 BA	3.4	13.4	14.4
1.5 BA	2.9	9.0	9.8
5 BA	2.8	9.5	10.3
LSD	0.66	3.16	5.46

Tijdens de teelt op het veld in 2005 ontwikkelde een aantal planten grote hoofdscheuten met grote bladeren. In tabel 22 is het percentage uitgetekende planten weergegeven per knolmaat. De uitgetekende planten zijn goed gegroeid, het zijn knollen maat 12/18 of 18/+ geworden. In totaal zijn 68 planten verdeeld over de meeste behandelingen uitgetekend. Daarvan heeft 76,5% gebloeid. Dit is aanmerkelijk hoger dan de maximaal 60-65% bloei die bij sommige behandelingen is verkregen. De uitgetekende planten leken daardoor wel beter dan de niet uitgetekende planten. Het aantal hoofdscheuten van de uitgetekende planten bedroeg 3.6, het aantal zijspuiten 11.1. De uitgetekende planten bleken tijdens de kasteelt niet minder hoofdscheuten of bijspruiten te hebben dan de niet uitgetekende knollen.

5.3.4.6 Hoofdscheuten en bijspruiten van bloeiende knollen

In de paragraaf hiervoor is het aantal hoofdscheuten en zijspuiten van alle knollen besproken. Daarnaast is onderzocht of de planten die bloeiden wellicht minder bossig waren en meer of minder hoofdscheuten en zijspuiten hadden. Het aantal hoofdscheuten van de bloeiende knollen was 3.0 wat 0.1 scheut per knol meer is dan gemiddeld over alle knollen. De behandelingen waren niet van invloed op het aantal hoofdscheuten per bloeiende knol. Er was wel een effect van de knolmaat, er waren meer hoofdscheuten per knol naarmate de knol groter was.

Het aantal zijspuiten per bloeiende knol was gemiddeld 9.8, slechts 0.3 scheuten minder dan gemiddeld over alle knollen. Ook nu was het aantal zijspuiten groter naarmate de knol groter was. Daarnaast waren er verschillen als gevolg van de behandelingen. De laagste concentratie 2-ip en BA gaven meer zijspuiten dan de hogere concentraties.

5.3.4.7 Afwijkingen in het blad

In 2004 bij de teelt in de kas van weefselkweekplantje tot T₁-knol zijn planten met afwijkingen uitgetekend. Het ging daarbij vooral om planten met een lichtgroene tekening in het blad; bonte planten. Deze planten zijn in 2005 op het veld apart geplant. Op het veld bleken enkele van de planten nog steeds dezelfde afwijking te hebben. Alle uitgetekende planten uit de kas van 2004 zijn in 2006 weer in de kas geplant. Van de uitgetekende planten is 25% weggevalen. Bijna alle overgebleven planten vertoonden geen afwijkingen. In de kas zijn, evenals in 2005 op het veld, nog planten met afwijkingen waargenomen die in het eerste jaar (2004) niet zijn waargenomen. Deze zijn weergegeven in tabel 24. Gemiddeld over de hele proef bleek 16,7% van de planten een afwijking te hebben. Daarvan was 0,9% een afwijking in positieve zin, namelijk planten met een duidelijke grote hoofdscheut zonder veel kleine zijspuiten ('enkel').

In tabel 24 is onderaan bij 'totaal percentage' te zien dat bijna 2% van de planten een bonte tekening in het blad had en bijna 3% van de planten bladverruwing had. Ook zijn enkele planten met 'ronde' bladeren waargenomen. Veruit de meeste afwijkingen waren planten met smal blad. Dit varieerde van extreem smal blad (de minderheid) tot blad dat veel smaller is dan mag worden verwacht van deze cultivar.

Tabel 24. Percentage planten met bont, smal, ruw, rond blad, enkelstallige scheuten en totaal percentage planten met afwijkingen per behandeling en totaal percentage afwijkingen over de hele proef

Behandeling	% bont	% smal	% ruw	% rond	% enkel	% afwijkingen
1,5 kinetine	0.0	22.2	0.0	0.0	0.0	22.2
5 kinetine	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
5 2-ip	1.4	15.7	1.4	0.0	0.0	18.6
15 2-ip	0.0	15.9	1.8	0.0	0.9	18.6
50 2-ip	0.0	10.3	3.4	0.0	0.0	13.8
0.5 BA	2.8	8.3	13.9	0.0	0.0	25.0
1.5 BA	0.0	3.6	2.4	1.2	0.0	7.1
5 BA	0.0	12.3	3.2	0.0	1.6	17.1
Totaal percentage	1.9	10.7	2.9	0.3	0.9	16.7

5.4 Conclusies en discussie

Het vermeerderen van de planten gedurende twee jaren in weefselkweek verliep moeizaam indien steeds grote scheuten werden overgezet. Deze grote scheuten verjongden niet, vermeerderden zich nauwelijks en werden daarom ouder en groeiden slecht. Ook de beworteling voor het uitplanten verliep moeizaam. De vermeerdering ging het snelst bij de hoogste concentraties van BA en 2-ip.

Tijdens de teelt in de kas heeft veel uitval plaatsgevonden. Deze uitval was afhankelijk van de behandeling en niet van de teeltomstandigheden. Er vond vooral veel uitval plaats na vermeerdering gedurende twee jaren op kinetine en de lage concentratie benzyladenine.

Er zijn verschillende visuele afwijkingen waargenomen. Dit betrof vooral bonte bladeren maar ook wel enkele planten met bossigheid, extreem smalle bladeren of planten met ronde, bobbelige bladeren. Deze planten zijn uitgetekend en in 2005 apart op het veld uitgeplant.

Het gewas zag er op het veld over het algemeen bossig uit, hoewel er geen echte 'lepeltjes'planten waren. Er waren twee behandelingen met vrij veel scheuten (beide behandelingen met kinetine) maar deze behandelingen bevatten ook veruit het kleinste aantal knollen. Het is niet duidelijk of daar een verband tussen bestaat.

De laagste concentratie 2-ip en BA gaven in het tweede jaar op het veld meer scheuten en meer bladeren dan de hogere of hoogste concentratie. Dit is omgekeerd aan de verwachting maar te verklaren doordat bij deze behandelingen het eerste jaar veel uitval plaatsvond waardoor de plantdichtheid laag was en grote knollen zijn gerood. Hoe groter de knol des te meer scheuten kunnen zich ontwikkelen.

De behandelingen waren niet van invloed op het aantal bladeren per scheut.

Een kwart van de planten die in 2004 in de kas een afwijking lieten zien had in 2005 op het veld dezelfde afwijking. In de voorgaande proef (paragraaf 4.3.3) waren op het veld de afwijkingen uit de kas (bijna) niet meer te zien.

Ook in de planten die in 2004 in de kas geen afwijkingen lieten zien zijn in 2005 op het veld afwijkingen gevonden. Dit was vooral het geval bij de hoogste concentratie kinetine. Bij de kinetine-behandeling moet worden opgemerkt dat er een klein aantal planten was waardoor enkele afwijkingen al tot een hoog percentage leiden. De behandelingen waren niet van invloed op de andere afwijkingen zoals ronde bladeren, smalle bladeren en extreem kleine bladeren.

De knolgroei op het veld was enorm. Het oogstgewicht was 9,4 maal groter dan het plantgewicht. De gewichtstoename van de knollen vermeerderd met kinetine was kleiner (5) dan de gewichtstoename van de knollen van de andere behandelingen.

De bloei in het laatste jaar in de kas (2006) viel met circa 60% zwaar tegen ondanks de grote knolmaten en gibberellinebehandeling. Ook het aantal bloemen per knol bleef onder de verwachting. Bovendien was 25% van de bloemen een 'open' bloem. De partij 'Florex Gold' bleek dus slecht te zijn. De bloei van de kinetinebehandelingen was veruit het slechtst maar het aantal knollen van deze behandelingen was beperkt zodat de betrouwbaarheid van deze waarneming niet te groot is.

De laagste concentratie BA (0,5 μ M) gaf een lichtere bloemsteel, kleinere bloem, een hoger percentage 'open' bloemen en meer bijspruiten dan de hogere concentraties. Dit is precies tegengesteld aan de

verwachting dat door een hogere concentratie de bossigheid toe- en de kwaliteit afneemt. De laagste concentratie 2-ip (5 μ M) gaf een lichtere bloemsteel en een hoger percentage 'open' bloemen dan de hogere concentraties. Ook dit is, net als bij BA, tegengesteld aan de verwachting. Bij de beperkte aantallen kinetineplanten was te zien dat de hogere concentratie lichtere bloemenstelen, lager gewicht per cm steel, een kleinere bloem en een hoger percentage 'open' bloemen en meer zijspruiten gaf dan de lagere concentratie. Dit kwam wel overeen met de verwachting. De planten die in 2005 (bijna) enkelstallig groeiden gaven een grote knolgroei te zien. Het bloeipercentage van deze knollen was groter dan van het gemiddelde. Echter, het aantal hoofdscheuten en bijspruiten was hetzelfde als van de niet-uitgetekende planten. Er kan niet geconcludeerd worden dat de uitgetekende planten minder bossig waren dan de niet-uitgetekende planten. Het aantal hoofdscheuten en bijspruiten van de bloeiende planten was niet kleiner dan van de niet-bloeiende planten. De bloeiende planten waren dus niet minder bossig dan de gemiddelde knol. De planten die in 2004 een afwijking in het blad lieten zien, lieten dit voor een laag percentage ook in 2005 op het veld en in 2006 in de kas zien. Echter, in 2006 in de kas waren ook planten met afwijkingen zoals smal, bont en ruw blad te zien die in het eerste jaar nog niet te zien waren geweest. Blijkbaar kunnen (lichte) afwijkingen verdwijnen terwijl afwijkingen soms pas na één jaar zichtbaar worden.

Samenvattende conclusies:

- Vermeerdering gedurende twee jaren op een lage concentratie cytokinine waarbij alleen grote scheuten werden doorvermeerderd leverde een trage vermeerdering op, een slechte beworteling aan het einde van de vermeerdering en veel uitval na het uitplanten.
- Gedurende het eerste jaar in de kas zijn afwijkingen waargenomen, evenals het jaar ervoor bij materiaal dat slechts één jaar in weefselweek is vermeerderd. Tijdens het tweede jaar op het veld waren de meeste planten met afwijkingen uit het eerste jaar weer normaal. Echter, bij de planten die in het eerste jaar geen afwijkingen lieten zien zijn in het tweede jaar soms wel afwijkingen gevonden zoals smal, bont en ruw blad. In de voorgaande proef is bij materiaal dat slechts één jaar in weefselweek is vermeerderd bijna geen afwijkingen meer gevonden in het tweede teeltjaar op het veld. Tijdens het derde jaar in de kas waren weer afwijkingen te zien in planten die het eerste jaar bij de weefselweekplantjes niet te zien waren.
- Het gewas zag er bossig uit, hoewel er geen 'lepeltjesplanten' aanwezig waren (bladeren zonder scheuten). Planten vermeerderd op de laagste concentratie BA en 2-ip gaven tijdens het tweede jaar op het veld meer scheuten en bladeren dan na vermeerdering op de hoogste concentratie. De oorzaak hiervan is zeer waarschijnlijk dat het knolgewicht bij de lage concentraties hoger was omdat door de uitval de plantdichtheid lager was. Een grotere knol geeft meer scheuten en bladeren. In augustus 2005 gingen diverse planten wel hoofdscheuten maken waardoor een normaal uiterlijk ontstond waarbij grote knollen zijn geoogst. Deze grote knollen gaven een hoger bloeipercentage dan gemiddeld maar het aantal scheuten was niet kleiner dan het gemiddelde aantal scheuten. De uitgetekende planten bleken het jaar erna in de kas niet minder bossig te zijn dan de overige behandelingen. De laagste concentratie BA en 2-ip gaven in het derde jaar in de kas vaak bloemen van een minder goede kwaliteit (gewicht/lengte) en meer spruiten dan de hogere concentraties. Dit was tegengesteld aan de verwachtingen.
- Vermeerdering op kinetine gaf een minder grote knolgroei. De behandelingen waren niet van invloed op de procentuele maatverdeling van de geoogste knollen.
- De partij 'Florex Gold' bloeide slecht (60%) ondanks de grote knolmaat en knoldompeling in gibberelline. Daarnaast was 25% van de bloemen een 'open'bloem. De partij zag er uit als een bossige partij die slecht bloeide. Daar hadden de behandelingen weinig invloed op. Hier is een aantal mogelijke verklaringen voor. Ten eerste kan de partij voor aanvang van het onderzoek al slecht zijn geweest. De verkoper heeft echter aangegeven dat het een normale partij was, en ook de extra knollen die niet zijn gebruikt voor het onderzoek zagen er op het veld normaal uit. Daarnaast kan het inzetten van het materiaal voor de proef hebben geleid tot deze afwijkingen.

6 Invloed van selectie tijdens de vermeerdering op de groei *in vivo*

6.1 Inleiding

Zoals in hoofdstuk 4 en 5 is aangegeven, zijn vooral grote scheuten gebruikt voor doorvermeerdering om zo alleen zuiver het cytokinine-effect te kunnen bepalen. In de praktijk worden echter ook (veel) kleinere scheuten gebruikt bij de doorvermeerdering.

Op verzoek van de begeleidingscommissie zijn begin 2003 vijf weefselweeklaboratoria bezocht om vertrouwelijk informatie in te winnen over de protocollen (gebruikte media en methode van vermeerderen) van de bedrijven. Op basis van deze bezoeken zijn in het tweede jaar (2003) van de weefselweek een aantal behandelingen ingezet waarbij de variaties die op de verschillende bedrijven worden uitgevoerd zijn vergeleken. Alle bedrijven gebruikten BA (benzyladenine) al dan niet in combinatie met een lage concentratie auxine, veelal NAA (naftylazijnzuur).

Voor het onderzoek, beschreven in dit hoofdstuk, is gebruik gemaakt van weefselweekmateriaal dat reeds één jaar in de buis stond. Daardoor zijn alle planten gedurende twee jaren vermeerderd in weefselweek waarbij alleen in het tweede jaar verschillende behandelingen zijn uitgevoerd. Dit onderzoek heeft gelijktijdig plaatsgevonden met het onderzoek uit hoofdstuk 5.

6.2 Materiaal en methode

De cultivar 'Florex Gold' is in 2002 in weefselweek gebracht op medium zonder cytokinine. Het onderzoek is gestart in 2003 met weefselweekplanten die in 2002 vermeerderd waren op de laagste concentratie BA (0.5 μM) en 2-ip (5 μM).

Er zijn zes vermeerderingsmethoden aangehouden.

In de hierna genoemde behandelingen was 'hoog' BA benzyladenine 5 μM en laag BA = 1.5 μM .

De cyclustijd was circa 4 weken en de bewortelingstijd circa 7 weken.

1. Grote scheuten steeds op 'hoog' BA
Grote scheuten werden op hoog BA geplaatst. Na één cyclus werd verder vermeerderd. Alleen scheuten groter dan 2 à 3 cm werden gebruikt, m.a.w. alleen grote scheuten werden steeds vermeerderd. Kleinere scheuten werden verwijderd. Aan het eind van de vermeerdering werden de plantjes op hormoonloos medium beworteld.
2. Kleine scheuten steeds op 'hoog' BA
Voor de start zijn grote scheuten op hoog BA gezet. Na de eerste cyclus werd klein materiaal (kleine scheutjes, 'mini's', < 0,5 -1 cm) weer op hoog BA vermeerderd. Dit werd volgehouden tot circa 7 weken voor de beworteling. De klompjes plantmateriaal van de vermeerdering werden op hormoonloos medium gezet om grotere plantjes voor beworteling te verkrijgen. Na één cyclus op hormoonloos medium werden individuele plantjes uit klompjes beworteld.
3. Voor de start zijn grote scheuten op hoog BA gezet. Na de eerste cyclus werden de grote scheuten niet gebruikt en verwijderd; het kleine materiaal werd nu op laag BA gezet. Na deze cyclus werd het kleine materiaal niet gebruikt en verwijderd; nu werd het grote materiaal weer op hoog BA geplaatst. Op deze wijze werd alternerend verder gegaan tot de laatste bewortelingscyclus die op hormoonloos medium plaatsvond.
4. Als 3) met één keer extra hoog BA aan het einde van de vermeerdering. In de voorlaatste vermeerderingscyclus is éénmaal het kleine materiaal op hoog BA gezet in plaats van op laag BA. Daarna is nog één keer het kleine materiaal op laag BA gezet en vervolgens beworteld.

5. Als 3) met één keer extra hoog BA aan het begin van de vermeerdering. In de tweede vermeerderingscyclus is het kleine materiaal nog eens op hoog BA gezet.
6. Als 3) met tweemaal extra op hoog BA, in het begin en op het einde (als 4 en 5) een keer extra op hoog BA.

Uit de bedrijfsbezoeken bleek dat vaak twee media worden aangehouden met een hogere en lagere concentratie BA. De planten worden veelal afwisselend op deze media gezet. Grote scheuten worden op het medium met de hogere concentratie BA gezet om de planten tot meer scheutvorming aan te zetten. De vele kleine scheuten die dan geoogst worden, worden op het medium met de lagere concentratie BA gezet om de kleine scheuten uit te laten groeien tot grote scheuten.

Verklaring van de behandelingen:

Behandeling 1 is een behandeling waarbij geen risico op bossigheid wordt verwacht omdat steeds grote scheuten met bladvorming wordt gebruikt om door te vermeerderen. Omdat deze werkwijze alleen van grote scheuten uitgaat is de vermeerderingssnelheid niet hoog en voor de weefselkweekbedrijven niet realistisch.

Behandeling 2 is een risicovolle behandeling. Door steeds kleine scheuten op hoog BA te zetten wordt het materiaal steeds aangezet tot scheutvorming. Dit kan op den duur leiden tot klompjes materiaal die geen duidelijke scheuten met blad meer willen vormen. Deze werkwijze geeft een grote vermeerdering met, naar verwachting, risico op afwijkingen.

Behandeling 3 komt redelijk overeen met in de praktijk gebruikte methoden. Grote scheuten worden op hoog BA gezet om de scheuten aan te zetten tot scheutvorming (vermeerdering), de kleine scheuten worden op laag BA gezet om de scheuten niet te sterk te laten vermeerderen.

Behandeling 4 is een kleine variant op behandeling 3 waarbij aan het einde van de vermeerdering het kleine materiaal een keer extra op hoog BA wordt gezet voor een sterke vermeerdering. Deze behandeling zou in de praktijk toegepast kunnen worden indien kort voor afleveren blijkt dat de gewenste aantallen niet gehaald gaan worden.

Behandeling 5 is ook een variant op behandeling 3 waarbij aan het begin van de vermeerdering het kleine materiaal een keer extra op hoog BA wordt gezet. Door deze methode toe te passen kan in het begin van de vermeerdering sneller een groter aantal planten worden verkregen waardoor een grotere vermeerdering gehaald kan worden.

Behandeling 6 is ook een variant op behandeling 3, een combinatie van behandeling 4 en 5.

Alle behandelingen waarbij klein materiaal op medium met een hoge concentratie BA wordt gezet worden gezien als risicovol in verband met het ontstaan van afwijkingen.

Details met betrekking tot het uitplanten van de planten in de kas en de teelt op het veld zijn identiek aan de beschrijving in paragraaf 5.2.

6.3 Resultaten

6.3.1 Resultaten weefselkweek, 2002 en 2003

De weefselkweek van de verschillende protocollen verliep soms moeizaam. De groei van de grote scheuten verliep moeizaam doordat er weinig verjonging plaatsvond. De grote scheuten waren al een jaar doorvermeerderd op een lage concentratie BA waardoor er weinig groei en vermeerdering in kwam. Bij de beworteling trad bij behandeling 3 en in mindere mate bij behandeling 2 een infectieprobleem op. Dat vertraagde de beworteling, en bovendien was de wortelvorming veel slechter. Deze groepen zijn daarom twee weken later uitgeplant.

6.3.2 Resultaten 1^e jaar in de kas, 2004

Enige tijd na het uitplanten in de kas vond veel uitval plaats, bij veel behandelingen. De oorzaak daarvan moet gezocht worden in de ouderdom van de weefselkweekplanten. Ze leken geen sterke groeikracht meer te bezitten. Omdat meestal twee behandelingen bij elkaar in een bak stonden kan geconcludeerd worden dat het wegvallen een behandelingseffect was en geen plaatseffect. In diverse bakken vielen namelijk de planten van de ene behandeling wel massaal weg terwijl de planten van de andere behandeling in dezelfde bak geen uitval hadden.

In tabel 25 is te zien dat erg veel uitval tijdens de teelt vooral heeft plaatsgevonden bij de behandelingen waarbij grote scheuten zijn doorvermeerderd. Het hoge percentage uitval in behandeling 3 wordt daarnaast ook toegeschreven aan de infectieproblemen tijdens de beworteling.

Tabel 25. Aantal uitgeplante planten in 2004, aantal planten in augustus, percentage uitval na het uitplanten, aantal normale gerooide knollen, aantal uitgetekende (afwijkende) gerooide knollen, totaal aantal gerooide knollen en totaal percentage uitval per behandeling

Behandeling	Aantal geplant	Aantal in augustus	% uitval	Aantal gerooid normaal	Aantal gerooid uitgetekend	Totaal aantal gerooid	% uitval gehele teelt
1 (groot op hoog BA)	90	26	71	15	0	15	83
2 (klein op hoog BA)	110	108	2	84	24	108	2
3 ('praktijk')	48	4	92	4	0	4	92
4 (extra hoog einde)	90	59	34	33	7	40	56
5 (extra hoog begin)	120	47	61	45	2	47	61
6 (tweemaal extra hoog)	72	57	21	55	2	57	21

Tijdens de teelt in de kas zijn de planten beoordeeld op visuele afwijkingen zoals bont blad, bossigheid, extreem smal blad en rond, bobbelig blad. Vooral bij behandeling 2 (klein materiaal doorvermeerderen op een hoge concentratie BA) zijn veel planten uitgetekend omdat ze afwijkingen vertoonden (tabel 26). De meest voorkomende afwijking was bont blad. Daarnaast zijn ook enkele bossige planten waargenomen waarvan in 2005 op het veld zou blijken of deze planten echt bossig zijn of dat ze niet goed verenkeld zijn voor het uitplanten.

Daarnaast zijn ook enkele planten met extreem smal blad of rond en bobbelig blad gevonden. Het beeld bij de uitgetekende planten met afwijkingen klopt met de verwachting dat de meest risicovolle behandelingen de meeste afwijkingen lieten zien. Behandeling 2 is te vergelijken met de 'mini's' uit hoofdstuk 4. Ook de 'mini's' gaven in het eerste jaar een hoog percentage planten met bont blad.

De uitgetekende planten zijn in 2005 op het veld apart geplant.

Tabel 26. Aantal en type afwijkingen per behandeling in 2004

Behandeling	Aantal afwijkend uitgetekend	Aantal bont	Aantal smal blad	Aantal bossig	Aantal rond-hard bobbelig	Totaal aantal gerooid	% uitval gehele teelt
1 (groot op hoog BA)	0					15	83
2 (klein op hoog BA)	24	20	4			108	2
3 ('praktijk')	0					4	92
4 (extra hoog einde)	7	5		2		40	56
5 (extra hoog begin)	2				2	47	61
6 (tweemaal extra hoog)	2	1			1	57	21

6.3.3 Resultaten 2e jaar op het veld, 2005

Het gewas kwam vanaf half juni goed op.

De uitgetekende planten, die in 2004 in de kas afwijkingen vertoonden, zijn enkele malen beoordeeld op de aanwezigheid van afwijkingen. Eenderde van de planten waarvan in 2004 een afwijking is geconstateerd had in 2005 dezelfde afwijkingen (tabel 27). Dit was aanmerkelijk anders dan in de eerste proef (hoofdstuk 4) waarbij in het tweede jaar op het veld (bijna) geen afwijkingen meer werden geconstateerd. De bonte bladeren varieerden van licht bont tot heftig, fel getekend bont.

Tabel 27. Aantal uitgetekende planten met afwijkingen in 2004 en aantal en type afwijkingen van dezelfde planten in 2005, met tussen haakjes de aantallen in 2004 per behandeling

Behandeling	Aantal afwijkend uitgetekend in 2004	Aantal bont	Aantal smal blad	Aantal bossig	Aantal rond-hard bobbelig	Totaal aantal afwijkingen in 2005
1 (groot op hoog BA)	0					0
2 (klein op hoog BA)	24	10(20)	1(4)			10
3 ('praktijk')	0					0
4 (extra hoog einde)	7	1(5)		(2)		1
5 (extra hoog begin)	2				(2)	0
6 (tweemaal extra hoog)	2	1(1)			(1)	1
Totaal aantal	35	12(26)	1(4)	(2)	(3)	12

6.3.3.1 Aantal scheuten en bladeren

Het gewas zag er over het algemeen bossig uit. Om iets meer te kunnen zeggen over bossigheid zijn in augustus van alle knollen het aantal scheuten en bladeren per knol geteld. Gemiddeld over de hele proef waren er 4,1 scheuten per knol (tabel 28). Hoewel het grootste aantal scheuten per knol verkregen is bij behandeling 3 (praktijkvermeerdering) moet hierbij worden opgemerkt dat juist deze knollen bij het planten het zwaarst (gemiddeld 17,8 g) waren omdat door uitval in de kas de plantdichtheid bij deze behandeling het laagst was. Een grotere knol kan meer scheuten geven.

Grote scheuten op hoog BA gaven knollen met meer scheuten dan kleine scheuten op hoog BA. Op zich werd dit resultaat niet verwacht. Het kleinere aantal scheuten bij behandeling 2 is te verklaren door de gemiddeld iets kleinere knollen (gemiddeld 6,5 g) t.o.v. behandeling 1 (gemiddeld 13,1 g) die zijn geplant. Er was geen verschil tussen de behandelingen die een of twee keer extra op hoog BA zijn gezet.

Bij het aantal bladeren waren de verschillen vaak vergelijkbaar. De praktijkvermeerdering (behandeling 3) gaf meer bladeren dan de meeste andere behandelingen hoewel hiervoor ook geldt dat het aantal knollen beperkt was waardoor de representativiteit ter discussie staat.

Er waren geen verschillen tussen de behandelingen wat betreft het gemiddelde aantal bladeren per scheut.

Tabel 28. Aantal scheuten per plant in 2005, aantal bladeren per plant, aantal bladeren per scheut, percentage uitgetekende (goede) planten, percentage afwijkende planten en percentage planten met bont blad gemiddeld per behandeling

Behandeling	Aantal scheuten	Aantal bladeren	Aantal bladeren /scheut	Aantal planten/ herhaling	% Uitgetekend (goed)	% afwijkend	% bont
1 (groot op hoog BA)	4.26	20.5	4.9	5.0	8.3	5.6	0.0
2 (klein op hoog BA)	2.92	12.6	4.4	28.3	6.9	37.8	22.5
3 ('praktijk')	6.00	27.2	4.7	1.3	0.0	0.0	0.0
4 (extra hoog einde)	4.15	17.3	4.3	10.3	6.1	12.8	0.0
5 (extra hoog begin)	3.65	16.6	4.6	13.3	9.0	7.8	2.4
6 (tweemaal extra hoog)	3.45	16.8	4.9	20.7	6.2	12.4	0.0
LSD	1.235	5.70	ns	1.74	31.34	24.9	4.6

6.3.3.2 Uitgetekende en afwijkende planten

Op 23 september 2005 zijn in de behandelingen afwijkende planten waargenomen. Op dat moment zijn ook (bijna) enkelstallige (= goede) planten uitgetekend. In alle behandelingen bevond zich een vergelijkbaar percentage uitgetekende goede planten, met uitzondering van de praktijkvermeerdering.

Het overgrote deel van de planten had een bossig uiterlijk, veel scheuten per knol maar niet echt 'lepeltjes'planten zonder scheuten.

Daarnaast was 12,7% van de planten afwijkend. Dit was anders dan in de eerste proef (hoofdstuk 4) waarbij in het tweede jaar op het veld geen afwijkingen meer zijn waargenomen.

De vermeerdering van kleine scheutjes op hoog BA gaf een hoog percentage afwijkingen.

Wanneer naar de afzonderlijke afwijkingen wordt gekeken is te zien dat veruit het hoogste percentage bont is gevonden in de behandeling waarbij klein materiaal is vermeerderd op hoog BA.

Gemiddeld over de hele proef was er 4,5% smal blad, 4,7% rond blad en 0,24% klein blad. Er waren geen verschillen tussen de behandelingen bij deze afwijkingen.

6.3.3.3 Knoloogst

De knollen zijn enorm gegroeid. Het gemiddelde knolgewicht bij planten was 11,1 gram, het oogstgewicht 71,9 gram. De behandelingen waren niet van invloed op het gemiddelde knolgewicht. Wanneer het totale oogstgewicht vergeleken wordt met het totaal plantgewicht blijkt het oogstgewicht 9,4 maal groter te zijn dan het plantgewicht. De gewichtsvermeerdering werd niet beïnvloed door de behandelingen.

6.3.4 Resultaten 3^e jaar in de kas, 2006

Het gewas kwam vrij vlot op en groeide goed. De bloemproductie kwam begin juli op gang, circa 10 weken na planten, en duurde tot half augustus. Gedurende de bloei in juli was het extreem warm. Tijdens de warmte ontstond enige uitval die de bloei nauwelijks heeft beïnvloed. Na de bloei zijn meer planten weggevallen. In totaal is 11,2% van de knollen weggevallen.

6.3.4.1 Bloemproductie per bloeiende knol

De bloemproductie per bloeiende knol is weergegeven in tabel 19 en 29. Er was een verwacht effect van de knolmaat op de bloemproductie (tabel 19). Knolmaat 18/+ produceerde meer bloemen dan de kleinere maten. De knollen onder maat 12 die bloeiden, bloeiden goed. Een aantal van deze knollen had maat 10/12.

Bij de weefselweekbehandelingen was de lage bloemproductie bij behandeling 3 (praktijk) opvallend. Daarbij moet wel worden opgemerkt dat bij deze behandeling het kleinste aantal knollen zijn geplant omdat bij deze behandelingen veel uitval na uitplanten uit de weefselweek heeft plaatsgevonden als gevolg van de weefselweekbehandelingen.

Tabel 29. Aantal geplante knollen per herhaling, bloemproductie per bloeiende knol, percentage knollen dat bloeide, gemiddeld per behandeling

Nr.	Behandeling	Aantal knollen Per herhaling	Aantal bloemen per bloeiende knol	% bloeiende knollen
1	groot op hoog BA	10.3	4.0	65.4
2	klein op hoog BA	39.3	2.8	49.6
3	'praktijk'	2.7	0.7	53.5
4	extra hoog einde	12.7	2.2	52.2
5	extra hoog begin	20.3	2.7	43.5
6	tweemaal extra hoog	28.3	2.6	49.3
	LSD =		1.73	31.00

6.3.4.2 Percentage bloeiende knollen

Het percentage knollen dat ging bloeien viel tegen (tabel 19 en 29), zeker gezien de gebruikte knolmaten. Er was een duidelijke invloed van de knolmaat op het bloeipcentage. Knollen maat 12/18 en 18/+ bloeiden beter (circa 60%) dan knollen maat 0/12 (20%). Echter, een bloeipcentage van 60% voor knollen maat 12/18 en 18/+ die zijn behandeld met gibberelline is volstrekt onvoldoende. Deze knollen hadden bij een goede partij voor 100% moeten bloeien.

De behandelingen waren niet van invloed op het percentage bloeiende knollen.

6.3.4.3 Aantal bloemen per geplante knol

Wanneer het aantal bloemen wordt uitgerekend per geplante knol blijkt dit gemiddeld 1,1 bloem per knol te zijn. Alleen de knolmaat was van invloed op het aantal bloemen per knol. Hoe groter de knol des te meer bloemen werden geproduceerd (tabel 19). De behandelingen waren niet van invloed op het gemiddelde aantal bloemen per geplante knol. Door deze weergave van aantal bloemen per geplante knol wordt wel erg duidelijk dat het om een zeer slechte partij 'Florex Gold' gaat waarvan vele knollen, hoewel voldoende groot én behandeld met gibberelline niet bloeiden.

6.3.4.4 Kwaliteit van de bloemen

Gemiddeld waren de bloemen 47 cm lang (tabel 30). De kortste bloemen (behandeling 3) zijn verkregen met een beperkt aantal bloemen waardoor deze waarneming minder betrouwbaar is. De knolmaat was niet van invloed op de steellengte.

De knolmaat was ook niet van invloed op het takgewicht. Het gemiddelde gewicht zegt iets over de kwaliteit van de bloemen, of er veel lichte bloemstelen aanwezig waren. Er waren enkele betrouwbare verschillen.

Een keer extra hoog BA (behandeling 5) gaf een lichtere tak dan tweemaal extra hoog BA (behandeling 6).

Klein materiaal op hoog BA (behandeling 2) gaf een zwaardere tak dan een aantal andere behandelingen.

De lengte van de bloem was gemiddeld 8 cm. De knolmaat had daarop geen invloed.

Ook het is het takgewicht per cm steel uitgerekend. Dit zegt iets over de stevigheid van de steel. Hier waren zeer kleine verschillen. Tweemaal extra hoog BA (behandeling 6) gaf gemiddeld zwaardere stelen dan éénmaal extra hoog BA (behandeling 4 en 5) en continu grote scheuten vermeerderen op hoog BA (behandeling 1).

Tabel 30. Taklengte (cm), takgewicht (g), lengte bloem (cm) en gewicht per cm steel gemiddeld per weefselweekbehandeling

Nr.	Behandeling	Lengte tak (cm)	Takgewicht (g)	Lengte Bloem (cm)	Gewicht per cm steel
1	groot op hoog BA	48.9	12.0	7.9	0.29
2	klein op hoog BA	49.2	14.9	8.3	0.35
3	'praktijk'	38.3	9.4	8.9	0.33
4	extra hoog einde	50.6	13.5	8.0	0.31
5	extra hoog begin	43.6	10.1	7.4	0.27
6	tweemaal extra hoog	45.8	14.9	8.4	0.39
	LSD =	5.43	4.08	10.04	0.083

Naast de meetbare kwaliteit van de bloemen zijn ze tijdens de oogst ook beoordeeld op 'open bloemen', 'kleine, lichte bloemen' en 'goede bloemen'.

Gemiddeld was 24,1% van de geoogste bloemen een 'open bloem', waarbij het schutblad niet mooi rond de bloei-aar sluit. Er was geen verschil tussen de behandelingen. Bij de oogst is visueel 12,6% als 'lichte bloem' beoordeeld. Er waren geen betrouwbare verschillen tussen de behandelingen.

6.3.4.5 Hoofdscheuten, bijspruiten en uitgetekende knollen

Bij de bloei zijn per plant het aantal hoofdscheuten en bijspruiten beoordeeld. Gemiddeld over alle knollen had een knol 2,9 hoofdscheuten en 10.1 bijspruiten. De planten zagen er bossig uit zonder dat er uitgesproken 'lepeltjesplanten' aanwezig waren. In tabel 22 is te zien dat het aantal hoofdscheuten toenam naarmate de knol groter was. Er waren geen verschillen tussen de drie behandelingen met extra hoog BA (behandeling 4, 5, 6, tabel 31). Opvallend is dat behandeling 1 (grote scheuten op hoog BA) vrij veel hoofdscheuten per knol gaf terwijl daarvan werd verwacht dat juist deze behandeling weinig scheuten zou geven.

Tabel 31. Aantal hoofdscheuten en aantal bijspruiten gemiddeld over alle knollen per weefselkweekbehandeling

Nr.	Behandeling	Aantal hoofdscheuten	Aantal bijspruiten	% uitgetekende planten	Aantal bijspruiten per bloeiende knol
1	groot op hoog BA	3.3	12.9	16.3	13.0
2	klein op hoog BA	3.1	8.4	4.4	9.7
3	'praktijk'	3.2	14.8	0.0	12.5
4	extra hoog einde	3.0	9.6	3.1	9.4
5	extra hoog begin	2.6	8.3	2.3	9.2
6	tweemaal extra hoog	2.9	8.8	5.0	8.1
	LSD	0.66	3.16	14.99	5.46

De knolmaat was ook van invloed op het aantal bijspruiten. Het aantal bijspruiten nam toe naarmate de knol groter was (tabel 22). Het aantal bijspruiten was enorm groot. Zeer veel zijspuiten werden verkregen bij behandeling 3, maar dit getal is op een beperkt aantal knollen gebaseerd. Behandeling 4, 5 en 6 met een extra vermeerdering op hoog BA gaven minder zijspuiten dan behandeling 1. Van te voren werd precies het omgekeerde verwacht.

Tijdens de teelt op het veld in 2005 ontwikkelde een aantal planten grote hoofdscheuten met grote bladeren. In tabel 22 en 31 is het percentage uitgetekende planten weergegeven. In tabel 22 is te zien dat de uitgetekende planten goed zijn gegroeid, het zijn knollen maat 12/18 of 18/+ geworden. In tabel 31 is te zien dat vooral in behandeling 1 (grote scheuten vermeerderen) veel uitgetekende planten voor kwamen. In totaal zijn 68 planten verdeeld over de meeste behandelingen uitgetekend. Daarvan heeft 76,5% gebloeid. Dit is aanmerkelijk hoger dan de maximaal 60-65% bloei die bij sommige behandelingen is verkregen. De uitgetekende planten leken daardoor wel beter dan de niet uitgetekende planten. Het aantal hoofdscheuten van de uitgetekende planten bedroeg 3.6, het aantal zijspuiten 11.1. De uitgetekende planten bleken tijdens de kasteelt niet minder hoofdscheuten of bijspruiten te hebben dan de niet uitgetekende knollen.

6.3.4.6 Hoofdscheuten en bijspruiten van bloeiende knollen

Hiervoor is het aantal hoofdscheuten en zijspuiten van alle knollen besproken. Daarnaast is onderzocht of de planten die bloeiden wellicht minder bossig waren en meer of minder hoofdscheuten en zijspuiten hadden. Het aantal hoofdscheuten van de bloeiende knollen was 3.0 wat 0.1 scheut per knol meer is dan gemiddeld over alle knollen. De behandelingen waren niet van invloed op het aantal hoofdscheuten per bloeiende knol. Er was wel een effect van de knolmaat, er waren meer hoofdscheuten per knol naarmate de knol groter was.

Het aantal zijspuiten per bloeiende knol was gemiddeld 9.8 slechts 0.3 scheuten minder dan gemiddeld over alle knollen. Ook nu was het aantal zijspuiten groter naarmate de knol groter was. De behandelingen waren niet van invloed op het aantal zijspuiten.

6.3.4.7 Afwijkingen in het blad

In 2004 bij de teelt in de kas van weefselkweekplantje tot T₁-knol zijn planten met afwijkingen uitgetekend. Het ging daarbij vooral om planten met een lichtgroene tekening in het blad, bonte planten. Deze planten zijn vooral gevonden bij 'klein materiaal op hoog BA (beh 2) en extra hoog BA aan einde (beh 4). Deze planten zijn in 2005 op het veld apart geplant. Op het veld bleek circa 30% van de planten nog steeds dezelfde afwijking te hebben. Alle uitgetekende planten uit de kas van 2004 zijn in 2006 weer in de kas geplant. Van de uitgetekende planten is 25% weggevallen.

Uiteindelijk bleek na twee jaren uit behandeling 2 nog 5% van de bonte planten nog steeds bont te zijn en de plant met smalle bladeren had nog steeds smal blad. Bij behandeling 4, waar minder uitgetekende planten waren, was 25% van de planten (een van de vier) nog steeds bont en had bovendien bladverruwing.

Daarnaast zijn in de kas, evenals in 2005 op het veld, nog planten met afwijkingen waargenomen die in het eerste jaar (2004) niet zijn waargenomen. Deze zijn weergegeven in tabel 32. Gemiddeld over de hele proef bleek 16,7% van de planten een afwijking te hebben. Daarvan was 0,9% een afwijking in positieve zin, namelijk planten met een duidelijke grote hoofdscheut zonder veel kleine zijspruiten (% enkel).

In tabel 32 is onderaan bij 'totaal percentage' te zien dat bijna 2% van de planten een bonte tekening in het blad had en bijna 3% van de planten bladverruwing had. Ook zijn enkele planten met 'ronde' bladeren waargenomen. Veruit de meeste afwijkingen waren planten met smal blad. Dit varieerde van extreem smal blad (de minderheid) tot blad dat veel smaller is dan mag worden verwacht van deze cultivar.

Tabel 32. Percentage planten met bont, smal, ruw, rond blad, enkelstallige scheuten en totaal percentage planten met afwijkingen per behandeling en totaal percentage afwijkingen over de hele proef

Nr.	Behandeling	% bont	% smal	% ruw	% rond	% enkel	% afwijkingen
1	groot op hoog BA	0.0	9.7	0.0	0.0	0.0	9.7
2	klein op hoog BA	6.8	10.2	2.5	0.0	2.5	22.0
3	'praktijk'	0.0	0.0	12.5	0.0	0.0	12.5
4	extra hoog einde	5.3	10.5	5.3	0.0	2.6	23.7
5	extra hoog begin	1.6	11.5	1.6	3.3	0.0	18.0
6	tweemaal extra hoog	4.7	5.9	1.2	0.0	0.0	11.8
	Totaal percentage	1.9	10.7	2.9	0.3	0.9	16.7

6.4 Conclusies en discussie

De vermeerdering via weefselweek verliep moeizaam. De vermeerdering van grote scheuten op een lage cytokinine concentratie gaf een trage groei. Ook de beworteling van dit materiaal verliep traag. Bij twee behandelingen trad infectie op tijdens de beworteling waardoor er planten zijn weggevallen. Dit was het geval bij de praktijkvermeerdering en de vermeerdering van kleine scheutjes op de hoge BA concentratie. Na het uitplanten van de weefselweekplantjes in de kas zijn er bij een aantal behandeling veel planten weggevallen. Dit was duidelijk een behandelingseffect. De uitval vond vooral plaats bij behandelingen waar steeds grote scheuten zijn aangehouden om door te vermeerderen. Daarnaast zijn er ook in de praktijkbehandeling veel planten weggevallen, waarschijnlijk als gevolg van de infectieproblemen tijdens het bewortelen.

Het eerste jaar in de kas zijn alle mogelijke afwijkingen in het plantmateriaal zoals bont, smal en rond blad en bossigheid in meer of mindere mate aangetroffen. Bonte bladeren zijn vooral gevonden bij de vermeerdering van kleine scheuten op de hoge BA concentratie. Dit was de behandeling waar de grootste vermeerdering plaatsvond. Deze behandeling lijkt veel op de behandeling 'mini's' uit hoofdstuk 4 waarin ook een hoog percentage afwijkingen werd gevonden, vooral bont blad.

Een jaar later, op het veld, had eenderde van de planten nog steeds een afwijking. Dit was vooral bij de planten met bont blad het geval. In de voorgaande proef waren na één jaar telen bijna geen afwijkingen meer in de planten te vinden. Het lijkt erop dat twee jaar achter elkaar vermeerderen in weefselweek de afwijkingen sterker/persistenter maakt.

Over het algemeen zagen de planten er bossig uit. Er zijn enkele verschillen gevonden tussen de behandelingen met betrekking tot het aantal scheuten en bladeren per plant in augustus. Daarbij leek echter een relatie te bestaan met het gemiddeld knolgewicht bij planten en het aantal scheuten en bladeren per plant. Hoe groter het knolgewicht was des te groter het aantal scheuten en bladeren per knol.

In het tweede jaar uit weefselweek zijn planten met afwijkingen waargenomen die het eerste jaar uit weefselweek in de kas geen afwijkingen lieten zien. Gemiddeld was bijna 13% van de planten afwijkend. Het hoogste percentage afwijkingen kwam voor bij de behandeling waarbij kleine scheuten op een hoge concentratie BA zijn vermeerderd. Dit waren vooral bonte planten. Bij de andere afwijkingen was er geen betrouwbaar verschil tussen de behandelingen. Opvallend is dat in deze proef waarbij de planten twee jaar in weefselweek zijn vermeerderd in het tweede jaar afwijkingen zijn gevonden. In de vorige proef, waarbij de planten één jaar in weefselweek zijn vermeerderd, zijn in het tweede jaar op het veld bijna geen afwijkingen meer gevonden.

In augustus gingen sommige planten echte scheuten met grote bladeren vormen, enkelstallige planten. Er was daarbij geen duidelijk verschil tussen de behandelingen. De knollen waren sterk gegroeid. Het gemiddelde oogstgewicht was ruim 9 maal groter dan het plantgewicht. De behandelingen waren daarop niet van invloed.

De leverbare knollen bloeiden voor slechts 60%. Op basis van de knolmaat en de dompeling in gibberelline werd 100% bloei verwacht. Ook het aantal bloemen per knol was lager dan verwacht. Daarnaast was 25% van de bloemen een 'open' bloem. De behandelingen waren niet van invloed op de deze waarnemingen. Er waren enkele verschillen bij de kwaliteit van de bloemen. Tweemaal extra vermeerderen op hoog BA gaf een groter gewicht per cm steel dan eenmaal extra op hoog BA en grote scheuten op hoog BA.

Daarnaast hadden de planten erg veel hoofdscheuten en bijspruiten. Ook daaraan was te zien dat het geen goed partij was. Grote scheuten vermeerderd op hoog BA gaven meer bijspruiten dan de behandelingen die een of tweemaal extra op hoog BA zijn vermeerderd. Van de vermeerdering van grote scheuten waren niet veel bijspruiten verwacht. De grote scheuten op hoog BA gaven daarnaast ook een hoog percentage uitgetekende (goede) planten op het veld in 2005. De bloei van deze planten was beter dan van de gemiddelde knol. Het aantal hoofdscheuten en bijspruiten van de uitgetekende planten was echter niet kleiner dan van de gemiddelde knol. De uitgetekende planten waren niet minder bossig dan de andere planten. Ook de bloeiende planten hadden niet minder scheuten dan de gemiddelde knol.

De afwijkingen in de planten zijn het eerste jaar na weefselkweek vooral gevonden na de vermeerdering van kleine scheuten op hoog BA en een keer extra hoog BA aan het einde van de vermeerdering. Het aantal planten met afwijkingen nam wel af in de twee volgende jaren maar bleef wel aanwezig. Daarnaast werden in het tweede en derde jaar afwijkingen zichtbaar die het eerste jaar niet zijn waargenomen. De afwijkingen waren vooral smal, bont en ruw blad.

Samenvattende conclusies:

- De vermeerdering en beworteling verliep moeizaam in het tweede jaar in weefselkweek, vooral indien alleen grote scheuten werden gebruikt voor doorvermeerdering. Vooral de planten uit deze behandelingen vielen weg na uitplanten in de kas.
- In het eerste jaar na de weefselkweek in de kas zijn weer verschillende afwijkingen in het plantmateriaal gevonden. Vooral vermeerdering van kleine scheuten op een hoge concentratie BA gaf veel bont blad, vergelijkbaar met de 'mini's' uit de eerste proef. In het tweede jaar na de weefselkweek op het veld vertoonde nog steeds eenderde van de planten uit het eerste jaar een afwijking. Daarnaast had bijna 13% van de planten die het eerste jaar uit weefselkweek geen afwijkingen vertoonde nu wel een afwijking. De afwijking bestond veelal uit bont blad maar ook smal, rond of bobbelig blad was aanwezig. Opvallend is dat in het tweede jaar diverse planten met afwijkingen zijn gevonden (na twee jaar vermeerderen in weefselkweek) terwijl vorig jaar (na één jaar vermeerderen in weefselkweek) er bijna geen afwijkingen werden gevonden in het tweede jaar. Ook in het derde jaar na weefselkweek bleven de afwijkingen bestaan. In het eerste jaar zijn niet alle afwijkingen gevonden, er kwamen nog afwijkingen bij in de jaren daarna. Daarnaast verdwenen de afwijkingen bij een gedeelte van de planten na het eerste jaar.
- De meeste planten vertoonden een bossig uiterlijk hoewel er geen specifieke 'lepeltjes' planten waren.
- De bloei in het derde jaar was slecht met slechts 60% ondanks grote knollen die in gibberelline waren gedompeld. Daarnaast was het aantal bloemen per bloeiende knol lager dan verwacht mocht worden. Bovendien was 25% van de bloemen een 'open' bloem. Samen met het grote aantal hoofdscheuten en bij spruiten per knol kan worden gesteld dat het geen goed partij 'Florex Gold' was.
- Het vermeerderen van grote scheuten op hoog BA gaf gemiddeld lichtere bloemstelen en meer zij spruiten. Van deze behandeling was juist een betere kwaliteit en minder bossigheid verwacht. De behandelingen waarvan werd verwacht dat ze afwijkingen en bossigheid zouden veroorzaken lieten dat in dit onderzoek niet zien.